



Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

ФИЛИАЛ – Смолян

Том II, част I

**ПРИРОДНИ НАУКИ, МАТЕМАТИКА
И ИНФОРМАТИКА**

(Природни и аграрни науки. Медицина)

Юбилейна национална научна конференция
с международно участие

**„ТРАДИЦИИ, ПОСОКИ,
ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА“**

Смолян

19 – 21 октомври 2012 г.

Издателство

ПУ „Паисий Хилендарски“, филиал – Смолян

Отговорен редактор:
проф. д-р Евгения Нешова Иванова

Редакционна колегия:
Доц. д-р Теодора Стайкова
Доц. д-р Емилия Дамянова
Доц. д-р Детелина Белкинова
Доц. д-р Атанас Арnaudов
Проф. д-р Магдален Златанов
Доц. д-р Виолета Стефанова
Доц. д-р Йорданка Димова

© Колектив, 2013

© Издателство ПУ „Паисий Хилендарски“, филиал – Смолян, 2013

ISBN 978-954-8767-42-2



Plovdiv University "Paisii Hilendarski"

FILIAL - Smolyan

BULGARIA 4700 Smolyan
32 Dicho Petrov str.
tel.-fax: (+ 359) 301 / 6 23 39
e-mail: pufilial_sm@abv.bg

Volume II, part I

**NATURAL SCIENCE, MATHEMATICS AND
INFORMATICS**

**(NATURAL AND AGRICULTURAL SCIENCES.
MEDICINE)**

JUBILEE NATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

**"TRADITIONS, DIRECTIONS,
CHALLENGES"**

Smolyan
October 19th – 21st, 2012

Published by
Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Filial – Smolyan

Chief editor:

Prof. Evgeniya Neshova Ivanova, PhD

Editing committee:

Assoc. Prof. Teodora Staykova, PhD

Assoc. Prof. Emiliya Damyanova, PhD

Assoc. Prof. Detelina Belkinova, PhD

Assoc. Prof. Atanas Arnaudov, PhD

Prof. Magdalen Zlatanov, PhD

Assoc. Prof. Violeta Stefanova, PhD

Assoc. Prof. Yordanka Dimova

© Published by:

Plovdiv University “Paisii Hilendarski”, Filial – Smolyan, 2013

ISBN 978-954-8767-42-2

СЪДЪРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I: БИОЛОГИЯ

СРАВНИТЕЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЗМЕРИТЕ
НА ГЛАВАТА ПРИ ДЕЦА И ПОДРАСТАВАЩИ
ОТ СОФИЯ И СМОЛЯН

Зорка Митова, Силвия Младенова, Йордан Йорданов 15

ГЛАВОВ ПОКАЗАТЕЛ В БЪЛГАРИЯ – ТЕРИТОРИАЛНА
ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ И СЕКУЛАРНИ ПРОМЕНИ

Рачо Стоев..... 27

ТОКСИЧНО И МУТАГЕННО ДЕЙСТВИЕ НА ФУНГИЦИДА
ВЕРИТА ВГ ВЪРХУ *PISUM SATIVUM* РАСТИТЕЛНА
ТЕСТ-СИСТЕМА *IN VIVO*

**Иван Стоянов, Пенка Василева, Теодора Попова,
Теодора Стайкова, Евгения Иванова 37**

КОМЕТНИЯТ АНАЛИЗ КАТО ИНДИКАТОРЕН ТЕСТ ЗА
ПОВРЕДИ ПРИ РАСТЕНИЯТА

**Ивелина Николова, Марияна Георгиева, Любомир Стоилов,
Зорница Катерова, Десислава Тодорова 46**

АНАЛИЗ НА UVC ИНДУЦИРАНИ ПОВРЕДИ В ДНК
ПРИ ЕДНО- И ДВУСЕМЕДЕЛНИ ВИДОВЕ
ЧРЕЗ КОМЕТЕН АНАЛИЗ

**Марияна Георгиева, Ивелина Николова, Любомир Стоилов,
Зорница Катерова, Десислава Тодорова 54**

PROBABLE HEPATOTOXIC ACTION OF THE METABOLITES
OF SOME BETA-LACTAM ANTIBIOTICS

Svetlana Georgieva, Yana Koleva 61

INVESTIGATION OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF
HEPATOTOXICITY OF SOME BETA-LACTAM ANTIBIOTICS

Svetlana Georgieva, Yana Koleva 68

PHENATHRENE BIODEGRADATION KINETICS
IN LABORATORY EXPERIMENTS

**Maria Gerginova, Plamena Zlateva, Nadejda Peneva,
Anna Sotirova, Zlatka Alexieva..... 76**

STUDY ON THE DYNAMICS OF THE SPECIFIC CELLS GROWTH OF <i>ACIDITHIOBACILLUS FERROOXIDANS</i> AT ADAPTATION TO HIGH SUBSTRATE CONCENTRATIONS Elitsa Petrova, Plamena Zlateva	85
МОНИТОРИНГ НА МАКРОФИТИ И РИБИ В ЯЗОВИРИ В ИЗТОЧНОБЕЛОМОРСКИ РАЙОН Невена Сивкова, Гана Гечева, Лъчезар Пехливанов	93
BIODIVERSITY AND HEAVY METAL POLLUTIONS IN FRESHWATER ECOSYSTEM IN BORDER AREAS FROM TUNDZHA RIVER, BULGARIA Diana Kirin, Boyan Boyanov, Nikolina Ilieva	101
ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА РИБИТЕ КАТО БИОИНДИКАТОРИ ЗА ЦИНКОВО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВОДИ Костадинка Тодорова, Илиана Велчева, Еленка Георгиева	108
ЛАНДШАФТНА ЕКОЛОГИЯ И ЗАЩИТЕНИ ТЕРИТОРИИ Златка Гошева Григорова	116
ПРОЦЕСИ НА САМООРГАНИЗАЦИЯ В ЕКОСИСТЕМИ Андрей Петев, Георги Кольковски, Валентина Хаджиева	129
ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСТЕЖА И ПРИРАСТА ПО ВИСОЧИНА НА ДУГЛАСКОВИ ДЕНДРОЦЕНОЗИ, СЪЗДАДЕНИ В СЕВЕРОЗАПАДНИЯ РОДОПСКИ МАСИВ ЧЕПИНО И ВЛИЯНИЕТО НА КЛИМАТА Ангел Ферезлиев, Христо Цаков	137
ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ИНТЕЛЕКТУАЛНАТА РЕФЛЕКСИЯ В УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС ПО БИОЛОГИЯ (9. – 11. КЛАС) Иса Хаджиали, Теодора Коларова	146
ИНФОРМИРАНОСТ НА ПОДРАСТВАЩИТЕ ОТНОСНО РИСКОВИ ФАКТОРИ ЗА ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ХРАНИТЕ – РЕЗУЛТАТИ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ Маргарита Панайотова, Златка Ваклева, Емилия Караславова ...	158
МОТИВАЦИЯТА ПРИ ОБУЧЕНИЕТО НА ЧУЖДЕСТРАННИТЕ СТУДЕНТИ В МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ Стоянка Кокова, Маргарита Панайотова	168

РАЗДЕЛ II: ХИМИЯ

НЯКОИ ПРОМЕНИ В НОМЕНКЛАТУРАТА ПО
НЕОРГАНИЧНА ХИМИЯ – ПРЕПОРЪКИ НА
МЕЖДУНАРОДНИЯ СЪЮЗ ПО ЧИСТА И ПРИЛОЖНА
ХИМИЯ (IUPAC) 2005 Г.

**Петя Рачева, Вана Лекова, Кирил Гавазов,
Антоанета Ангелачева, Галя Тончева 177**

УЧЕБНИ ХИМИЧНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ С МЕТАЛИ
ОТ IА И IIА ГРУПИ НА ПЕРИОДИЧНАТА СИСТЕМА

Антоанета Ангелачева 186

NEW METAL COMPLEXES OF
CYCLOHEXANESPIRO-5-HYDANTOIN

Petja Marinova, Marin Marinov, Neyko Stoyanov, Plamen Penchev... 195

КОНИЧНИ СЕЧЕНИЯ S_0/S_1 ПРИ ГУАНИНА, СВЪРЗАНИ
С ДЕФОРМАЦИЯ НА ПУРИНОВИЯ ПРЪСТЕН

Васил Делчев 203

СРАВНИТЕЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЗЛИЧНИ МАРКИ
ШОКОЛАДОВИ БОНБОНИ

Гинка Антова, Тания Ненкова, Бистра Слаева 208

КОНСТРУИРАНЕ НА СПРЕГНАТИ ДВОЙНИ ВРЪЗКИ
С ОПРЕДЕЛЕНА ГЕОМЕТРИЯ В СЪСТАВА НА ПОЛОВИЯ
ФЕРОМОН НА ГРОЗДОВ МОЛЕЦ (*LOBESIA BOTRANA*)

Карлен Атанесян 216

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ХРОМОВИ СПЛАВИ В МЕДИЦИНАТА –
ФУНКЦИОНАЛНИ СВОЙСТВА, ПРЕДИМСТВА
И НЕДОСТАТЪЦИ (ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР)

Росица Манчева, Детелина Милева 223

РАЗДЕЛ III: АГРАРНИ НАУКИ

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ЗЕЛЕНО ТОРЕНЕ И ЕФЕКТ
ОТ НЕГОВОТО ПРИЛОЖЕНИЕ ПРИ КАРТОФИТЕ

Емилиян Попеску 233

МЕСТНИТЕ РАСТИТЕЛНИ ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ ОТ
БАКЛА (*VICIA FABA*) – ТРАДИЦИЯ И НАСЛЕДСТВО

Сийка Ангелова, Мария Събева, София Петрова, Яна Гутева 242

ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА Гинка Рачовска, Калинка Кузмова, Златина Ур.....	249
АГРОКЛИМАТИЧНИ УСЛОВИЯ ПРЕЗ ЗИМНИЯ СЕЗОН В РАЙОН ПЛОВДИВ Дафинка Иванова	259
NEW CHOROLOGICAL DATA ABOUT LARGER FUNGI IN THE RHODOPEs Maria Lacheva & Melania Gynosheva.....	266
БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ ВЕЩЕСТВА В СЕМЕНА ОТ ВИГНА (<i>VIGNA UNGUICULATA</i> L.) Цветелина Стоилова, Гинка Антова.....	275
ВЛИЯНИЕ НА ГЕОХИМИЧНИТЕ ОСОБЕНОСТИ НА ВИСОКОПЛАНИНСКИТЕ ПАСИЩА В РАЙОНА НА СРЕДНИТЕ РОДОПИ ВЪРХУ МАСТНОКИСЕЛИННИЯ СЪСТАВ И СЪДЪРЖАНИЕТО НА АНТИКАНЦЕРОГЕННИ СУБСТАНЦИИ В ОВЧЕ МЛЯКО ПРИ КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА Цонка Оджакова, Силвия Иванова, Димитър Гаджев, Любомир Ангелов	281
ПРОМЕНИ В МАСТНОКИСЕЛИННИЯ ПРОФИЛ И СЪДЪРЖАНИЕТО НА БИОЛОГИЧНО-АКТИВНИ СУБСТАНЦИИ С АНТИКАНЦЕРОГЕНЕН ЕФЕКТ В ОВЧЕТО МЛЯКО НА ПОРОДАТА РОДОПСКИ ЦИГАЙ, ОТГЛЕЖДАН В РАЙОНА НА СРЕДНИТЕ РОДОПИ Любомир Ангелов, Силвия Иванова, Цонка Оджакова, Димитър Гаджев	291
РАЗДЕЛ IV: МЕДИЦИНА	
ПАРАМЕДИЦИТЕ В МЕДИЦИНСКАТА СИСТЕМА НА БЪЛГАРИЯ – МЕЖДУ ИСТОРИЯТА И БЪДЕЩЕТО Николай Колев, Александър Димитров, Стефан Узунов	299
ЕТИЧНИ АСПЕКТИ НА АСИСТИРАНИТЕ РЕПРОДУКТИВНИ МЕТОДИ – IN VITRO ФЕРТИЛИЗАЦИЯ И НАСЛЕДСТВЕНОСТ ЗА РЕВМАТИЧНИ БОЛЕСТИ Мария Панчовска – Мочева, Емилия Дамянова, Фани Мартинова	307

УЧЕБНИ ФОРМИ ЗА ПРАКТИЧЕСКА ПОДГОТОВКА В СФЕРАТА НА ЗДРАВНИТЕ ГРИЖИ Гергана Петрова	315
АКТУАЛНОСТ И РАЗБИРАНЕ НА ПРОБЛЕМА ЗА АГРЕСИВНОСТТА СРЕД ЮНОШИТЕ ОТ ГР. ПЛОВДИВ Борис Тилов	321
ПРОУЧВАНЕ НА ТРАВМАТИЧНИТЕ УВРЕЖДАНЯ ИЗВЪН АНОГЕНИТАЛНАТА ОБЛАСТ ПРИ МЪЖЕ ЖЕРТВИ НА СЕКСУАЛНО НАСИЛИЕ Радостина Митева	329
СЪДОВО ЕНДОТЕЛЕН РАСТЕЖЕН ФАКТОР (VEGF) И ОНКОГЕНЕЗА Цанко Христов, Димитринка Запрянова, Иван Вълчев, Румен Бинев	334
ХИГИЕННОЕТОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРИ КУЧЕТА С МИКРОСПОРИЯ Красимира Узунова, Румен Бинев, Михни Люцканов, Невена Николова	349
ПСИХОПАТОЛОГИЧНИ НАРУШЕНИЯ ПРИ КОНЕ. ОБЗОР Румен Бинев, Красимира Узунова, Иван Вълчев, Невена Николова	359
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПОЛИМЕРНИ И ПЛАСТИНАЦИОННИ МЕТОДИ НА РАЗЛИЧНИ АНАТОМИЧНИ ОБЕКТИ В ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИТЕ ПРИ ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГР. СТАРА ЗАГОРА Димитър Костов, Николай Цандев, Ангел Павлов, Димитър Сиврев	369
ВЕТЕРИНАРНОМЕДИЦИНСКИ ЕКСПЕРТИЗИ НА БРАКОНИЕРСКИ СЛУЧАИ В РАЙОНА НА СМОЛЯНСКА ОБЛАСТ ЗА ПЕРИОДА 2011 – 2012 ГОДИНА Димитър Костов, Генади Костадинов	377

**Уважаеми колеги от Филиала на ПУ „Паисий Хилендарски“
в град Смолян,**

Уважаеми г-н Ректор,

Скъпи гости,

Радвам се, че сме заедно за честването на 50-годишния юбилей на Филиала на ПУ „Паисий Хилендарски“ в Смолян!

През тази година образователната ни институция отвори за 51 път вратите си, за да обедини студенти, преподаватели и служители в общ стремеж към познание, себеобогатяване и духовно израстване!

Висшето училище в Смолян е филиал на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ от 1997 г., но всъщност е създадено през 1962 г. като Учителски институт в сърцето на Родопите с основна цел да подготвя детски, начални и прогимназиални учители.

За 50-годишното си съществуване това училище се превръща в значима и ценена образователна институция в Родопите и страната ни, подготвяйки квалифицирани кадри по педагогика, български език и литература, чужд език, математика, физика, биология, химия, география, история, а понастоящем още по екология и опазване на околната среда, туризъм, маркетинг, информационни технологии и образователен мениджмънт.

За изминалото време редица събития са определяли хода на историята в Учителския институт и сега филиал на Пловдивския университет в Смолян. Хора, съдби, идеи, целеустременост са се преплитали и обогатявали. И ако трябва днес да погледнем назад към тази история, правилното ще е да я съпреживеем, а не да я прочетем отново.

Мисля да започна така: Учителският институт е бил открит на 17 септември 1962 г. Било е есен и Родопите с неизчерпаемото си богатство от багри са прегърнали идеята да го превърнат в средище на духовност. Първият директор Димитър Чолаков споделя, че в началните години от съществуването на Учителския институт с особена тежест се откроявали два проблема – за кадрите и за учебната база. За кратък период от време обаче са привлечени „млади и кадърни учители с доказани научни интереси и професионални възможности“.

Днес тези колеги са вече пенсионери (някои покойници – светла им памет!), но аз вярвам, че живите пазят дълбоко в кътчетата на емоционалната си памет спомени за първата лекция и първите студенти, за първия випуск и за студентската клетва. Спомени дори за това как „злите езици пуснали мълвата, че учителският институт е временно явление и че няма да продължи съществуването си повече

от 2 – 3 учебни години“, но и спомени как само след 5 години от началото (17 май 1967 г.) студенти и преподаватели „с неописуема радост“ са влезли в новата институтска сграда и общежитие, спомени за Дичо Петров, избран за патрон на института през същата година, за институтското знаме, изрисувано от Димитър Главчев и извезано от майсторката на гоблени, учителката от Чепеларе Тодора Манолевска (1967).

Ще се поровя още малко в общите спомени, за да споделя, че по онова време Учителският институт в Смолян е имал: дамски хор, лауреат на II републикански студентски фестивал (1964); сензационни за времето си дамски футболни отбори („Венера“ и „Афродита“) – 1967; студентско певческо дружество (1967); студентски хор за народно пение, носител на златни медали от три републикански фестивала на художествената самодейност (1974, 1979, 1989)... През 1999 г. Филиалът е домакин на международните празници на училищата, асоциирани към ЮНЕСКО от района на Югоизточна Европа.

В един вестник, посветен на предишна годишнина на Филиала, прочетох есе на завършващ студент. Той пише: „Какво определя идентичността на един народ? Неговото минало, настоящето му, бъдещето? Откъде сме тръгнали? Накъде отиваме? Защо сме такива?“

Това са въпроси, които младите хора все си задават, по-възрастните преглъщат отговорите им, а по-мъдрите вече не търсят отговори...

Нали ме разбрахте...!?!

Важното е онова, което е днес. Важни сме ние, такива, каквито сме днес. Важен е светът, който е днес... А това е само един миг...

И е миг под смълчания поглед на времето 50-годишната ни история.

Преди 100 г. е била Балканската война, преди 250 г. Светия Паисий е написал „История славянобългарска“, преди повече от 1330 г. е била създадена Българската държава, преди повече от 2000 г. се е родил Христос, преди хиляди години човекът (по собствен избор) е напуснал Райската градина, а преди милиони, милиони години Животът се е зародил на нашата Планета-Майка...

Всичко това е било преди нас, но днес ние сме тук...

Днес Филиалът в Смолян е част от голямото академично семейство на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“ и в настоящия етап в него се обучават 1055 студенти от 8 акредитирани бака-

лавърски специалности. Провежда се изнесено обучение по желани магистърски програми.

Днес в него преподават и работят висококвалифицирани специалисти – професори, доценти, асистенти...

Днес, следвайки предизвикателствата на времето, в което живеем, Филиалът на Пловдивския университет в Смолян има и реализира високи цели за европейска интеграция, за качествено висше образование, за подготовка на компетентни, етични и отговорни млади специалисти в областта на хуманитарните, обществените, стопанските и природо-математическите науки.

Днес, разбира се, Филиалът има и своите проблеми и се опитва да се справя с тях...

И онова, което го прави истински жив, самобитен и неповторим е Духът му..., величествената и многолика Родопска планина, която го закриля, магическата музика, която го въздига, и висотата, която му дава простор за летеж...

Днес ние сме тук и празнуваме нашия юбилей. Да сме живи и здрави! Да сме вдъхновени и разгърнати, за да можем да бъдем Днес!

Честит празник! Честит Юбилей!

**проф. д-р Евгения Иванова,
директор на Филиал – Смолян**

СРАВНИТЕЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЗМЕРИТЕ НА ГЛАВАТА ПРИ ДЕЦА И ПОДРАСТВАЩИ ОТ СОФИЯ И СМОЛЯН

Зорка Митова¹, Силвия Младенова², Йордан Йорданов¹

¹Институт по експериментална морфология, патология и антропология с музей, Българска академия на науките, София
²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Филиал – Смолян

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE DIMENSIONS ON THE HEAD IN CHILDREN AND ADOLESCENTS FROM SOFIA AND SMOLYAN

Zorka Mitova¹, Silviya Mladenova², Yordan Yordanov¹

¹Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology
with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia
²Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, Branch Smolyan

Abstract: The aim of this study is to make a comparative characterization of the basic size and shape of the head in the 9 – 16 year-old children and adolescents from the capital and from Smolyan to the start of the 21st century. Analyzed data are a part from two complex cross-sectional studies of 9 – 16-year-old students from Smolyan and Sofia, carried out respectively in the period 1998 – 2001 (Mladenova, 2003) and 2001 – 2002 (Mitova, 2009). By standard anthropometric methods of each student were measured head length and head breadth and on this basis Cephalic index (CI) was calculated. According to the CI's rubrication the students are divided into head shape categories. The results show that the trend of debrachicephalization observed in our country since the middle of the last century, is confirmed only in Sofia adolescents. In early postpuberty in Smolyan students brachicephalic individuals predominate, which can be observed too in adult population in this area. There is a need of conducting a new study and of analysis of raw historical data for children and adolescents from Smolyan (from 1984 – 1987 years), which would help to clarify the question – how

brachicephalization among the growing generation in this region of the Rhodopes is durable and stable over time.

Key words: *cephalic index, schoolchildren, puberty, brachicephalization, debrachicephalization, secular trend, Bulgaria.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Една от основните характеристики на главата, в частност на мозъчния дял на черепа е съотношението между неговата дължина и ширина, известно като главов индекс (главов показател) (Йорданов, 1997). Той дава информация какъв процент от относителната дължина на главата съответства на нейната ширина. По-малките стойности на главовия индекс (≤ 75.9 при мъжете и ≤ 76.9 при жените) определят по-дългоглавите или долихокефалните форми, а по-големите стойности (≥ 81.0 при мъжете и ≥ 82.0 при жените) съответно – по-късоглавите, по-заоблените т.е. брахикефални форми (по Martin-Saller, 1957). Междинните форми на главата са мезокефални. В макроеволюционен аспект от трите вида най-стари са долихокефалните вариации, характерни за древния човек. По отношение на основните раси при съвременния човек, вариациите на главовия показател нямат съществено расово-таксономично значение (Beals, Hoijer, 1959). При по-малките раси обаче, както и при популациите, населяващи географски райони със специфични екологични условия (както и в резултат на дезинтеграция на изолирани популации и хетерозисен ефект), с времето се отчитат микроеволюционни промени в честотата на разпространение на отделните типове форми на главата, известни като процеси на брахикефализация, дебрахикефализация и т.н. (Ferák, Lichardová, 1969; Billy, 1981; Kobylansky, 1983; Vercauteren et al., 1983; Susanne et al., 1988). Тенденциите на дебрахикефализация се отчитат предимно при популации, при които преобладават брахикефални форми (Billy, 1966). Литературните данни сочат, че брахикефализацията сред населението на Европа започва още от преди 10 – 12^{-ти} век, като между 10^{-ти} и 20^{-ти} век стойностите на главовия показател се увеличават от 77 до 84 (Dokládál, 1965). По мнение на някои специалисти, брахикефализацията се среща по-често сред източноевропейските, в сравнение със западноевропейските популации (Shwidetzky et al., 1982). По-съвременни данни, обаче показват наличие на дебрахикефализация както в Чехия в периода 1976 – 1996г. така и във Франция в периода 1940 – 1972 г. както и в Германия през 1944 – 1995 г. (Chamla, Gloor 1986, 1998; Vignerova,

Blacha 1998; Jaeger, 1998; Demoulin, F., 1998). И в трите случая тези процеси са свързани с увеличаване на средната дължина при намаляване средната широчина на главата в продължение на дълъг период от време. Множество аналогични изследвания са провеждани и на територията на България (Батев, 1939, Попов, Марков 1959, Янев и кол., 1982; Stoev, 1990; Stoev, Yordanov 1998; Filcheva, Kondova 2000; Nikolova, Mladenova 2003; Младенова, 2003; Йорданов и кол, 2006, 2007; Стоев 2012). От обобщението им става ясно, че от 18 – 19^{-ти} век насам при израсналото население на България се запазва мозаечния характер и голямата териториално-популационна нееднородност на главовия показател. Процеси на брахикефализация у нас се установяват при родените до към 1940^{-те} години, а дебрахикефализация – при родените след това. Тези процеси не протичат равномерно във всички области на страната, а в някои от тях дебрахикефализация не се установява до последното десетилетие на 20^{-ти} век (Стоев, 2012). Всичко това, както и фактът, че особено осезаемите изменения в морфологичната характеристика на главата през пубертетния период до голяма степен отразяват специфичната картина при израсналите индивиди ни насочи към формулиране **ЦЕЛТА** на настоящото изследване, а именно да се направи сравнителна характеристика на основните размери и формата на главата при деца и подрастващи от столицата и от град Смолян, към началото на 21-ви век.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анализираните данни са част от две комплексни трансверзални проучвания на 9 – 16-годишни ученици от гр. Смолян и гр. София, проведени съответно през периодите 1998 – 2001 г. от С. Младенова (2003) и през 2001 – 2002 г. от З. Митова (2009). В първото изследване са включени 845, а във второто 1140 момчета и момичета, разпределени по пол в едногодишни възрастови групи (по схемата: N възрастова група – включва индивиди навършили N⁻¹ години и 6 месеца до навършилите N години, 5 месеца и 29 дни). По стандартната антропометрична методика (Martin-Saller, 1957) на всеки ученик са измерени дължината и ширината на главата (cm). Допълнително е изчислен и главовият индекс (ГИ):

$$ГИ = \frac{\text{най - голяма ширина на главата} \times 100}{\text{най - голяма дължина на главата}} \quad (1)$$

Категориите ученици според главовия индекс са определени съгласно рубрикациите Martin-Saller (1957). Достоверността на междуполовите различия при всяко изследване поотделно е оценена чрез *t-тест* на Student при ниво на значимост $p \leq 0.5$, а на различията в честотата на срещане на различните категории ученици според рубриките на ГИ (поотделно при всеки пол), чрез χ^2 *тест* при ниво на значимост $p \leq 0.5$). Междувъзрастовите различия при анализирания признаци (поотделно при всеки пол и при всяко изследване) са установени чрез процедурата за множествени сравнения на Sheffe (one-way ANOVA) при ниво на значимост $p \leq 0.1$.

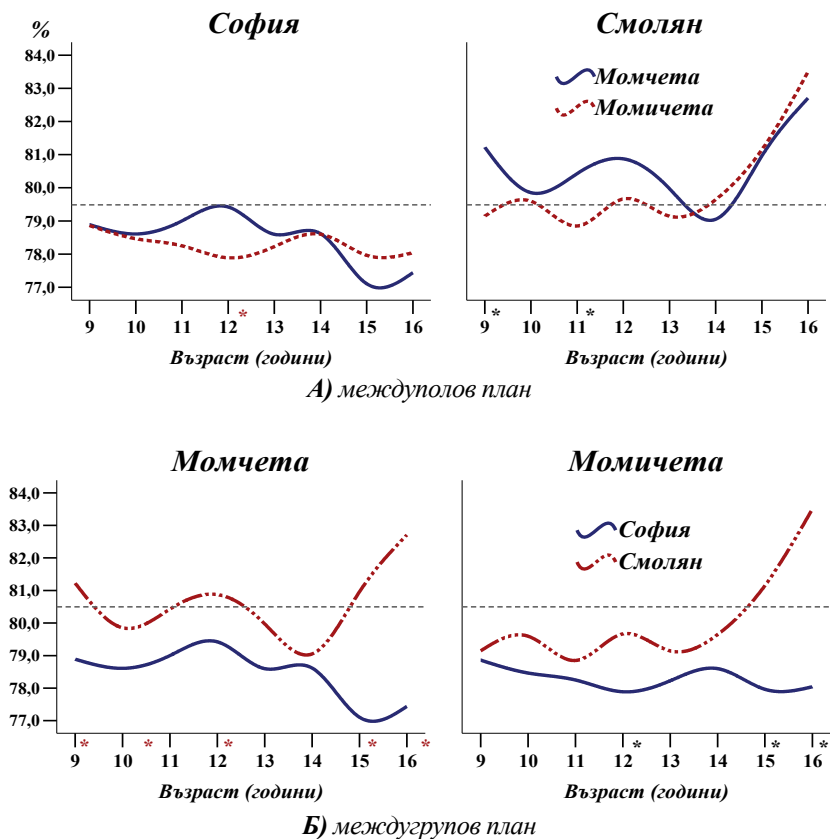
Достоверните междуполови и междугрупови различия са означени на фигурите при съответната възраст с „*“.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Средните стойности на ГИ при изследваните ученици са илюстрирани по възрасто-полови групи на фиг. 1. През целия изследван период главата на момчетата и от двата града главата нараства интензивно на ширина, отколкото на дължина, в сравнение с момчетата (фиг. 1А). Достоверни междуполови различия за ГИ са отчетени при 12-годишните софийски, както и при 9- и 11-годишните смолянски деца Към 14 годишна възраст (г.в.) растежни криви на ГИ се кръстосват, но без достоверност на различията във формата на главата между двата пола след това. Наблюдаваното по-високо ниво на възрастовите криви на ГИ при смолянските ученици (фиг. 1Б), обективизира относително по-ускореното нарастване на широчината на главата в сравнение с дължината ѝ. Достоверни различия между учениците от двете изследвани териториални групи се установяват на 15 и 16 г.в. когато са отчетени най-големите стойности на ГИ при смолянските, и най-малките му стойности при софийските ученици. През целия изследван период софийските ученици се характеризират с мезокефална форма на главата, докато при смолянските им връстници в периода 9 – 14 г.в. се наблюдават мезокефалната форма, а след това – брахикефалната.

На Табл. 1 са представени резултатите от категоризацията на учениците според рубрикациите на ГИ по възрасто-полови групи. Обобщените данни за целия изследван възрастов период и при двете изследвания поотделно показват, че и при двата пола най-голям е относителният дял на мезокефалните форми (47.0 – 48.0% при момчетата, 45.0% – 54.0% при момчетата).

Фиг. 1. Възрастови растежни криви на ГИ (средни стойности)
в междуполов план и междугрупов план.



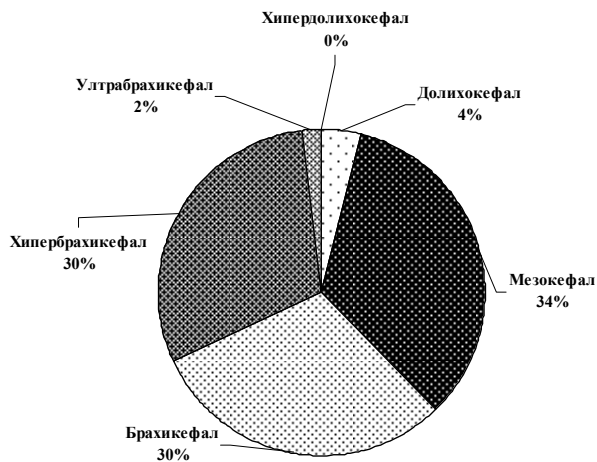
При софийските момчета брахикефалните т.е. по-заоблените и по-широкоглави форми, както и долихокефалните т.е. по-дългоглави форми се срещат с почти еднаква честота (23.0%). От двете противоположни вариации на ГИ при софийските момчета два пъти по-често се срещат долихокефалните (36.0%), в сравнение с брахикефалните форми (16.0%). За разлика от тях при смолянските им връстници два пъти по-често се срещат брахикефалните индивиди (43.0% при момчетата и 33.0% при момичетата), докато долихокефални форми при тях се установяват едва при 12.0 % от момчетата и при 20.0% от изследваните момичета.

Още по-красноречиви са резултатите от категоризацията на учениците в началото на постпубертета (Фиг. 2), когато интензивният морфологичен растеж затихва и честотата на различните типове форма на главата се приближава до тези при израсналите индивиди (изследвани в края на миналия век при последното национално антропологично изследване на населението в България от Йорданов и кол, 2006, 2007). Като цяло от 9 до 16 г.в. при софийските ученици се увеличава честотата на мезо-идолихокефалните индивиди, като при смолянските им връстници се отчита противоположна тенденция – с възрастта намалява относителния дял на мезо- и долихокефалните форми при значително увеличаване на брахи- и хипербрахикефалните форми. Тези резултати показват, че тенденцията на дебрахикефализация, наблюдавана от средата на миналия век насам от редица автори се потвърждава само при софийските подрастващи. В началото на постпубертета при смолянските деца преобладават брахи- и хипербрахикефалните форми на главата, факт установен и при израсналото население в района от Ватев (1939), Попов, Марков (1959), и Йорданов и кол (2007).

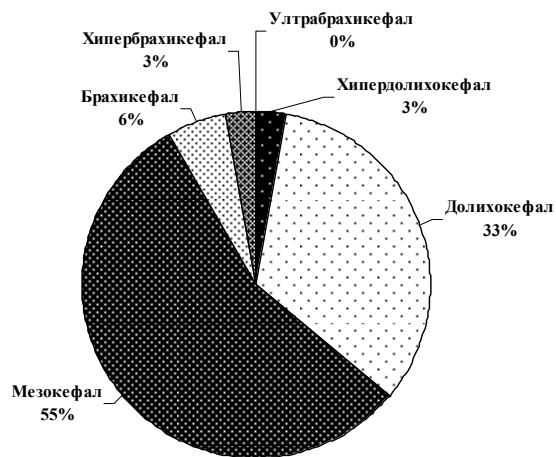
Фигура 2. Разпределение на 16-годишните ученици според рубрикациите на главовия индекс (ГИ), по Martin-Saller (1957).



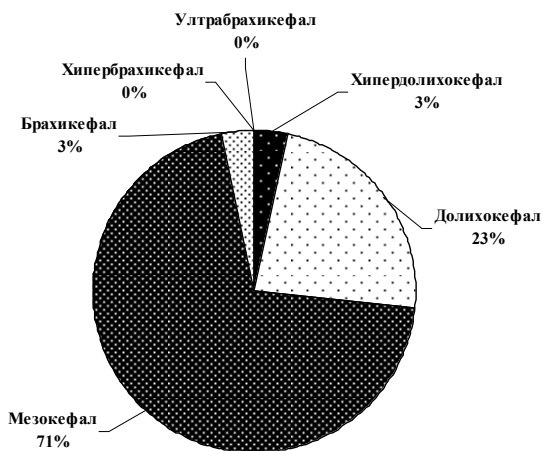
Смолян - Момичета



Смолян - Момчета



София - Момичета



София - Момчета

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обобщеният анализ на резултатите от настоящото изследване, проведено в началото на 21-ви век показва, че през периода на ранния постпубертет се наблюдават достоверни различия във формата на главата сред подрастващите от гр. София и от гр. Смолян. При софийските ученици и от двата пола преобладават мезокефалните форми, следвани от долихокефалните, докато при смолянските им връстници достоверно преобладават брахицефалните, следвани от мезокефалните форми на главата.

Установената у нас и в чужбина тенденция на дебрахицефализация от средата на миналия век насам, се потвърждава само за софийските ученици, докато при смолянските им връстници продължава процеса на брахицефализация.

Едно ново изследване на смолянските деца, както и анализа на необработените архивни данни за деца и подрастващи от гр. Смолян, проведено от Р. Стоев през 1984 – 1987 г., вероятно биха допринесли за изясняване на въпроса доколко тенденцията за брахицефализация сред израстващото поколение в този район на Родопите е трайна и стабилна.

ЛИТЕРАТУРА

- Ватев, С. Антропология на Българите. София, 1939.
- Йорданов, Й. Наръчник по антропология за медици и стоматолози. Унив. изд. „Св. Кл. Охридски“, София, 1997, с. 1 – 208.
- Йорданов, Й., Начева, А., Димитрова, Б. Антропологична характеристика на съвременното население от Смолянски район.// *Rhodopica*, 2007, 1, с. 67 – 86.
- Йорданов, Й., Начева, А., Торньова-Ранделова, С., Кондова, Н., Димитрова, Б., Паскова-Топалова Д. Антропология на населението на България в края на XX-ти век (възрастова група 30 – 40 години) (Под ред. на Й. Йорданов). София, 2006, с. 1 – 431.
- Митова, З. Антропологична характеристика на физическото развитие, телесния състав и телесната охраненост при 9 – 15 годишни деца и подрастващи от София. Дис. труд. – София, 2009, с. 1 – 225.
- Младенова, С. Антропологична характеристика на растежа и развитието на деца и подрастващи от Смолянски регион в съвременните условия на живот. Дис., труд. – Пловдив, 2003, с. 1 – 197.
- Попов М., Марков Г. Антропология на българския народ – физически облик на българите. София, БАН, 1959, с. 1 – 295.

- Стоев, Р.** Брахицефализация и дебрахицефализация в България през 20-^{ти} век. // В: *Сборник доклади от Юбилейна национална научна конференция с международно участие: „Традиции, посоки, предизвикателства“*, Смолян (под печат).
- Янев, Б., Щерев, П., Боев, П., Генов, Ф., Сепетлиев, Д., Попов, И., Захариев, Б.** Физическо развитие, физическа дееспособност и нервно-психическа реактивност на населението. Медицина и физкултура. – София, 1982.
- Beals, R.L., Hoijer, H.** An introduction to anthropology. New York, 1959.
- Billy, G.** Migration et évolution chez quelques populations actuelles. // *Colloq. Internat. Du C.N.R.S.* 599, 1981, p. 265 – 268.
- Billy, G.** Nouvelles données sur l'évolution contemporaine des dimensions céphaliques. // *L'Anthropologie Paris*, 70, 1966, 3 – 4, p. 283 – 308.
- Chamla, M.C., Gloor P.A.** Variations diachroniques depuis trois siècles. Données et facteurs responsables. In *L'Homme, son évolution, sa diversité – Manuel d'Anthropologie Physique*. Doin, Paris, 1986, p. 463 – 490.
- Demoulin, F.** Secular trend in France. In: *Secular growth changes in Europe* (Eds. Bodzár, B. and Susanne). Eötvös Univ. Press. – Budapest, 1998, p. 109 – 134.
- Dokladal, M.** Die Schädelform in Laufe der phylogenetischen und historischen Entwicklung des Menschen. // *Anthropologie Brno*, 1965, N2, p. 19 – 35.
- Ferák, V., Lichardová, Z.** Possible role of luxuriance and inbreeding depression in the secular changes of cephalic index. // *Homo*, 1969, N20, p. 90 – 94.
- Filcheva, Zl., Kondova, N.** Changes of head measurements in school children from Sofia between 7 and 13 years. // *Journal of Anthropology*, 2000, N3, p. 31 – 40.
- Jaeger, U.** Secular trend in Germany. In: *Secular growth changes in Europe* (Eds. Bodzár, B. and Susanne, C.). Eötvös Univ. Press. – Budapest, 1998, p. 135 – 159.
- Kobyliansky, E.** Changes in cephalic morphology of Israelis due to migration. // *Jour. of Hum. Evol.* 1983, N12, p. 779 – 786.
- Nikolova M., Mladenova, S.** Morphological peculiarities in the cephalic and facial structure in girls and adolescents from three generations

- from the town of Plovdiv.// *85th collection, Medical University, Sofia*, 2003, p. 66 – 68.
- Schwidetzky, I., Wierciński, A., Wiercińska, A.** Long-term trends in European populations. // *Anthropos (Brno)*, 1982, N22, p. 301 – 310
- Stoev, R., Yordanov, Y.** Secular trend in Bulgaria. In: *Secular growth changes in Europe* (Eds. Bodzár, B. and Susanne, C.) – Eötvös Univ. Press. – Budapest, 1998, p. 65 – 73.
- Stoev, R.** Cephalic index in Bulgaria from 1889 up to the present.// *Sb. nar. musea v Praze*, XLVI B, 1990, N 3 – 4, p. 206 – 209.
- Susanne, C., Vercauteren, M., Krasnicanova, H., Jaeger, V., Hauspie, R., Bruzek, J.** Evolution séculaire des dimensions céphaliques.//In: *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, XIV Série, Vol. 5, N 3, 1988. pp. 151 – 161.
- Vercauteren, M., Susanne, C., Orban, R.** Evolution séculaire des dimensions céphaliques chez des enfants belges entre 1960 – 1980.// *In: Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, 1983, XIII Série, N10 p. 13 – 24.
- Vignerova, J., Blacha, P.** The growth of the Czech child during the past 40 years. In: *Secular growth changes in Europe* /Eds. Bodzár, B. and Susanne, C./, Eötvös Univ. Press, Budapest, 1998, p. 93 – 107.

БЛАГОДАРНОСТИ

Този труд е финансиран от Европейския социален фонд и Република България по Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“ 2007 – 2013, Грант 3/3/06-BG051PO001 № 0048 от 04.10.2012.

Кореспондиращ автор:

Гл. ас. Зорка Митова, доктор

България, София 1113, ул. „Акад. Г. Бончев“ 25, ИЕМПАМ – БАН
тел.+ 359 2 979 23 17, e-mail: zorkamitova@hotmail.com

Corresponding author:

Head ass. Prof. Zorka Mitova, PhD

Bulgaria, Sofia – 1113, „Acad. G. Bonchev“ str. bl. 25, IEMPAM of BAS,
tel. +359 2 979 23 17, e-mail: zorkamitova@hotmail.com

ГЛАВОВ ПОКАЗАТЕЛ В БЪЛГАРИЯ – ТЕРИТОРИАЛНА ДИФЕРЕНЦИАЦИЯ И СЕКУЛАРНИ ПРОМЕНИ

Рачо Стоев

*Институт по експериментална морфология, патология и
антропология с музей на БАН, София*

CEPHALIC INDEX IN BULGARIA – TERRITORIAL DIVERSITY AND SECULAR CHANGES

Racho Stoev

*Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with
Museum of BAS, Sofia, Bulgaria*

Abstract: *The present paper is an attempt to combine and compare data of different studies including evidence of cephalic index in Bulgarian adult men and women from the end of the 19th to the end of 20th century, tracing the secular changes. This analysis show that from the end of 19th century the cephalic index in Bulgaria increases. It reaches its maximum in the generation born around 1940, than there is a tendency for debrachycephalization. It seems, that the secular changes of cephalic index in Bulgaria are due mostly to the changes in the head breadth than in the head length. Secular changes do not occur uniformly in all regions – in some of them debrachycephalization can not be found until 1991. Despite the secular changes a large territory-population heterogeneity in cephalic index remains which goes back at least to 18th – 19th century. This heterogeneity is probably due to the different components in the ethnogenesis of Bulgarian people and its ethnographic groups.*

Key words: *cephalic index, Bulgaria, brachycephalization, debrachycephalization, territorial variations, population diversity, brachycephals, mesocephals.*

The anthropological studies of the living population in Bulgaria have more than a hundred years long history and a generalization of the collected during this period data is essential. The present paper is an attempt to combine and compare data of different studies including evidence of cephalic index in Bulgarian adult men and women from the end of the

19th to the end of 20th century, tracing the secular changes. The analysis includes data of ethnic Bulgarians only if possible.

A first variant of this paper only secular changes on national level have been discussed. But in the process of work and discussions with colleagues revealed that such examination is too incomplete if not consider territorial and population diversity of cephalic index in Bulgaria.

First nation-wide anthropologic study in Bulgaria was conducted by acad. St.Vatev in 1899 in soldiers, aged 21 (Barev, 1939). It was before the unification of anthropometry and may be head measurements are slightly underestimated, but it seems that cephalic index is caught accurately. Its values by county (*okoliya* – Bulg.) in Southwest Bulgaria are close to these found by Krum Dronchilov 13 years later (Dronschilow, 1914, Дрончилов, 1921). The anthropometry of Dronchilov is quite comparable to modern one. His study was not nation-wide – it includes only Southwest Bulgaria and two counties of Plovdiv district.

Second nation-wide anthropologic study was the study of acad. Methodi Popov around 1940, mostly in young people – university students and soldiers, mean age 22 (Попов, Марков, 1959).

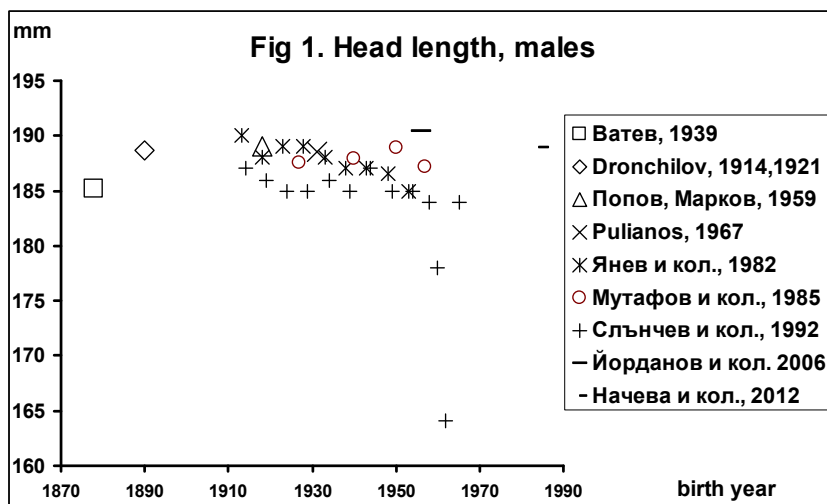
Third nation-wide anthropologic study was the study of Aris Poulianos in 1963 (Pulianos, 1967). The cephalic index in it is estimated as index of means instead as a mean of individual indices. The mean age of individuals studied is 32 years in males and 31 in females. As the study includes people from 19 year to more than 40 years (perhaps 60 years) it is not very fair to ascribe the head measures to the birth cohort 19441 or 19941, but we have not other choice.

The study of Aris Poulianos was followed by the Second nation-wide survey of physical development of the population of Bulgaria carried out by Yanev and collective in 1970 – 71 (Янев и кол., 1982). It includes data about head length and head breadth in one year age groups up to 24 years and in five year age groups from 20 – 24 to 60 – 64. Thus the cephalic index has been estimated in present paper as an index of means. It seems that head length is slightly underestimated and head breadth is more underestimated.

Next anthropometric study was connected around 1975 by Stefan Mutafov and his collective of professional physical anthropologists (Мутафов и кол., 1985). The study includes people of the capital Sofia and 8 other cities in Bulgaria, thus it can therefore be considered representative for the whole country (may be only the measurements are slightly higher because rural-urban differences). The data are in four age groups – 16 – 20, 21 – 30,

31 – 40 and 41 to 55. The cephalic index is not presented in the data published and is estimated in present paper as an index of means.

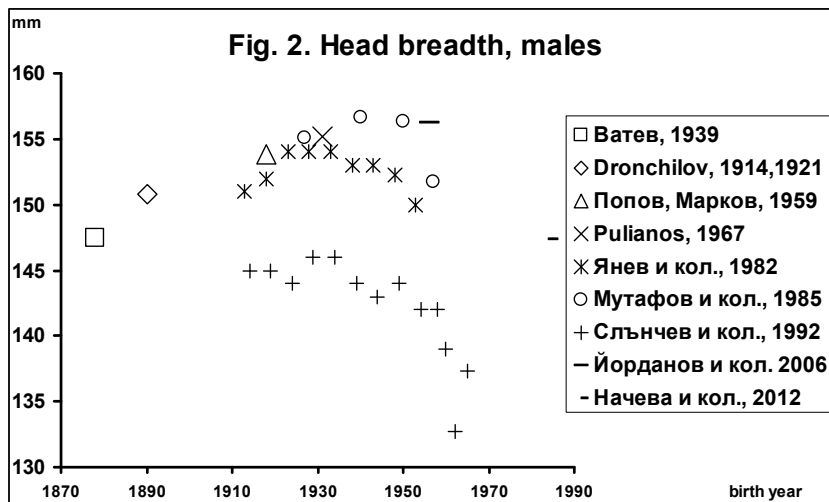
The third nation-wide survey of physical development of the population of Bulgaria carried out by Slynchev and collective in 1980 – 82 also includes evidence about head length and head breadth in one year age groups up to 24 years and in five year age groups from 20 – 24 to 65 – 70 (Слънчев и кол., 1992). Thus the cephalic index can be estimated as an index of means. However as the diagrams show, head measurements are taken quite inaccurately, especially head breadth. In the 18 to 19 years old males mean published head breadth is only 132 mm – less than mean byzygomatic breadth should be in every European population! Thus the data of head measurements and of head index from this study must be disqualified and not taken seriously (Fig. 1, Fig. 2).



In 1989 – 1993 the fourth national anthropological study has been carried out (Йорданов и кол., 2006). Only people aged 30 to 40 have been studied. Head measurements have been measured by professional anthropologists – Lucia Kavgazova and Zlatka Filcheva.

There was no other nation wide anthropometric study in Bulgaria, only local ones among children and students. However, for to trace the secular changes of cephalic index to the end of 20th century, cephalic data of 16 – 17 years old schoolchildren in Sofia, measured in 2001, can be used (Начева и кол., 2012). This study has been carried out by professional anthropologist, head measures have been taken by Nely Kondova and Zlatka

Filcheva. Since the population of Sofia consists of migrants of whole Bulgaria in the last 130 years, we can use these data also in our comparisons.



This paper is in fact continuation of another paper of the author on this subject (Stoev, 1990). During the past 22 years new data about cephalic index in Bulgaria have been published about the cephalic index in Bulgaria. They confirm the conclusion made in the former review – from the end of 19th century the cephalic index in Bulgaria increases. It reaches its maximum in the generation born around 1940, than there is a tendency for debrachycephalization (Fig. 3).

It seems, that the secular changes of cephalic index in Bulgaria are due mostly to the changes in the head breadth than in the head length. Head length remains around 190 mm in men and slightly less in women but head breadth present the specific curve with maximum in the generations around 1940.

This is the general picture but what can be seen on local level?

Even the first local surveys in the end of 19th century show cephalic index means from 75 to 86 in different Bulgarian populations (Гинкулов, 1891, Петров, 1905).

For of the nation wide anthropologic studes above include data also on the territorial diversity of cephalic index (Ватев, 1939, Попов, Марков, 1959, Рулианос, 1967, Йорданов и кол., 2006).

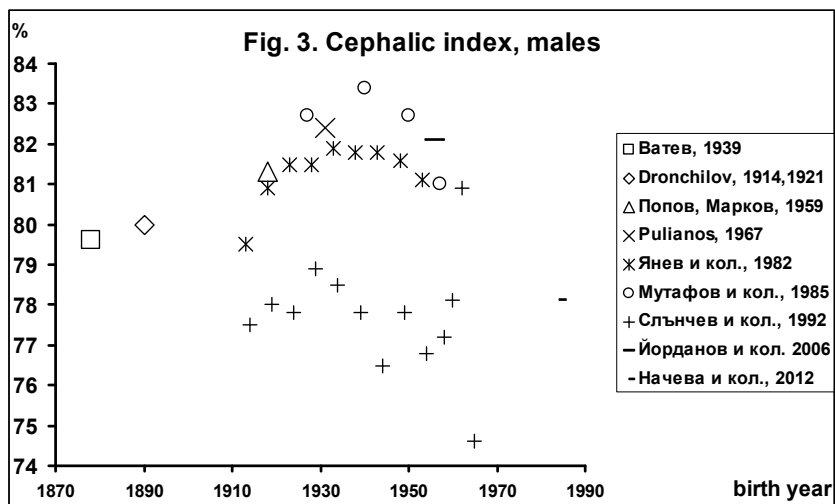


Table 1. Territorial variations of cephalic index in Bulgaria (males).

Author	Cephalic index			Remark
	Regional maximum, %	Regional minimum, %	Range, %	
Ватев, 1939 (study 1899)	81,4 – NWBulgaria	77,9 South Bulgaria	3,5	Local maximum – 83,47 – Tryavna county, local minimum – 75,94 – Tyrnovo-Seymen county – range – 7,53
Попов, Марков, 1959 (study 1938-43)	84,03 – NWBulgaria	78,61 – Pirin (79,35 – Plovdiv, 79,37 – Burgas)	5,42	In 1899 Pirin region was not in Bulgaria
Pulianos, 1967 (study 1963)	84,86 – NWBulgaria	79,90 – Varna (79,98 – Pirin, 80,00 – Middle Thrace)	4,96	The division in regions is not the same as in the M. Popov's study
Й.Йорданов и кол., 2006 (study 1989 – 1993)	84,1 – NWBulgaria	79,5 – Burgas	4,6	

Table 2. *Standard deviation of cephalic index (national level)*

Страна и период	Standard deviation of cephalic index, males, %	Author
Bulgaria, 1899	3,86	Proper calculation. after Батев, 1939
Bulgaria, ca. 1940	4,40	Попов, Марков, 1959
Bulgaria, 1963	4,2	Й.Йорданов и кол., 2006
Sofia, ca. 2001	3,83	Proper calculation. after А.Начева и кол., 2012
Sweden, ca 1920	3,2	Proper calculation. after Lundborg, Linders, 1926
Norway, ca 1920	3,44	Bryn, Schreiner, 1929
Switzerland, 1930	3,85	Schlaginhaufen, 1946

At regional level the range of cephalic index means is from 3,5 to 5,4 and the differences persist during 20th century (Table 1, Fig. 4, Fig.5). The picture becomes even more colorful on a lower level as the former counties. In general, cephalic index increases from southeast to northwest and from plains to mountains.

Central Balkan ridge is a well defined boundary between brachycephalic populations in north and mesocephalic ones in south of it. In Southwestern Bulgaria, however, the picture is mosaic – in neighboring counties can be found mesocephalic and brachycephalic populations. And even in some counties, where the materials permit such analysis, there can be found brachycephals and mesocephals with sharp boundary between them. This is reflected in the variability of cephalic index on national level. The standard deviation of cephalic index in Bulgarians is about 4, not about 3 as it should be in a homogeneous population. Sweden and Norway certainly show a lower standard deviation. Even Switzerland with its four ethnolinguistic groups showed a standard deviation of 3,8 – lower than in Bulgaria.

What are the changes of cephalic index in Bulgaria by regions in 20th century? In five regions for which there are comparable data the general trend can be observed – brachycephalization, followed by debrachycephalization (Northwestern Bulgaria, Central Northern Bulgaria, Rousse, Sofia and Burgas). In four of them, however, the brachycephalization lasts longer and cephalic index in 1991 was higher than in 1963 (Stara Zagora, Plovdiv, Varna, Pirin – Fig. 6).

Fig. 4. Cephalic index by regions, 1899, males (Batev, 1939)

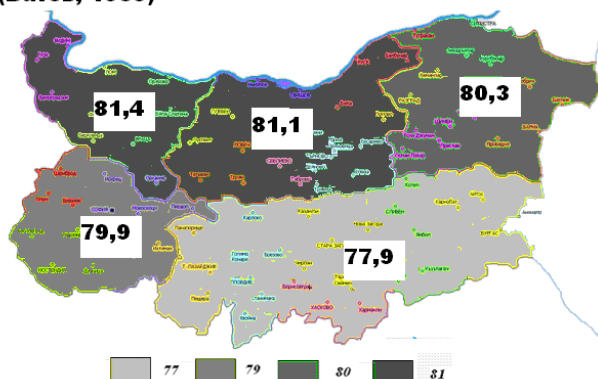
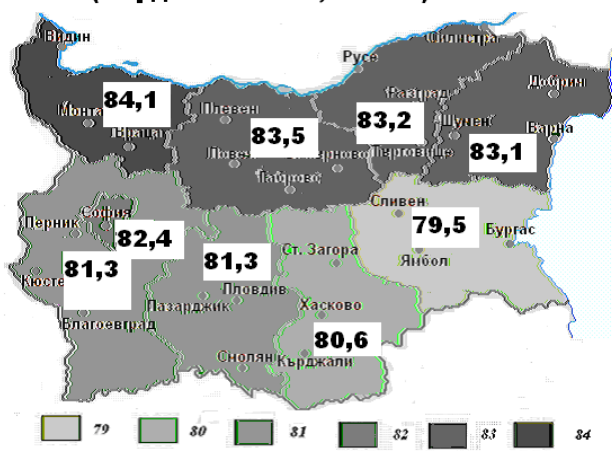
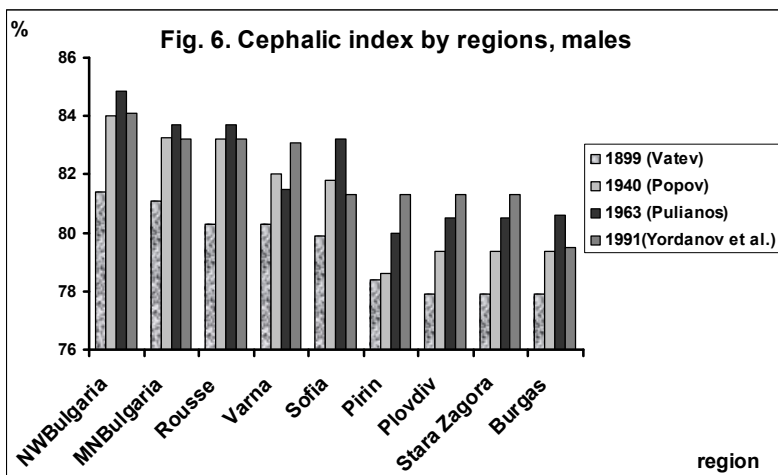


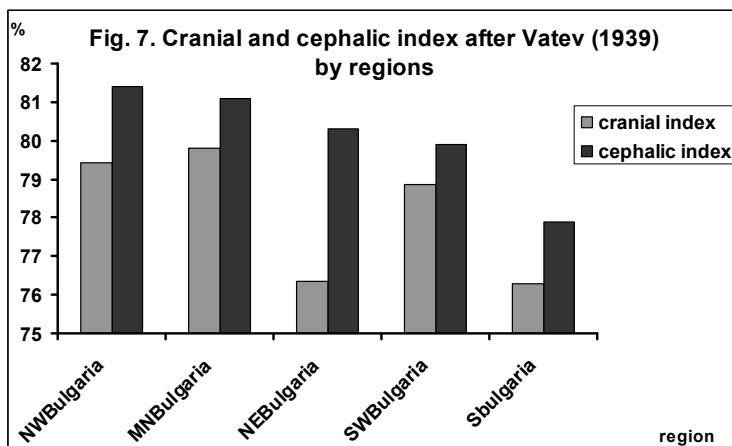
Fig. 5. Cephalic index by regions, ca 1991, males (Йорданов и кол., 2006)



Characteristic is, however, that despite the brachycephalization, debrachycephalization and their different course in different regions, the overall picture remains – brachycephals northwest and mesocephals southeast.



Vatev (Bareb, 1939) presents also data on cranial index in materials from the ossuaries in that time. These materials comes from 18th – 19th century mostly and show mostly the same picture as the living population – the soldiers, studied by him. In four of five regions to compare the difference between cranial and the cephalic index is 1,0 – 2,0% ie „as in a textbook“. Only Northeastern Bulgaria the bone materials are mesocephalic and the soldiers – brachycephalic with difference of 4,0% (Fig. 7). The reason is simple – the well known colonization of Northeastern Bulgaria by the ethnographic group of Balkanji with their high cephalic index.



What are the reasons for this heterogeneity in a basic index in taxonomy of human populations in Bulgaria is still impossible to say exactly? It is clear that the participations of the various components in the ethnogenesis of Bulgarians in the different ethnographic groups and local populations should not be equal. It is necessary to make a broader comparative analysis to connect the puzzle in Bulgaria with the picture in the neighboring populations. Also there is a need of a new study, generalization and analysis of the skeletal materials by regions and by centuries.

CONCLUSION

From the end of 19th century the cephalic index in Bulgaria increases. It reaches its maximum in the generation born around 1940, than there is a tendency for debrachycephalization. It seems, that the secular changes of cephalic index in Bulgaria are due mostly to the changes in the head breadth than in the head length.

Changes do not occur uniformly in all regions – in some of them debrachycephalization can not be found until 1991.

Despite the secular changes a large territorio-population heterogeneity in cephalic index remains which goes back at least to 18th – 19th century.

Further studies are needed to establish the roots of this heterogeneity, which is probably due to the different components in the ethnogenesis of Bulgarian people and its ethnographic groups.

ЛИТЕРАТУРА

- Ватев, Ст.** Антропология на българите. София, 1939.
- Гинкулов, Ф.** Предварительный отчет о поездке в Крым. // *Известия императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии*, 25, (1891), с. 75 – 76.
- Дрончилов, Кр.** Материали за антропологията на българите. I. Македонските българи. // *Годишник на СУ, Историко-филологически факултет*, 17 (1921), с. 133 – 197.
- Йорданов, Й., Начева, А., Торньова-Ранделова, С., Кондова, Н., Димитрова Бр., Паскова-Топалова, Д.** Антропология на населението на България в края на XX век. София, 2006
- Мутафов, Ст., Горанов, Ив., Сепетлиев, Д., Торньова-Ранделова, Начева-Цачева, А.** Антропологично-ергономична характеристика на българското население. София, 1985.
- Начева, А., Жечева, Ян., Янкова Ив., Филчева, Зл., Митова, З., Йорданов, Й.** Физическо развитие на деца и подрастващи в България на границата между XX и XXI век, София, 2012.

- Петров, Т.** Санитарното и икономическото състояние на Орханийската околия.// *Сборник за народни умотворения, наука и книжнина*, 21, 1905, с. 1 – 78.
- Попов, М., Марков, Г.** Антропология на българския народ. София, 1959.
- Слънчев, П., Янев, Б., Генов, Ф., Щерев, П., Боев, П., Сепетлиев, Д., Захариев, Б.** Физическо развитие, физическа дееспособност и нервно-психична реактивност на населението на България. III национално изследване (1980 – 1982). София, 1992.
- Янев, Б., Щерев, П., Боев, П., Генов, Ф., Сепетлиев, Д., Попов, И., Захариев, Б.** Физическо развитие, физическа дееспособност и нервно-психическа реактивност на населението. София, 1982.
- Bryn, H., Schreiner, K.E.** Die Somatologie der Norweger nach Untersuchungen an Rekruten. Skrifter Norske Videnskaps-kademi 1929, I.Mat.-Naturv., Klasse, 1.Bind, p. 1 – 608.
- Drontschilow, K.** Beiträge zur Anthropologie der Bulgaren. Braunschweig, 1914.
- Lundborg, H., Linders, F.J.** The racial characters of the Swedish Nation. Uppsala, 1926.
- Pulianos, A.** Anthropologiki erevna sta Valkania, Athina, 1967 (in Greek).
- Schlaginhaufen, O.** Anthropologia Helvetica. Zürich, 1946.
- Stoev, R.** Cephalic index in Bulgaria from 1889 up to the present.// *Sborník Národního Muzea v Praze*, XLVI B (1990), N. 3 – 4, p. 206 – 209.

Кореспондиращ автор:

Рачо Стефанов Стоев, доцент, доктор

ИЕМПАМ – БАН, София – 1113, ул. „Акад. Г. Бончев“, бл. 25
02-979-23-17; e-mail: rastesto@abv.bg

Corresponding author:

Racho Stoev, Assoc. Prof. PhD

Institute of Experimental Morphology,
Pathology and Anthropology with Museum of BAS
Bulgaria – 1113, Sofia, Acad. G. Bonchev str, bl. 25,
phone: +359 2 9792317; e-mail: rastesto@abv.bg

ТОКСИЧНО И МУТАГЕННО ДЕЙСТВИЕ НА ФУНГИЦИДА ВЕРИТА ВГ ВЪРХУ *PISUM SATIVUM* РАСТИТЕЛНА ТЕСТ-СИСТЕМА *IN VIVO*

Иван Стоянов, Пенка Василева, Теодора Попова,
Теодора Стайкова, Евгения Иванова
Пловдивски Университет „Паисий Хилендарски“
Биологически факултет

TOXIC AND MUTAGENIC EFFECT OF VERITA WG ON *PISUM SATIVUM* PLANT TEST SISTEM *IN VIVO*

Ivan Stoyanov, Penka Vasileva, Teodora Popova, Teodora Staykova,
Evgeniya Ivanova
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“,
Faculty of Biology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *The Pisum sativum plant test sistem in vivo was used for testing of cytotoxic and genotoxic effects of widely used in recent years fungicide Verita WG. The effect of different solutions concentrations was studied. It was establish higher toxic effect in the germinated seeds with different fungicide concentration compared to control probe. The results of cytogenetic analysis showed cytotoxic and mutagenic effects of the tested fungicide.*

Key words: *Pisum sativum, cytotoxicity, genotoxicity, plant test-sistem, fungicide.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Пестицидите са синтетични вещества, които широко се използват за повишаване качеството и трайността на селскостопанските продукти. Заедно с положителния им ефект обаче, те замърсяват околната среда, имат голяма персистентност и представляват опасност за човека и животните. Голяма част от препаратите, широко прилагани през последните години в практиката за растителна защита от болести и вредители, все още не са изследвани за наличие на евентуален токсичен и мутагенен ефект. Фунгицидите са група пес-

тициди с неорганичен и органичен произход, използвани за борба с причинителите на болести по растенията (фитопатогенни гъби, бактерии и вируси. В зависимост от свойствата, концентрацията и условията на приложение, фунгицидите проявяват фунгитоксично (убиват вегетативните и репродуктивните органи на патогена) и фунгистатично действие (подтискат за определен срок от време тяхното развитие) (<http://agrokick.com/fungicidi>). Верита ВГ е универсален и модерен фунгицид, който се прилага при редица култури като домати, краставици, лук, лоза, картофи и др. Той инхибира навлезлите в растенията фитопатогени, блокирайки ензимната дейност, дихателния процес, ядреното делене и други основни процеси в клетките на вредителите (<http://www.bayercropscience.bg>). Липсва информация за неговото действие върху клетките на третиранията растения. Предвид това обстоятелство, целта на настоящото изследване е да се проучи фунгицида Верита ВГ за евентуален токсичен и мутагенен ефект чрез използване на растителна тест-система *Pisum sativum* L. *in vivo*.

МАТЕРИАЛ

Видът *Pisum sativum* L. (градински грах) принадлежи към сем. *Fabaceae*. Освен, че се отглежда за храна, той е предпочитан тест-обект в генетичните изследвания.

За целите на настоящото проучване бяха използвани едногодишни семена от грах (сорт „РАН 1“), предварително поставени във вода за 2 часа с цел ускоряване на покълването.

Фунгицидът Верита ВГ съдържа комбинация от активните вещества алуминиев фозетил (667 гр/кг) и фенамидон (44 гр/кг). При тежава системно-контактни свойства за контрол на вредителите: екскориоза (*Phomopsis viticola*), мана (*Plasmopara viticola*), кубинска мана (*Pseudoperonospora cubensis*), картофена мана (*Phytophthora infestans*), мана при лука (*Peronospora destructor*), мана при тютюна (*Peronospora tabacina*). Контактното действие на фунгицида има предпазващ ефект за мястото на третиране. Системното действие се изразява в проникване в растителните тъкани и разнасяне по низходящ и възходящ път. Фенамидонът има силно защитно действие, като потиска почти всички фази от жизнения цикъл на маната. В резултат на трансламинарното си (проникващо) действие, фенамидонът притежава силни лечебни и антиспоруланти свойства.

МЕТОДИ

По 50 семена от *Pisum sativum* ($2n=14$) бяха поставени в петриеви блюда върху трислойна филтърна хартия в условия на влажна камера за покълване. За контрола бе използвана чешмяна вода.

В експерименталните варианти бяха приложени следните концентрации от препарата Верита ВГ:

- 0.15% концентрация – препоръчвана в селскостопанската практика – основен работен разтвор (ОР),
- 10-кратно по-ниска концентрация (10X) и
- 20-кратно по-ниска концентрация (20X).

Опитните проби бяха обозначени като ВЕРИТА ОР, ВЕРИТА 10X и ВЕРИТА 20X.

Като показател за обща токсичност бе отчетена кълняемостта на семената в контролата и в експерименталните варианти (в процент от броя заложили семена).

Прорастналите коренчета бяха фиксирани във фиксатор на Кларке (за 4 часа), промивани в 96% и 70% етанол, хидролизирани в 3nHCl при стайна температура (за 6 – 10 мин) и прехвърлени в 45% CH_3COOH (за 30 мин). За оцветяване бе използвано багрилото ацетокармин. Продължителността на оцветяване бе 2 часа. За анализиране на цито- и генотоксичността на фунгицида бяха изготвени временни скваш препарати от коренова меристема и микроскопирането бе проведено при увеличение 40x10.

Като показател за интензитета на клетъчното делене бе изчислян митотичният индекс (MI) – като отношение между броя на делящите се клетки (N') и общия брой анализирани клетки (N) в проценти: $MI = N'/N \cdot 100\%$. Бяха изчислени също и индексите на отделните фази от същинското делене – като отношение между броя на клетките в съответната фаза (N'') и броя на делящите се клетки (N') в проценти: $I_{\text{phase}} = N''/N' \cdot 100\%$. Анализирани бяха минимум 2000 клетки от вариант. Честотата на мутациите, отчетена чрез анафазния и микроядрения тестове за мутагенност, бе изчислена в % от общия брой изследвани клетки (N) и в % от броя делящи се клетки (N').

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Растенията са едни от най-предпочитаните генетични тест-системи, чрез които се анализира цито- и генотоксичността на различни компоненти в околната среда. Разработени и успешно прилагани са разнообразни методики, които доказват, че резултатите, по-

лучени при тестовете с растения са сходни с тези от тестове с животни и други еукариоти (Grant 1978, 1994; WHO 1985, Babu et al., 2008). Грахът (*Pisum sativum*) е един от класическите обекти за генетични изследвания и тест-обект за проучване на цитотоксичното и мутагенно въздействие на различни агенти. Той е използван за тестване действието на тежки метали като кадмий и мед върху кореновата меристема (Siddiquietal, 2009; Souguiretal, 2008). Установена е положителна корелация между процента на хромозомни аберации и концентрацията на кадмий, подтискане на нарастването на кореновия връх и намаляване на митотичния индекс. Констатирано е също увеличаване на хромозомните аномалии и броя на микроядра при прилагане на медни йони. Получените в настоящото проучване данни демонстрират наличие на слаба обща токсичност на препарата Верита ВГ при 10- и 20-кратното разреждане, отчетена чрез пониския процент на кълняемост на семената (Табл. 1).

Най-висока интензивност на клетъчното делене отчетохме при контролата. Митотичният индекс прогресивно намалява с понижаване концентрацията на препарата. Минимална стойност на този параметър установихме при 20-кратното разреждане (Табл. 3). При използване на основен разтвор от фунгицида Верита ВГ, отчетохме значително по-висок процент на клетки в профаза в сравнение с другите фази на клетъчното делене. Чувствителното забавяне на митотичното делене в профаза свързваме с цитотоксично действие на препоръчаната в селскостопанската практика концентрация. Не установихме подобна тенденция при използването на разтворите с пониска концентрация от препоръчаната в селскостопанската практика (Табл. 2). Десеткратното разреждане на фунгицида предизвиква най-висок процент отклонения от нормалната митоза и хромозомни аберации (Табл. 3 и 4), свързани с наличието на С-митози (Фиг. 1), интер- и профазни клетки с микроядра, анафазни и телофазни мостове, хромозомни фрагменти и изоставащи („скитащи“) хромозоми (Фиг. 2 и 3). В клетките на контролата отчетохме наличие на С-митози и анафазни мостове с ниска честота, което е резултат от автомутагенен ефект. Основният разтвор на ВЕРИТА и 20-кратното разреждане също провокират отклонения и аберации с честота, многократно надвишаваща контролната, но с по-ниски стойности от тези при 10X експерименталния вариант. От констатираните хромозомни аномалии преобладават анафазните мостове (Фиг. 4 и 5), чиято честота нараства в корелация с концентрацията на фунгицидния

разтвор. Формирането на мост между сегрегиращите се хромозомни комплекси през анафаза може да се дължи на предшестваща анеуцентрична транслокация, при която се образуват дицентрични и ацентрични хромозоми.

Според Fiskesjö (1985, 1993, 1994) хромозомните мостове и фрагменти са резултат от хромозомни и хроматидни разкъсвания и доказват генотоксичен (кластогенен) ефект. Отчетеният висок процент на блокирани метафази доказва, че фунгицидът Верита ВГ има увреждащо действие и върху ахроматиновия апарат на делящите се клетки. С-митозите се свързват с наличие на слаб токсичен ефект, но могат да имат и генотоксично действие, предизвиквайки анеуплоидия. Присъствието на „скитащи“ хромозоми е резултат от слаб С-митотичен ефект и също носи риск от анеуплоидия. Според някои автори (Schmid, 1975; Fenech, 1990; Ma et al., 1992 – по Fiskesjö, 1997), наличието на клетки с микроядра доказва генотоксичен ефект. В този смисъл, микроядреният тест може да се използва като експресен метод за отчитане на хромозомни аберации (Fiskesjö, 1997).

ИЗВОДИ

Получените в настоящото изследване резултати показват, че фунгицидът ВЕРИТА ВГ оказва цитостатичен ефект върху клетките от върхната коренова меристема на растителния бект грах (*Pisum sativum*) и притежава мутагенно действие, предизвикващо хромозомни аберации и нарушения в хода на митозата. Чрез проведените тест за кълняемост е констатирана и слаба обща токсичност.

Таблица 1. Влияние на фунгицида ВЕРИТА ВГ върху кълняемостта на семена от *Pisum sativum*.

Проба → Данни ↓	Контрола	ВЕРИТА ОР	ВЕРИТА 10X	ВЕРИТА 20X
Брой заложени семена	50	50	50	50
Брой покълнали семена	50	50	48	49
Кълняемост (в %)	100	100	96	98

Таблица 2. Брой анализирани клетки и фазови индекси (%)
при *Pisum sativum*.

Проби	Общ брой клетки (N)	Брой делящи се клетки (N')	Брой клетки / Фазови индекси в %			
			Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза
Control	3041	761	536 70.43	116 15.24	56 7.36	53 6.96
ВЕРИТА ОР	2569	616	505 81.98	45 7.30	44 7.14	22 3.57
ВЕРИТА 10X	2453	519	355 68.4	73 14.06	48 9.25	43 8.28
ВЕРИТА 20X	3169	651	434 66.67	98 15.05	62 9.25	57 8.75

Таблица 3. Митотичен индекс (MI) и честота на хромозомни аберации (%)
при *Pisum sativum*.

Проба	Митотичен индекс – MI (%)	Обща честота на хромозомни аберации (%)	Честота на хромозомни аберации сред делящите се клетки
Control	25.02	0.09	0.39
ВЕРИТА ОР	23.97	0.70	2.92
ВЕРИТА 10X	21.16	0.81	3.85
ВЕРИТА 20X	20.54	0.50	2.46

Таблица 4. Честота на срещане на различни отклонения и типове хромозомни аберации при *Pisum sativum*. Първи ред – % спрямо общия брой клетки, втори ред – % спрямо делящите се клетки.

Проба	Клетки с микроядра	C-митоза	Хромозомни фрагменти	Анафазни мостове	Телофазни мостове
Control	0	0.06	0	0.03	0
	0	0.26	0	0.13	0
ВЕРИТА ОР	0	0.12	0.12	0.43	0.04
	0	0.49	0.49	1.78	0.16
ВЕРИТА 10X	0.08	0.20	0.16	0.33	0.04
	0.38	0.96	0.77	1.54	0.19
ВЕРИТА 20X	0	0.16	0.09	0.25	0
	0	0.77	0.46	1.23	0



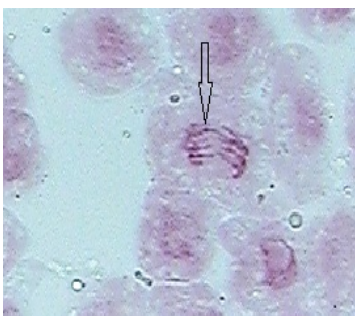
Фигура 1. С-митоза в клетки от коренова меристема на грах *Pisum sativum*, третирани с ВЕРИТА 10Х (а) и ВЕРИТА 20Х (b).



Фигура 2. Хромозомен фрагмент в клетки от коренова меристема на грах *Pisum sativum*, третирани с ВЕРИТА 10Х.



Фигура 3. Изоставаща хромозома в клетки от коренова меристема на грах *Pisum sativum*, третирани с ВЕРИТА 10Х.



Фигура 4. Анафазен мост в клетки от коренова меристема на грах *Pisum sativum*, третирани с ВЕРИТА 20Х.



Фигура 5. Разкъсан анафазен мост в клетки от коренова меристема на грах *Pisum sativum*, третирани с ВЕРИТА 20Х

Изследването е финансирано по проект НИ 11 БФ 006 от Фонд Научни изследвания на ПУ „Пасий Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

- Babu, K., Deepa, M., S. Gokul Shankar, Sadananda Rai.** Effect of Nano-Silver on Cell Division and Mitotic Chromosomes: A Prefatory Siren. // *The Internet Journal of Nanotechnology*, 2008 Vol. 2, N2.
- Fiskesjö, Geirid.** The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. // *Hereditas*, 1985, 102, p. 99 – 112.
- Fiskesjö, Geirid.** The *Allium* test – a potential standard for the assessment of environmental toxicity. // *Environmental toxicology and risk assessment*, 1993, 2, p. 331 – 345.
- Fiskesjö, Geirid.** *Allium* test II: Assesment of a chemical's genotoxic potential by recording aberrations in chromosomes and cell divisions in root tips of *Allium cepa* L. // *Environmental toxicology and water quality: An international journal*, 1994, 9, p. 235 – 241.
- Fiskesjö, Geirid.** *Allium* test for screening chemicals; evaluation of cytological parameters. // *Plants for environmental studies, CRC Press LLC – New York*, 1997, p. 308 – 333.
- Grant, William F.** Chromosome aberrations in plant as a monitoring system. // *Environ. Health. Perspect.* 1978, 27, p.37-43.
- Grant, William F.** The present status of higher plant bioassay for the detection of environmental mutagens. // *Mutat. Res.*, 1994, 310, p. 175 – 185.
- Siddiqui, Sazada, Meghvansi Mukesh K., Wani Mushtaq A., Jabee Farah.** Evaluating cadmium toxicity in the root meristem of *Pisum sativum* L. // *Acta physiologiae plantarum*, 2009, 31(3), p. 531 – 536.
- Souguir, D., Ferjani, E., Ledoigt, G., Goupil, P.** Exposure of *Vicia faba* and *Pisum sativum* to copper-induced genotoxicity. // *Protoplasma*, 2008, 233 (3 – 4), p. 203 – 207.
- World Health Organization.** Guide to short term tests for detecting mutagenic and carcinogenic chemicals. // *Environ. Health Criteria* 1985, 51, p. 208 (Geneva).
- <http://agrokick.com/fungicidi>
<http://www.bayercropscience.bg>

Кореспондиращ автор:

Иван Стоянов, асистент

ПУ „П. Хилендарски“, Биологически факултет,
ул. „Цар Асен“ 24, Пловдив 4000, България,
032 261 558, e-mail: stoyanov@uni-plovdiv.bg

Corresponding author:

Ivan Stoyanov, assistant professor

Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology,
24 Tzar Asen Str., 4000, Plovdiv, Bulgaria,
00359 32 261 558, e-mail: stoyanov@uni-plovdiv.bg

КОМЕТНИЯТ АНАЛИЗ КАТО ИНДИКАТОРЕН ТЕСТ ЗА ПОВРЕДИ ПРИ РАСТЕНИЯТА

Ивелина Николова¹, Марияна Георгиева¹, Любомир Стоилов¹,
Зорница Катерова², Десислава Тодорова²

¹Секция Молекулярна Генетика, Институт по Физиология
на Растенията и Генетика,

Българска Академия на Науките, София, България

²Секция Регулация на Растежа и Развитието на Растенията, Институт
по Физиология на Растенията и Генетика,
Българска Академия на Науките, София, България

THE COMET ASSAY AS AN INDICATOR TEST FOR DNA INTEGRITY ON PLANT SPECIES

Ivelina Nikolova¹, Mariyana Georgieva¹, Lubomir Stoilov¹,
Zornica Katerova², Desislava Todorova²

¹Department of Molecular Genetics, Institute of Plant Physiology
and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

²Department of Regulation of Plant Growth and Development,
Institute of Plant Physiology and Genetics,
Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Abstract: The present study describes the adaptation of comet assay protocol under neutral conditions on mono- and dicotyledonous plant model systems – pea (*Pisum sativum* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.). Changes concern the lysis and electrophoresis steps. Electrophoresis was carried out varying the intensity of the electric field. We found that the percentage DNA in the tail of comets from control background and alteration of electric field intensity were related linearly. Trypan blue dye exclusion test were used in order to determine nuclear membrane's integrity of the isolated nuclei from leaves of both plants. Assessment was conducted on non irradiated and irradiated nuclei in a monolayer with three increasing doses of UVC ($\lambda = 254$ nm) – 5, 7, 9 kJ/m² (for pea nuclei) and 14, 16, 18 kJ/m² (for wheat nuclei). It was found that the percentage of intact nuclei (trypan blue negative nuclei) is about 95% in controls versus the amount of those with violated nuclear membrane's integrity – less than 5%. The results showed a slight increase of damaged nuclei at higher doses in both model systems.

Key words: Neutral comet assay, Trypan blue dye exclusion test.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изследването на точкови, хлорофилни, ембрио мутации, хромозомни аберации и фрагментация на ДНК са най-честите растителни анализи за скрининг и мониторинг на агенти с мутагенен и цитотоксичен потенциал. Неутралният кометен анализ при растенията е популярен тест за анализ на първични и директни двойно верижни скъсвания (ДВС) в ДНК. Съществуващите протоколи при растенията обаче, показват слаба чувствителност на метода (Korpen, Angelis, 1998). От друга страна, неутралният вариант често е съпътстван с относително висок процент на ДНК в опашката при контролните проби, което води до маскиране на основния ефект причинен от изследвания агент (Korpen, Angelis, 1998; Menke et al., 2000a, b). Необходимо условие за удачно интерпретиране на резултатите и статистическата им обработка е ниско (10 – 20%) фоново ниво на скъсванията в ядрата от контролите (Lovell, Omori, 2008).

Целта на нашето изследване беше: (1) да се определи количеството на интактни ядра от грах и пшеница след изолиране и облъчване с UVC радиация чрез трипан блу тест; (2) да се определят оптималните условия на неутралния кометен анализ чрез промяна в продължителността на лизиса и електрофорезата.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Растителен материал

За експериментите бяха използвани две моделни системи на дву- и едносеменелни растения – грах (*Pisum sativum* L.) и пшеница (*Triticum aestivum* L.), от чиито листа бяха изолирани ядра.

Облъчване с UVC

Облъчването беше осъществено с UVC светлина с дължина на вълната 254 nm. Изолираните ядра бяха облъчени с три дози UVC – 5, 7 и 9 kJ/m² за грах и 14, 16 и 18 kJ/m² за пшеница.

Тест за оценка на интактността на ядрената мембрана

Процентът на интактните ядра беше установен след прилагане на трипан блу тест. В анализа са включени необлъчени (контролни) и облъчени с UVC ядра от грах и пшеница, съхранени в Sørensen буфер. Изолираните ядра се третират с 0.4% разтвор на Trypan blue. Процентът на неувредени ядра се изразява чрез съотношение на броя жизнени ядра към общия брой ядра за всяка от двете моделни системи.

Достоверността на резултатите е проверена чрез непараметричния Kruskal-Wallis и Duncan post hoc тест. Резултатите са представени

ни като средна стойност $\pm$ SE. При стойности $p < 0.05$ резултатите се считат за статистически значими.

Неутрален кометен анализ

За неутралния кометен анализ следвахме протокола на Georgieva, Stoilov 2008 с някои изменения (Фигура 1).

РЕЗУЛТАТИ

Трипан блу тест

На Фигури 2 и 3 са представени резултатите от трипан блу теста. Според нашите изследвания процентът на ядрата с интактна мембрана при грах намалява с около 20% при облъчване с доза 7 kJ/m^2 UVC. Процентът жизнени ядра при пшеницата след облъчване с доза от 16 kJ/m^2 UVC намалява с около 8% в сравнение с контролите (Фигура 2). Не бяха наблюдавани статистически значими различия в жизнеността при ядрата в контролите и тези облъчени с най-ниско приложените дози UVC. На Фигура 3 е представена фотография на трипан блу позитивни (тъмно синьо) и негативни (светло синьо) ядра при грах.

Адаптиране на неутралния кометен анализ при грах и пшеница

За успешното адаптиране на методиката на неутралния кометен анализ е необходимо да се изолират интактни ядра. Освен това промените в условията на лизис и електрофореза трябва да бъдат подходящи за анализ на ефекта от облъчване с ниски дози радиация. Промените основно засягаха продължителността на лизиса и условията на електрофореза (продължителност и интензитет на електричното поле). Резултатите при граха показват високи стойности на параметъра „% ДНК в опашката“ (20.44%) при условия на електрофорезата 5 V/cm и 10 минути лизис (Фигура 4). При тези условия наблюдавахме високо ниво на миграция на ДНК в опашката на кометите при контролните проби от грах (Фигура 5б). При 0.5 V/cm и 5 минути лизис количеството на повечето комети е компактна и наподобяват т.нар. „хало“ (Фигура 5а).

Адекватни условия за неутралния кометен анализ при пшеницата се оказаха 15 минути лизис и 15 минути електрофореза при 1 V/cm (Фигура 4).

ДИСКУСИЯ

Неутралният кометен анализ при растенията е приложен при *Allium cepa* L., *Arabidopsis thaliana* L., *Hordeum vulgare* L., *Nicotiana tabacum* L., *Vicia faba* L., но протокол без денатурираща стъпка е

проведен само при ечемик, бакла и *Arabidopsis* (Koppen, Angelis 1998; Menke et al. 2000b; Georgieva, Stoilov 2008; Kozak et al. 2009).

Растителните геноми имат различно белтъчно съдържание (Armalytè, Žukas 2002). Поради това постигането на оптимална чувствителност на кометния анализ налага адаптиране на условията на лизиса и електорофорезата, съобразно вида на растението (Wojewodzka et al. 2002). От друга страна, ядрото като експериментален модел е по-чувствителен от интактната клетка. Голяма част от представените до този момент промени използват различни методи за изолиране на интактни ядра, тъй като фоновото ниво на индуцираните повреди се влияе от количеството на нуклеазите и хидролитичните протеини (Armalytè, Žukas 2002).

Нашите изследвания при грах и пшеница потвърдиха откритата от Singh et al. 1999 зависимост между миграцията на ДНК и интензитета на електричното поле. Подобни изследвания са проведени и при *Oreochromis niloticus* чрез алкален кометен анализ (Christofoletti et al. 2009). Авторите достигат до извода, че увеличаването на миграцията на ДНК е резултат от наблюдаваните изменения в морфологията на кометите, настъпили след повишаване на интензитета на електричното поле.

До този момент съществуват голям брой протоколи на кометния анализ при растенията, както и различни насоки и препоръки за правилното му използване (Wojewodzka et al. 2002; Christofoletti et al. 2009; Lovell, Omori 2008). Минималните технически изисквания за провеждането на алкалния кометен анализ при грах и пшеница също са публикувани неотдавна (Gichner et al. 2003; Psycheva et al. 2011). Съобщено е, че съществуващият протокол на неутралния кометен анализ без стъпката за алкална денатурация на ДНК е с ниска чувствителност (Menke et al. 2000a). В нашето изследване ние успяхме да дефинираме оптималните условия за неутралния кометен анализ (неутрален лизис/неутрална електрофореза) и да повишим чувствителността на метода, който да е подходящ за определяне нивото на първичните ДВС при грах и пшеница.

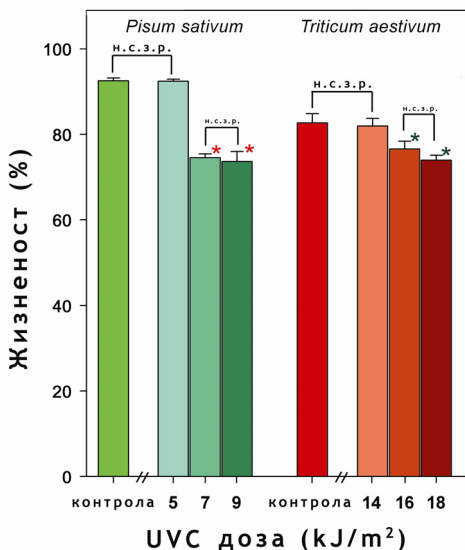
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящото изследване представя адаптиране на неутралния кометен анализ при две моделни растения-грах и пшеница. Оптималните условия на анализа при грах (5 минути лизис и електрофореза при 0.5V/cm) и пшеница (15 минути лизис и електрофореза при

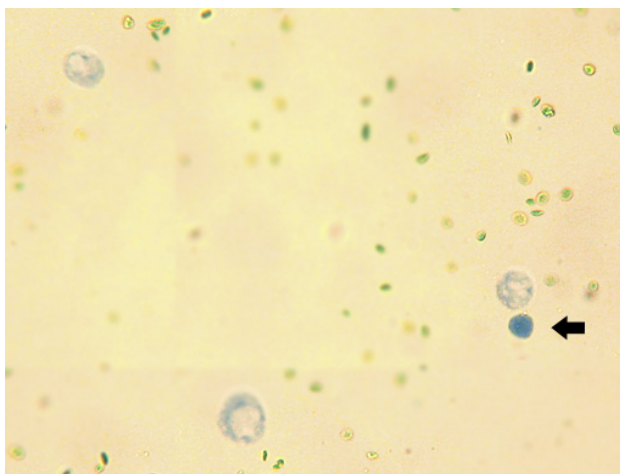
1V/cm) бяха определени чрез модуляции в стъпките на лизис и електрофореза. Извършените експерименти за установяване на количеството ядра с интактна мембрана показаха известно понижаване на процента жизнени ядра след прилагането на високи дози UVC и при двете моделни растения.



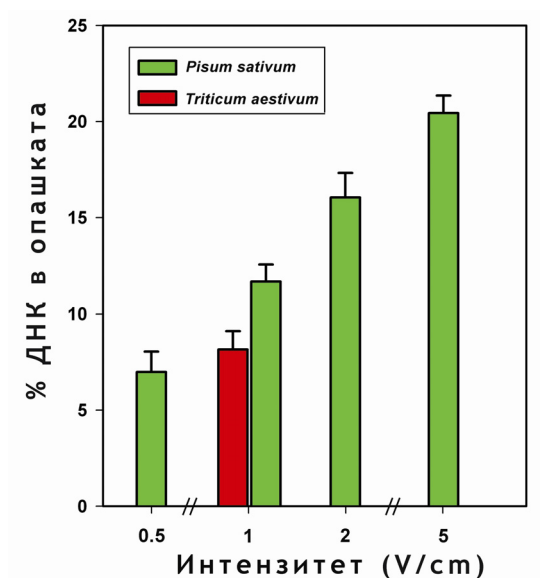
Фигура 1. Неутрален кометен анализ при грах и пшеница



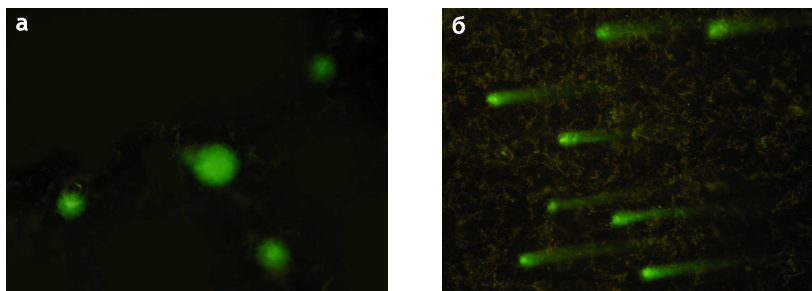
Фигура 2. Анализ на интактността на ядрената мембрана при не облъчени и облъчени с UVC светлина ядра от грах (5, 7 и 9 kJ/m²) и пшеница (14, 16 и 18 kJ/m²) чрез трипан блу тест. * Kruskal-Wallis ($p < 0,05$); н.с.з.р. – няма статистически значими разлики;



Фигура 3. Интактни ядра (светло синьо) и трипан блу позитивни ядра (тъмно синьо, означени със стрелка) изолирани от млади листа на грах.



Фигура 4. Зависимост на параметъра %ДНК в опашката на кометите от различния интензитет на електричното поле.



Фигура 5. Представителни изображения на контролни проби ядра изолирани от листа на грах а) електрофореза на 0.5V/cm; б) електрофореза на 5V/cm;

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването е осъществено благодарение на финансовата подкрепа на договор ДМУ 03/60, фонд „Научни изследвания“ към МОН и по договор 15481 финансиран от Международната агенция за атомна енергия.

ЛИТЕРАТУРА

- Armalytė, J., Žukas, K.** Evaluation of UVC-induced DNA damage by SCGE assay and its repair in barley. // *Biologija (Vilnius)*, 2002, N 3, p. 58.
- Christofolletti, C.A., David, J.A.O., Fontanetti, C.S.** Application of the comet assay in erythrocytes of *Oreochromis niloticus* (Pisces): A methodological comparison. // *Genetics and Molecular Biology*, 2009, N 32(1), p. 157.
- Georgieva, M. and Stoilov, L.** Assessment of DNA Strand Breaks Induced by Bleomycin in Barley by the Comet Assay. // *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 2008, N 49(5), p. 382.
- Gichner, T., Patkova, Z., Kim, J.K.** DNA damage measured by the Comet assay in eight agronomic plants. // *Biologia Plantarum*, 2003, N 47(2), p. 186.
- Koppen, G., Angelis, K.J.** Repair of X-ray induced DNA damage measured by the comet assay in roots of *Vicia faba*. // *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 1998, N 32, p. 283.
- Kozak, J., West, C.E., White, C., da Costa-Nunes, J.A., Angelis, K.J.** Rapid repair of DNA double strand breaks in *Arabidopsis thaliana* is

- dependent on proteins involved in chromosome structure maintenance. // *DNA Repair*, 2009, N 8, p. 414.
- Lovell, D.P. and Omori, T.** Statistical issues in the use of the comet assay. // *Mutagenesis*, 2008, N 23(3), p. 172.
- Menke, M., Angelis, K.J., Schubert, I.** Detection of specific DNA lesions by a combination of comet assay and FISH in plants. // *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 2000a, N 35, p. 132
- Menke, M., Meister, A., Schubert, I.** N-Methyl-N-nitrosourea induced DNA damage detected by the comet assay in *Vicia faba* nuclei during all interphase stages is not restricted to chromatid aberration hot spots. // *Mutagenesis*, 2000b, N 15, p. 503.
- Peycheva, E., Ivanova, E., Ivanov, S., Miloshev, G.** Improved procedure for Comet assay on active photosynthetic cells from pea plants. // *Oxidation Communications*, 2011, N 34(2), p. 322.
- Singh, N.P., Stephens, R.E., Singh, H., Lai, H.** Visual quantification of DNA double-strand breaks in bacteria. // *Mutagenesis Research*, 1999, N 429, p. 159.
- Wojewodzka, M., Buraczewska, I., Kruszewski, M.** A modified neutral comet assay: Elimination of lysis at high temperature and validation of the assay with anti-single-stranded DNA antibody. // *Mutagenesis Research*, 2002, N 518, p. 10.

Кореспондиращ автор:

Ивелина Николова, асистент

Институт по физиология на растенията и генетика,

Секция Молекулярна Генетика,

БАН, ул. „Акад. Георги Бончев“ № 21, 1113 София, България,

тел: +359 (2) 9746228, e-mail: i.i.nikolova@abv.bg

Corresponding author:

Ivelina Nikolova, Assistant Professor

Department of Molecular Genetics,

Institute of Plant Physiology and Genetics,

Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bldg. 21,

1113 Sofia, Bulgaria, tel.: +359 (2) 9746228,

e-mail: i.i.nikolova@abv.bg

АНАЛИЗ НА UVC ИНДУЦИРАНИ ПОВРЕДИ В ДНК ПРИ ЕДНО- И ДВУСЕМЕДЕЛНИ ВИДОВЕ ЧРЕЗ КОМЕТЕН АНАЛИЗ

Марияна Георгиева¹, Ивелина Николова¹, Любомир Стоилов¹,
Зорница Катерова², Десислава Тодорова²

¹Секция Молекулярна Генетика, Институт по физиология
на растенията и генетика, БАН, София, България

²Секция Регулиране на растежа и развитието на растенията,
Институт по физиология на растенията и генетика,
БАН, София, България

ANALYSIS OF UVC-INDUCED DNA DAMAGE ON MONO- AND DICOTYLEDONOUS SPECIES BY COMET ASSAY

Mariyana Georgieva¹, Ivelina Nikolova¹, Lubomir Stoilov¹,
Zornica Katerova², Desisslava Todorova²

¹Department of Molecular Genetics, Institute of Plant Physiology
and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.

²Department of Regulation of Plant Growth and Development,
Institute of Plant Physiology and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences,
Sofia, Bulgaria

Abstract: The comet assay is a modern, fluorescent-based approach to visualize and measure DNA strand breaks in individual plant nuclei. DNA strand breaks are recorded by increasing of DNA migration from the nucleus. In essence, UVC radiation induced cyclobutane-pyrimidine dimers and 6 – 4 photoproducts, but several studies showed for the accumulation of endogenous double strand breaks result of so-called “cutting effects” of microirradiation with high energy densities or to the formation of closely adjacent single strand breaks. The present study was designed to determine the effect of UVC radiation ($\lambda=254$ nm). We find the optimal dose for mono- and dicotyledonous plants, where the double strand breaks were accumulated. We use the following cultivars: wheat (*Triticum aestivum* L.), barley (*Hordeum vulgare* L.) and pea (*Pisum sativum* L.). Nuclei were isolated from the leaves and stored in Sørensen buffer, and then were irradiated in monolayer in the same buffer. The estimated doses were: pea (5; 7; 9 kJ/m²), wheat (14; 16; 18 kJ/m²) and barley (5; 15; 25 kJ/m²). The direct effects after exposure of UVC radiation were estimated using neutral comet assay for each species.

The results were compared with controls. Dose-response relationships based on the reported breaks were determined.

Key words: comet assay, DNA double strand breaks, UVC

ВЪВЕДЕНИЕ

Ултравиолетовата радиация (UV) е съставна част от спектъра на слънчевата светлина. В зависимост от характерната дължина на вълната (λ), тя традиционно се разделя на три категории: дълговълнова UVA (315 – 400 nm), средновълнова UVB (280 – 315 nm) и късовълнова UVC (100 – 280 nm). Озоновият слой ефективно поглъща UV лъчи до около 310nm, което включва изцяло UVC и повече от 95% от UVB лъчите. Въпреки това, UVC светлината е най-високо енергетична и притежава изключителен потенциал да предизвиква повреди в ДНК.

Ефектът от UV радиацията върху растителния геном може да бъде с пряк или косвен характер. При пряко въздействие се наблюдава поява и натрупване на циклобутанови пиримидинови димери и пиримидин-пиримидон 6 – 4 фотопродукти. Установено е, че UVC лъчите допринасят също и за формирането на двойноверижни скъсвания (ДВС) в ДНК на дялящите се клетки (Nocentini, 1999). В тази насока съществуват някои изследвания, които показват натрупване на ендегенни ДВС. Пример за такива скъсвания са натрупаните в резултат от т.нар. „cutting effects“, както и наблюдаваните в човешки клетки едноверижни скъсвания, които се изразяват като двойноверижни в резултат от близкото си разположение (Bogdanov et al., 1997; Tashiro et al., 2000).

Целта на настоящото изследване е да бъде оценена способността на неутралния кометен анализ ефективно да открива ДВС, предизвикани след облъчване с UVC. Сравнителните резултати при едно- и двуседелни растения ще допринесат за определянето на изследваните видове като подходящи моделни системи за оценка на риска при радиационните проучвания.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Растителен материал

В това изследване са използвани двуседелното растение грах (*Pisum sativum* L.) и едноседелните – пшеница (*Triticum aestivum* L.) и ечемик (*Hordeum vulgare* L.). Използват се 10 дневни растения във фаза напълно развит втори лист, които се отглеждат в климатична камера при контролирани условия (16/8 часа фотопериод; интензивност на светлината $\sim 150 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$; температура – 26/22°C) и относителна влажност на въздуха 60%.

Изолиране на ядра

Листа от грах, пшеница и ечемик се поставят в петрита върху лед, съдържащи студен Sørensen буфер, pH 6.8. Листата се нарязват с бръснарско ножче по продължение на жилките, като по този начин ядрата се събират в буфера. Суспензията с изолирани ядра се филтрува през 30µm мрежа и се центрофугира при 4°C.

Облъчване с UVC

Облъчването на ядрата с UVC ($\lambda_{\max} = 254\text{nm}$) се извършва в монослой с помощта на BLX 254 UV crosslinker (Life Technologies TM, Gibco BRL UV Crosslinker). Дозите UVC са представени на Таблица 1 за всеки растителен обект.

Неутрален кометен анализ

Използвана е методиката на неутралния кометен анализ, описана в Georgieva, Stoilov 2008, с предварително уточнени изменения на основния протокол спрямо моделната система.

От всеки препарат се използват най-малко 50 случайно избрани нуклеоида, селектирани от 3 независими експеримента. Всеки експеримент съдържа най-малко 3 препарата, които се визуализират под флуоресцентен микроскоп Zeiss Jenamed-2 снабден с цифров фотоапарат (Samsung Digimax V50). Изображенията се анализират със специализиран софтуер за анализ на изображения (Comet Score, Triton Corporation). Като параметър за оценка на ДВС се използва „% ДНК в опашката“. За всяка група са определени средните стойности и стандартната грешка ($\pm\text{SE}$) на изследвания параметър. Разликите между двете групи са статистически оценени с SPSS 15.0 чрез прилагане на метода на Обобщените линейни модели (GLM).

РЕЗУЛТАТИ

Кометен анализ при грах

Резултатите показват, че индуцираните повреди в ДНК при облъчване с UVC радиация, зависят от приложената доза (Фигура 1). С увеличаване на дозата UVC средният процент на ДНК в опашката на кометите също нараства линейно. При облъчване на ядра от *P. sativum* с доза от 5 kJ/m^2 , средният процент на ДНК на опашката е 22.14%. Повишаването на облъчването с доза от 9 kJ/m^2 , предизвиква увеличение на изследвания параметър на 38.1%.

Освен на геномно ниво, облъчването с тази доза (9 kJ/m^2) има видим ефект върху цялото растение. На Фигура 2 е показана фенотипната проява (хлороза и десикация на листата) в резултат от облъчването на надземната част на интактни грахови растения.

Кометен анализ при пшеница и ечемик.

Изолираните ядра при двете едноседелни растения, обект на нашето изследване, показват различни нива на индуцираните скъсвания при облъчване с UVC (Фигури 3а и 3б). При ечемика прилагането на най-ниската доза UVC (5kJ/m^2) предизвиква среден процент от 20.17% ДНК в опашката на кометите. Повишаването на дозата UVC води до увеличаване на средния процент на ДНК в опашката (Фигура 3б). При анализиране на разпределението на ДВС в генома на пшеница, се наблюдава значително по-малко количество на тези повреди (Фигура 3а) – дори най-високата доза (18kJ/m^2 UVC), приложена върху изолирани ядра от пшеница, показва значително по-малък % ДНК в опашката на кометите в сравнение с контролни проби ечемик (Фигура 3б).

ДИСКУСИЯ

Преобладаващият брой проучвания анализиращи ефекта от облъчване с UVC при растенията се фокусират върху кълняемостта на семената, растежа и развитието на растенията и фотосинтезата (Jansen et al., 1998). Кометният анализ представлява удачен метод за сравнителна оценка на влиянието на различни дози UVC. До този момент анализът е приложен върху над 50 различни растителни вида с цел да бъде определена степента на повреди в ДНК в резултат от въздействието от различни мутагени, както и кинетиката на репарация на получените повреди. Представеното изследване илюстрира правопрпорционално повишаване на количеството на ДВС, в зависимост от приложената UVC доза, като този ефект е особено изразен при ечемик и грах ($2n = 14$). Разликите по отношение на трите растителни моделни системи вероятно са свързани с различни нива на ендегенен O_2^- , различен капацитет на възстановяване (Armalyte, Žukas, 2002) или видова специфика във висшите нива на хроматиновата структура. Резултатите показват също, че размера на генома може да се използва като индикатор на чувствителност към UVC лъчения, както е наблюдавано и в предишни изследвания (Heddle, Athanasiou, 1975).

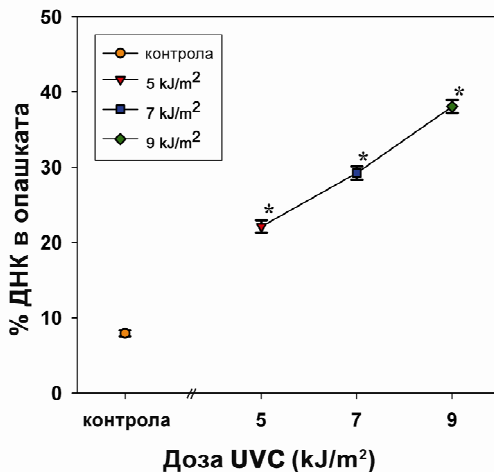
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нашите данни показват, че облъчването на растителни ядра *ин витро* с UVC оказва съществено влияние върху геномната цялост. Проучването осигурява експериментални доказателства за индуцирането на ДВС след излагане на UVC лъчения и също така показва евентуална връзка между чувствителността на растенията към UVC и размера на генома.

ТАБЛИЦИ И ФИГУРИ

Таблица 1. Дози на облъчване използвани в изследването

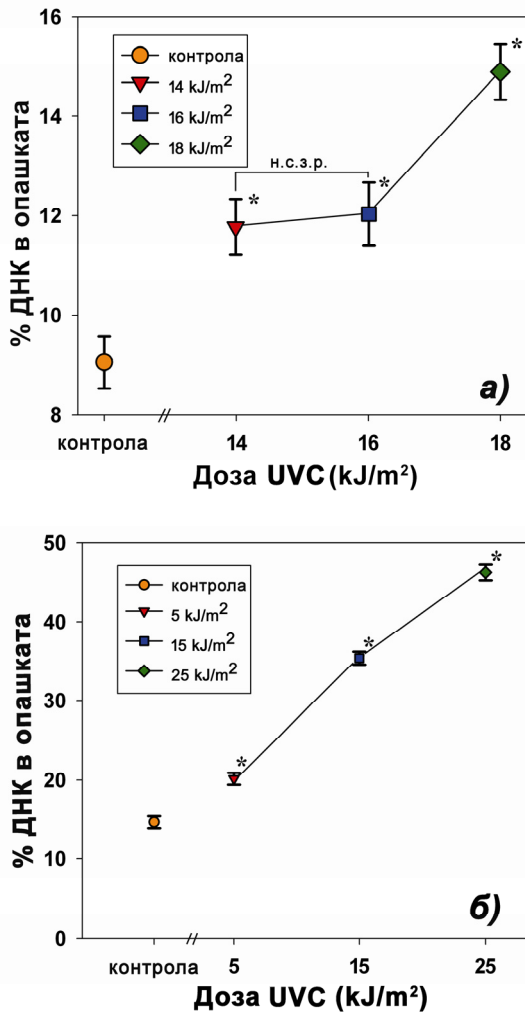
Растителен обект	Дози (kJ/m^2)
<i>Pisum sativum</i>	5, 7, 9
<i>Triticum aestivum</i>	14, 16, 18
<i>Hordeum vulgare</i>	5, 15, 25



Фигура 1. Среден процент на ДНК в опашката на комети от грах, облъчени с дози от 5 до 9kJ/m^2 UVC. Контролите ядра, показват минималните нива на параметъра % на ДНК в опашката ($< 10\%$). Резултатите са представени като средна стойност със стандартна грешка ($\pm\text{SE}$). *GLM ($P < 0.001$).



Фигура 2. Фенотипни промени вследствие на облъчване с доза 9kJ/m^2 UVC радиация наблюдавани при грахови растения.



Фигура 3. Среден процент на ДНК в опашката на комети от:
а) *T. aestivum*, облъчени с дози от 14 до 18 kJ/m² UVC радиация.
 *GLM ($P < 0.05$); н.с.з.р., няма статистически значими разлики
б) *H. vulgare* облъчени с дози от 5 до 25 kJ/m² UVC радиация. Резултатите са представени като средна стойност със стандартна грешка ($\pm SE$). *GLM ($P < 0.001$).

БЛАГОДАРНОСТИ

Изследването е осъществено благодарение на финансовата подкрепа на договор ДМУ 03/60, фонд „Научни изследвания“ към МОН и по договор 15481, финансиран от Международната агенция за атомна енергия.

ЛИТЕРАТУРА

- Armalyte, J., Žukas, K.** Evaluation of UVC-induced DNA damage by SCGE assay and its repair in barley. // *Biologija*, 2002, N 3, p. 57.
- Bogdanov, K., Chukhlovina, A., Zaritsky, A., Frolova, O., Afanasiev, B.** Ultraviolet irradiation induces multiple DNA double-strand breaks and apoptosis in normal granulocytes and chronic myeloid leukaemia blasts. // *British Journal of Haematology*, 1997, N 98, p. 869.
- Georgieva, M., Stoilov, L.** Assessment of DNA strand breaks induced by bleomycin in barley by the comet assay. // *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 2008, N 49, p. 382.
- Heddle, J., Athanasiou, K.** Mutation rate, genome size and their relation to the rec concept. // *Nature*, 1975, N 258, p. 359.
- Jansen, M., Gaba, V., Greenberg, B.** Higher plants and UV-B radiation: balancing damage, repair and acclimation. // *Trends in Plant Science*, 1998, N 3, p. 131.
- Nocentini, Silvano.** Rejoining kinetics of DNA single- and double-strand breaks in normal and DNA ligase-deficient cells after exposure to ultraviolet C and gamma radiation: an evaluation of ligating activities involved in different DNA repair processes. // *Radiation Research*, 1999, N 151, p. 423.
- Tashiro, S., Walter, J., Shinohara, A., Kamada, N., Cremer, T.** Rad51 accumulation at sites of DNA damage and in postreplicative chromatin. // *Journal of Cell Biology*, 2000, N 150, p. 283.

Кореспондиращ автор:

Марияна Георгиева, асистент

Институт по физиология на растенията и генетика,
Секция Молекулярна Генетика,
БАН, ул. „Акад. Георги Бончев“ № 21, 1113 София, България,
Тел: +359 (2) 9746228, e-mail: mimy80@abv.bg

Corresponding author:

Mariyana Georgieva, Assistant Professor

Department of Molecular Genetics, Institute of Plant Physiology and Genetics, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev Str., Bldg. 21, 1113 Sofia, Bulgaria,
Tel.: +359 (2) 9746228, e-mail: mimy80@abv.bg

PROBABLE HEPATOTOXIC ACTION OF THE METABOLITES OF SOME BETA-LACTAM ANTIBIOTICS

Svetlana Georgieva¹, Yana Koleva²

¹Department of Pharmacy, Medical college,
University "Prof. Assen Zlatarov" – Burgas

²Department of Organic Chemistry, Faculty of Natural Sciences,
University "Prof. Assen Zlatarov" – Burgas

Abstract: Antibiotics used by general practitioners frequently appear in adverse-event reports of drug-induced hepatotoxicity. Most cases are idiosyncratic (the adverse reaction cannot be predicted from the drug's pharmacological profile or from pre-clinical toxicology tests) and occur via an immunological reaction or in response to the presence of hepatotoxic metabolites. Antibiotic-induced hepatotoxicity is usually asymptomatic, transient and associated with only mild hepatic impairment. In rare cases, however, significant morbidity, the need for liver transplantation and death from acute liver failure have been reported. Nonetheless, predicting what hepatotoxicity will be after approval based on data assembled during drug development remains a risky exercise. The aim of this work is to predict the possible metabolites of some beta-lactam antibiotics by a specialized software which can cause hepatotoxicity.

Key words: beta-lactam antibiotics, metabolites, hepatotoxicity

INTRODUCTION

At a regulatory level, hepatotoxicity is the main reason for postmarketing regulatory decisions including drug withdrawal (Andrade et al., 2005). Doctors involved in administering new medications must weigh potential risks vs. benefits and be aware of appropriate monitoring guidelines for hepatotoxicity. Factors which limit our understanding of drug hepatotoxicity include the relatively rare incidence of toxicity for most drugs, lack of animal models, underreporting and practical issues of drug–drug interactions which can confound the establishment of causality in cases of suspected toxicity (Chang, Schiano, 2007).

Antibiotics are a commonly implicated cause of drug-induced liver injury. A recent single US centre experience reported antibiotics as the

class of drugs most frequently implicated in non-fulminant drug-induced hepatitis (Galan et al., 2005).

The beta lactam antibiotics are grouped together because they share a common structural feature, the beta lactam ring. They are some of the most commonly prescribed antibiotics, and since there are so many, they will be broken into functional groups based upon the spectrum of activity. Beta-lactam antibiotics inactivate a family of enzymes involved in the terminal stages of cell wall synthesis, and in shaping the cell. Members of this family of enzymes are called penicillin binding proteins (PBPs) because they are detected when they bind radiolabeled penicillin (SOM 208 Microbiology Syllabus).

The aim of this work is to predict the possible metabolites of some beta-lactam antibiotics by a specialized software which can cause hepatotoxicity.

MATERIALS AND METHODS

Compounds. Some beta-lactam antibiotics (ChemIDPlus) were investigated which are presented in Table 1.

OECD (Q)SAR Application Toolbox. (Quantitative) Structure-Activity Relationships [(Q)SARs] are methods for estimating properties of a chemical from its molecular structure and have the potential to provide information on the hazards of chemicals, while reducing time, monetary costs and animal testing currently needed. To facilitate practical application of (Q)SAR approaches in regulatory contexts by governments and industry and to improve their regulatory acceptance, the OECD (Q)SAR project has developed various outcomes such as the principles for the validation of (Q)SAR models, guidance documents as well as the QSAR Toolbox (OECD (Q)SARs Application Toolbox).

Metabolic pathways documented for 200 organic chemicals in different mammals are stored in a database format that allows easy computer-aided access to the metabolism information. The collection includes chemicals of different classes, with variety of functionalities such as aliphatic hydrocarbons, alicyclic rings, furans, halogenated hydrocarbons, aromatic hydrocarbons and haloaromatics, amines, nitro-derivatives, and multifunctional compounds. *In vivo* and *in vitro* (predominantly, with liver microsomes as experimental systems) studies were used to analyze the metabolic fate of chemicals. Different sources, including monographs, scientific articles and public websites were used to compile the database (OECD (Q)SARs Application Toolbox, Mekenyan et al., 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

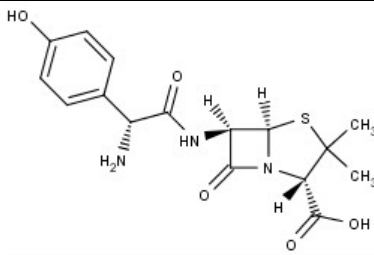
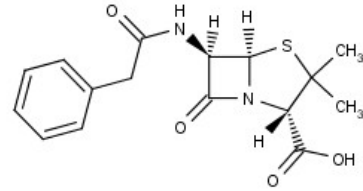
The results of the probable metabolic activation in liver (observed and predicted) of some beta-lactam antibiotics are presented in Table 2.

Electrophilic metabolites may not only react with nucleophilic sites in DNA but may also bind to proteins, RNA, and to endogenous substances of lower molecular weight such as glutathione (Miller 1998). The complexity of the reaction of electrophilic metabolites with the various nucleophilic sites within cells and the reasons why different electrophilic reagents react at different sites have been interpreted on the basis of the concepts of hard and soft electrophiles/nucleophiles (hard and soft acids/bases) (Pearson, Songstad, 1967; Prescott, 1980; Soni et al., 2001).

CONCLUSION

Drug-induced hepatotoxicity will remain a problem that carries both clinical and regulatory significance as long as new drugs continue to enter the market. Unfortunately, recognizing toxicity of specific drugs is limited by the relatively rare overall incidence of hepatotoxicity as well as underreporting.

Table 1. CAS number, name and structure of some beta-lactam antibiotics

No	CAS number	Name of compound	Structure of compound
1	26787-78-0	Amoxicillin	
2	61-33-6	Benzylpenicillin	

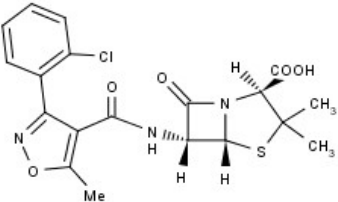
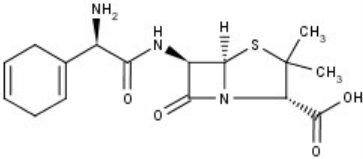
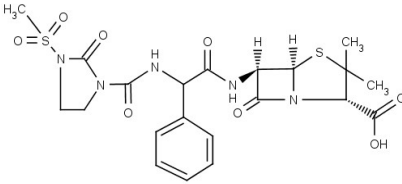
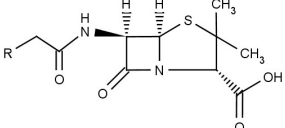
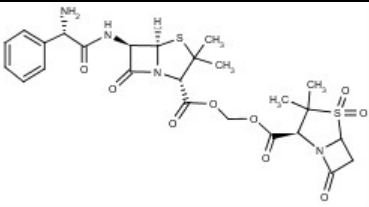
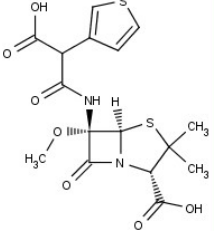
3	61-72-3	Cloxacillin	
4	26774-90-3	Epicillin	
5	51481-65-3	Mezlocillin	
6	1406-05-9	Penicillin	
7	76497-13-7	Sultamicillin	
8	66148-78-5	Temocillin	

Table 2. Probable metabolic activation of some beta-lactam antibiotics
by (Q)SAR Application Toolbox

№	beta-lactam antibiotics	Observed liver metabolism by Toolbox	Liver Metabolism Simulator by Toolbox; DNA and Protein binding;
1	Amoxicillin	0 metabolites;	7 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Nucleophilic heterocycle ring opening – 7 metabolites Schiff base formation – 2 metabolites
2	Benzylpenicillin	0 metabolites;	16 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Michael-type nucleophilic addition – 1 metabolite Nucleophilic cycloaddition to diketones – 1 metabolite Nucleophilic heterocycle ring opening – 16 metabolites Schiff base formation – 3 metabolites
3	Cloxacillin	0 metabolites;	6 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Michael-type nucleophilic addition – 6 metabolites Nucleophilic heterocycle ring opening – 6 metabolites
4	Epicillin	0 metabolites;	19 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Nucleophilic heterocycle ring opening – 19 metabolites Schiff base formation – 4 metabolites
5	Mezlocillin	0 metabolites;	47 metabolites; DNA binding – Ureides and other urea derivatives – 27 metabolites; Protein binding – Nucleophilic heterocycle ring opening – 35 metabolites; Schiff base formation – 9 metabolites;

6	Penicillin	0 metabolites;	6 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Nucleophilic heterocycle ring opening – 6 metabolites; Schiff base formation – 2 metabolites;
7	Sultamicillin	0 metabolites;	38 metabolites; DNA binding – Aliphatic epoxides, aziridines and ep- oxyethers – 4 metabolites; Protein binding – Nucleophilic heterocycle ring opening – 35 metabolites; Schiff base formation – 4 metabolites
8	Temocillin	0 metabolites;	26 metabolites; No DNA binding; Protein binding – Disulfide formation – 2 metabolites; Michael-type nucleophilic addition – 5 metabolites Nucleophilic heterocycle ring opening – 26 metabolites; Schiff base formation – 7 metabolites;

REFERENCES:

- Andrade, R.J., Lucena, M.I., Fernández, M.C., Pelaez, G., Pachkoria, K., García-Ruiz, E., García-Muñoz, B., González-Grande, R., Pizarro, A., Durán, J.A., Jiménez, M., Rodrigo, L., Romero-Gomez, M., Navarro, J.M., Planas, R., Costa, J., Borrás, A., Soler, A., Salmerón, J., Martín-Vivaldi, R.** Drug-induced liver injury: an analysis of 461 incidences submitted to the Spanish registry over a 10-year period.//*Gastroenterology*, 2005, 129, 512 – 521.
- Chang, C.Y. and Schiano T.D.** Review article: drug hepatotoxicity.//*Alimentary and Pharmacology and Therapeutics*, 2007, 25, 1135 – 1151.
- ChemIDPlus website:** <<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus>>
- Galan, M.V., Potts, J.A., Silverman, A.L., Gordon, S.C.** The burden of acute nonfulminant drug-induced hepatitis in a United States tertiary referral center [corrected].//*J Clin Gastroenterol*, 2005, 39, 64 – 67.

- Mekenyan, O. G., Dimitrov, S. D., Pavlov, T. S. and Veith, G. D.** A systematic approach to simulating metabolism in computational toxicology. I. The TIMES heuristic modeling framework.//*Current Pharmaceutical Design*, 2004, 10, 1273 – 1293.
- Miller, J.A.** The metabolism of xenobiotics to reactive electrophiles in chemical carcinogenesis and mutagenesis: a collaboration with Elizabeth Cavert Miller and our associates.//*Drug Metabolism Reviews*, 1998, 30, 645 – 674.
- OECD (Q)SARs Application Toolbox:**
http://www.oecd.org/document/23/0,3343,en_2649_34379_339570_15_1_1_1_1,00.html
- Pearson, R.G.** Songstad J. Application of the principle of hard and soft acids and bases to organic chemistry.//*Journal of American Chemical Society*, 1967, 89, 1827 – 1836.
- Prescott, L.F.** Hepatotoxicity of mild analgesics.//*Br. J. Clin. Pharmac.*, 1980, 10, 373 – 379.
- SOM 208 Microbiology Syllabus:**
http://www.ctcd.edu/science/tanderson/documents/Micro_Antibiotics.pdf
- Soni, M. G., Burdock, G. A., Taylor, S. L., Greenberg, N. A.** Safety assessment of propyl paraben: a review of the published literature.//*Food and Chemical Toxicology*, 2001, 39, 513 – 532.

Corresponding author:

Svetlana Fotkova Georgieva, Assist. Prof., PhD

University “Prof. Assen Zlatarov” – Burgas,

Medical college

Department of Pharmacy

69 St. Stambolov Bull.

8000 Burgas, Bulgaria

e-mail: fotkova@abv.bg

INVESTIGATION OF THE MOLECULAR MECHANISMS OF HEPATOTOXICITY OF SOME BETA-LACTAM ANTIBIOTICS

Svetlana Georgieva¹, Yana Koleva²

¹Department of Pharmacy, Medical college in University "Prof. Assen Zlatarov" – Bourgas

²Department of Organic Chemistry, Faculty of Natural Sciences, University "Prof. Assen Zlatarov" – Bourgas

Abstract: *Although the liver is particularly exposed to drugs and their metabolites, hepatic side-effects of antibiotics are far less frequent than other adverse effects such as gastrointestinal disorders or cutaneous reactions. However, the potential severity of hepatic side-effects for some drugs is stressed. The mechanisms underlying toxicity may be primarily metabolite-dependent, hypersensitivity-mediated, or result from both processes. In some cases, the liver is not the primary target organ for toxicity but appears to mediate the clinical expression of some adverse effects induced by antibiotics. Ascertaining the casual relationship of a given drug to a hepatic adverse effect may prove particularly difficult, because of the potential contribution of host status and concurrent medications. Diagnosis is based mainly on circumstantial evidence, i.e. the temporal relationship between drug administration (and withdrawal) and the time-course of liver dysfunction. The aim of this work is to present a summary of the molecular mechanisms of hepatotoxicity associated with the some beta-lactam antibiotics.*

Key words: *beta-lactam antibiotics, hepatotoxicity, liver toxicity*

INTRODUCTION AND PATHOGENESIS OF DRUG HEPATOTOXICITY

The European Medicines Agency (EMA) identified a need for non-clinical guidance on drug-induced liver injury (DILI) following the critical assessment of cases of hepatotoxicity that led to post-market withdrawal of approved drugs (Hughes 2008). In contrast to nephrotoxicity, the potential hepatic side effects of antibacterial drugs are underestimated. Although the hepatotoxic potential varies widely, it concerns a very wide range of substances and substance groups and deserves greater attention by physicians to avoid deleterious effects on patients.

In terms of pathogenesis, two forms of hepatotoxicity are distinguished: intrinsic and idiosyncratic. Intrinsic hepatotoxicity is dose-dependent and predictable to a certain degree (Zimmerman 2000). The idiosyncratic form is not dose-dependent, unpredictable, and frequently requires a number of co-factors (such as gene polymorphisms of detoxification enzymes, human leukocyte antigen (HLA) association, simultaneous administration of other drugs) to develop (Fig.1.). The idiosyncratic form can be further classified as a metabolic and an immunoallergic type (Zimmerman 2000).

Drugs and other substances including beta-lactam antibiotics can either stimulate or inhibit phase -I enzymes (cytochrome P450) of hepatic detoxification. Both processes may lead to the accumulation of toxic metabolites which may induce direct metabolic or immunological liver damage. The molecular mechanisms of liver toxicity are listed in Table 1 (Trauner et al., 2005).

Drugs may not only affect hepatocytes, but also cholangiocytes, which may present as noninflammatory (e.g., due to fusidic acid) or inflammatory cholestasis (e.g., by flucloxacillin, erythromycin, amoxicillin/clavulanic acid). Mechanisms inducing cholestasis may affect hepatocytes and the small or the large bile ducts (Zollner, Trauner, 2008).

STRUCTURES OF CLASSICAL B-LACTAM ANTIBIOTICS. RELATIONSHIP BETWEEN ANTIBIOTIC STRUCTURE AND ACTIVITY

The β -lactam antibiotics, like many other secondary metabolites, have highly unusual chemical structures, very different from those of classical primary metabolites.

The structure of the β -lactam antibiotic penicillin consists of a bicyclic penam nucleus formed by a β -lactam ring and a thiazolidine ring containing a sulfur atom and an acyl sidechain bound to the amino group present at C-6 (Fig. 2). The two rings are produced by *Penicillium* and *Aspergillus* species, as well as a few other ascomycetes (Laich et al., 2002). A second compound with β -lactam structure, produced by *Acremonium chrysogenum*, was discovered in 1955 (Newton, Abraham 1955) and chemically characterized as cephalosporin C, a molecule in which the five-membered thiazolidine ring of penicillin is replaced by a six membered dihydrothiazine ring forming the cephem nucleus (Fig. 3). Cephalosporin C has an α -aminoadipyl side-chain attached at the C-7 amino group, which is identical to that of penicillin N but different from those of

other penicillins. Both β -lactam compounds, penicillin and cephalosporin C, are of great clinical interest as inhibitors of peptidoglycan biosynthesis in bacteria.

Over the last three decades, a wide array of compounds belonging to the same family of molecules has been discovered using new targets and screening techniques. Some of these compounds are modified cephalosporins, such as the cephamycin family, in which the cephem nucleus contains, in addition to the α -aminoadipyl side-chain, a methoxyl group at C-7. This methoxyl group renders the cephamycin structure insensitive to hydrolysis by most β -lactamases. Cephamycins are produced by different actinomycetes species. In other β -lactams, as in the family of cephabacins, produced by gramnegative bacteria, a formyl group is frequently present at C-7, and different peptides are attached to the C-3 carbon of the dihydrothiazine ring in the cephem nucleus. All the above mentioned groups, produced either by filamentous fungi or by bacteria, have a common mode of action, similar precursors, and partially overlapping biosynthetic pathways (Aharonowitz et al., 1992). In addition to these classical β -lactam compounds, many non-conventional β -lactam structures have been discovered and characterized since 1970. Some of them, including carbapenems and nocardicins, also inhibit peptidoglycan biosynthesis.

The relationship between antibiotic structure and activity is well established, contrary to the structure-tolerability relationship. For example, the mechanism underlying immunoallergic reactions to β -lactam agents has been widely studied. These reactions are linked to the antigenic determinants carried by the β -lactam ring or by the side chains it bears. Most of these determinants are now known. They explain cross-reactions among penicillins, and between penicillins and cephalosporins. They also explain why aztreonam, which has no structural homology with other β -lactams, does not cause such reactions (Demoly et al. 2000).

CLINICAL DATA OF HEPATOTOXICITY OF β -LACTAM ANTIBIOTICS

In an English study (Hussaini et al., 2007), the rate of jaundice after amoxicillin/ clavulanic acid was reported to be 9.91/100,000, while it was 3.6/100,000 after flucloxacillin. In a retrospective analysis of 461 DILI patients, amoxicillin/clavulanic acid was the most frequent cause (12.8%). Similarly, in the earlier mentioned initial analysis of 300 cases of the ongoing prospective study by Chalasani et al., amoxicillin/ clavulanate was the most common single agent causing DILI (8%) (Chalasani

et al., 2008). Female gender, hepatocellular damage, and jaundice were risk factors for severe hepatic disease. The general risk of transplantation or death was 11.7% in this population. Acute liver failure due to amoxicillin/ clavulanate is most commonly caused by cholestatic hepatitis and affects men more frequently (Fontana et al., 2005). A retrospective analysis of 153 amoxicillin/clavulanate-related cases of DILI showed a predominance of the mixed type ($n = 83$) rather than the hepatocellular ($n = 35$) or cholestatic ($n = 24$) types (Gresser 2001). Lethality in this cohort was 2%. In 93,000 patients who had received amoxicillin/clavulanate and more than 360,000 patients who had received amoxicillin alone, 35 cases of idiopathic acute DILI were reported (García et al., 1996), none of which were fatal. Fourteen cases occurred with amoxicillin alone and 21 events due to treatment with amoxicillin/clavulanate. Thus, the frequency of acute liver damage in this study was 0.3/10,000 for amoxicillin and 1.7/10,000 for amoxicillin/clavulanate. Age and number of treatment courses were risk factors for

DILI caused by amoxicillin/clavulanate (García et al., 1996). A study on spontaneous reports in Italy from 1988 to 2005 found 1,088 reports related to amoxicillin/clavulanic acid and 1,095 to amoxicillin alone. The percentage of hepatic reactions was significantly higher for amoxicillin/clavulanic acid (4%) than for amoxicillin (1%) (Salvo et al., 2007). Rarely, cholestatic hepatitis has also been reported in the context of treatment with other beta-lactams or beta-lactamase inhibitors such as cephalosporins, sulbactam, or tazobactam. The exact incident rate with these substances is unknown; however, no deaths have been described so far. In principal, all beta-lactam antibacterial drugs may be associated with a transient increase in liver enzymes. The incidence is highest for aminopenicillins and staphylococci- specific penicillins. Acute liver failure has also been described – at least in case reports – for piperacillin, cephalosporins (ceftriaxone, cefuroxim, cefazolin, and cefotaxime), sulbactam, penems, and aztreonam.

CONCLUSION

While there has always been awareness of the potential nephrotoxicity of beta lactam antibiotics, hepatotoxic side effects have rather been disregarded in clinical routine. Much of the published data is based on worldwide pharmacovigilance reports and various other sources, and is, therefore, highly heterogeneous. In the multimorbid- and multidrug-treated patients, antibacterial drug-associated risk of liver injury is a

growing problem. Therefore, more attention should be paid to their potential of hepatotoxicity in the future. Any effort to improve the early detection of drug-induced liver injury (DILI) and the acquisition of high-quality epidemiological data is desirable to increase patient safety.

Table 1. *Molecular mechanisms of hepatotoxicity.*

Mechanism	Effect
Binding of medications to intracellular proteins	Disordered enzyme function Reduced protein synthesis Adenosine triphosphate (ATP) degradation Disorder of the cytoskeleton, cell rupture
Mitochondrial damage	Disturbed fatty acid oxidation → steatosis
Medication/protein compound	Neoantigens: antibodies, T cell immune response
Apoptosis	Cell death
Disturbance of transport mechanisms	Disturbed bile secretion
Damage to cholangiocytes	Cholestasis, vanishing bile duct syndrome (VBDS)
Activation of stellate cells	→ fibrosis

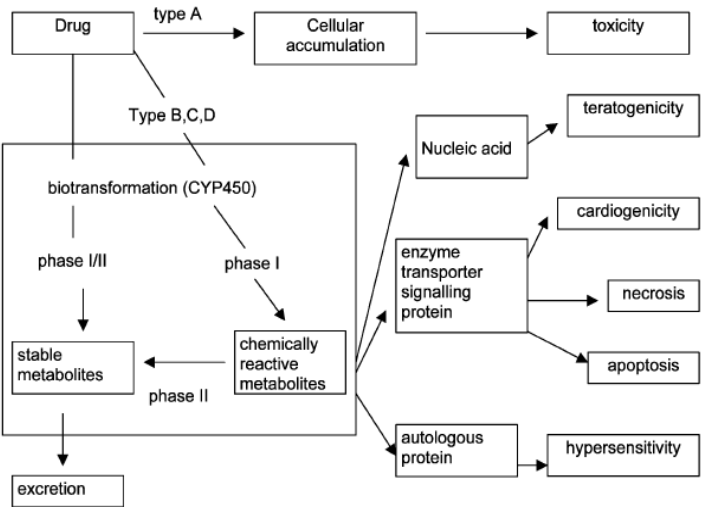


Fig. 1. *Role of antibiotic metabolism in the mechanism of idiosyncratic adverse effects (phase 1: oxidation, phase 2: conjugation).*

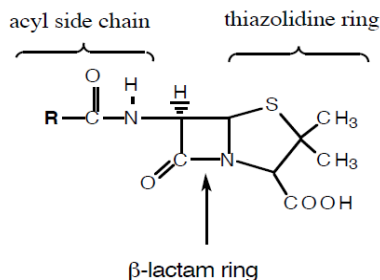


Fig. 2. General structure of the Penicillins

β -LACTAM ANTIBIOTICS

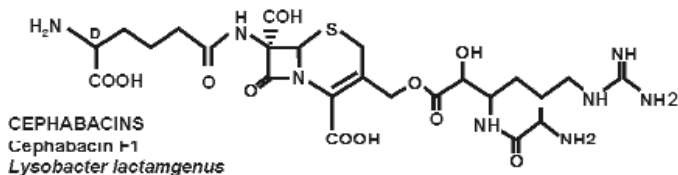
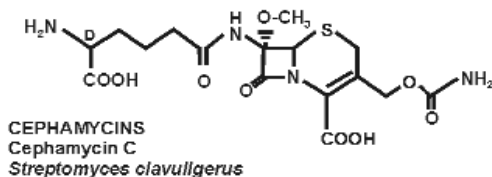
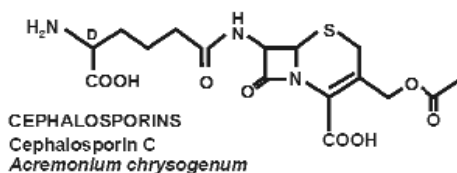
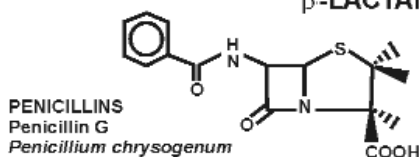


Fig. 3. Structures of classical β -lactam antibiotics.
 The generic names of the families, specific names of the structures,
 and producer microorganisms are indicated.

REFERENCES

- Aharonowitz, Y., Cohen, G., Martín, JF.** Penicillin and cephalosporin biosynthetic genes: structure, organization, regulation, and evolution.//*Annual Rev Microbiol.*, 1992, 46, p. 461 – 495.
- Chalasani, N., Fontana, J., Bonkovsky, H.L., Watkins, P.B., Davern, T., Serrano, J., Yang, H., Rochon, J.** Causes, clinical features, and outcomes from a prospective study of drug-induced liver injury in the United States.//*Gastroenterology*, 2008, 135:1924–1934, 1934, p. 1 – 4.
- Demoly, P., Bousquet, J., Godard, P., Michel, F.B.** Actualité's des allergies médicamenteuses issues des antibiotiques et médicaments anti-re'troviraux.//*Bull Acad Natle Me'd*, 2000, 184, p. 33 – 46.
- Fontana, R.J., Shakil, A.O. Greenson, J.K., Boyd, I., Lee, W.M.** Acute liver failure due to amoxicillin and amoxicillin/clavulanate.//*Dig Dis Sci*, 2005, 50:1785–1790.
- García, Rodríguez L.A., Stricker, B.H., Zimmerman, H.J.** Risk of acute liver injury associated with the combination of amoxicillin and clavulanic acid.//*Arch Intern Med*, 1996, 156: 1327–1332.
- Gresser, U.** Amoxicillin-clavulanic acid therapy may be associated with severe side effects – review of the literature.//*Eur J Med Res*, 2001, 6:139 – 149.
- Hughes, B.** Industry concern over EU hepatotoxicity guidance.//*Nat Rev Drug Discov*, 2008, 7:719 – 725.
- Hussaini, S.H., O'Brien, C.S., Despott, E.J., Dalton, H.R.** Antibiotic therapy: a major cause of drug-induced jaundice in southwest England.//*Eur J Gastroenterol Hepatol*, 2007, 19:15 – 20.
- Laich, F., Fierro, F., Martín, J.F.** Production of penicillin by fungi growing on food products: identification of a complete penicillin gene cluster in *Penicillium griseofulvum* and a truncated cluster in *Penicillium verrucosum*.//*Appl Environ Microbiol*, 2002, 68:1211–1219.
- Newton, G.G., Abraham, E.P.** Cephalosporin C, a new antibiotic containing sulphur and D-alpha-amino adipic acid.//*Nature*, 1955, 75:548.
- Salvo, F., Polimeni, G., Moretti, U., Conforti, A., Leone, R., Leoni, O., Motola, D., Dusi, G., Caputi, A.P.** Adverse drug reactions related to amoxicillin alone and in association with clavulanic acid: data from spontaneous reporting in Italy.//*J Antimicrob Chemother*, 2007, 60:121 – 126.

- Trauner, M., Wagner, M., Fickert, P., Zollner, G.** Molecular regulation of hepatobiliary transport systems: clinical implications for understanding and treating cholestasis.//*J Clin Gastroenterol*, 2005, 39:S111 – S124.
- Zimmerman, H.J.** Drug-induced liver disease.//*Clin Liver Dis*, 2000, 4:73 – 96.
- Zollner, G., Trauner, M.** Mechanisms of cholestasis.//*Clin Liver Dis*, 2008, 12:1 – 26.

Corresponding author:

Svetlana Fotkova Georgieva, Assist. Prof., PhD

University “Prof. Assen Zlatarov” – Burgas

Medical college

Department of Pharmacy

69 St. Stambolov Bull.

8000 Burgas, Bulgaria

e-mail: fotkova@abv.bg

PHENANTHRENE BIODEGRADATION KINETICS IN LABORATORY EXPERIMENTS

Maria Gerginova¹, Plamena Zlateva², Nadejda Peneva¹,
Anna Sotirova, Zlatka Alexieva^{1*}

¹*Institute of Microbiology, Bulgarian Academy of Sciences,
Sofia, Bulgaria*

²*Institute of System Engineering and Robotics,
Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria*

КИНЕТИКА НА ПРОЦЕСА НА ДЕГРАДАЦИЯ НА ФЕНАНТРЕН В ЛАБОРАТОРНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Мария Гергинова¹, Пламена Златева², Надежда Пенева¹,
Анна Сотирова¹, Златка Алексиева^{1*}

¹*Институт по Микробиология, Българска академия на науките,
София, България*

²*Институт по системно инженерство и роботика,
Българска академия на науките, София, България*

Абстракт: Получените резултати показват, че 0.5 г/л фенантрен поддържа растежа и развитието на изследвания щам в култивационна среда, която не включва други източници на въглерод. Разработен е кинетичен модел, описващ растежа и натрупването на биомаса в процеса на разграждането на фенантрен от дрождев щам *Trichosporon citaneum* R57, като е използвано модифицирано уравнение на Холдейн. Неизвестните параметри на модела са оценени с помощта на математическа процедура за оптимизация на директно търсене. Параметрите на модела на биодеградация са изчислени, както следва:

$$\mu_{\max} = 0.045 \text{ h}^{-1}; k_S = 0.38 \text{ g/l}; k_i = 0.40 \text{ g/l}; k_c = 0.12;$$
$$k = 0.095.$$

Сравнението на кинетичните параметри на биоразграждане, свързани с усвояването на различни въглеродни субстрати, използвани от изследвания щам показва значително влияние на степента на токсичност на съединението върху изследваните процеси. Ефектът на рамнолипид комплекс с биосърфактантно действие върху растежа на щам и способността на разграждане е изследван в настоящата разра-

ботка. Установено е, че растежът на щама в присъствието на фенантрен макар и незначително, е отрицателно повлиян от присъствието на рамнолипид комплекс. Наличието на рамнолипид оказва слабо положително въздействие върху растежа на щам *Trichosporon cutaneum* R57.

Ключови думи: фенантрен, биодегradация, *Trichosporon cutaneum*, математическо моделиране

INTRODUCTION

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are one of the wide-spread pollutants in the environment. The United States Environmental Protection Agency (US EPA) lists 16 PAHs as priority pollutants since they are known mutagens and carcinogens. Exposure to PAHs increases health risk for people and other living organisms. Phenanthrene is readily converted to metabolites, some of which are cytotoxic as trans-9,10-dihydrodiol (Kim et.al., 2004; Peters et.al., 2007; Mallick et al., 2007). Over the past 20 years, the biodegradation of the PAHs has been intensively investigated. A variety of microorganisms have been described to play a role in PAHs degradation (MacGillivray et al., 1993; Romero et.al., 1998; Kim et al., 2005; Lakshmi et al., 2011; Seo et al., 2009; Deng et al., 2010). Low water solubility of PAHs impedes the biodegradation processes. The solubilization of PAHs being improved by surfactant and nontoxic surfactants enhanced the biodegradation of fluorene, phenanthrene, anthracene, fluoranthene, and pyrene (Grimberg et al., 1996, Suresh et al., 2004, Tao et al., 2007, Avramova et al., 2008).

The data about phenanthrene degradation by representatives of various yeast genera as *Candida*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Torulopsis*, and *Trichosporon* have raised wide interest (Haritash, Kaushik, 2009; Deng et al., 2010). A strain of *Rhodotorula glutinis* was isolated and studied on its capability to utilize phenanthrene as a sole carbon and energy source. The authors have tested various phenanthrene concentrations ranging from 25 to 200 mg/l. Almost complete phenanthrene degradation was observed during the 1-month incubation period. *R. glutinis* grew exponentially with a short lag time at all experimental concentrations (Romero et al., 1998). The transformation of phenanthrene and benzantracene by individual isolates varied greatly ranging from 0.15 to 8.15 μmol of PAH g⁻¹ in 120 h incubations. The isolated yeasts *Trichosporon penicilatum* exhibited the greatest capacity for phenanthrene transformation – 0.34 g/l (MacGillivray et al., 1993).

The subject of the present work was to study the biodegradation kinetics of the process of utilization of phenanthrene by a strain *Trichosporon cutaneum* R57 which was earlier established as phenol-degrading yeast (Alexieva et al., 2008). The ability of *T. cutaneum* R57 to grow and develop in the presence of phenanthrene as sole carbon source in the medium was studied. The influence of a biosurfactant rhamnolipid complex on the strain growth on a medium with phenanthrene included as a sole carbon source was studied.

MATERIALS AND METHODS

The strain used through all experiments, *T. cutaneum* R57, is registered in the National Bank of Industrial Microorganisms and Cell Cultures (NBIMCC) No 2414/94, Bulgaria. A rich liquid or solid (1.5% Difco agar) medium YEPD (Yeast Extract 1%, Bactopeptone 2%, 1% glucose) was used for cultivation. YEPD supplemented with different concentrations of phenanthrene (0.05 g/l, 0.35 g/l, and 0.5 g/l) or rhamnolipid complex (0.01%; 0.05%; 0.1%) was used in the experiments carried out to test the phenanthrene, rhamnolipid or rhamnolipid complex tolerance of the strain. The cultivation parameters in carbon-free and complete medium are reported in a previous publication (Terziyska et al., 2010). Phenanthrene (Merck & Co., Inc.) was ultra sounded ex tempore to a fine dispersion in small aliquots of liquid medium and then inoculated in the corresponding cultivating media. The bio-surfactant (rhamnolipid complex) was soaked overnight in distilled water at 37°C and then added to the corresponding media. In the experiments with phenanthrene the culture growth was established by counting of formed colonies at appropriate dilutions of the corresponding samples. The biosurfactant rhamnolipid complex used in this study was produced by *Pseudomonas* sp. PS-17 in the Lviv Department Institute for Physical Organic Chemistry, National Academy of Sciences of Ukraine (Karpenko et al., 2004).

RESULTS AND DISCUSSION

Trichosporon cutaneum R57 has previously been described for its ability to degrade phenol, phenanthrene and other toxic aromatic compounds (Zlateva et al., 2006; Alexieva et al., 2008; Terziyska et al., 2010). In the present study we have investigated the dynamics of phenanthrene biodegradation by cells of *T. cutaneum* R57. The growth and degradation curves created on the base of our experimental data are presented on Fig.1. The biodegradation experiments were accomplished in a me-

dium YNB comprising 0.5 g/l phenanthrene instead glucose as a basic carbon source. *Trichosporon cutaneum* R57 grew exponentially to a maximum of 4.7×10^7 colony-forming units (CFUs) with a lag time about 72 hours.

The kinetic model describing biomass growth and phenanthrene biodegradation can be presented as follows:

$$\frac{dX}{dt} = \mu(S).X(t) \quad (1)$$

$$\frac{dS}{dt} = -k.\mu(S).X(t) \quad (2)$$

where X was biomass concentration (cell number); S – substrate concentration; k – metabolic coefficient; $\mu(S)$ – specific growth rate.

The specific growth rate was described by a modified Haldane equation:

$$\mu(S) = \frac{\mu_{\max} \cdot (S - k_c)}{k_s + S + \frac{S^2}{k_i}}, \quad (3)$$

where $\mu_{\max}$ was maximum specific growth rate; k_s – saturation constant; k_i – inhibition constant; k_c – correction coefficient.

In this study, the parameter identification problem was reduced to minimization of the following performance index:

$$J = \int_{t_0}^{t_f} \left(\frac{(X_{\text{mod}} - X_{\text{exp}})^2}{X_{\text{exp}}^2} + \frac{(S_{\text{mod}} - S_{\text{exp}})^2}{S_{\text{exp}}^2} \right) dt \rightarrow \text{Min} \quad (4)$$

where X_{mod} , S_{mod} and X_{exp} , S_{exp} are the model and experimental data for biomass and substrate concentrations, respectively; t_0 is the initial process moment; t_f is the final process moment.

The unknown model parameters were estimated using the mathematical optimization procedure for direct search. It is well known that the nonlinear optimization procedure is strongly sensitive to the initial values and the variation intervals of the model parameters. For this reason, the search for the optimal values of the kinetic constants was constrained within boundaries predetermined on the basis of the process knowledge and experimental data. The coefficients of correlations R^2 were found to be more than 0.98, which indicated the model results agreed with the ex-

perimental data very well. The biodegradation model parameters were estimated as follows:

$$\mu_{\max} = 0.045; \quad k_s = 0.38; \quad k_i = 0.40; \quad k_c = 0.12; \quad k = 0.095.$$

The experimental data and model simulations for biodegradation of phenanthrene are presented on Fig. 1.

Table 1. Influence of substrate on the kinetics of biodegradation in strain *T. cutaneum* R57

C-Substrate	$\mu_{\max} \text{ h}^{-1}$	$K_s \text{ g/l}$	$Q_{s\max} \text{ h}^{-1}$
Phenanthrene – 0.5 g/l	0.045	0.38	0.0043
Phenol * – 0.5 g/l	0.42	0.11	0.672
Glucose – 2 g/l	0.35	0.15	0.7

* (Alexieva et al., 2004)

It is known very well that the different substrates are able to influence the kinetic parameters of degradation processes. On Table 1 are presented data obtained on the bases of created models which demonstrate the strong effect of phenanthrene on the degradation by the strain *Trichosporon cutaneum* R57.

The experiments carried out with the purpose to establish the tolerance of the strain *Trichosporon cutaneum* R57 to the applied biosurfactants showed its convincing ability to grow and develop in media containing high concentration rhamnolipid (Fig.2a). The investigation of kinetic characteristics of the strain growth in these conditions led to determination of the specific growth rate (Fig. 2b, Fig. 3b). The demonstrated data showed no significant difference between μ values obtained in rhamnolipid tests and an inhibitory effect exerted by rhamnolipid complex. These data correspond to the demonstrated growth curves (Fig. 2a, Fig. 3a). The phenanthrene degradation experiments carried out with 0.1% rhamnolipid added in the medium showed very slight increase of the biomass accumulation and practically the same specific growth rate. The established μ value in the presence of rhamnolipid complex was equal to 0.010 h^{-1}

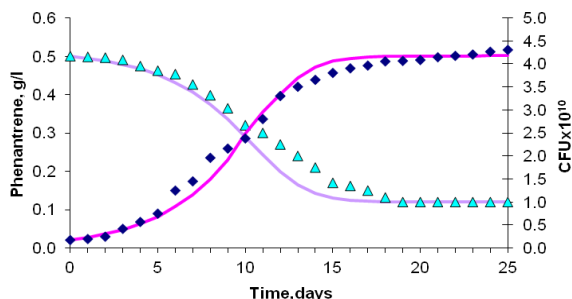


Fig.1. Growth and degradation modeling curves describing the phenanthrene utilization by *Trichosporon cutaneum* strain R57

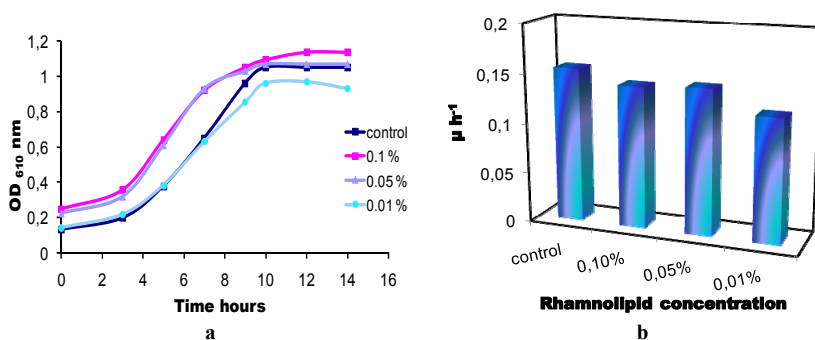


Fig.2. Growth of *Trichosporon cutaneum* strain R57 on a medium YNBD including various concentrations rhamnolipid (a); comparison of specific growth rate (μ) in cultivating with various concentrations rhamnolipid(b).

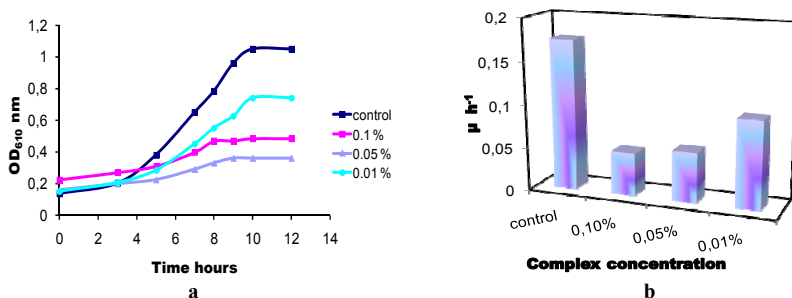


Fig 3. Growth of *Trichosporon cutaneum* strain R57 on a medium YNBD including various concentrations rhamnolipid complex(a); comparison of specific growth rate (μ) in cultivating with various concentrations rhamnolipid complex(b).

Acknowledgements: This work was supported by the National Scientific Fund of the Ministry of Education and Science, Bulgaria (DTK 02/74).

REFERENCES:

- Alexieva, Z., Gerginova, M., Zlateva, P., Peneva, N.** Comparison of growth kinetics and phenol metabolizing enzymes of *Trichosporon cutaneum* R57 and mutants with modified degradation abilities.// *Enzyme and Microbial technology*, 2004, vol 34, N 3-4, p. 242.
- Alexieva, Z., Gerginova, M., Manasiev, J., Zlateva, P., Shivarova, N., Krastanov A.** Phenol and cresol mixture degradation by the yeast *Trichosporon cutaneum*. // *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2008, vol 35, N 11, p. 1297.
- Avramova, T., Sotirova, A., Galabova, D., Karpenko, E.** Effect of Triton X-100 and rhamnolipid PS-17 on the mineralization of phenanthrene by *Pseudomonas* sp. cells.// *International Biodeterioration and Biodegradation*, 2008, vol 62, N 4, p. 415.
- Deng, Y., Zhang, Y., Hesham, A., Liu, R., Yang, M.** Cell surface properties of five polycyclic aromatic compound-degrading yeast strains.// *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2010, vol 86, N 6, p. 1933.
- Grimberg, S., Stringfellow, W., Aitken, M.** Quantifying the biodegradation of phenanthrene by *Pseudomonas stutzeri* P16 in the presence of a nonionic surfactant.// *Applied and Environmental Microbiology*, 1996, Vol 62, N 7, p. 2387.
- Haritash, A., Kaushik, C.** Biodegradation aspects1. Stefan J. Grimberg, William T. Stringfellow, And Michael D. Aitken Quantifying the Biodegradation of Phenanthrene by *Pseudomonas stutzeri* P16 in the Presence of a Nonionic Surfactant. // *Applied and Environmental Microbiology*, July 1996, p. 2387–2392 Vol. 62, No. 7
- Karpenko, O., Martynyuk, N., Shulga, O., Shcheglova, N.** Surface-active biopreparation. // *Patent of Ukraine*, 71792 A, 15.12.2004, Bul. No 12.
- Kim, Y., Moody, J., Freeman, J., Brezna, B., Engesser, K., Cerniglia. C.** Evidence for the existence of PAH-quinone reductase and catechol-O-methyltransferase in *Mycobacterium vanbaalenii* PYR-1. // *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 2004, vol 31, N 11, p. 507
- Kim, Y., Freeman, J., Moody, J., Engesser, K., Cerniglia, C.** Effects of pH on the degradation of phenanthrene and pyrene by *Mycobacterium vanbaalenii* PYR-1. // *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2005, vol 67, N 2, p. 275.

- Lakshmi, M., Velan, M.** Biodegradation of the toxic polycyclic aromatic hydrocarbon, phenanthrene by an indigenously isolated *Alcaligenes faecalis* MVMB1 strain. // *2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE vol.6 (2011) © (2011) IACSIT Press, Singapore*
- MacGillivray, A., Shiari, M.** Biotransformation of polycyclic aromatic hydrocarbons by yeasts isolated from coastal sediments. // *Applied and Environmental Microbiology*, 1993, vol 59, N 5, p. 1613.
- Mallick, S., Chatterjee, S., Dutta, T.** A novel degradation pathway in the assimilation of phenanthrene by *Staphylococcus* sp. strain PN/Y via meta-cleavage of 2-hydroxy-1-naphthoic acid: formation of trans-2,3-dioxo-5-(2'-hydroxyphenyl)-pent-4-enoic acid. // *Microbiology*, 2007, vol 153, N 7, p. 2104.
- Peters, Z., Nykamp, J., Passaperuma, K., Carlson, J., DeWitte-Orr, S., Greenberg, B., Bols, N.** Effect of copper on the cytotoxicity of phenanthrene and 9, 10-phenanthrenequinone to the human placental cell line, JEG-3. // *Reproductive Toxicology*, 2007, vol 23, N 4, p. 513.
- Romero, M., Cazau, M., Giorgieri, S., Arambarri, A.** Phenanthrene degradation by microorganisms isolated from a contaminated stream. // *Environmental Pollution*, 1998, vol 101, N 3, p. 355.
- Seo, J.-S., Keum, Y.-S., Li, Q.** Bacterial degradation of aromatic compounds. // *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2009, vol 6, N 1, p. 278.
- Suresh, I., Hung, H.-C., Shreve, G.** Biosurfactant enhancement of microbial degradation of various structural classes of hydrocarbon in mixed waste systems. // *Environmental Engineering Science*, 2004, vol 21, N 4, p. 463.
- Tao, X., Lu, G., Dang, Z., Yang, C., Yi, X.** A phenanthrene-degrading strain *Sphingomonas* sp. GY2B isolated from contaminated soils. // *Process Biochemistry*, 2007, vol 42, p. 401.
- Terziyska, A., Peneva, N., Karpenko, E., Shivarova, N., Alexieva, Z.** Growth of *Trichosporon cutaneum* R57 strain on phenanthrene. // *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 2010, vol 63, N 11, p. 1583.
- Zlateva, P., Gerginova, M., Atanasov, B., Alexieva, Z.** Fuzzy model for toxicity evaluation of phenol derivatives degraded by yeast *Trichosporon cutaneum*. // *Comptes rendus de l'Academie bulgare des Sciences*, 2006, vol 59, N 12, p. 1253

*** Кореспондиращ автор:**

Златка М. Алексиева

Институт по Микробиология, Българска академия на науките,
София, България

тел. (+359 2) 979-31-20, fax: (+359 2) 870-01-09

e-mail: zlatkama@yahoo.com; zlatkama@microbio.bas.bg

*** Corresponding author:**

Zlatka Alexieva

Institute of Microbiology, Bulgarian Academy of Sciences,
Sofia, Bulgaria

tel. (+359 2) 979-31-20, fax: (+359 2) 870-01-09

e-mail: zlatkama@yahoo.com; zlatkama@microbio.bas.bg

STUDY ON THE DYNAMICS OF THE SPECIFIC CELLS GROWTH OF *Acidithiobacillus ferrooxidans* AT ADAPTATION TO HIGH SUBSTRATE CONCENTRATIONS

Elitsa Petrova¹, Plamena Zlateva²,

¹*Institute of Mechanics – Bulgarian Academy of Science*

²*Institute of System Engineering and Robotics –
Bulgarian Academy of Science*

ИЗСЛЕДВАНЕ ДИНАМИКАТА НА СПЕЦИФИЧНАТА СКОРОСТ НА РАСТЕЖ НА *Acidithiobacillus ferrooxidans* ПРИ АДАПТАЦИЯ КЪМ ВИСОКИ КОНЦЕНТРАЦИИ НА СУБСТРАТ

Елица Петрова¹, Пламена Златева²

¹*Институт по Механика – БАН, София, България*

²*Институт по системно инженерство и роботика – БАН,
София, България*

Абстракт: *Acidithiobacillus ferrooxidans* са хемолитоавотрофни бактерии, способни да окисляват двувалентни желязни йони, които намират широко приложение в пречистването на отпадъчни води и газове, както и в широк набор от екологосъобразни технологии. Динамиката на преработката на субстрат и натрупването на продукт, както и ръста на биомасата в условия на периодически култивиране в различни модификации на течни хранителни среди бяха проучени в предишни разработки.

Целта на настоящата работа е изследване на развитието на биомасата в началните етапи на адаптация към високи концентрации на субстрат. Тя е част от по-мащабно проучване, свързано с динамиката на бактериалното развитие на *Acidithiobacillus ferrooxidans* и неговата биоокислителна способност в процеса на адаптация към високи концентрации на двувалентни желязни йони.

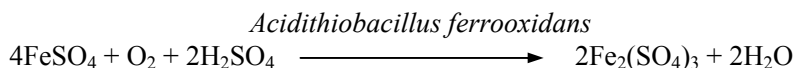
Получените експериментални резултати показват стабилност в поведението на щама в началните етапи на адаптацията му към високи концентрации на субстрат.

Ключови думи: биомаса, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, желязни йони

INTRODUCTION

The capability of *Acidithiobacillus ferrooxidans* to oxidize ferrous ions is well known and largely used in biometallurgy and wastewater treatment (Characklis, Bakke, Trulear, 1985; Jensen, Webb, 1995; Khalid, Bhatti, Umar, 1993; Kim, Lee, Jang, 2005; Nikolov, Mamatarkova, Petrova, Stoychev, 2005; Ruan, Liu, Zou, Chen, Wen, Wang, 2011). This chemolithoautotrophic bacterium forms solid biofilms, which are included in waste water and tail gas treatment and bioleaching technologies. It forms jarosite – extracellular solid substance which assists biofilm formation and forms sediments in suspended biomass cultures.

Acidithiobacillus ferrooxidans JCM 3863 from the Japan Collection of Microorganisms oxidizes ferrous ions according to the following stoichiometric equation:



The process begins with a lag phase where the cells adapt themselves to the regime of cultivation. This phase for *Acidithiobacillus ferrooxidans* lasts the first 24 hours of the cultivation process. For this strain, after the 24th hour begins the phase of logarithmic growth. From a technological point of view, this is the most important phase, where the cells have their maximum growth and chemical activity. The bacterial growth was studied in lag phase (at 0 and 24th hours) and in phase of logarithmic cells growth between 24th and 56th hours. After 56th hour the stationary phase begins and the quantity of the living cells is comparable with that of declining ones.

Dynamics processing substrate and product accumulation and growth of biomass in terms of periodic cultivation in different modifications of liquid culture media were studied in previous works (Petrova E 2011 A, 2011 B; Petrova E (in print)).

MATERIAL AND METHODS

Acidithiobacillus ferrooxidans JCM 3863 from the Japan Collection of Microorganisms was used.

The cells were grown in modified liquid media (Silverman M.P., Ludgren D.G, 1959), K9: K₂HPO₄ – 0.50 g/L; (NH₄)₂SO₄ – 3 g/L; KCl – 0.10 g/L; MgSO₄·7H₂O – 0.50 g/L; Ca(NO₃)₂ – 0.01 g/L; FeSO₄·7H₂O – with 9 g/L and 12g/L Fe²⁺

The solid medium modified by (Mamatarkova, V., 2002) consists of (NH₄)₂SO₄ – 3 g/L; KCl – 0.10 g/L; K₂HPO₄ – 0.10 g/L; Ca(NO₃) – 0.02 g/L;

MgSO₄·7H₂O – 0.50 g/L; FeSO₄·7H₂O – 50 g/L ↔ 9 g/ Fe²⁺ (Merck, Germany) and Phytigel – 6 g/L (Sigma Chemical Co., Germany).

For studying the bacterial growth, samples from the culture medium were taken during the cultivation process: 0, 16, 24, 28, 32, 40, 44, 48, 52, 56, 64, 68 and 72 hours after the beginning of the cultivation. The probes were processed using the method of limited dilutions. The probes (100 µl) were diluted from 10⁶ to 10¹¹, depending on the phases of cultural growth and the cells were grown on solid media in BIOCENTER 2001 (a thermostat for culturing cells at a constant temperature and humidity) for 25 days. The colonies developed from single cells were counted. The results were statistically assessed following the methods described by (Origin Pro 6.1, 2009; Vuchkov I.N., Stoyanov S.K 1986) Standard deviation (Sd) was calculated according to the following formula:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}}, \text{ where } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad (1)$$

$\bar{x}$ is the mean value; x_i is the experimental value; n is the number of experiments

Here, the specific growth rate of the strain *Acidithiobacillus ferrooxidans* JCM 3863 is calculated by expression:

$$\mu = \frac{\ln X_j - \ln X_i}{\Delta T}, \Delta T = t_j - t_i, i < j \quad (2)$$

where X_i and X_j are the numbers of cells in studied time periods ΔT .

For studying the specific bacterial growth rate, probes from cultural media were taken through the time of cultivation process. The probes were elaborated using the method of limited dilutions and the cells were grown on solid media at a constant temperature and humidity for 25 days, and the growing up cells were count.

This work aims to study of the development of biomass in the initial stages of adaptation to high concentrations of substrate.

RESULTS AND DISCUSSION

By plotting the ln of viable cell concentration, N, with time (Fig.1), five distinct phases of the growth curve can be identified; 1) the *lag phase* which occurs immediately after inoculation and persists until the cells have acclimated to their new environment, 2) *exponential growth phase*, during which time cell growth proceeds at an exponential rate (indicated by a straight line on the semi-log plot), 3) a *deceleration phase*, when essential

nutrients are depleted or toxic products begin to accumulate, 4) a *stationary phase* during which time the net cell growth is approximately zero, and 5) *death phase* where some cells loose viability or are destroyed by lysis.

The results from the experimental study of the dynamic of bacterial oxidation in liquid media on the initial stages of bacterial adaptation to high substrate levels are shown at Fig.1 and on Table 1

The cultivative process ends before 72-th hour of cultivation, although the differences in At $S_0 = 9\text{g/l}$ lag phase ends about 24-th hour. Logarithmic phase ends after 56-th hour and in this time the local specific growth rates has its maximum. In the period between 48-56th hours the cells have their maximum specific growth rate and biooxidation is intensive.

At $S_0 = 12\text{g/l}$ the experimental results are nearly the same. Lag-phase ends at 20-th hour and log-phase after 56-th hour. The local specific oxidation rates have their maximum at time interval between 24-48 hours of cultivation in 12 g/l ferrous ions. Bacteria totally used the substrate before 72-th hour of cultivation in the first stages of adaptation and the last *death phase* where the cells starvation leads to loose viability or are destroyed by lysisbegins after 64-th hour of cultivation.

CONCLUSION

The obtained experimental results show stability in the strains behavior at the begining stages of cells adaptation to high concentrations of ferrous ions. They allow to carry out the next stage of adaptation of *Acidithiobacillus ferrooxidans* JCM 3863 to most higher substrate concentrations.

Table 1: Dynamics of bacterial growth at $S_0=9$ g/l and $S_0=12$ g/l before and after adaptation

T [h]	pH 1.8, $\text{Ca}^{2+} = 0$ mg/L								
	Cells at $S_0=9$ g/l			Cells at $S_0=12$ g/L before adaptation			Cells at $S_0=12$ g/l /L after adaptation		
	$\bar{X}_1$ [lnN/mL]	δ_1	Sd ₁	$\bar{X}_2$ [lnN/mL]	δ_2	Sd ₂	$\bar{X}_3$ [lnN/mL]	δ_3	Sd ₃
0	18,446	0,317	0,550	16,903	0,348	0,696	18,483	0,273	0,547
8	18,006	0,364	0,630						
16	18,592	0,496	0,860	19,690	0,343	0,594	18,123	0,206	0,357
24	21,008	0,280	0,485	20,673	0,694	1,202	20,962	0,208	0,436
28	22,028	0,875	1,516	23,391	0,400	0,693	22,683	0,554	0,959
32	23,095	0,487	0,844	23,643	0,423	0,733	23,542	0,548	0,950
40	23,578	0,497	0,862	24,202	0,231	0,400	23,975	0,474	0,822
44	24,273	0,436	0,873	25,142	0,606	1,049	24,977	0,589	1,021
48	25,547	0,379	0,656	26,694	0,219	0,438	26,774	0,496	0,991
52	25,733	0,546	0,946	26,805	0,791	1,371	26,626	0,735	1,273
56	26,708	1,066	1,846	28,118	0,497	0,861	28,051	0,535	1,064
64	27,308	0,589	01,020	27,701	0,768	1,330	28,088	0,532	0,927
68	25,891	0,294	0,509	24,979	0,486	0,842	28,010	0,867	1,502
72	25,749	0,271	0,543	24,656	0,505	0874	25,023	0,682	1,181

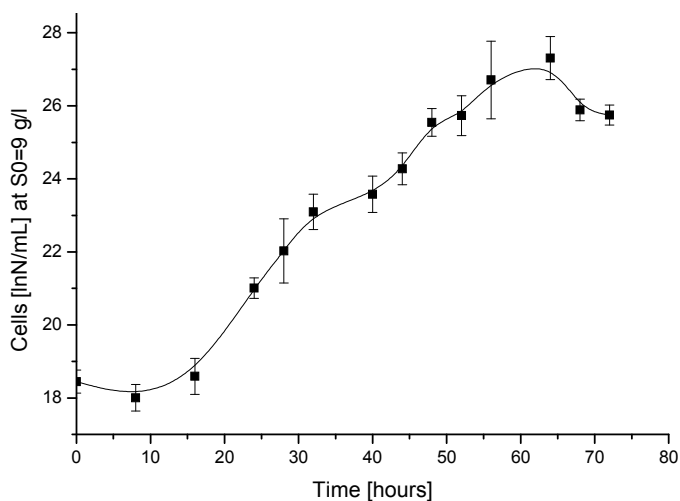


Fig.1: Dynamics of bacterial growth at $S_0=9$ g/l

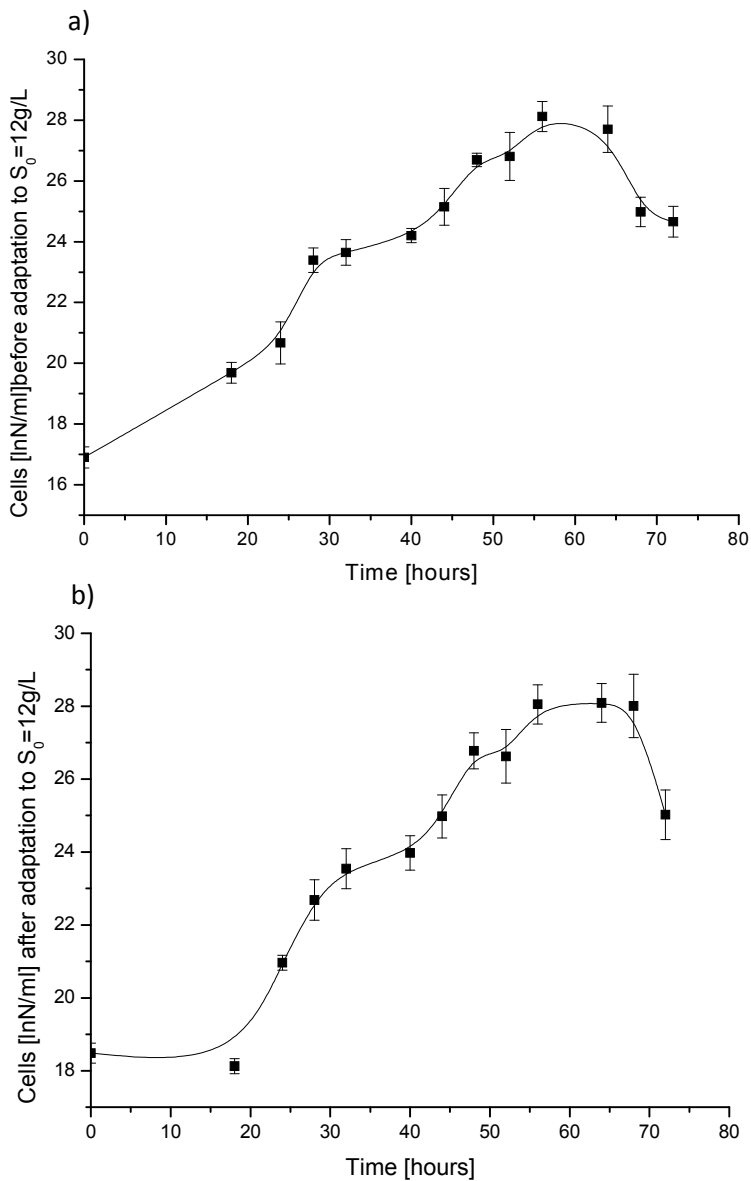


Fig.2: Dynamics of bacterial growth at $S_0=12\text{ g/l}$ –
a) before adaptation, b) after adaptation

Table 2: Specific growth rates of *Acidithiobacillus ferrooxidans* JCM 3863 at $S_0=9$ g/l and $S_0=12$ g/l before and after adaptation

Time interval [hours]	$S_0=9\text{g/L}$	$S_0=12\text{g/L}$ – before adaptation	$S_0=9\text{g/L}$ – after adaptation
0 – 24 hour	$0,194 \text{ h}^{-1}$	$0,1161 \text{ h}^{-1}$	$0,089 \text{ h}^{-1}$
24 – 48 hour	$0,0491 \text{ h}^{-1}$	$0,292 \text{ h}^{-1}$	$0,245 \text{ h}^{-1}$
48-56 hour	$0,304 \text{ h}^{-1}$	$0,178 \text{ h}^{-1}$	$0,211 \text{ h}^{-1}$
56 – 64 hour	$0,075 \text{ h}^{-1}$	$0,052 \text{ h}^{-1}$	$0,018 \text{ h}^{-1}$
64 – 72hour	$0,195 \text{ h}^{-1}$	$-0,381 \text{ h}^{-1}$	$-0,143 \text{ h}^{-1}$

REFERENCES:

- Characklis W. G., Bakke R., Trulear M. G.** In: Comprehensive Biotechnology (C. W. Robinson, Ed.), Vol. 4, Pergamon Press, Oxford, 1985, p. 945 – 962.
- Jensen, A. L., Webb, C.** Ferrous sulfate oxidation using *Thiobacillus ferrooxidans*: a review.// *Process Biochemistry*, Oxford, 1995, Vol.30, 3, p. 225 – 236.
- Khalid, A. M., Bhatti, T. M., Umar, M.** An improved solid medium for isolation enumeration and genetic investigations of autotrophic iron- and sulphur-oxidizing bacteria.// *Applied Microbiology and Biotechnology*, 1993, Vol. 39, p. 259 – 263.
- Kim, I., Lee, J., Jang, A.** Bioleaching of heavy metals from dewatered sgludge by *Acidithiobacillus ferrooxidans*.// *J. Chem. Technol. Bio- tech.*, 2005, 80 (12), p. 1339 – 1348.
- Mamatarkova V.** Dynamics of Bacterial Oxidation at High Concentrations of, ferrous ions. PhD Thesis, Sofia University “St. Kliment Ohridski”, Sofia, Bulgaria. 2002 (In Bulgarian).
- Nikolov L., Mamatarkova V., Petrova E., Stoychev S.** „Basic Phenomena in the Bioprocess Systems with Fixed Film on Solid Supporting Beads. Part II. New Data About Biofilm Growth and Functioning“ Ecological Engineering and Environment Protection. 2005, vol. 2, p. 33 – 44.
- Origin Pro 6.1** Virtualdj pro v6.01 Reymon, rapid share.com ext.rar 20MB, date: 2009-06-26 <<http://www.taringa.net/posts/2822501/>>
- Petrova E.,** Study on oxidative ability of *Acidithiobacillus ferrooxidans* at different levels of Ca^{2+} and pH in nutrient medium.// *Scientific pa-*

pers: Jubilee National Scientific International Conference "Man and the Universe", Smolyan, 2011, p. 452 – 461.

Petrova E. Assessment of *Acidithiobacillus ferrooxidans* oxidation ability for ferric ions production in different modifications of nutrient medium.// *Journal of Biomechanics*, 2011, p 43 – 48.

Petrova E. Assessment of the influence of Ca^{2+} and pH on bacterial growth of *Acidithiobacillus ferrooxidans*.//*Biotechnology & Biotechnological Equipment, Diagnosis Press ltd* (in print).

Ruan R., Liu X., Zou G., Chen J., Wen J., Wang D Industrial practice of a destined bioleaching system, operated at low pH high ferric concentration, elevated temperature and low redox potential for secondary cooper sulfide.// *Hydrometallurgy*, 2011, 108 (1 – 2), p.130 – 135.

Silverman M.P., Ludgren D.G. Studies on the chemoautotrophic iron bacterium *Ferrobacillus ferrooxidans*. I. An improved medium and harvesting procedure for securing high cell yields.// *J. Bacteriol.*, 1959, 77, p. 642 – 647.

Vuchkov I.N., Stoyanov S.K. Mathematical Modeling and Optimization of Technology Objects, Technica Press, Sofia, 1986, p. 10-59. (In Bulgarian)

Кореспондиращ автор:

Гл. ас. Елица Петрова

Институт по Механика – БАН, ул. „Акад. Г. Бончев“ 4, 1113,

София, България,

тел: 02 979 6412,

e-mail: ellie_petrova@hotmail.com; ely@imbm.bas.bg

Corresponding author:

Elitca Michailova Petrova, Assist. Prof.

1113 Sofia, Acad. G. Bonchev Str. No 4, Institute of Mechanics, BAS,

Phone: 02 979 6412,

e-mail: ellie_petrova@hotmail.com; ely@imbm.bas.bg

МОНИТОРИНГ НА МАКРОФИТИ И РИБИ В ЯЗОВИРИ В ИЗТОЧНОБЕЛОМОРСКИ РАЙОН

Невена Сивкова¹, Гана Гечева¹, Лъчезар Пехливанов²

¹ПУ „П. Хилендарски“, Биологичен Факултет

²Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания, БАН

MACROPHYTE AND FISH MONITORING IN RESERVOIRS AT EAST AEGEAN RIVER BASIN DISTRICT

Nevena Sivkova¹, Gana Gecheva¹, Lachezar Pehlivanov²

¹Plovdiv University “P. Hilendarski”, Faculty of Biology

²Institute of biodiversity and ecosystem research, BAS

Abstract: *Aquatic macrophytes and fish as biological quality elements were studied at eight reservoirs (from 5 national lake types) in potential undisturbed conditions. Methods compliant with the EU's Water Framework Directive (WFD) were employed to assess the ecological status of the artificial lakes during 2011. The results demonstrated that macrophytes were not a representative element for two lake types. It was concluded that the water level regulation carried out for irrigation affected macrophyte communities. Fish were assessed at 6 reservoirs and illustrated good ecological potential at most of the studied lakes. Among all selected reservoirs, only Toshkov chark, was evaluated in maximum ecological potential.*

Further monitoring should be carefully planned for rapid and relatively inexpensively assessment of water bodies' quality. In addition, because the amount of reference data for this lake types was limited, the study initiated the process of determination type specific macrophyte and fish communities.

Key words: *aquatic macrophytes, fish, reservoirs, lakes, WFD, ecological potential, monitoring*

ВЪВЕДЕНИЕ

Мониторингът на повърхностните води осигурява информация за протичащите във водните тела процеси, промени и явления, необходима за оптималното им управление. Съгласно изискванията на Рамковата Директива за води 2000/60/ЕС е необходимо да бъдат изготвени надеждни и обективни оценки на състоянието на водите (European Union, 2000).

Източнобеломорският район заема централните части на Южна България и обхваща водосборите на реките Марица, Тунджа, Арда и Бяла на площ около 32% от територията на страната.

Водните макрофити са важен елемент от литоралната система на езерата. Те са първични продуценти, осигуряват хабитати за животинските организми и стабилизират седиментите. Редица антропогенни въздействия могат да бъдат установени чрез промените в количествените и качествените параметри на растителните съобщества.

Състоянието на рибните съобщества е друг ключов критерий при оценката на екологичното състояние на повърхностните води, главно поради: а) специфичното място на рибите в хранителните вериги на водните екосистеми; б) индикативния потенциал при оценка на специфични въздействия; в) относително дългия жизнен цикъл на рибите, който дава възможност за оценка на кумулативния ефект от дълготрайни въздействия.

Към момента са ограничени проучванията, целящи интегрирана оценка на водните тела, която да обединява различни биологични елементи за качество (БЕК). Прилагането на водни макрофити и риби паралелно в мониторинга на стоящите води в Източнобеломорски район ще има принос към оценката на тяхното състояние, както и ще внесе яснота по отношение на типово специфичните референтни съобщества и представителността на тези две групи организми. В тази връзка, основна цел на проучването беше да се извърши анализ и оценка на водни макрофити (висши водни растения) и рибна фауна в избрани язовири с потенциално референтни условия на територията на Басейнова Дирекция за Източнобеломорски Район (БД ИБР).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Полево обследване на пунктовете е извършено през периода от юли до октомври 2011 г. При избора на пунктовете за пробонабиране и анализ на БЕК макрофити и риби са следвани следните основни критерии: а) броят на изследваните пунктове да е минимум 2 от типа при наличие на референтни и близки до референтни пунктове; б) при липса на референтни и близки до референтни пунктове са извършени изследвания на пунктове, отговарящи на добро екологично състояние или най-близката степен до добро състояние.

При анализа на макрофитната флора е използван международен стандарт EN 15460:2007 Water quality – Guidance standard for the surveying of macrophytes in lakes (Стандарт за изследване на макро-

фити в езера) като са описвани поясни трансекти, които са успоредни на брега и са с дължина 100 m (Белкинова и др., под печат). Основните метрики, които са ползвани при оценка на екологично състояние и потенциал (ЕС/ЕП) са следните: а) таксономичен състав на макрофити; б) обилие на макрофити, определяно визуално по 5-степенната скала на Kohler (1978); в) интегриран макрофитен индекс – Референтен Индекс (Schaumburg et al., 2007; Белкинова и др., под печат); г) екологична оценка и интерпретиране на данните от макрофити. Номенклатурата на водните растения следва Флора на България (Асенов и др., 1970).

Пробонабирането на риби е извършвано чрез комбинация от методи, прилагани в зависимост от конкретните условия и преди всичко, от морфологията на обектите (Белкинова и др., под печат). В откритите по-дълбоки части на изследваните язовири е извършван риболов със заградни (хрилни) мрежи с различна големина на отворите. Следван е подходът, предложен в стандарт EN 14757, адаптиран към конкретните условия. В крайбрежните зони с дълбочина до 1 – 2 м при възможност са извършвани пробонабирания с гриб, там където може да се гази – и с електрически ток (по стандарт EN14011). На място е извършвана видова идентификация на уловените риби по морфологични белези и са определяни броят и общото тегло (с точност до 1 г) на индивидите от всеки вид в уловите. Честотата на срещане на всеки вид (pF) е изчислявана по формулата

$$pFi = (Bi/A).100 (\%),$$

където pFi е честота на срещане на вид i,

Bi – брой на пробите, в които вид i присъства,

A – общ брой на пробите.

На базата на стойностите на pF е оценяван показател „Относително обилие“ на видовете (Пехливанов, 2011). Освен преките пробонабирания, за целите на проучването в язовирите е събирана информация от риболовци, местни жители и служители на Изпълнителна Агенция по Рибарство и Аквакултури (ИАРА). При проучването за оценка на екологичния потенциал по БЕК Риби е приложена експертна преценка на базата на: видов състав на ихтиофауната, представеност на основните трофични групи, респ., съотношение мирни:хищни видове, степен на представеност на екзотични/инвазивни видове, процент на риби с видими признаци на заболявания (рани/язви, атрофия на перките, екзофталм, изкривявания на гръбнака и др.) (Пехливанов, 2011; Pehlivanov & Pavlova, 2011).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Особеност на Източнобеломорския басейнов район е липсата на представителни референтни планински естествени езера. Поради тази причина, избраните за обследване пунктове обхващат само язовири, отнасящи се към различни типове.

Язовир „Тошков чарк“ е сравнително малък планински язовир, представителен за тип L3. Обект е за туризъм и любителски риболов. Риболовното натоварване е сравнително ниско. Язовирът се зарибява с *Salmo trutta*. Доминиращи видове в състава на ихтиофауната са пъстървата, костура (*Perca fluviatilis*) и лешанката (*Phoxinus phoxinus*). Язовирът не е представителен по БЕК Макрофити, а за БЕК Риби са необходими по-продължителни, поне 3-годишни изследвания за натрупване на достатъчно дълга редица от количествени данни за състоянието на ихтиоценозата.

Язовир „Копринка“ е типичен голям язовир в ИБР, тип L11. Пробонабирането за макрофити и риби е извършено в района на опашката на язовира. Използва се за напояване и се наблюдава значително понижаване на водното ниво през лятото. Характеризира се със значително рекреационно и риболовно натоварване. Заедно с това се извършва системно зарибяване със стопански ценни видове. Ихтиофауната е представителна за този тип язовири в България. В проучената зона отсъстват макрофити. Според видовото богатство и трофичната структура на ихтиоценозата може да бъде потвърден добър екологичен потенциал и не се препоръчва като референтен за този тип язовири. Язовир „Жребчево“ е вторият проучен голям язовир от тип L11. Пробонабирането за риби е извършено в района на опашката на язовира, за макрофити – по-близо до средата. Язовирът се използва за напояване и се наблюдава значително понижаване на водното ниво през лятото. Характеризира се със значително рекреационно и риболовно натоварване. Заедно с това се извършва системно зарибяване със стопански ценни видове. Макрофитното съобщество е представено от *Myriophyllum spicatum* с най-високо обилие на дълбочина до 0,6 м. Ихтиофауната е представителна за този тип язовири в България. Получените резултати потвърждават оценка добър ЕП, близък до максимален за тип L11. Необходими са по-продължителни изследвания за натрупване на достатъчно дълга редица от количествени данни за състоянието на ихтиоценозата. Язовир „Тракиец“ се характеризира със значително риболовно натоварване и системно зарибяване със стопански ценни видове. Водното

ниво варира значително. Пробонабирания са извършени в средната част на язовира и в района на язовирната стена. Ихтиофауната е представителна за тип L11. При проучването не са установени макрофити. Получените резултати позволяват екологичният потенциал на язовира да бъде оценен като добър, близък до максимален.

Язовир „Кричим“ (тип L13) е особен случай на студен язовир на сравнително ниска надморска височина (422 м), тъй като се пълни с вода от дълбокия яз. „Въча“. БЕК Макрофити и Риби не са представителни, тъй като макрофити липсват, а събирането на представителни проби от риби не е възможно. От същия тип е язовир „Асеновец“, който се използва за водоснабдяване на гр. Сливен. Рибите и макрофитите не са представителни БЕК за оценка на екологичното състояние, тъй като обилието на ихтиофауната е много ниско, а макрофити липсват.

Язовир „Малко Шарково“ е средноголям равнинен язовир в район с интензивно земеделие, тип L15. Използва се за напояване, поради което нивото му силно варира. Най-значимо обилие на *Myriophyllum spicatum* се отчете в зоната до 3 м от брега на дълбочина до 0,35 м. Характеризира се със значително риболовно натоварване. Зарибява се със стопански ценни видове риби. В състава на ихтиофауната присъстват както нативни, така и интродуцирани видове. Пробонабирания са извършени в средната част на язовира. Екологичният потенциал на язовира по Макрофити и Риби може да се дефинира като добър и близък до максимален ЕП. Подходящ референтен пункт за L15, но са необходими по-продължителни изследвания.

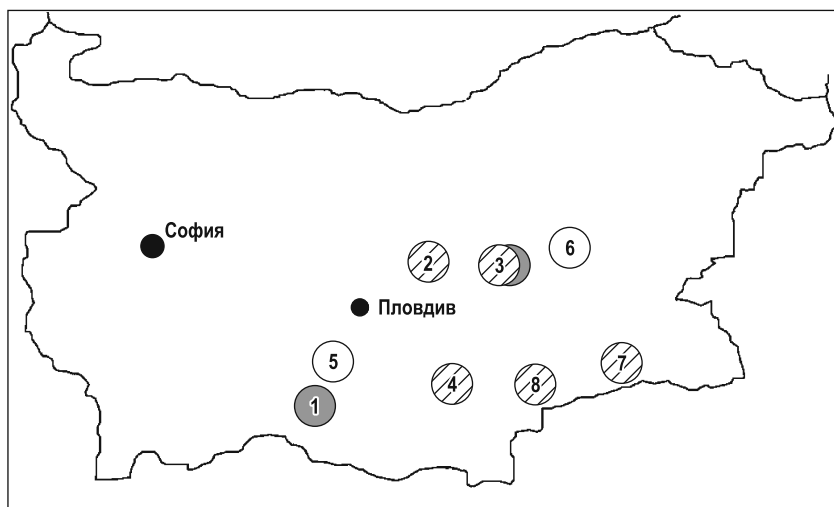
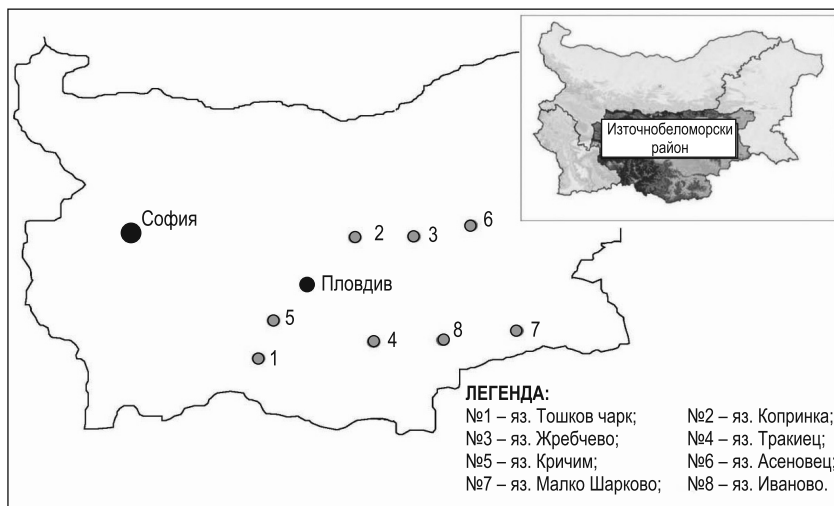
Язовир „Иваново“, който в началото на 2012 г. наводни с. Бисер и към момента не съществува като водно тяло, бе средноголям полупланински язовир в район с интензивно земеделие и със силно вариращо нивото. Проучванията бяха извършени в средната част и в опашката. В опашката най-значимите обраствания бяха до 0,5 м дълбочина основно от *Myriophyllum spicatum*. В средата на язовира до 1 м дълбочина макрофитите образуваха плътни обраствания по дъното. Над 2 м бе установена само *Elodea nuttallii*. По брега бяха с ниско обилие бяха регистрирани хигро- и хелофити като *Scyrrus lacustris* и *Juncus* sp.. Ихтиофауната, подложена на значително риболовно натоварване бе със значителен дял на интродуцираните екзотични видове (слънчева риба, гамбузия). Екологичния потенциал бе дефиниран между умерен и добър.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пет от избраните язовира са оценени като непредставителни за макрофити, тъй като липсва висша водна растителност: яз. Тошков чарк, яз. Копринка – опашка, яз. Тракиец, яз. Кричим и яз. Асеновец. Факторът с най-силно неблагоприятно въздействие върху висшите водни растения е значителното вариране на водното ниво. При извършените обследвания в изброените язовири бяха установени единствено крайбрежни макрофити (*Polygonum hydropiper* и *Juncus* sp.) при ниско обилие. В някои случаи като при яз. Тракиец по по-едриите камъни на дълбочина до 0,2 – 0,3 м бяха регистрирани налепи от кремъчни водорасли.

Същевременно в по-голямата част от водните тела рибите са представителен БЕК и илюстрират добър екологичен потенциал. Развитието на системи от ихтиологични параметри за екологична оценка и мониторинг на езера и особено на язовири, среща значителни затруднения, свързани преди всичко с идентифицирането на референтни условия/МЕП за много от типовете стоящи води, тъй като в България, езерата и язовирите са обект на значителна рибно-топанска активност. Поради това са необходими допълнителни продължителни изследвания за натрупване на достатъчно дълга редица от данни.

От осемте избрани язовира в потенциално референтни условия, само един (яз. „Тошков чарк“) е оценен в максимален екологичен потенциал. Останалите пет язовира са в добро състояние, а два не са оценени, тъй като се непредставителни и по двата елемента на качество.



Фиг. 1. Разположение на изследваните язовири и оценка на екологичния потенциал. Легенда: в щриховка: добър ЕП; в растер: максимален ЕП.

ЛИТЕРАТУРА

- Асенов, И., Вълев, С., Йорданов, Д., Кожухаров, С., Кузманов, Б., Маркова, М., Паламарев, Е., Панов, П., Пенев, И., Симеоновски, М. Флора на България, Изд: БАН, София, 1970.
- Белкинова, Д., Гечева, Г., Чешмеджиев, С., Димитрова-Дюлгерова, И., Младенов, Р., Маринов, М., Тенева, И., Стоянов, П., Иванов, П., Михов, С., Пехливанов, Л., Варадинова, Е., Карагъзова, Ц., Василев, М., Апостолу, А., Велков, Б., Павлова, М. (под печат). Биологичен анализ и екологична оценка на типовете повърхностни води в България. Университетско издателство „Паисий Хилендарски“.
- Пехливанов, Л. Изследване на биологичните елементи за качество (БЕК) в мониторингови пунктове с потенциално референтни условия от типовете реки и езера на територията на Източнобеломорски район (ИБР) за управление на водите// *Финален доклад по дог. № 15/19.08.2011 г. с Басейнова дирекция Източнобеломорски район. ИБЕИ – БАН, София*, 2011, с. 16.
- European Union. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. // *Off J Euro Union*, 2000, L 327, p. 1–72.
- Kohler, Alexander. Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. // *Landschaft & Stadt*, 1978, N 10, 2, p. 73–85.
- Pehlivanov, Lachezar, Pavlova, Milena. An attempt for ecological assessment of Bulgarian rivers using a system of ichthyologic parameters. // *Proceedings of the 3rd Aquatic Biodiversity International Conference, Sibiu, Romania*, 2011, p. 34 (Abstract).
- Schaumburg, J., Schranz, C., Stelzer, D., Hofmann, G. Action Instructions for the ecological Evaluation of Lakes for Implementation of the EU Water Framework Directive: Makrophytes and Phytobenthos. Bavarian Environment Agency, 2007, p. 69.

Кореспондиращ автор:

Гана Гечева, главен асистент, д-р

ул. „Цар Иван Асен“ 24, Пловдив, 032 261 519; e-mail: ggecheva@mail.bg

Corresponding author:

Gana Gecheva, Assistant Prof., PhD

24 Tsar Ivan Str., Bulgaria, +359 32 261 519; e-mail: ggecheva@mail.bg

BIODIVERSITY AND HEAVY METAL POLLUTIONS IN FRESHWATER ECOSYSTEM IN BORDER AREAS FROM TUNDZHA RIVER, BULGARIA

Diana Kirin¹, Boyan Boyanov², Nikolina Ilieva¹

¹Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria

²University of Plovdiv 'Paisii Hilendarski', Plovdiv, Bulgaria

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ЗАМЪРСЯВАНЕ С ТЕЖКИ МЕТАЛИ В ГРАНИЧНАТА ЗОНА ОТ СЛАДКОВОДНАТА ЕКОСИСТЕМА НА РЕКА ТУНДЖА, БЪЛГАРИЯ

¹Диана Кирина, ²Боян Боянов, ¹Николина Илиева

¹Аграрен университет – Пловдив

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”

Абстракт: Цел на проведените проучвания е да се изследва биологичното разнообразие на сладководната екосистема на река Тунджа и да се направи оценка на екологичното ѝ състояние. Река Тунджа се отнася към Егейския басейнов регион. Анализите са направени в последните граничните райони на реката (биотопи Елхово и Коневец), в долното ѝ течение. За оценка на екологичното състояние на изследваните биотопи от сладководната екосистема са определени основни биотични и екологични индекси. Извършени са и екологични изследвания на хелминтните съобщества на речния кефал (*Leuciscus cephalus* L., 1887) в р. Тунджа. Тенденциите във вариациите на хелминтните съобщества на *L. cephalus* са анализирани на базата на стандартни непараметричен тестове. Определени са и основни абиотични (рН, нитрати йони, сулфатни йони, тежки метали и др.), екологични показатели и характеристики (общ брой екземпляри, разпространение, средна интензивност и др.) на паразитните съобщества и биоиндикаторната макробезгръбначна фауна за съответните местообитания. Получените резултати от направените изследвания биха могли да се използват в различните системи за мониторинг, свързани с екологична оценка на сладководни екосистеми, повлияни от негативни антропогенни въздействия.

Ключови думи: биоиндикация, тежки метали, паразити на *L. cephalus*, макрозообентос, р. Тунджа, Южна България

INTRODUCTION

Riparian habitats are characterized by a wide variety of abiotic parameters of the restricted area, which is a prerequisite for high species diversity of the elements of flora and fauna. Middle and lower part of the river Tundzha have created conditions for the development of largest longoza forests. These unique ecosystems are constantly subjected to negative anthropogenic, climatic and hydrological impacts. This makes it necessary to seek, a reasonable compromise between human activity and sustainability of natural systems. The lack of flooding and low Tundzha in recent years have triggered a process leading to change and increase floristic diversity. The trend of kserofitizatsiya is expected to change the appearance of dense habitats and the disappearance of a number of characteristic species.

These researches would allow making a characterization of the situation and a prognostication of the changes in the studied freshwater biocenoses under the influence of the anthropogenic effects (farm activities, constructions, tourism, etc.). The researches were carried out in the following three seasons. These researches would allow making recommendations for preservation of the biodiversity, to plan possibilities for preservation of the natural water resources in connection with the total decreasing of the water resources, transborder impact, etc.

MATERIALS AND METHODS

The Tunzha River is related to the Aegean water collecting region (Fig. 1). The analyses have been made in the region from the border areas on the river Tunzha (biotopes Elhovo and Konevec). Hydrobiological monitoring through analysis of the bioindicative macroinvertebrate taxa was carried out. The biotic index and saprobic index were determined (Peev et al., 1998; Russev, 1993).

The model fish species chosen for this study are from Cyprinidae (*Leuciscus cephalus* L., 1787). The fish specimens were caught by nets in the river under a permit issued by the Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Bulgaria. Fish samples were collected in the period between May and September 2011. The scientific and common names of the fish hosts were used according to the FishBase database (Fröse and Pauly, 2008). For an ecological evaluation of the situation of the analyzed freshwater ecosystems, principal biotic indexes were fixed. The analysis of the dominant structure of the found taxa was presented to the level of the component communities. The ecological terms prevalence, mean abundance and mean intensity are used here based on the terminology of

Bush et al. (1997) and Marcogliese (1999). Analyses of helminth community structure were carried out at thirty seasons and at both levels: infracommunity and component community (Bush et al., 1997). The infracommunity data were used to calculate the total number of species, mean number of helminth worms, the Brillouins diversity index (HB) and evenness index of Pielou (E) (Magurran, 1988).

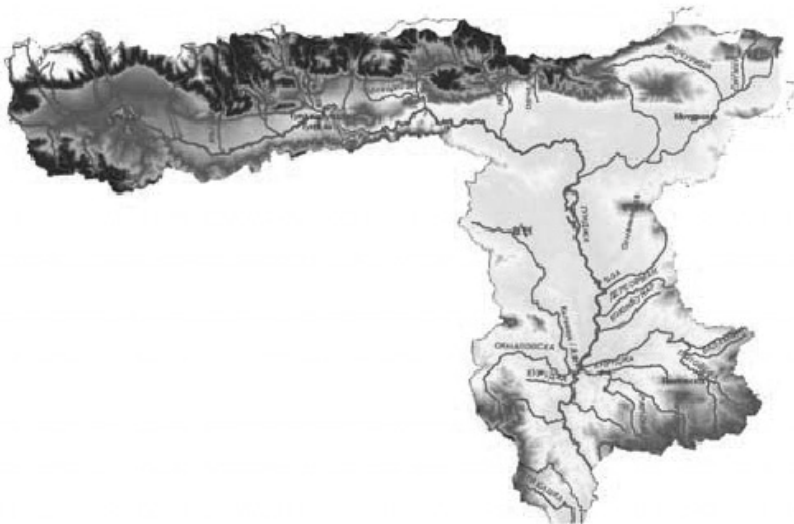


Fig. 1. Tundzha River Basin

RESULTS

I. General characterization of the studied biotopes

Studies have been performed of freshwater ecosystems from the Tundzha River between the village of Elhovo and the village of Konevec, last part of the river before the border area with Turkey. The section under research is 8 – 12 m. wide and about 0.5 – 1.5 m. deeps. The river bed is made of sand and stones, slime and mud. The waterside vegetation is represented mainly by *Platanus orientalis*, *Alnus glutinosa* and *Salix* spp. The water of the river in this region of study is alkali with acidity from 8.58 pH to 8.87 pH, measured by temperature of the water from 18.5° C – 31.4° C during the three seasons of study. The oxidizability and BCO₅ values were determined for each season (Table 1).

Table 1. Basic abiotical indices of the studied freshwater ecosystems from the Tundzha River

Abiotic indices	Biotope 1 – Biotope 2
Temperature (°C)	18.5 – 31.4
Acidity (pH)	8.58 – 8.87
Conductivity $\mu\text{S}/\text{cm}$	378 – 384
CHCO mg/ml	43 – 45
BCO ₅ mg/ml	17 – 19

The waters of the Tundzha River in the region under research for the three seasons are distinguished by a low content of ionic groups (chlorides, sulfates, nitrite nitrogen, nitrate nitrogen, phosphates, cyanides) compared to Limit Admissible Concentration (LAC) for second category of surface flowing waters (in accordance with the BG State Standards – Regulation 7) with the exception of N-NO₂ and N-NO₃ in the two biotopes compared for IIIrd category of waters (0.05 mg/ml and 21.4 mg/ml, respectively). Conductivity for all samples compared for the first category of surface flowing waters (Table 1).

There was not any increased content of heavy metals detected (Mn, Fe, Pb, Cd, Cu, Zn) for the three seasons of the period under research (in accordance with the BG State Standards – Regulation 7 of the Ministry of Environment and Waters of Bulgaria for LAC for second category of surface flowing waters).

II. Biodiversity of the macrozoobenthos and bioindication

The biomonitoring study of the hydrobiontic macroinvertebrate fauna (macrozoobenthos) in the research region during the three seasons of the research period show the presence of 21 bioindicating taxa and 126 specimens from 13 orders.

С най-висок брой са представителите на *Nematoda* sp. were distinguished with the highest number of specimens (25 specimens), followed by *Eylais meridionalis* (L.) (18 specimens), *Gammarus pullex* (L.) (15 specimens) and *Tabanus* sp. (12 specimens). Only one species bioindicating p-saprobity (*Chironomus plumosus* L.); one taxon – 0- α -mesosaprobity (*Dytiscus* sp.) and one taxon – χ - β -mesosaprobity (*Gammarus pulex* (L.). Two taxa (*Asellus aquaticus* (L.) and *Tipula* sp. (larvae)) showed the highest values for α -mesosaprobity, two taxa for 0-p saprobity (*Nematoda* sp. and *Tipula* sp.) and two taxa for α - β -mesosaprobity (*Tabanus* sp.; *Culex* sp.). Four taxa distinguished the same

value of saprobity for α -saprobity and β -mesosaprobity (*Limnodrilus hoffmeisteri* Clap.; *Eylais meridionalis* (L.), *Hyphidrus* sp. and *Stenophyllax* sp., larvae). Seven taxa were known with higher value for β -mesosaprobity. The determined bioindicating taxa were from four taxa of sensitivity (B, C, D, E). The dominant were these from group C (relative tolerant forms) and D (tolerant forms) – on 11 and 6 taxa, respectively. More weakly were presented groups B (less sensitive forms) and E (more tolerant forms) – on 3 and 1 taxa, respectively. The most sensitive group (A) was not present.

III. Helminth communities of *L. cephalus* and bioindication

As a result of the helminthological study of 33 specimens *Leuciscus cephalus* L., 1787 from the Tundzha River, a total of 8 species of helminths was recovered. These are the species: *Ichthyocotylurus pileatus* (Rud., 1802) (metacercaria); *Clinostomum complanatum* (Rud., 1819) (metacercaria); *Caryophyllaeides fennica* (Schneider, 1902); *Caryophyllaeus brachycollis* Janiszewska, 1951; *Bothriocephalus achielogmatii* Jamaguti, 1934; *Ligula intestinalis* (L., 1758) (plerocercoid); *Acanthocephalus anguillae* (Müller, 1780); *Rhabdocona denudata* (Dujardin, 1945). All helminth species were reported for the first time for the helminths communities of *L. cephalus* from the Tundzha River in biotopes Elhovo-Konevec. Highest mean intensity (MA) showed *I. pileatus* (MA=7.00), followed by mean intensity of *C. brachycollis* (MA=5.00) and of *P. laevis* (MA=2.90).

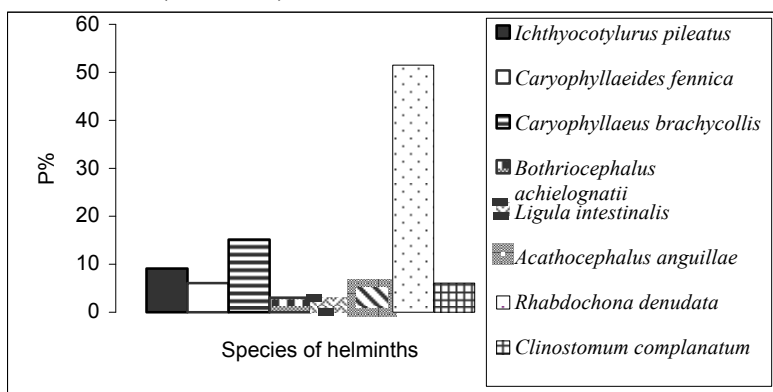


Fig. 2. Prevalence (P%) on the helminth communities of *L. cephalus* from the Tundzha River

Dominant structure of the determinate helminth communities were definite according to criteria of Bush et al. *P. laevis* (P%=51.52) are a core species for the helminth communities of the chub. *C. brachycollis* (P%=15.15) are component species of these communities. All the rest species of helminths were accidental species for the helminth communities of *L. cephalus* from the Tundzha River (Fig. 2).

DISCUSSION

The waters of the Tundzha River in the region under research for the three seasons are distinguished as a whole by a low content of ionic groups and heavy metals for second category of surface flowing waters. According to these examinations values of saprobity showed β -mezosaprobity in lower part of the Tundzha River (biotopes Elhovo – Konevec) with tendency to β - α -mezosaprobity. Studied biotopes were with biotic index 4. The determined indexes of diversity (HB = 2.36) and evenness (E=0.86) showed high biodiversity of taxa. Anthropogenic impact is from farm activity near the region of these biotopes. The river ecosystem as a whole has better condition during the spring period of the study (Table 2).

Table 2. Basic biotic indices

Biotic index	Value
Tn/spe	21
Tn/sps	126
HB (index of Brillouin, diversity)	2.36
E (index of Pielou, evenness)	0.86

Note: Tn/spe – Total number of species; Tn/sps – Total number of specimens;
HB – index of Brillouin, diversity; E – index of Pielou, evenness

The results for helminth complexes of *L. cephalus* show improvement in saprobity in research area and the presence of species dominating in helminth communities (prevalence and mean intensity), indicating β - α -mezosaprobity (*P. laevis*) and β -mezosaprobity (*I. pileatus*, followed by that of *C. brachycollis*). They are closely linked and dependent on the biology and ecology of specific, identified in the survey helminth species and the role of intermediate host as bioindicators of natural ecosystems studied.

REFERENCES:

- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J., Shostak, A.** Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revised. // *Journal of Parasitology*, 1997, 83, p. 575-583.
- Fröse and Pauly.** FishBase. World Wide Web electronic publication, 2008. <www.fishbase.org>, version (07/2008).
- Kennedy C.** The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: long-term changes in richness and structure. // *Parasitology*, 1993, 107, p.71-78.
- Maguran AE.** Ecological diversity and its measurement. Chapman and Hall, London, 1991, p.231.
- Marcogliese, D. M.** Parasites of fishes in fresh water. Ecological Monitoring and Assessment Network, 1999, p. 784.
- Peev, D., S. Gerasimov.** Methods of Hydrobiological Monitoring.- Sofia, 1998, p. 16.
- Russev, B.** Principles of the saprobiology. Publishing house St „Sveti Kliment Ohridski“ – Sofia, p. 161 (In Bulgarian).

Corresponding author:

Diana Kirin, Assoc. Prof., PhD

Agricultural University – Plovdiv, Department of Ecology and protection of Environment, 12 Mendelev Street, 4000 Plovdiv, Bulgaria
+359 32 889 843 470, E-mail: dianakirin@hotmail.com

Кореспондиращ автор:

Диана Кирич, доц. д-р

Аграрен университет – Пловдив, Катедра Екология и опазване на околната среда, +359 32 889 843 470, E-mail: dianakirin@hotmail.com

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕТО НА РИБИТЕ КАТО БИОИНДИКАТОРИ ЗА ЦИНКОВО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВОДИ

Костадинка Тодорова¹, Илиана Велчева², Еленка Георгиева²

¹Пловдивски университет, Филиал „Л. Каравелов“, Кърджали

²Пловдивски университет, Биологически факултет

POSSIBILITIES TO USING FISH AS BIOINDICATORS OF ZINC CONTAMINATION OF WATER

Todorova Kostadinka¹, Velcheva Iiyana², Georgieva Eelenka²

¹Branch „L. Karavelov“ at Plovdiv University, Kardzhali, Bulgaria

²Faculty of Biology, PU „Paisii Hilendarski“, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *This report presents a literature study on the possibilities of using fish as bioindicators of zinc contamination of water. Zinc is one of the heavy metals often found in polluted natural waters. Because of its high toxicity it is important to conduct ongoing monitoring of hydro-biological behavior in aquatic ecosystems. Made in literary study find that fish are often preferred as a bioindicator species for environmental water monitoring. They are suitable bioindicators of zinc*

Key words: *ecology, zinc, waters, fish, bioindicators, synergism, antagonism.*

Настоящият доклад представя по литературни данни възможностите и практическата значимост за използването на рибите като биоиндикатори при замърсяване на води с цинк.

Резултати от мониторингови анализи показват нарастващо натравяне на биосферата с тежки метали. Един от тях, подложен на постоянен мониторинг е цинкът. За разлика от оловото, кадмия, живака, които са елементи с подчертано токсично действие, цинкът е есенциален елемент, отговарящ за процеса на хидролиза и биосинтези в организма на човека. Доказано е присъствието му в над 80 ензима. Когато в организмите попадне количество по-голямо от нормалното, този елемент се превръща в токсикант (Бояджиев, Алексиева, 1990).

От данни на екологичния мониторинг става ясно, че антропогенното постъпление на цинк в природната среда превишава 70 пъти фоновото. 43% от общия антропогенен цинк се дължи на производството и използването на цветни метали. Тези данни нареждат метала сред най-силните антропогенни замърсители и го правят важен обект на екологичния мониторинг (Георгиев и др., 2011).

При направеното литературно проучване установяваме, че рибите са често предпочитани като биоиндикаторни видове за целите на екологичния мониторинг на водите (Велчева, Бъчваров 1994; Usero et al., 2004; Has-Schön et al., 2006; Dural et al., 2007; Арнаудова и др., 2008). Като показатели се използват морфологични, структурни, функционални и генетични характеристики на рибите. Заемайки последните трофични нива на хранителните вериги във водна среда, рибите притежават способността за биоаккумуляция и биомагнификация на някои метали във водата (Vinodhini, Narayanan 2008; Kamaruzzaman et al., 2011; Yosef, Gomaa, 2011). Биоаккумуляцията на тежки метали в тъканите и органите на рибите е различна, като за цинка може да надвиши хиляди пъти съдържанието му във водата (Chan, 1995). Това крие потенциален риск и за здравето на човека. Особено важно от практическа гледна точка е контролиране качеството на рибното месо, предлагано за консумация (Canli et al., 1998; Farkas et al., 2002; Kamaruzzaman et al., 2011; Cai et al., 2012).

Токсикокинетика и токсикодинамика на цинка са проучвани от Cairns, Scheier (1957) и Lloyd (1975) (по Reed et al., 1980). Техните изводи се потвърждават и цитират до днес. Установява се, че токсичността на цинка е функция на разтворимостта му и зависи от физико-химичните характеристики на водата – рН, съдържание на кислород, твърдост, температура (Jezierska, Witeska, 2006; Gül, 2009). Muysen, Janssen (2007) доказват, че поради добрата разтворимост на цинковите съединения, дисоциираните цинкови йони в разтвор са силно токсични за различни видове организми в това число и хидробионтите.

За влиянието на твърдостта на водата върху токсичността на цинка, са показателни резултатите от експерименти с различни видове риби, доказващи по-голямата токсичност на цинка в мека вода, отколкото в твърда (Reed et al., 1980).

Според Reed et al., (1980) и Jezierska, Witeska (2006), значение за токсичността на цинка има и рН на водата. Киселата среда според авторите увеличава количеството на разтворимия цинк. След систе-

ма от експерименти, те правят следните важни изводи за значението на рН и твърдостта на водата за токсичност на цинк в нея:

1. Разтворимостта на цинк намалява значително когато рН нараства. При стойности на рН = 8 или по-високи, разтворимостта на цинк намалява десетократно в сравнение при вода с рН = 7;

2. Дори количеството въглероден диоксид, който се отделя при дишането от хрилете и предизвиква локално подкисляване около тях, повишава разтворимостта на цинка. Това обяснява защо цинкът е токсичен за рибите и при стойности на рН > или = 8;

3. Цинкът е по-токсичен при рН = 8 и твърдост от 50 мг/л, а по-малко токсичен при рН = 6 и твърдост = 200.

Влиянието на кислородното съдържание върху токсичността на цинка се установява с редица лабораторни експерименти. Установява се, че смъртността на рибите се повишава с намаляване съдържанието на кислород.

От токсикологична гледна точка се обръща внимание и на отношенията между металните йони – синергизъм, антагонизъм и др. Това се налага от факта, че обикновено в природата замърсените води представляват сложни смеси от разнообразни форми на тежки метали – неорганични, органични, комплексни съединения, в йонно или суспендирано състояние. Dahunsi et al. (2012) предполагат протичането на възможни взаимодействия между металните йони, не само на химично, но и на биохимично ниво. В резултат се получават ефекти и реакции у рибите, различни от тези, установени при лабораторни изследвания при единични интоксикации с метал.

Други проучвания за отношенията между металните йони насочват вниманието към възможностите за промяна в токсодинамиката, тококинетики на токсикантите и влиянието им върху организмите. Най-често посочваните механизми на взаимодействие между металите са свързани с взаимна размяна на металосвързани белтъци. Транспортът на металните йони съществено се повлиява от конкуренцията им за носещи белтъци. Отношенията на синергизъм и антагонизъм между тежките метали и цинка се доказват в лабораторни условия (Тишинова-Нанова, Илиева, 1994; Jezierska, Witeska, 2006; Sadjid et al., 2007). Бояджиев и Алексиева (1990) посочват следните установени за цинка отношения:

- Антагонизмът между цинк и мед може отчасти да се обясни с конкуренцията им за свързващите места на белтъка-носител – албумина в кръвната плазма. Йоните на цинка изместват тези на медта, което се осъществява предимно на металоензимно ниво;

- Спрямо токсичния ефект на оловото, цинкът проявява протективен ефект. Причината е подтискане на абсорбцията на оловото през чревната стена;
- Антагонистични са отношенията му и с кадмия. Това действие се дължи на конкуренцията между двата метала на мястото на свързване с белтъчните структури на клетките на червата или други тъкани. Допълнителното въвеждане на цинк предпазва от изменения, които предизвиква кадмият;
- Подобен е ефекта, при едновременно въвеждане на цинк и живачен дихлорид. Цинкът спомага извеждането на живака от организма;
- Високите нива цинк повлияват неблагоприятно върху минералния метаболизъм, като понижават съдържанието на калций и фосфор в костите;
- Токсични дози цинк предизвикват съществено повишаване на желязото в черния дроб.

Един от проблемите, свързан с токсикохимията на цинка, е проследяване акумулацията му в рибите. Редица автори посочват, че в природните води, при комплекс от тежки метали, цинкът се акумулира приоритетно в някои видове риби, в сравнение с оловото и кадмия (Велчева, Бъчваров, 1994; Велчева, 1998; Jezierska, Witeska, 2006; Арнаудова и др., 2008; Томова и др., 2008; Gül et al., 2009).

Анализите за биоакумулация дават информация за органите, в които тежките метали, включително и цинк, се натрупват избирателно (Jezierska, Witeska, 2006; Gül et al., 2009; Dahunsi, 2012). Разликите в установените количества на тежки метали в тъканите на сладководни риби зависят от металите и концентрациите им, комбинациите от тях, тяхната форма, физико-химичните свойства на водата, вида и възрастта на рибите, продължителността на експозицията.

Kamaruzzaman et al. (2011) установяват, че при кратка експозиция, в хрилете на някои риби се натрупват повече тежки метали отколкото, в черния дроб, мускулите и червата. При хронична експозиция установените концентрации в органите се подреждат по друг начин: черен дроб>бъбреци>черво>хриле>мускул. Обикновено, за акумулация на тежки метали, включително и на цинка, се изследват хриле, кожа, паренхимни органи – бъбреци, черен дроб, далак. Често биоакумулацията на цинк в хрилете е най-висока, следвана от черен дроб, бъбреци, кости и мускули (Велчева, Бъчваров, 1994; Jezierska, Witeska, 2006; Арнаудова и др., 2008; Velcheva et al., 2010).

Степента на акумулиране на цинка от посочените органи зависи и от редица фактори като вида риба и възрастта. В някои случаи се доказва по-висока биоаккумуляция в хищните и по-млади видове (Jezierska, Witeska, 2006; Sajid et al., 2007; Арнаудова и др., 2008). За съдържанието на цинк в организма на рибите значение има фактора сезон. В черния дроб, костите и мускулите, на сладководни риби, то е най-високо през лятото, а в бъбреците – през есента (Велчева, Бъчваров, 1994; Велчева, 1998).

Установено е влияние на цинка върху физиологични процеси и биохимични параметри в рибите. Цинковата интоксикация намалява рН на кръвта, вследствие на отделените пуринова и млечна киселини. Установено е, че високото количество на цинк подтиска усвояването на медта и желязото и променя кръвната картина, като влияе върху морфологията на червените кръвни клетки (Тишанова-Нанова, Илиева 1994; Арнаудова и др., 2008; Томова и др., 2008; Saxena, Saxena, 2008).

В литературата се посочват редица доказателства за влиянието на цинка върху морфологията на клетките в тъкани и органи, в които се биоаккумулира. Хистологични анализи на органи на интоксикирани риби, доказват на клетъчно и тъканно ниво патологичния ефект на цинка. Изследователи, които проучват хрилете най-често установяват следните изменения – вазодилатация, хипертрофия и хиперплазия на хрилния епител, дистрофия на хрилните пластинки (Dobrev et al., 2008; Velcheva et al., 2010). Промените в черния дроб са главно – дистрофично-некротични изменения в хепатоцитите, тежка некроза, кръвоизлив и дегенерация (Loganathan et al., 2004; Van Dyk et al., 2007; Томова и др., 2008). В далака се описват – уплътняване на капсулата и силно разрастване на паренхимната тъкан (Томова и др., 2008).

В заключение от направеното проучване по литературни данни можем да обобщим, че цинкът е един от тежките метали, често срещан в замърсени природни води. Поради високата му токсичност е важно да се провежда постоянен хидробиологичен мониторинг върху поведението му във водни екосистеми. Рибите са подходящ биоиндикатор за токсичността на цинка. Влиянието му върху тези организми е разнопосочно и се свежда до промени в поведение, морфологични и физиологични показатели. Различни видове риби могат успешно да се използват за целите на мониторинга от клетъчно до популационно ниво. Освен това използването на рибите като биоиндикатори, дава възможност за прилагането на експресни методи за оценка токсичността на цинка в природни води.

ЛИТЕРАТУРА

- Арнаудова, Д., Томова, Ел., Велчева, Ил., Арнаудов, Ат.** Проучване влиянието на олово, цинк и кадмий в някои органи на риби от сем. Cyprinidae и сем. Percidae от язовирите „Студен кладенец“ и „Кърджали“. // *Сборник доклади: Юбилейна научна конференция по Екология – Пловдив*, 2008, с. 327 – 335.
- Бояджиев, Вл., Алексиева, Цв.** Отравяния с тежки метали. София, 1990, 225.
- Велчева, Ил., Бъчваров, Г.** Проучване на съдържанието на олово, цинк и кадмий в костур от яз.Кърджали, р.Арда. // *Научни трудове на ПУ, Биология*, 1994, т. 30, кн. 6, с. 47 – 51
- Велчева, Ил.** Екологично проучване на съдържанието на кадмий, олово и цинк в уклейка, шаран и костур от язовир „Кърджали“ и „Студен кладенец“. Автореферат на дисертация за получаване на научна и образователна степен „доктор“, Пловдивско университетско издателство, 1998, с. 1 – 32.
- Георгиев, Д., Велчева, Ил., Гечева, Г., Петрова, Сл., Моллов, Ив.** Замърсяване на водите и въздействие върху екосистемите. Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, 2011, с. 151.
- Тишинова-Нанова, В., Илиева, Н.** Съвместно действие на цинка и оловото върху някои хематологични показатели на шарана (*Cyprinus carpio* L). // *Годишник на СУ, Биологически факултет*, 1994, кн. 1, т. 85, с. 111 – 121.
- Томова, Ел., Арнаудов, Ат., Велчева, Ил., Лазарова, Д.** Морфологични изменения в хепатопанкреаса и бъбрек на каракуда (*Carassius gibelio*), под действие на нарастващи концентрации на цинк. // *Сборник доклади: Юбилейна научна конференция по Екология – Пловдив*, 2008, с. 344 – 349.
- Наредба №7/1986г** за качеството на течащите води. ДВ, бр.96, 1986..
- Наредба № 12** за норми за максимално допустими количества от тежки метали като замърсители в храни. ДВ, бр.55, 2002.
- Cai, S., Ni, Z., Li, Y., Shen, Z., Xiong, Z., Zhang, Y.** Metals in tissues of two fish species of rare and endemic fish nature reserve in the Upper Yangtze River.China. // *Bulletin Environmental contamination Toxicology*, 2012, 88, (6), p. 922 – 927.
- Canli, M., Ay O., Kalay, M.** Levels of heavy metals levels of heavy metals (Cd, Pb, Cu, Cr and Ni) in tissues of *Cyprinus carpio*, *Barbus capito* and *Chondrostoma regium* from the Seyhan river, Turkey. // *Turkish Journal of Zoology*, 1998, 22, p. 149 – 157.

- Chan, K. M.** Metallothionein: Potential biomarker for monitoring heavy metal pollution in fish around Hong Kong. // *Marine pollution bulletin*, 1995, 31, (4 – 12), p. 411 – 415.
- Gül, A. M., Yilmaz, Z. Isilak** Acute Toxicity of Zinc Sulphate ($ZnSO_4$) to Guppies (*Poecilia reticulata*). // *Gazi University Journal of Science*, 22, (2), 2009, p. 59 – 65.
- Dahunsi, S. O., Oranusi, S. U., Ishola, R. O.** Differential bioaccumulation of heavy metals in selected biomarkers of *Clarias gariepinus* exposed to chemical additives wastewater. // *Journal of Research in Environmental Science and Toxicology*, 2012, 1, p. 100 – 106.
- Dobрева, V., Tsekov A. and Velcheva, I.** Study of the Effect of Zinc on Gill Functions of the Crucian Carp *Carassius gibelio* Bloch. // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2008, 14, (2), p. 182 – 185.
- Dural, M., Goksu, M., Ozak, A.** Investigation of heavy metal levels in economically important fish species captured from the Tuzla Lagoon. // *Food Chemistry*, 2007, p. 415 – 421.
- Farkas, A., Salanki, J., Specziar, A.** Relation between growth and the heavy metal concentration in organs of bream *Abramis brama* L. populating lake Balaton. // *Archives environmental contamination toxicology*, 2002, 43, (2), p. 236 – 243.
- Has-Schön, E., Bogut, I., Strelec, I.** Heavy metal profile in five fish species included in human diet, domiciled in the end flow of river Neretva (Croatia). // *Archives of environmental contamination*, 2006, 50, (4), p. 545 – 551.
- Jeziarska B., Witeska, M.** The metal uptake and accumulation in fish living in polluted waters. // *Soil and Water Pollution Monitoring, Protection and Remediation*, 2006, 9, p. 107 – 114.
- Kalay, M., Ay, O., Canli, M.** Heavy metal concentrations in fish tissues from the Northeast Mediterranean Sea. // *Bulletin Environmental Contamination Toxicology*, 1999, 63, 673 – 681.
- Kamaruzzaman, B. Y., Rina, Z., Akbar, B., Jalal, K.** Heavy Metal Accumulation in Commercially Important Fishes of South West Malaysian Coast. // *Research Journal of Environmental Sciences*, 2011, 141, p. 139 – 146.
- Loganathan, K., Velmurugan, B., Howrelia J. H., Selvanayagam, M., Patnaik, B. B.** Zinc induces histological changes in the brain and liver of *Labeo rohita* (Ham.). // *Journal environmental Biology*, 2006, 27, (1), p. 107 – 110.
- Muyssen B.T.A., Janssen, C.R.,** Age and exposure duration as a factor influencing Cu and Zn toxicity toward *Daphnia magna*. // *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2007, 68, (3), p. 436 – 442.

- Reed, P., Richey, D., Roseboom, D.,** Acute Toxicity of Zinc to Some Fishes in High Alkalinity Water. Illinois State Water survey, Champaign, Illinois, 1980, pp.20.
- Sajid, A., Javed, M., Javed, A.** Acute toxicity studies of metals on fish (Labeo rohita). // *International Journal of Agriculture & Biology*, 2007, 2, p. 333 – 337.
- Saxena, M. P., Saxena, H. M.** Histopathological changes in lymphoid organs of fish after exposure to water contaminated with heavy metals. // *The Internet Journal of Veterinary Medicine*, 2008, 5, (1), p. 1 – 3.
- Usero, J., Izquierdo, C., Morillo, J., Gracia, I.** Heavy metals in fish (Solea vulgaris, Anguilla anguilla and Liza aurata) from salt marshes on the southern Atlantic coast of Spain. // *Environment International*, 29, (7), 2004, p. 949 – 956.
- Van Dyk, J. C., Pieterse, G. M., Van Vuren, J. H.** Histological changes in the liver of Oreochromis mossambicus (Cichlidae) after exposure to cadmium and zinc. // *Ecotoxicology Environmental Safety*, 2007, 66, p. 432 – 440.
- Velcheva, I., Arnaudov, A., Georgieva, E.** Influence of Zinc on Gill Morphology of Gibelio Carp (Carassius gibelio) // *Ecologia balcanika*, 2010, 2, p. 19 – 23.
- Vinodhini, R., Narayanan, M.** Bioaccumulation of heavy metals in organs of fresh water fish Cyprinus carpio (Common carp). // *International Journal Environmental Science Technology*, 2008, 5, (2), 179 – 182.
- Yousafzai, A. M., Khan, A. R., Shakoori, A. R.** Trace Metal Accumulation in the Liver of an Endangered South Asian Fresh Water Fish // *Pakistan Journal of Zoology*, 41, (1), 2009, p. 35 – 41.
- Yosef, T. A., Ghada M. Goma** Assessment of some heavy metal contents in fresh and salt (Feseakh) Mullet Fish collected from El-Burullus Lake, Egypt. // *Journal of American Science*, 2011, 7, p. 3 – 10.

Кореспондиращ автор:

Костадинка Тодорова, гл. асистент

ПУ, Филиал „Л. Каравелов“, бул. „Беломорски“ № 26,

Кърджали – 6600, България

GSM 0878709565, e-mail: k.todorova.t@abv.bg

Corresponding author:

Kostadinka Todorova, Assis. Prof.

Branch „L. Karavelov“ at Plovdiv University

26 Belomorski Bld, 6600 Kardzhali, Bulgaria

GSM 0878709565, e-mail: k.todorova.t@abv.bg

ЛАНДШАФТНА ЕКОЛОГИЯ И ЗАЩИТЕНИ ТЕРИТОРИИ

Златка Гошева Григорова

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Филиал – Смолян

LANDSCAPE ECOLOGY AND PROTECTED AREAS

Zlatka Gosheva Grigorova

Plovdiv University „Paisii Hilendaski“, Branch Smolyan, Bulgaria

Abstract: *In the report have been presented new trends in the preservation policy of Bulgaria. The landscape approach is widely used in the modern management of protected areas. Identified and are classified conservation landscapes in the study area. Attached is a methodology for rapid assessment of protected areas (RAPAM, WWF/2003) in the study of biological and landscape diversity. In determining the status of conservation landscapes is attached Single variance analysis, revealing a type of biodiversity and landscape categories (vulnerability, rarity and biodiversity). Created a landscape-ecological model for monitoring and management of conservation activities. When testing the model by carrying out conservation practices has proven its effectiveness.*

Key words: *preservation policy of Bulgaria, landscape approach, Identified and are classified conservation landscapes.*

УВОД

В научната терминология през 1805 г. от немския разговорен език е въведено понятието *ландшафт* (landscape), а от средата на XX век то се използва и у нас със значение на природен комплекс. През 1866 г. Хекел въвежда понятието „екология“, като терминът „ландшафтна екология“ е използван първоначално от К. Трол през 1939 г. при описанието на регионални ландшафтни проучвания (Петров, П. В., А. Попов, 1992). Основна задача на ландшафтната екология е да анализира функционирането на ландшафтите, интерпретирайки техните многопосочни и разнообразни връзки.

Ландшафтната екология днес е интердисциплинарно научно направление за физико-биологичните взаимовръзки, управляващи

различни триизмерни пространствени единици. Тя изяснява терминологично вертикалните и хоризонталните реципрочни връзки в различните пространствени единици. Важна роля за развитието на теорията и методологията на ландшафтната екология играят трудовете на Тенсли, Нийф, Сочава, Одум, Форман, Годрон и др. Основни изследвани проблеми в научното направление са: оценка на екологичните изменения на ландшафта във времето и пространството, на последиците от трансформирането на природни ландшафти в антропогенни (Delcourt and Delcourt, 1988) и др. Съществена роля за развитието на ландшафтните идеи играят международните симпозиуми по проблемите на ландшафтните изследвания:

- ландшафтни класификации и регионализации;
- урбанизани и консервационни ландшафти;
- планиране и прогнозиране на ландшафтни изменения;
- комплексно ландшафтно управление и др.

Използването на значително количество информация при ландшафтно-екологичните изследвания и необходимостта от точна, количествена и качествена оценка на ландшафта налагат използването на лабораторни, мониторингови, математико-статистически и др. методи като информационен анализ и моделиране на природните комплекси (Григорова, З., 2007). развитието на ландшафтно-екологичните изследвания днес показва влиянието на природните процеси, на сложните реципрочни взаимовръзки в геоекосистемите и утвърждава значението на ландшафтно-екологичния подход при планиране, организиране и управление на различни по вид и площ територии (Grigorova, Z., 2008).

Защитените природни територии са изкуствено или естествено ограничени площи от земната повърхност, с установен режим на ползване, който осигурява съхранението на биоразнообразието и ландшафта. Те са ресурсозащитни – в тях, при условия на пълно или частично опазване на ландшафта (природния комплекс) от стопанско използване, се постига развитие или относително пълно запазване на един или няколко природни ресурса. Пример за това са резерватите, защитените местности, природните забележителности, природните и национални паркове, защитените зони, вододайните зони и др. В тях се поддържа балансиран режим на екологично равновесие – Стоилов и Павлова (Стоилов, Д., Е. Павлова, 1979), Стоилов и Жечев (Стоилов, Д., В. Жечев, 1998), Павлова и Безлова (Павлова, Е., Д. Безлова, 2003) и др. Рационални идеи, приложими в опазването, управлението и консервационното природоползване на различни защитени те-

ритории имат Колсаковски (Kolcakovski, D., 2000), Сала (Sala, S., 2000), Гюлай (Gyulai, I., 2003), Николов (Nikolov, H., 2003), Контева (Konteva, M., 2006), Григорова (Grigorova, Z., 2011) и др.

През последните десетилетия се наблюдава разширяване и задълбочаване на ландшафтно-екологичната проблематика и в България. Значително внимание се отделя на теоретичните аспекти на ландшафтно-екологичните изследвания. В публикациите на редица български учени се изяснява връзката между екология, география, природоползване, туризъм и мястото на ландшафтната екология в системата на науките: Петров (Петров, П., 1997, 2007); Велчев (Велчев А., и др. 2011), Недков и др. (Nedkov, S., et al., 2007).

Ландшафтно-екологичните изследвания у нас са насочени главно към разкриване на взаимовръзките между компонентите на ландшафта, антропогенните му изменения и възникналите екологични проблеми, както и възможностите за органичаване на негативните последствия от антропогенния натиск, но сравнително малко се акцентира на ландшафти с висока консервационна стойност. Основна цел на изследването е теоретично проучване и анализ на възможностите на ландшафтната екология за опазване и управление на защитените територии.

Акцентира се на ландшафта като ключов елемент в устойчивото развитие на регионите – индустриалното производство, селското и горско стопанство, туризма, транспорта и инфраструктурата на страната в редица случаи ускоряват неговите негативни промени. Това определя актуалността на ландшафтните изследвания в управлението на консервационните дейности. Обобщените резултати за оценка на ландшафтното и биологичното разнообразие са принос към изпълнението на тази важна консервационна и управленска задача. Предвижда се проучването и анализът да се използват в предстоящото консервационно и ландшафтно планиране на регионите у нас.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

След проучване на теоретичната постановка на проблема и анализиране на състоянието на ландшафтно-екологичните изследвания приемаме, че ландшафтно-екологичният проблем, свързан с опазването на биологичното и ландшафтно разнообразие в защитените територии, е разрешим чрез проучване на консервационните ландшафти и консервационни дейности. Той спомага за управлението на защитените територии от Националната екологична мрежа (НЕМ).

Възприемайки за свое кредо индианската пословица – „не сме наследили природата от предците, а сме я взели назаем от децата си“, построихме концептуалната основа на изследването върху запазването на разнообразието в природата, като продукт на еволюцията на Планетата. След проучване на европейската визия за опазване на нашия общ дом – Земята и българския модел на природозащита и консервационна политика е възприет новаторски подход за отстраняване на деградацията на биологично и ландшафтно разнообразие. Опазването и устойчивото развитие на ландшафта е свързано с действия по консервация, прогнозиране и хармонизиране на промените, предизвикани от социалните, икономически и природозащитни процеси в НЕМ.

За изясняване на основната теза на изследването се базираме на понятията: хабитат, екосистема, биоразнообразие, консервационен ландшафт, защитен ландшафт и ландшафтно разнообразие (посочени в Закон за биологичното разнообразие; Закон за защитените територии; Директива 92/43/ЕЕС; Речник на Европейската Агенция по ОС; Конвенция за биологичното разнообразие – 1996; Европейска конвенция за ландшафта – 2004. Възприета е формулировката за биоразнообразие, дадена в Конвенцията като „многообразие на живите организми от всички източници, включително сухоземни, морски и други водни системи и екологични комплекси, от които те са част; (вътрешно и междуводно многообразие и разнообразието на екосистемите“. На микро ниво негова морфологична единица се явява природният хабитат – „естествена или полуестествена сухоземна (или акваториална) област, характеризираща се с географски, абиотични и биотични особености“ (Директива 92/43/ЕЕС – http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm).

При разработването на стратегия за постигане на целта на изследването и решаване на конкретните задачи са спазвани следните водещи подходи:

- Ландшафтно-екологичен – при разработване на ландшафтни класификации; при идентификация на ландшафти и хабитати; при инвентаризация на защитени територии и мониторингови схеми (за разработване на ландшафтните класификации до сега най-често са прилагани генетичният, физиономичният и структурно-функционалният подход, като всеки от тях носи положителни страни и се използва в единен комплекс).
- Исторически – водещ при проследяване на хронологичното развитие на събития, свързани с опазването на природата и

създаване на защитени територии, с промените в тях, с управлението им и възможностите за прогнозиране.

- Пространствен – характерен предимно за системата на географски науки и от изключително значение при локализация на обекти – консервационни ландшафти, защитени територии, трансекти и полигони.
- Системен – важен при разкриване на факторите на ландшафтната диференциация, в пряка връзка с йерархичния, той е водещ при определянето на таксономичните нива – спазването на последователност, като се започне от зоналните фактори за ландшафтна диференциация (широчинна и височинна зоналност) и се премине през низходящия порядък на проследяване на а зоналните фактори (скална основа, релеф и т.н.).
- Геооекологичен – гарантира нужното екологично равновесие за съхраняване на биологичното и ландшафтно разнообразие на региона и е водещ при определяне на предложенията за бъдещи защитени територии и зони.

При проучване и анализиране на възможностите на ландшафтната екология за опазването и управлението на защитени територии се използват комплекс от методи за достигане на качествени резултати: различни способи и средства за обработка на текстови и картни източници за определяне на геооекологично състояние; идентифициране на ландшафти, на хабитати и за определяне на представителност, състояние и оценка на антропогенно въздействие (интензивност върху ландшафта и биоразнообразието); за регулирано устойчиво природоползване и развитие на региона. Математико-статистически методи са необходими при създаване и обработка на база-данни от теренни проучвания; от анкетни карти; от мониторингови изследвания. Те се използват и при оценка на климат и води, при анализа на ландшафтна структура и оценка на консервационен статус. Методи на балови оценки са приложими при изчисляването на коефициентите на природния потенциал, на продуктивността на консервационните ландшафти, на особеностите на ландшафтната структура и др. Анкетни методи се използват при прилагането на различни методики (Бърза оценка на защитени територии – БОЗТ, RAPAM на WWF, за определяне на типовете хабитати и др.).

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В резултат на извършената изследователска дейност, се дефинира понятието консервационен ландшафт (КЛ) като *пълнен природен комплекс с висока консервационна значимост (естествен или слабо*

антропогенизиран), притежаващ специфични природни дадености, структура и функции за дългосрочно съществуване с характерните за него природни хабитати.

Основна част от консервационните ландшафти са защитените ландшафти – „природни или слабо антропогенизирани територии, които се намират под защита с цел консервация, специфични научни и/или рекреационни дейности“ (Европейската Агенция по ОС, ЗЗТ). В тях се провеждат консервационни дейности с цел устойчиво управление.

При проучване на консервационната политика и законодателство за опазване на природната среда са констатирани следните причини за влошеното състояние на природната среда на общеевропейско равнище:

- интензивното селско стопанство и управлението на горите върху краткосрочни икономически цели води до намаляване на биологичното им разнообразие;
- политиката в областта на промишлеността, транспорта и енергетиката оказва пряко и косвено увреждащо въздействие върху крайбрежията, реките (ВЕЦ) и планинските ландшафти (пътна мрежа);
- масовият туризъм променя планините и крайбрежията;
- общественото и политическо познание и загрижеността за природната среда продължават да са недостатъчни.

Многобройни са факторите, способствали за „оцеляването“ на българската природата и в частност на обекта на изследване – Родопите:

- ✓ *Геоecологичен фактор*: голяма част от територията е силно пресечена и труднодостъпна, което е способства съхраняването на КЛ и оцеляването на видовете.
- ✓ *Биогеографски фактор*: южните части на страната имат уникално биогеографско разположение на три биогеографски субрегиона – континентален, средиземноморски и ирано-турански (прикаспийски).
- ✓ *Геополитически фактор*: южната граница бе част от „желязна завеса“, а от двете ѝ страни се формират големи, слабо населени буферни зони с ограничен достъп и занижена индустриализация.

За да се определят конкретните мерки по опазване, управление и планиране на хабитати и ландшафти в защитени територии и зони на НАТУРА 2000 е важно те да се обвържат с плановете за управлението им. Необходимо е създаване на единен за страната ландшафтно-

екологичен модел за мониторинг и управление на защитени територии и консервационни дейности, като за целта предлагаме пробирани ландшафтно-екологичен модел чрез провеждане на експериментална консервационна практика в защитените територии на Родопите (www.natura2000bg.org/).

Предлаганият модел за управление се базира на ландшафтният подход и включва поредица от стъпки за опазване на защитени територии:

- Инвентаризация на видовете – проучване на редки, ценни и защитени видове;
- Идентификация на хабитатите – установяване на типовете и видовете местообитания и включените в Приложение 1 на ЗБР и в Приложения I и II на Директива 92/43;
- Идентификация на ландшафтите – класификация и локализирането им върху ландшафтна карта.
- Консервационни дейности за елиминирание на щети – набелязват се конкретни действия за възстановяване и/или по-добро съхраняване на биологичното и ландшафтно разнообразие на базата на установеното състояние;
- Планиране на бъдещи действия за отстраняване на заплахи – разработване на план за управление, становища и препоръки.

Предлаганият модел е иновативен начин на природозащита чрез мониторинг и управление на консервационните дейности, използващ ландшафтният подход и съвременни информационни технологии при опазването на природната среда. Той е пробирани в защитени територии от Родопите – фиг. 1.

Оценката на ландшафтно-екологичното състояние на териториите с висок консервационен статус се извърши чрез идентифициране на хабитатите в ЗТ и обвързването им с ландшафтното разнообразие. Проучени са основните типове и видове хабитати, констатирани до момента в различните категории ЗТ въз основа на класификацията на ландшафтите. Те са определени в биогеографско отношение като: водни (3xxx), храстови (4xxx-5xxx), тревни (6xxx), мочурищни (7xxx), скални (8xxx), горски (9xxx), както и за редки растения, насекоми, земноводни, птици и бозайници от средиземноморски, алпийски, средноевропейски и др. биогеографски райони.

След обобщаване на резултатите от изследваните консервационни ландшафти са установени следните щети, въздействали пагубно и/или довели до намаляване на биоразнообразието, забавяне на възобнови-

телната способност, изчерпване на природните ресурси за последните 5 години в защитените територии: 24% са причинени от туристическия поток; 12% – от събиране на билки и гъби; 9% – от лов и/или риболов; 8% – от паша; 8% – от ветровали; 7% – от пожари; по 6% – от иманярство и нападения от корояди; 5% – от наводнения и затлачване с паднала маса. Те са графично представени на фиг. 2.

Разпределението на потенциалните предстоящи (за период от 5 г.) заплахи, при които пагубното въздействие е вероятно да се прояви и/или продължи в бъдеще, е от особено значение за плановите консервационни дейности. Заплахите се разпределят в по-различен порядък: 22% – от туристическия поток; по 12% – от събиране на билки/гъби и от пожари; 10% – от лов и/или риболов; 8% – от ветровали; по 6% – от наводнения и от нападения от корояди, а останали са под 5 %. Графично те са представени на фиг. 3.

Оценка на ландшафтно-екологичното състояние бе извършена за всички ЗТ и ЗЗ в Средните Родопи. Обобщените резултати, получени чрез еднофакторен дисперсен анализ на базата данни, потвърждават хипотеза за разнопоставеност на ЗТ: най-голямо *екологично значение* имат резерватите (37.7 пункта), но при тях констатираните щети са много (26.7 пункта, от които преобладава туристическия поток); най-уязвими са малките по площ природни забележителности (таблица 1).

От изследваните ЗТ с голямо екологично значение са резерватите. При тях се наблюдава и значителен процент щети. Високата уязвимост корелира с по-големия брой хабитати. Съществува ясно изразена зависимост между екологично значение, брой хабитати и уязвимост (фиг. 4).

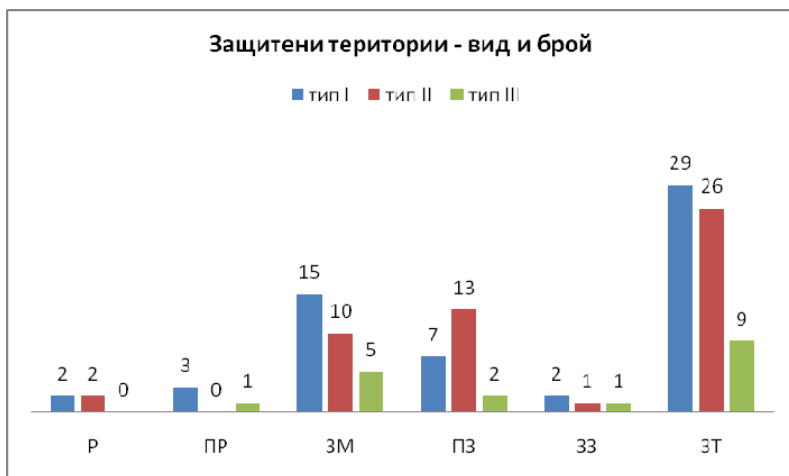
Опазването и устойчивото развитие на ЗТ е свързано с действия по консервация, поддържане, прогнозиране и хармонизиране на промените, донесени от социалните, икономическите и природозащитните процеси. Теренната снимка на консервационните ландшафти определя ефективността на управление и насоките за подобряването му чрез мерки за запазване на биологичното и ландшафтно разнообразие.

ИЗВОДИ:

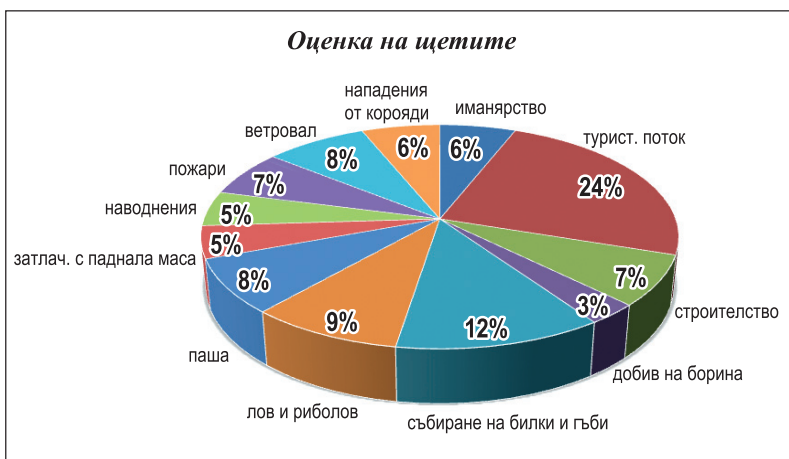
Разнообразието от природни хабитати в ЗТ следва да се използва при идентифициране на консервационните ландшафти, както и при конструиране на модел за управлението им. Може да се ползва при оценка потенциала на ландшафтите за природоползване; при мониторинг на ЗТ; за устойчиво управление и анализ на ландшафтите

структури с възможности за актуализиране; за ефективно териториално планиране; за преценка ефективността на съществуващата мрежа от ЗТ и ЗЗ; за опазване на важни местообитания и др.

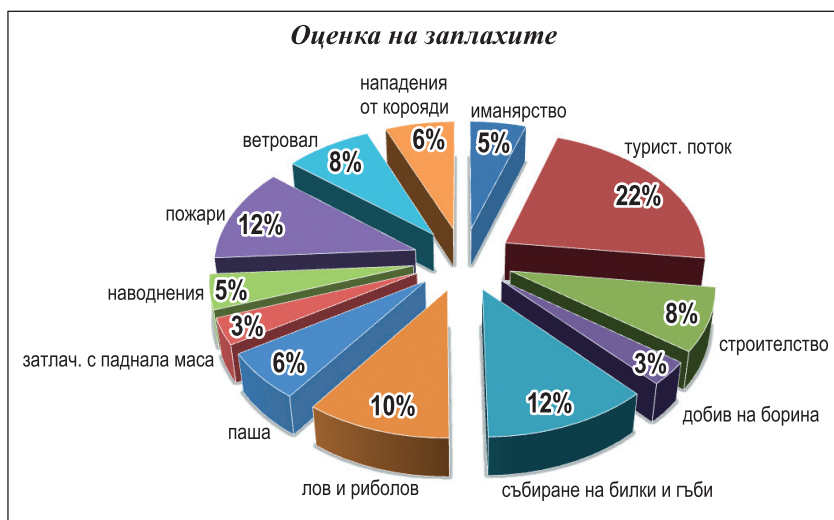
Ландшафтната екология и предложеният геоекологичен модел, базиран на изследваните ландшафтообразуващи фактори, е иновация при опазването и управлението на защитени територии.



Фиг. 1. *Защитени територии*



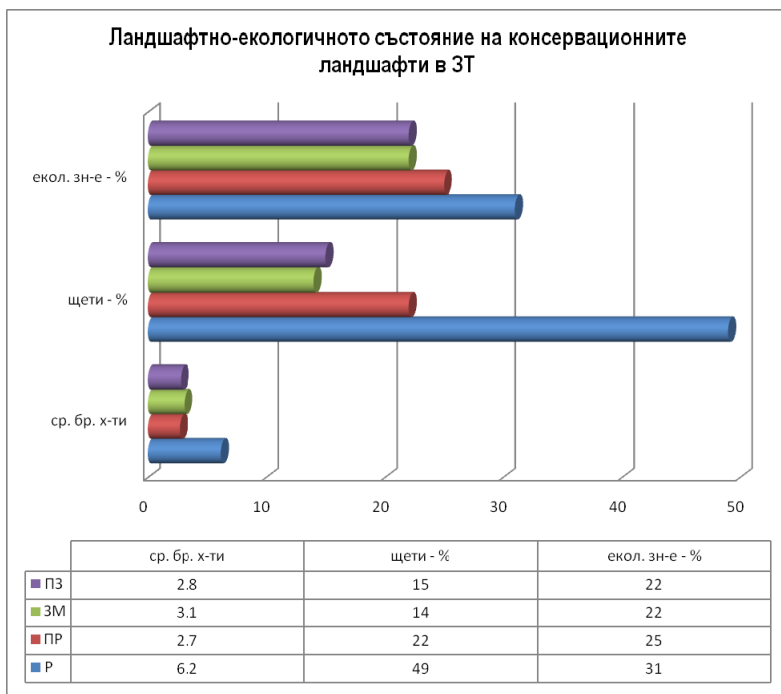
Фиг. 2. *Идентифицирани щети в консервационните ландшафти на ЗТ в %*



Фиг. 3. Идентифицирани заплахи в консервационните ландшафти на ЗТ в %

Таблица 1. Обобщени статистически резултати по ЗТ

ЗТ	брой	ср. площ – ха	ср. бр хабитати	ср. щети	тур. поток	лов/ риболов	паша	пожари	екол. значе- ние
Р	4	872.8	6.2	26.7	5.0	2.0	2.0	2.5	37.7
ПР	4	20.8	2.7	12.2	2.0	1.2	0.7	0.5	30.0
ЗМ	22	45.7	3.1	7.4	2.5	0.4	0.5	0.2	26.7
ПЗ	30	101.9	2.8	8.2	1.8	0.9	0.7	0.6	26.5
общо:	60	-	3.4	13.6	2.8	1.1	1.0	0.9	30.2



Фиг. 4. Състояние на консервационните ландшафти по видове ЗТ в Средните Родопи

ЛИТЕРАТУРА

- Велчев, А., Пенин Р., Тодоров Н., Контева М.** Ландшафтна география на България. Булвест 2000, София, 2011.
- Григорова, З.** Съвременни ландшафтни методи за управление на защитените територии в Средните Родопи //Годишник на ПУ-Филиал Смолян, 2007.
- Павлова, Е., Безлова Д.** Защитени природни територии. ЛТУ, София, 2003.
- Петров, П.** Ландшафтна структура, В: География на България, С. 1997.
- Петров, П.** Буйновско ждрело. // Годишник на ПУ – Филиал Смолян, 2007.
- Петров, П., Попов, А.** Ландшафтна екология. //Годишник на СУ, ГГФ, кн. 2, География, т. 81, 1992.

- Стоилов, Д., Жечев, В.** Геоокологични изисквания за териториално-то устройство на народните паркове с оглед нуждите на екологичния туризъм. // *100 г. география в СУ.*, 1998, с. 285-290.
- Стоилов, Д., Павлова, Е.** Съвременни методи за опазвани , възстановяване и рационално използване на горските ландшафти. С., 1979, с. 5 – 79.
- Delcourt, H. R., Delcourt, R. A.** Quaternary Landscape Ecology. // *Relevant Scales in Space and Time. Landscape Ecology*, 2.1. 1988.
- Grigorova, Z.** Preservation activities in the protected area „Smolyan's lakes“ for decreasing the risk of damages concerning biological and landscape diversity. // *Global Changes and New Challenges of 21st Century*, 2008.
- Grigorova, Z.** Integrated model for biodiversity preservation and sustainable management of natural resources in Central Rhodopes – Mursalitsa hill. // *Global Changes and New Challenges of 21st Century*, 2011.
- Gyulai, I.** Strategic Environmental Assessment methodology. // *Ecological Institute for Sustainable Development, Miskolc, Hungary*, 2003.
- Kolcakovski, D.** Basic biogeographic characteristics in the Republic of Macedonia. // *Geographical Reviews* V. 35, Skopje. 2000.
- Konteva, M.** European Landscape Convention – A step Toward Protection of the Earth's Landscapes. // *Global Changes and New Challenges of 21st Century: Second International Conference*, 22 – 23 April 2005, Sofia. „St. Kliment Ohridski“ University Press. – Sofia, 2006.
- Nedkov, S., Kumpula T., Nikolova M.** Investigating Landscape Pattern in Protected Areas Using Satellite Images. In: *Petrosillo, I., Muller, F., Jones, K.B., Zurlini, G., Krauze, K., Victorov, S., Li, B.-L., Kepner, W.G. (Eds.). // Use of Landscape Sciences for the Assessment of Environmental Security. Springer, The Netherlands, 2007, p. 77 – 92.*
- Nikolov, H.** Evaluating the implementation of international commitments in Central and Eastern Europe. // *CEEWEB Collection „On the Road to Kyiv“*, 2003, p. 20 – 32.
- Sala, S.** Albanian environment and its main problems on transition period. // *Bulgarian Academy of Science Geography Department, Collection of reports*, 2000.
- www.natura2000bg.org**
- http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.htm**

Кореспондиращ автор:

Златка Григорова, гл. ас. д-р

ПУ „Паисий Хилендарски“, Филиал – гр. Смолян

e-mail: zlatka_gg@abv.bg

Corresponding author:

Zlatka Grigorova, Head assistant professor, PhD

Plovdiv University „Paisii Hilendaski“ Smolyan

e-mail: zlatka_gg@abv.bg

ПРОЦЕСИ НА САМООРГАНИЗАЦИЯ В ЕКОСИСТЕМИ

Андрей Петев¹, Георги Кольковски², Валентина Хаджиева³

¹Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Филиал – Смолян,
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,

²Технически колеж – Смолян,

³Строителен техникум „Никола Вапцаров“ – Смолян

PROCESSES OF SELF-ORGANIZATION IN THE ECOSYSTEMS

Andrei Petev¹ PhD, Georgi Kolkovski², Valentina Hadzhieva³

¹Plovdiv University „Paisii Hilendarski“ – Branch Smolyan, Bulgaria

²Plovdiv University „Paisii Hilendarski“ –
Technical College – Smolyan, Bulgaria

³Professional High School of Building „Nikola Vaptsarov“ – Smolyan,
Bulgaria

Abstract: *In the research we do an attempt to show up the characteristic features on the processes of the self-organization in the nature, including in the ecosystems. The issue of the studying on these processes is current in view of the fact that is connected to specify the adequate work on these systems.*

Key words: *processes of self-organization, synergetic, ecosystem, composite system, chaos, order.*

АКТУАЛНОСТ НА ТЕМАТА

С основание към процесите на самоорганизация в сложни системи се проявява голям познавателен интерес. Към сложните системи спадат както природните системи (в това число и екологичните), така и различните обществени системи, техническите системи и други.

„В продължение на много столетия самоорганизацията остава, като че ли, най-загадъчното явление, най-съкровената тайна на природата“ („Принципы самоорганизации“, 1966 – цит. по М. Бушев, 1992).

Въпросът за изучаване на процесите на самоорганизация е актуален, тъй като познаването им е свързано с установяване на адекватни въздействия за правилното им функциониране и развитие.

Задачуме, които си поставихме с настоящото изследване са:

1. Да се разкрият характерните особености на процесите на самоорганизация в природни системи и конкретно в екосистеми;
2. Да се разгледат някои процеси на самоорганизация в природата и конкретно в екосистеми.

СЪЩНОСТ И ОСОБЕНОСТИ НА САМООРГАНИЗАЦИЯТА

Най-общо *самоорганизацията* се дефинира като процес, при който се създава, възпроизвежда или усъвършенства организацията на сложни системи (Бушев, 1992). Според Г. Хакен (1985) процесите водещи до възникване на структури в сложни системи, *без те да се налагат отвън*, се нарича самоорганизация.

За обозначаване на това ново междудисциплинарно направление в изследванията на процесите на самоорганизация в сложни системи Г. Хакен през 1970 година въвежда неологизма „синергетика“.

Терминът синергетика в буквален превод означава „*енергия за съвместно действие*“ (от гръцки – „syn“ съвместно, заедно ; „ergos“-действие, работа).

Според М. Бушев (1992) с това название се подчертава: *първо* – съгласуваното взаимодействие на частите на различни по своята същност системи при образуването на цялостна структура; *второ* – съдружието на много науки при изучаването на самоорганизационните процеси.

Всяка сложна система се състои от голям брой елементи. Свойствата ѝ не са сводими към свойствата на изграждащите я компоненти.

Г. Хакен определя ролята на синергетиката като „духовна връзка между различните специализирани научни дисциплини“ (Князева, 2006, с. 12).

Синергетиката обхваща понятия, идеи и методи от математиката, физиката, химията, биологията, общата теория на системите, психологията, кибернетиката, информатиката и информационните технологии...

Ако възникващите в сложна система структури са съобразно въздействията, „указанията“ от околната среда, тогава е налице процес на *организация*.

За разлика от организацията, при *процесите на самоорганизация* системата не получава „указания“ за характера на възникващите в нея структури.

Синергетиката се стреми да разкрие *вътрешните механизми* на самоорганизацията, *общите ѝ закономерности* и затова се приема като *теория за процесите на самоорганизация в сложни системи*.

Изследванията показват, че процесите на самоорганизацията стават с преобразуване на съществуващите и възникване на нови връзки между елементите на системата.

Самоорганизацията е процес, при който глобалните външни въздействия стимулират включването на вътрешни за системата механизми, благодарение на които в системата възникват определени структури (Бушев, 1992). Тази дефиниция подчертава *спонтанния характер* на възникването на структури при процесите на самоорганизация.

За тези процеси е характерно също, че външното въздействие има общ, глобален характер и не съдържа “указания” дали в системата да възникнат определени структури, тъй като това се определя само от вътрешните *връзки и взаимодействия в системата*.

Например:

Външните въздействия не съдържат указания относно това:

- дали системата да премине от *аморфно в кристално състояние* или
- по какъв начин да се размножават клетките, за да образуват определени органи;
- механизмите на самоорганизация в екосистеми от вида: „жертва – хищник“; за прираст на биомаса и други.

Тези трансформации на глобалното външно въздействие в *структури и вътрешна организация* се определят само от *вътрешните връзки и взаимодействия* в съответната система.

Характерните особености, които се установяват за процесите на самоорганизация в сложни системи, в това число и за екосистеми са:

- а) *спонтанност*;
- б) *целенасоченост*;
- в) *автономност (относителна независимост)*.

След 60-те години на XX век, на основата на редица изследвания, се бележи значителен напредък в изучаването на процесите на самоорганизация в различни системи – природни, обществени, технически и други (Буданов, 2006).

Например:

- теорията на активните среди и биофизичните приложения на самоорганизацията – А. С. Давидов (1979), Г. Р. Иваницки, В. И. Крински, Е. Е. Селков (1978), Д. С. Чернавский (1982);
- теорията на дисипативните структури – Г. Николис, И. Пригожин (1979);
- математическата теория на катастрофите – Р. Том (1974, 2006), В. И. Арнолд (2004);
- теорията на турбулентността – Ю. Л. Климонтович (2007);

- теорията на еволюционната автокатализа – А. П. Руденко (1969);
- еволюционната теория на автопоезиса на живите системи – У. Матурана, Ф. Варела (1980); („автопоезис“ – в превод от гр. означава „самовъзпроизводство“);
- колебателните химически реакции – А.М. Жаботински (1974); Б. П. Белоусов (по А. Б. Зачернюк, 2001).
- нелинейната равновесна термодинамика – Н. Гленсдорф, И. Пригогин (1973);
- неравновесна статистическа физика – И. Пригогин (1964).

На изучаването на отделни страни на самоорганизационните процеси са посветени изследванията на: В. А. Данилов (1993); Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов (1994); В. А. Игнатова (1999); С. Д. Хайтун (1999); М. С. Каган (2002); Ю. А. Данилов (2003); Б. А. Микушев (2005); Д. И. Токарева (2007), В. В. Галавкин (2008)...

Съществен принос в развитието на синергетиката има А. Поанкаре (1923, 1947), който в края на XIX век полага основите на нелинейната динамика. Той въвежда понятията: *точки на бифуркация* (стойности на параметрите, при които се появяват алтернативни решения или губят устойчивост съществуващите), *динамичен хаос*, *атрактори* (привличащи множества в пространствата на състоянията на отворените системи), *неустойчиви траектории*.

Тези и още редица други изследвания допринесоха за формирането на нова познавателна парадигма на самоорганизацията, имаща междудисциплинарен характер.

Синергетичните идеи представляват едно ново, цялостно виждане за заобикалящия ни свят, основано на законите на еволюцията, самоорганизацията и самоуправлението на сложните системи (Марулевска, 2009). Поради това тя улеснява комуникацията между отделните науки.

От позициите на синергетиката се разграничават три етапа в еволюционните процеси (Бушев, 1992):

- *предбифуркационен етап* – измененията, които настъпват се стремят да я върнат към изходното стационарно състояние;
- *бифуркационен етап* – при определена стойност на управляващия параметър еволюцията на структурата се характеризира с неопределеност и необратимост;
- *постбифуркационен етап* – системата преминава в определен вид структура.

В променената картина на света еднозначната детерминираност се оказва частен случай, а предсказуемостта – принципно ограничена (Исаева, 2003).

Математическият апарат на синергетиката включва: теория на катастрофите, фрактална геометрия, теория на групите, тензорен анализ, теория на вероятностите, теория на алгоритмите, диференциална топология.

Стратегическата задача, която си поставя синергетиката е изучаването на общите принципи, лежащи в основата на процесите на самоорганизация в различни по вид системи.

ПРИНЦИПИ НА САМООРГАНИЗАЦИЯТА

Основните принципи, лежащи в основата на процесите на самоорганизация в системи с най-различна същност (Буданов, 2006) са:

1. *нелинейност* – несъхранение на адитивността в процеса на развитие на системата, т. е. когато нелинейни динамични системи се обединяват новото образование не е равно на сумата от частите, които изграждат;
2. *неустойчивост* – несъхранение на близостта на състоянията в процеса на еволюция;
3. *незатвореност (откритост)* – системата да бъде отворена, да обменя вещество, енергия и/или информация с околната среда. Затворената система, в съответствие със законите на термодинамиката, в крайна сметка, достига до състояние на максимална ентропия и спира развитието си;
4. *динамична йерархичност* – функционирането и развитието на системата се определя от процесите в нейните подсистеми.

Към тези принципи се добавят и специфични за съответните системи.

Например за биологични системи:

- *хомеостатичност*;
- *йерархичност*.

Те характеризират стабилното функциониране на системата (фазата на „реда“). Характерно за самоорганизацията е появата на *нов ред*, *нова структура*, чрез колебания на техните компоненти и подсистеми.

УСЛОВИЯ ЗА САМООРГАНИЗАЦИЯ В ПРИРОДНИ СИСТЕМИ

Условията на средата, в която се намира системата, играят определяща роля в процесите на самоорганизация.

Установява се, че процесите на самоорганизация в сложни системи и конкретно в природни протичат при наличие на определени условия:

- Системата да бъде *отворена и достатъчно далеч от точката на равновесие*. В точката на равновесие сложната система има максимална ентропия и е неспособна на самоорганизация;
- Да е налице *първоначално нарушение на равновесието* – неравновесието е необходимо условие за появата на нова организация, нови цели, т.е. за развитие;
- Микроскопичните процеси в системата да се осъществяват *кооперативно* (самосъгласувано).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синергетиката възниква не на границата на науки, а извлича представящото за нея интерес от сърцевината на предметната област на частните науки и изследва тези системи със специфични средства.

За разлика от традиционните научни области *синергетиката* се интересува от *общите закономерности* на еволюцията на сложни системи от различен вид.

Откъсвайки се от специфичната същност на системата, синергетиката придобива способност да описва еволюцията им на интердисциплинарен език.

Установеният изоморфизъм между явленията, изучавани със специфични средства от различни науки води до изграждане на общ модел.

Откриването на единството на моделите позволява на *синергетиката* да направи достоянието на една научна област достъпна за изследователи от други научни области.

Споделяме констатацията на В. В. Исаева (2009), че излизането извън границите на съответната тясно професионална област на изследване или дори поглед в широката област на междудисциплинарни изследвания – *синергетиката*, неизбежно дава възможност за по-добро разбиране на собствените резултати.

ЛИТЕРАТУРА

Арнолд, В. И. Теория катастроф. – М: УРС, 2004.

Буданов, В. Г. За методологията на синергетиката.//*Педагогика*, 2006, N11, с. 42 – 64.

- Бушев, М.** Синергетика: хаос, ред, самоорганизация. – София: УИ „Климент Охридски“, 1992, с. 270.
- Галавкин, В. В.** Синергетическая физика или мир наоборот. – М: ЛКИ, 2008, с.120.
- Давыдов, А. С.** Биология и квантовая механика. – Киев: Наук. думка, 1979.
- Гленсдорф, П., Пригожин, И.** Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуации. – М: Мир, 1973.
- Данилов, Ю. А.** Роль и место синергетики в современной науке, 2003, < [http:// www.synergetic.ru/](http://www.synergetic.ru/)>, Наука.
- Данилов, В. А.** Фрактальность// Знание-сила, 1993, N3.
- Жаботинский, А. М.** Концентрационные колебания. – М: Наука, 1974. с. 179.
- Зачернюк, А. Б.** Открытие колебательных химических реакций (Статья за Б. П. Белоусов – послучай 50 год. от открытиято му), 2001, < <http://him.1september.ru/2003/38/4.htm>
- Иваницкий, Г. Р. , Кринский В. И. , Сельков, Е. Е.** Математическая биофизика клетки. – М: Наука, 1978.
- Игнатова, В. А.** Синергетика как метод познания природы и общества // *Экология и жизнь*, 1999, N 2, с. 29 – 32.
- Исаева, В. В.** Синергетика для биологов: Вводный курс. Учебное пособие. – Владивосток: Дальневосточный университет, 2003, с. 112.
- Каган, М. С.** Синергетическая парадигма – диалектика общего и нелинейное мышление в науке и искусстве.// – М: Прогресс-Традиция, 2002, с. 28 – 49.
- Климонтович, Ю. Л.** Турбулентное движение и структура хаоса: Новый подход к статистической теории открытых систем. II изд., М: КомКнига, 2007. с. 328.
- Князева, Е. Н. , Курдюмов, С. П.** Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. – М: Наука, 1994.
- Князева, Е. Н.** Синергетиката на 30 години (интервью с проф. Г. Хакен).// *Педагогика*, 2006, N5, с. 3 – 12.
- Марулевска, К.** Синергетиката в научното и образователното пространство. – Благоевград, 2009.
- Maturana, H. R. , Varela, F.** Autopoiesis and Cognition. – Dordrecht, 1980, p. XVII.
- Микушев, Б. А.** Синергетическая картина мира. – Семипалатинск, 2005, с.124.

- Николис, Г. Пригогин, И.** Самоорганизация в неравновесных системах: От диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации. (пер. с англ.) – М: Мир, 1979.
- Пригожин, И.** Неравновесная статистическая механика. – М: Мир, 1964.
- Пригожин, И., Буданов, В. Г.** Порядок из хаоса. – М, 1987.
- Принципы самоорганизации.** – М: Мир, 1966.
- Пуанкаре А.,** О кривых определяемых дифференциальными уравнениями, Москва: ОГИЗ, 1947, с. 385.
- Пуанкаре А.,** Космогонические гипотезы.//Классические космогонические гипотезы: Сборник оригинальных работ.(Под ред. Костицын В.А.) – М., Петроград: Гос. изд: 1923, с. 145 – 164.
- Токарева, Д. И.** Синергетика о природе и человеке. // *Экология и жизнь*, 2007, N12, с. 4 – 7.
- Thom, R.** Catastrophe Theory: Its present state and future perspectives.// *Dynamical Systems*. – Warwick, 1974.
- Том, Р.** Теория катастроф, 2006,
< <http://www.fazanovo.net/Pages/Catastrophe>>.
- Хайтун, С. Д.** Место синергетики в структуре физического знания// Исследования по истории физики и механики, 1995 – 1997. – М. , 1999.
- Хакен, Г.** Синергетика. – М: Мир, 1985.
- Хакен, Г.** Синергетика как мост между естественными и социальными науками.// Синергетическая парадигма: Человек и общество в условиях неустойчивости. – М, 2003.
- Чернавский, Д. С.,** Физические модели биологического катализа. – М: Знание, 1982.

Кореспондиращ автор:

Андрей Петев, гл. ас. д-р

Филиал на ПУ „Паисий Хилендарски“ – Смолян

e-mail: a_petev@abv.bg; тел. 0879 848 404

Corresponding author:

Andrei Petev, Head Ass. Prof., PhD

Plovdiv University „Paisii Hilendarski“ – Branch Smolyan,

e-mail: a_petev@abv.bg; Mobile: +359879 848 404.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСТЕЖА И ПРИРАСТА ПО ВИСОЧИНА НА ДУГЛАСКОВИ ДЕНДРОЦЕНОЗИ, СЪЗДАДЕНИ В СЕВЕРОЗАПАДНИЯ РОДОПСКИ МАСИВ ЧЕПИНО И ВЛИЯНИЕТО НА КЛИМАТА

Ангел Фerezлиев, Христо Цаков
Институт за гората – БАН

REGULARITIES IN GROWTH AND INCREMENT IN HEIGHT OF DOUGLAS FIR PLANTATIONS, ESTABLISHED IN CHEPINO MASSIF (NORTHWESTERN RHODOPE) AND CLIMATE INFLUENCE

Angel Firezliev, Hristo Tsakov
Forest Research Institute, BAS

Abstract: *The pace of growth of dendrometric indicators of trees over the years is established with the most reliable method „stem analysis“. Growth and increment Douglas-fir plantations, created at Northwestern Rhodope Massif „Chepino“ were evaluated by experienced stems representatives of five height groups defined relation to the dominant height (H_{dom}). Specific new study of growth in height, expressed in the dynamics of minima and maxima of increases in this dendrometric indicator is related to the manifestation of climate (temperature and precipitation) in the respective years of the growth of trees in height groups in studied experimental plantations.*

Key words: *Douglas-fir plantations, growth, increment in height, height groups, temperature Index, Index of precipitation*

ВЪВЕДЕНИЕ

Целите на проучването са насочени към установяване на хода на двата вида прираст ($Z_{тек}$ и $Z_{сп}$) по височина на 24 опитни стъбла, върху които е извършен стъблен анализ.

Моментите на максимум и минимум зависят от потенциалните възможности на дървесния вид и от условията на месторастене. Когато условията са по-лоши, максимумът настъпва по-късно и е по-неясно очертан (Weck 1955).

Анализираните стъбла са дугласки (по височинни групи), различаващи се с най-добри показатели в хода на растежния процес по височина в създадени насаждения от този дървесен вид в Северозападната част на Родопите.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Обект на обследване и анализ са средновъзрастни култури от зелена дугласка, растящи в Тракийската горскорастителна област (Подобласт Западни Родопи), в Среднопланинския пояс на горите от бук и иглолистни (Захариев и др., 1979) на 1100 m надморска височина на Северозападния Родопски масив „Чепино“.

Опитните площи са изградени в четири участъци. Първият и вторият се намират на територията на ДГС Алабак. Третият участък е в ДГС Ракитово, а последният е в границите на УОГС – Юндола. Обследваните дугласкови насаждения са средновъзрастни и са представителни за извършените значителни залесявания през миналия век в Западните Родопи.

За проучване на растежа по височина на дугласковите насаждения, дърветата са групирани в пет относителни групи, формирани процентно чрез доминиращата височина на дървостоя (Hd), чрез метода на вертикалните профили, който проследява изменението на растежните показатели по височинни етажи (Assman, 1954; Kennel, 1965). Дугласките са разпределени, както следва: I-ва височинна група – над 95% от Hd; II-ра група – 90 – 95% от Hd; III-та група – 80 – 90% от Hd; IV-та група – 50 – 80% от Hd и V-та група – под 50% от Hd (Ферезлиев, Цаков 2011).

Проследен е ходът на растежа по височина във височинните групи на 6 представителни опитни стъбла, различаващи се с най-добри възможности в хода на растежния процес, повлиян от климата (таблица 1).

Данните за температурите и валежите са обобщени от продължителни измервания в наблюдателен пункт – Метеорологична станция (МС) Велинград – температури 1930 – 2007 г. и валежи 1893- 2007 г. Графиките за промените в температурно- валежния режим през вегетационния период, представени на фигура 1, се основават на индекси за летните температури на въздуха (I_t) и годишните валежни суми (I_w). Тези величини са получени, като за дадена година средните температури за вегетационния период T_i (от май до септември) и валежната сума за цялата година (W_i) са отнесени към средните стойности на тези величини (T_{cp} и W_{cp}) за съответния анализиран период.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За I височинна група е разгледан ходът на текущия прираст по височина на дугласка №71. Този прираст е с най-висок за групата пик, достигнат сравнително рано (на 15-годишна възраст през 1977 г.) – 1,36 m. Още в началото на изследването $Z_h^{\text{тек}}$ е с висока стойност (0,93 m), близка до средноаритметичната величина на максимумите на всички стъбла от височинната група (1,07 m), представляващо 86,9% от тази величина. След натрупване на максималната си стойност, $Z_h^{\text{тек}}$ намалява до 35-годишна възраст (през 1997 г.), с отчетен минимум от 0,45 m. Следва ход на растеж до края на изследвания период, когато $Z_h^{\text{тек}} = 0,62$ m, т.е. по-малко от половината от върховата му проява.

За разглежданата височинна група, средният прираст по височина е с най-висока стойност за дугласка №7 – 0,96 m, достигната на 20-годишна възраст през 1982 г. Преди това, от началото на изследването Z_h^{cp} се променя от 0,87 m (на 10 г.) до 0,95 m (на 15 г.). След годината на максимум, средният прираст по височина намалява, достигайки минимум през 2007 г. (0,69 m), което е 71,9 % от върховата му стойност.

Влиянието на климата се проследява чрез изчислените индекси на температурно-влажностния режим при пикове и минимуми в стойностите на двата прираста за разглеждания таксационен показател. В годините на максимуми в стойностите на Z_h са характеризирани съотношенията между влажностния (I_w) и температурния (I_t) индекси.

През 1977 г. е максимумът в текущия прираст по височина $Z_h^{\text{тек}}$ – max. (фиг. 1), при по-голям I_w от I_t , изразен със следната зависимост: $I_t < I_w < 1$, т.е. количеството на валежите и температурите през периода на вегетация са по-ниски от средните им прояви при посоченото съотношение.

През 2007 г. е отчетена и минимална стойност в хода на средния прираст по височина ($Z_h^{\text{cp}} - \text{min.}$). През 1982 г. е достигнат максимум в средния прираст по височина ($Z_h^{\text{cp}} - \text{max.}$), когато I_w почти не се е променил, а I_t се е увеличил в сравнение с 1977 г., като: $I_w < I_t < 1$.

Минимална стойност в ходовете на текущия прираст по височина ($Z_h^{\text{тек}} - \text{min.}$) е отчетена през 1997 г., при сравнително високи температури, близки до средните (но $I_t > 1$), като летните валежи са били в доста по-малко количество ($I_w < 1$).

За II височинна група е изследван ходът на текущия прираст по височина на дугласка №18. Този най-висок за групата пик на прираста е достигнат също в 15-годишна възраст през 1977 г., като е по-малък в сравнение с предишната височинна група – 1,20 m. В началото на изследването $Z_h^{\text{тек}}$ е с висока стойност (0,79 m), което е 75,2% от средноаритметичната величина на пиковите на всички пробни стъбла от височинната група (1,05 m). След достигане на максимум, $Z_h^{\text{тек}}$ намалява непрекъснато до 30-годишна възраст, нараства през следващите 10 г. и отново намалява, със значително занижена величина (0,25 m) през 2007 г. – едва 20% от върховото постижение на този прираст.

При опитно дърво №84 е постигнат и най-висок пик в хода на средния прираст по височина за разглежданата височинна група – 0,85 m на 20 г. (отново през 1982 г.). Преди това, от началото на изследването Z_h^{cp} нараства от 0,73 m (на 10 г.), през 0,81 m (на 15 г.). След годината на пикова стойност, средният прираст по височина отново намалява, достигайки минимум пак в края на изследвания период – 0,70 m през 2007 г., което е 82,4 % от върховата му стойност и е малко над нивото на минимума на Z_h^{cp} , достигнат при I височинна група.

Пиковата стойност ($Z_h^{\text{тек}} - \text{мах}$) е през същата година – 1977. При условията през 2007 година са минимумите ($Z_h^{\text{тек}} - \text{мин}$) и ($Z_h^{\text{cp}} - \text{мин}$).

При III височинна група е проследен ходът на текущия прираст по височина на дугласка №35. Този максимален за групата пик е достигнат за пореден път на 15-годишна възраст през 1977 г., като се запазва върхова стойност до 1982 г. Тя е по-малка в сравнение с предишните височинни групи – 1,02 m. В началото на изследването $Z_h^{\text{тек}}$ е отново висок (0,96 m) и надвишава средноаритметичната величина на пиковите на всички пробни стъбла от височинната група (0,90 m) с 6,3%. След 20-годишна възраст, $Z_h^{\text{тек}}$ намалява непрекъснато до 30 г. Следва минимално повишване в хода на кривата до 35 години и ново по-дълготрайно намаление – до минимална стойност (0,34 m), на 45-годишна възраст през 2007 г. Постигнатият минимум на текущия прираст по височина в края е 33,3% от върховото постижение на този прираст и заема междинно положение, сравнено с отчетеното при предишните две височинни групи.

При опитно дърво №35 е постигнат и най-висок максимум в хода на средния прираст по височина за разглежданата височинна група – 0,83 m на 20 г. (отново през 1982 г.). Това е близка до отчетената при

предишната височинна група върхова стойност, но най-малка от реализираните дотук. Преди това, от началото на изследването Z_h^{cp} нараства от 0,65 m (на 10 г.), през 0,77 m (на 15 г.). След годината на пикова стойност, средният прираст по височина отново намалява, достигайки минимум за пореден път в края на изследвания период - 0,63 m. през 2007 г., което е 75,9 % от върховата му стойност и е най-ниската минимална стойност на Z_h^{cp} за трите височинни групи от горната част на склопа.

Достигнатите максимуми и минимуми в проявите на двата прираста по изследвания таксационен показател отново са идентични по отношение на времевите периоди, през които са постигнати за I и II височинни групи, но със следните различия и особености:

Пиковите стойности ($Z_h^{тек} - \max$ и $Z_h^{cp} - \max$) са отчетени през една и съща година -1982, като по отношение на първия това е в резултат на нарастване през предходния (1977 – 1982 г.) времеви период. За тези 5 г., индексите на температурно-влажностния режим имат променливи прояви, но в крайна сметка I_t бележи покачване, като през цялото време е под средното температурно ниво. Влажностният индекс (I_w) се повишава през първата година малко над средните стойности, като гравитира около тях до 1981 г., след което е налице рязко понижаване до последната година на петилетката, достигайки равнище, приблизително еднакво на изходното.

При едни и същи условия през 2007 г. (анализирани при предишните две височинни групи) са достигнати минимуми ($Z_h^{тек} - \min$ и $Z_h^{cp} - \min$), за които това е факт и при II височинна група.

За IV височинна група, чиито представители са част от долния склоп, е изследван хода на текущия прираст по височина на дугласка №49, при която има еднократен максимален за групата пик (1,00 m) . Той е в резултат от първия 5-годишен период (10 – 15 г.). След достигане на върхово значение – кривата рязко се спуска в интервала 1982 – 1992 г., като за разлика от предишното анализирано дърво достига минимум на 35 г. (през 1997 г.) – 0,28 m. Оттук до края на изследването $Z_h^{тек}$ нараства, достигайки ниво от 0,35 m през 2007 г. Тази величина в края е близка до постигнатата и при № 175 и е 35% от пиковото постижение на прираста.

При същото опитно дърво (№49) е достигнат и най-висок връх в хода на средния прираст по височина за разглежданата височинна група – 0,73 cm на 25 г. през 1987 г., при доста по-голяма разлика между температурния и влажностния индекс, като и двата са под

средните стойности. Преди това, от началото на изследването Z_h^{cp} нараства от 0,56 m (на 10 г.), през 0,63 m (на 15 г.) и 0,72 m на 20-годишна възраст. След годината на върхова стойност, средният прираст по височина отново намалява, достигайки минимум 0,55 m през 2007 г., което е 75,3% от максималната му стойност.

Разгледани при предишните височинни групи бяха и условията, при които са отчетени $Z_h^{тек} - max$, $Z_h^{тек} - min$ и $Z_h^{cp} - min$, съответно през 1982 г., 1997 г. и 2007 г. При доста по-голяма разлика на температурния над влажностния индекс е постигнат и максимумът в хода на средния прираст по височина ($Z_h^{cp} - max$) през 1987 г., но и двата са под средните стойности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изследвания дават основание да се направят следните изводи и препоръки:

Повечето анализирани дугласкови дървета се отличават с максимум на текущия си прираст по височина, настъпващ между 15 и 20-годишна възраст и по един пик на текущия си прираст по дебелина.

Средният прираст по височина има най-висока стойност към 20 или 25-годишна възраст, като възрастта на количествена зрелост по височина настъпва по различно време в диапазона между 20 и 35-годишна възраст.

Достигнатите максимални стойности на текущия прираст по височина за анализирания таксационен показател в I, II и III височинни групи са в различна позиция на двата индекса, характеризиращи климата (I_w – влажностен и I_t – температурен индекс) спрямо средните количества и винаги при по-голямо относително количество на валежите, спрямо температурите през периода на вегетация.

При обратно съотношение и $I_w < I_t < 1$ е достигната максимална стойност за $Z_h^{тек}$ при IV височинна група, както и максимумите на Z_h^{cp} – при всички височинни групи.

Използваните пет височинни групи, обвързани с доминиращата височина и индексите на температурно-влажностния режим позволява по-детайлно и достоверно да установим растежа на средновъзрастните дугласкови култури, растящи в тази част на Родопите.

Получена информация за хода на прирастите по височина, допълнена с такава по отношение на прирастите по дебелина и обем в условията на климатичните аномалии, може да е основа на разработ-

ване на горски симулационен модел за избор на нов подход при стопанисване на дугласковите насаждения в бъдеще.

ЛИТЕРАТУРА

- Захариев, Б., Донов, В., Петрунов, К., Масъров, С.** Горскорастително райониране на НРБ. София, Земиздат, 1979, с. 77 – 81.
- Ферезлиев, А., Цаков Х.** Дендрометрични показатели и строеж на култури от зелена дугласка (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), създадени в Северозападната част на Родопите. //Сборник доклади: Юбилейна национална научна конференция с международно участие „Човекът и Вселената“ – Смолян, 2011, с. 483 – 491.
- Assman, E.** Die Strandraumfage und die Methodik von Mischbestanduwetersuchungen. AFJZ, 1954, p.125.
- Kennel, R.** Untersuchungen uber die Leistung von Fichte und Buche in Rein und Mischgestang. AFJZ, 1965, p. 8.
- Weck, J.** Forstliche Zuwachs-und Ertagsskunde. Neumann Verlag. Radebeul, Berlin, 1955, p.1-160.

Кореспондиращ автор:

Ангел Ферезлиев, гл. асистент, д-р

Опитна база по иглолистните гори – Велинград,
Институт за гората – БАН, гр. Велинград, 4600,
бул. „Хан Аспарух“ №44
GSM 0887 400 532; e-mail: obig@abv.bg

Corresponing author:

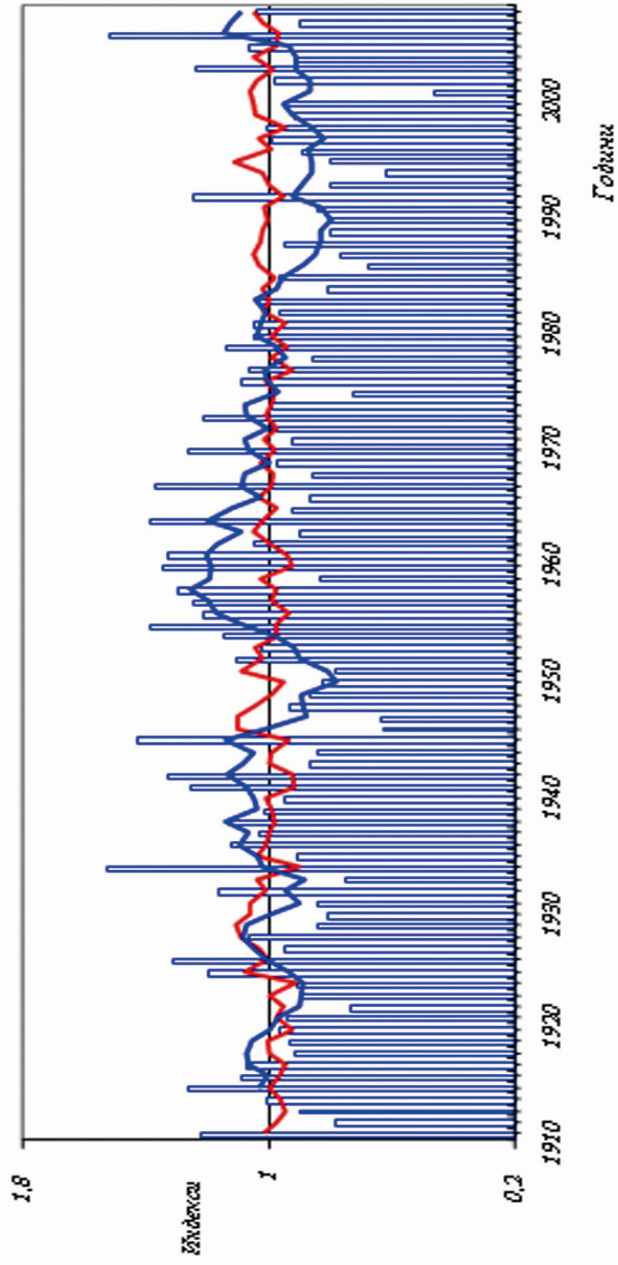
Angel Ferezliev, Chief Assist. Prof., PhD

Experimental Station on Coniferous Forests – Velingrad Forest Research
Institute – Bulgarian Academy of Sciences, 44, Han Asparuh Blvd,
4600, Velingrad, Bulgaria
tel.: (+359) 887 400 532; e-mail: obig@abv.bg

Таблица 1. Ход на растежа по височина на анализираните пробните стъбла

№ на опитно стъбло	Възраст(А), за достигане на съответната височина(Н)	Хол на растеж по височина	Прираст по височина		№ на опитно стъбло	Възраст(А), за достигане на съответната височина(Н)	Хол на растеж по височина	Прираст по височина		№ на опитно стъбло	Възраст(А), за достигане на съответната височина(Н)	Хол на растеж по височина	Прираст по височина		Прираст по височина
			m	текущ/гек				гек	среден/гек				m	текущ/гек	среден/гек
71	I вис. група	7	I вис. група	0,93	0,60	10	5,95	7,26	1,04	10	10	5,25	7,26	0,79	0,53
				1,36				12,75	1,36				11,25	1,20	0,75
				1,02				17,85	1,02				16,25	1,00	0,81
				0,85				22,10	0,85				20,25	0,80	0,81
				0,62				25,22	0,62				22,25	0,40	0,74
				0,45				27,48	0,45				25,05	0,36	0,72
				0,57				30,32	0,57				28,00	0,59	0,70
				0,62				33,43	0,62				29,25	0,25	0,65
				0,73				7,26	1,04				5,63	0,75	0,56
				0,81				12,09	0,97				9,38	0,75	0,63
84	II вис. група	35	III вис. група	0,97	0,85	20	16,93	16,68	1,02	20	20	14,38	1,00	0,72	0,72
				0,75				20,69	0,75				18,13	0,75	0,73
				0,65				23,92	0,65				19,88	0,35	0,66
				0,65				27,14	0,65				21,25	0,28	0,61
				0,46				29,43	0,46				22,81	0,31	0,57
				0,70				31,71	0,46				24,58	0,35	0,55
				0,81				12,09	0,97				9,38	0,75	0,63
				0,85				16,93	0,97				14,38	1,00	0,72
				0,75				20,69	0,75				18,13	0,75	0,73
				0,65				23,92	0,65				19,88	0,35	0,66

Фиг. 1. Изменение на индексите за летните температури на въздуха (червена линия) и годишните валежи (хистограма) в района на МС Велинград



ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИЕТО НА ИНТЕЛЕКТУАЛНАТА РЕФЛЕКСИЯ В УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС ПО БИОЛОГИЯ (9. – 11. КЛАС)

Иса Хаджиали¹, Теодора Коларова²

¹СОУ „Св. Св. Кирил и Методий“ с. Брежница, обл. Благоевград

²ПУ „Паисий Хилендарски“, Биологически факултет, гр. Пловдив

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL REFLECTION IN THE LEARNING OF BIOLOGY (9th – 11th GRADE)

Isa Hadjiali¹, Teodora Kolarova²

¹ „St. St. Kiril and Methodii“, Breznitsa, district Blagoevgrad, Bulgaria

² University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Faculty of Biology,
Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *This study investigates the possible directions in which student's intellectual reflection can be changed and developed under studying Cell Biology, Genetics and Biotechnological processes in the context of reflective approach to secondary biology education (9th – 11th grade). A longitudinal pedagogical research was organized to explore the influence of the reflective based training on two basic properties of the reflective thinking – productivity and awareness. Cognitive test with a reflective close (end) were constructed for measuring of student's reflective skills. A total of ninety students (aged 15-17) participated in the research. Based on One-Way ANOVA and cluster analysis, four interpretable clusters were found representing different subgroups of students with diverse levels of reflective reasoning. A comparative analysis of the cluster groups was undertaken and for each of these clusters, we found the most frequent transitions between the reflective levels. The results were used as a basis for summarizing the main trends exemplifying the development of student's intellectual reflection in a learning setting, which supports ideas of reflective approach.*

Key words: *intellectual reflection, levels of reflection, reflective approach, secondary biology education, longitudinal research, cluster analysis.*

АКТУАЛНОСТ И МОТИВИ ЗА ИЗБОР НА ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРОБЛЕМ

В едно от съвременните психологически разбирания за интелектуалната рефлексия, тя е представена като умение (и способност) на субекта да размишлява върху процедурите на собствената си умствена дейност и да осъзнава основанията на своите собствени знания и действия в познавателния процес (Василев, 2006, с.111; Семенов, Степанов, 1983). Днес, в педагогическата наука интелектуалната рефлексия изглежда най-добре проучената форма на психичното явление рефлексия, а разграничаването ѝ като самостоятелен тип има сериозни основания – както теоретични традиции, така и емпирични изследвания (Василев, 2006; Василев, Димова, Коларова, 2005; Димова, 2000; Коларова-Кънчева, 2003; Милушев, 2008; Хаджиали, 2012). Независимо, че в тях са застъпени разнообразни идеи и се използват различни термини за означаване на този рефлексивен феномен („интелектуална рефлексия“, „рефлексивно мислене“, „рефлексивна абстракция“, „метапознание“ и др.), неговата конструктивна роля в образователната практика е доказана по безспорен начин. Знае се, че способността за интелектуална рефлексия задълбочава разбирането на специфична проблемна ситуация (Schon, 1983); подпомага решаването на сложни, многоаспектни проблеми, за които познатите, твърдо установени модели са неприложими; служи като качествен механизъм за ефективна саморегулация на когнитивното поведение (Garcia, Roblin, 2008; Handal, Lauvas, 1987; Mezirow, 1998); допринася за умственото развитие на учещите и личностното им израстване (Василев, Димова, Коларова, 2005; Коларова-Кънчева, 2003, Хаджиали, 2012). Затова усилията на психолози, педагози и методици са обединени около създаване на обучаващи програми, подходи и технологии за целенасочено формиране на интелектуална рефлексия при учещи от различни възрасти, в различни степени и етапи на образователния процес (Василев, 2006; Василев, Димова, Коларова, 2005; Димова, 2000; Коларова-Кънчева, 2003; Милушев, 2008; Хаджиали, 2012). Фокусът в подобен род изследвания е предимно върху емпиричното верифициране на начините и средствата (методите и методиките) за нейната активна проява в обучението по конкретен учебен предмет. В периферията на научния интерес остават не по-малко важни аспекти като начините на процесуалното ѝ разгръщане и динамиката, с която тя се изменя и развива при експериментирание на определена методика и то в дългосрочен план. Ма-

кар че в специализираната литература вече са налице конкретни описания на равнищата, на които може да се актуализира интелектуалната рефлексия (Василев, 2006; Зак, 1984; Хаджиали, 2012; Mezirow, 1998), твърде малко се знае за възможните движения между тях в условията на съзнателно проектиран процес за нейното формиране и развитие. Стъпка в тази посока е настоящото изследване, насочено към разкриване на динамиката и основните тенденции в изменението на интелектуалния тип рефлексия при ученици, които са обучавани в педагогическа среда, подкрепяща трансфера на рефлексивните идеи в училищната практика по биология.

ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА КОНЦЕПЦИЯ

Целта на представяното изследване е да се установят най-често осъществяваните преходи между равнищата, на които се проявява интелектуалната рефлексия на ученици, обучавани при условията на рефлексивен подход към учебния процес по биология в 9. – 11. клас. Чрез проследяване и систематизиране на посоките, в които се извършват движенията между тези равнища, очакваме да се очертаят основните тенденции, характеризиращи развитието на умението за интелектуална рефлексия в рефлексивно-базирано обучение по биология.

Обект на изследване са общо 90 ученика на възраст 15 – 17 години от две средни училища в община Гоце Делчев, област Благоевград – СОУ „Св. св. Кирил и Методий“, с. Брезница и НПП „Димитър Талев“, гр. Гоце Делчев. Тъй като цялостното проучване има лонгитудинален характер, представителната извадка включва едни и същи ученици. Проявите на рефлексия при тях се проследяват в развитие, по време на три учебни години – в обучението по биология в 9., 10. и 11. клас. И трите учебни курса се организират в контекста на рефлексивния подход при изучаване на специфично учебно съдържание – клетъчна и молекулярна биология в 9. клас, генетика в 10. клас и биотехнологични процеси в 11. клас.

Методологическа основа на представяното изследване са концептуалните идеи за рефлексивен подход, трансферирани в педагогически подкрепяща среда за подготовката на ученици в гимназиалния етап на биологичното образование (Хаджиали, 2012; Kolarova, Hadjiali, Vasilev 2009). Пределно синтезирано, методологическата рамка включва следните измерения: **1. Развиване на умения и компетентности за метапознание у учещите** в границите на възрастово-сензитивната постижимост; **2. Аксиологична ориентация на учеб-**

ния процес – кореспондира с идеята за ценностно-ориентирано обучение по природонаучните учебни предмети, вписващо се в новата образователна парадигма за личностно ориентирано образование; 3. *Прагматична насоченост на учебния процес* чрез създаване на автентичен контекст на учене, по-конкретно – учебно симулирани ситуации на проблеми, възпроизвеждащи реалните, често противоречиви взаимоотношения в триадата „наука-общество-природа“, което подпомага интегрирането на научно знание и личен опит, а ученето става релевантно на индивидуалните особености и интересите; 4. *Диалогичност/интерактивност на обучението* – в учебния процес се пресъздава генезиса на научните знания и тяхната приложимост чрез диалог (Василев, Димова, Коларова 2005; Хаджиали, 2012), включително между референтни за учещите различни субкултури и образование за толерантност към многообразните ценностно-смислови позиции.

За осъществяване на изследването е съблюдавана *схемата*, релевантна на педагогическите експерименти с лонгитудинален характер: *входящо измерване*, чрез което се диагностицира актуалното равнище на интелектуалната рефлексия на входа на педагогическия експеримент в 9. клас; *организиране на обучение с трансфер на концептуалните идеи за рефлексивен подход* и тяхното конкретизиране под форма на образователни технологии, адаптирани към спецификата на обучението по „Биология и здравно образование“ (9. – 11. клас); *заключително измерване* на интелектуалната рефлексия в края на тригодишното експериментално обучение, в 11. клас.

В хода на педагогическото изследване се наблюдават и се диагностицират две основни свойства, характеризиращи умението за интелектуална рефлексия (Димова 2000; Коларова-Кънчева 2003; Vasilev, Kolarova, Hadjiali 2010): продуктивност на интелектуалната рефлексия (с акцент върху преноса на знания в познат и непознат контекст при решаване на специално съставени проблемни задачи, наречени „рефлексивни“) и осъзнатост на интелектуалната рефлексия (с акцент върху осъзнаването на начина, по който се решават учебните задачи).

Диагностичният инструментариум, използван в рамките на емпиричното проучване включва три познавателни теста с рефлексивен завършек (Хаджиали, 2012; Vasilev, Kolarova, Hadjiali, 2010): „Познанието за генетичните процеси в клетката и за механизмите на клетъчното делене“ – 9. клас; „Познанието за свойствата наследст-

веност и изменчивост на многоклетъчния организъм“ – 10. клас и „Познанието за метаболитните, генетичните и биотехнологичните процеси на равнище микробиосистема (клетка) – 11. клас. Основният замисъл в конструирането на тестовия материал е да бъдат измерени свойствата продуктивност и осъзнатост на интелектуалната рефлексия върху различна учебна проблематика (клетъчна и молекулярна биология, генетика, биотехнологии). За целта съдържанието на всеки от трите теста е структурирано на два субтеста: чрез осем рефлексивни задачи в първия субтест се диагностицира продуктивността на рефлексивното мислене; посредством три рефлексивни въпроса във втория субтест (наречен рефлексивен завършек) се насърчават разсъжденията на учениците върху мисловните процедури, използвани за решаване на задачите от първия субтест и едновременно с това се измерва свойството осъзнатост на рефлексията (Хаджиали, 2012; Vasilev, Kolarova, Hadjiali 2010).

В изследванията, посветени на рефлексивната проблематика се наблюдава тенденция към изучаване на рефлексията като психично явление, което се проявява и може количествено да се оценява на различни равнища. Следвайки построените в тази насока модели-образци (Kember, Loke, McKay, Sinclair, Tse, Webb, Wong & Yeung, 1999) възприемаме четиристепенна оценъчна скала, чрез която се диагностицират показателите, описващи умението за интелектуална рефлексия – продуктивност и осъзнатост. В зависимост от интензивността, с която те се проявяват в учебната дейност са разграничени условно четири равнища на рефлексия, представящи изградената скала – P_0 (предрефлексивно или нулево), P_1 (ниско), P_2 (средно) и P_3 (високо) (вж. по-подробно за тях в: Хаджиали 2012; Vasilev, Kolarova, Hadjiali 2010).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от тригодишното лонгитудинално изследване са обработени със софтуерния продукт SPSS 13 чрез използване на описателна (дескриптивна) статистика и клъстерен анализ за независими извадки. Целта на клъстерния анализ е n на брой обекта (90 ученика) да се групират в k ($k > 1$) на брой клъстери, като се използват p ($p > 0$) на брой признаци (променливи) (Манов, 2001). Броят на клъстерите е зададен предварително – четири, отговарящи на възприетите четири равнища на интелектуалната рефлексия. Тъй като условието за случайност на наблюденията в отделните групи е нарушено, използваме

еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA), за да се определи дали променливите влияят върху формирането на клъстерите. Получените резултати показват, че значимо влияние върху групирането на учениците в клъстърни центрове имат, както продуктивността на интелектуалната рефлексия ($F = 886,182$; $p = 0,000$, $p < 0,05$), така и степента на нейната осъзнатост ($F = 273,828$; $p = 0,000$, $p < 0,05$). Данните са достатъчно основание да се приеме, че и двата признака са функционално взаимнозависими в зададените клъстърни групи.

Резултатите от клъстърния анализ (табл. 1) показват, че *първият клъстер* (K_1) обхваща ученици, които проявяват нулева продуктивност в изпълнението на рефлексивните задачи и не осъзнават пътя на тяхното решаване. В сравнение с входящото измерване, където тази клъстърна група заема първа позиция сред останалите четири клъстъра (58,89%), при заключителната диагностика тя е на предпоследно място (23,33%). Мнозинството от учениците дават грешни или частично верни отговори на задачите от критериалните субтестове. Учениците, които са в тази клъстърна група се затрудняват от задачите в субтестовите, изискващи преобразуване и оценяване на многоаспектно представена информация за генетичните и биотехнологичните процеси. В същото клъстерно обединение преобладават случаите, в които учениците не осъзнават своите мисловни действия при решаването на тестовите задачи („няма сходство в решаването на задачите“, „задачите не могат да се разпределят в групи“), което се приема за индикатор на нулево или предрефлексивно равнище на интелектуалната рефлексия.

Вторият клъстър (K_2) включва ученици с ниска продуктивност в изпълнението на рефлексивни задачи и осъзнаващи тяхното решение в средна степен. Прави впечатление, че както в началото, така и в края на педагогическия експеримент, тази клъстърна група заема втора позиция сред останалите ($ВИ - 26,67\%$; $ЗИ - 27,78\%$). Повечето от учениците в този клъстър успешно се справят с тестовите задачи, изискващи структуриране и обобщаване на предоставена информация, отразяваща съществени признаци на изучавани биологични обекти и процеси. Според тях, основния признак, по който могат да се групират учебните задачи е тематичната насоченост, отразена в техните условия („равнищата на организация на клетката – молекулярно, надмолекулярно, субклетъчно, клетъчно“, „изучаваните биологични процеси – репликация, транскрипция, транслация, митоза и мейоза“). Цитирането на този признак в анализираните отговори е инди-

катор за средно интензивни прояви на осъзнатост в размишленията на учениците върху начините за решение на учебните задачи.

Третата клъстърна група (K₃) обединява ученици със средно висока продуктивност в изпълнението на рефлексивни задачи, но осъзнаващи начина им на решение във висока степен. В 9. клас това клъстърно обединение заема предпоследна позиция – 11 единици (11,22%), а в 11. клас се нарежда на първа позиция – 34 единици (37,78%). Характерно за единадесетокласниците от тази група е, че те се справят успешно със задачите от субтестовите, които изискват например преобразуване на графично представена информация за закономерни връзки между клетъчни структури/процеси в текстови формат или обратно. Същественият признак, който най-често се изтъква в групирането на учебните задачи по биология е сходството в пътя и логиката на тяхното решение, считано като индикатор за високо развита рефлексия.

Четвъртият клъстър (K₄) включва ученици, които проявяват висока продуктивност на интелектуалната рефлексия и осъзнават във висока степен начина на решение на рефлексивните задачи (табл. 1). Необходимо е да се отбележи, че комбинацията от тези две най-високи равнища на рефлексивното мислене, обособени в настоящото изследване се наблюдава при най-малък процент ученици както при входящата диагностика (2,22%), така и при заключителното измерване (11,11%). Въпреки това клъстърната група присъства по-забележимо в края на експерименталното обучение, което е видно от процентното разпределение на учениците в посочения клъстър. Резултатите от диагностичните тестове показват, че в 11. клас, учениците се справят успешно с учебните задачи, изискващи изграждането на обосновани хипотези и прогнози при изучаване на биологичните структури и процеси, а главният признак, използван за групиране на решаваните задачи е наличието на сходство в мисловните действия.

Обособените клъстърни групи позволяват да бъде проследена динамиката в изменението на интелектуалната рефлексия чрез сравняване на резултатите от входящата и заключителната диагностика. За целта се анализира движението на учениците по клъстърни групи в хода на експерименталното обучение, което дава представа за най-често осъществяваните преходи между равнищата на рефлексия (фиг. 1). *В първа клъстърна група* доминират учениците, които в края на педагогическия експеримент показват макар и слабо изразени рефлекс-

сивни прояви в своята учебна дейност (41,51%). Те преминават във втори клъстер (K_2), който се характеризира с ниска продуктивност в изпълнението на рефлексивните задачи (5 решени задачи) и сравнително добра осъзнатост на начините за тяхното решение. Заслужава да се спомене обаче немалкия процент ученици (37,74%) от същата клъстерна група, които остават на равнището на неосъзнатите, пред-рефлексивни прояви. Редки са случаите на придвижване към по-високи рефлексивни равнища, представени от трети (18,87%) или четвърти клъстер (1,89%).

Най-силно изразен при учениците, представящи *втора клъстерна група* е прехода към следващото клъстерно обединение K_3 (83,33%) – тук се отчита движение от ниска към средно развита продуктивност в решаването на задачите за рефлексия и от средно към високо изразена склонност да разсъждават, а оттук и да осъзнават процедурите за тяхното решение. Интересен е фактът, че заедно с преходите към по-високи рефлексивни равнища (от K_2 към K_3 или от K_2 към K_4) са регистрирани макар и единични случаи на движение в обратна, низходяща посока, т. е. към първи клъстер (4,17%). Все пак трябва да се подчертае ниския процент ученици (8,33%), при които не се наблюдава по-нататъшен преход на рефлексията към високо развитите ѝ форми, а запазват съществените белези на втория клъстерен център (вж. фиг. 1).

За учениците, обхванати в *трета клъстерна група* (K_3) изглежда най-типично придвижването към четвърти клъстер (63,67%), представен от висока продуктивност на интелектуалната рефлексия, свързана с висока осъзнатост на способите за решение на задачите в учебния процес по биология. Данните от тестирането показват, че само при 27,27% от случаите не се наблюдава промяна в развитието на основните свойства, характеризиращи уменията за интелектуална рефлексия – те се запазват на приблизително еднакво равнище в продължение на цялото експериментално обучение.

В рамките на последната, *четвърта клъстерна група* (K_4) се запазва сравнително висок процент ученици (50%), които неизменно поддържат високи нива на своето рефлексивно мислене по време на обучението, организирано в контекста на рефлексивния подход. При останалите ученици от същата група настъпват колебания в развитието на интелектуалната рефлексия – при тях се наблюдава придвижване в низходяща посока, към трета клъстерна група (K_3), свързано със снижаване на продуктивността в решаването на рефлексивните задачи, но високата осъзнатост на собствените действия се запазва (фиг. 1).

ИЗВОДИ

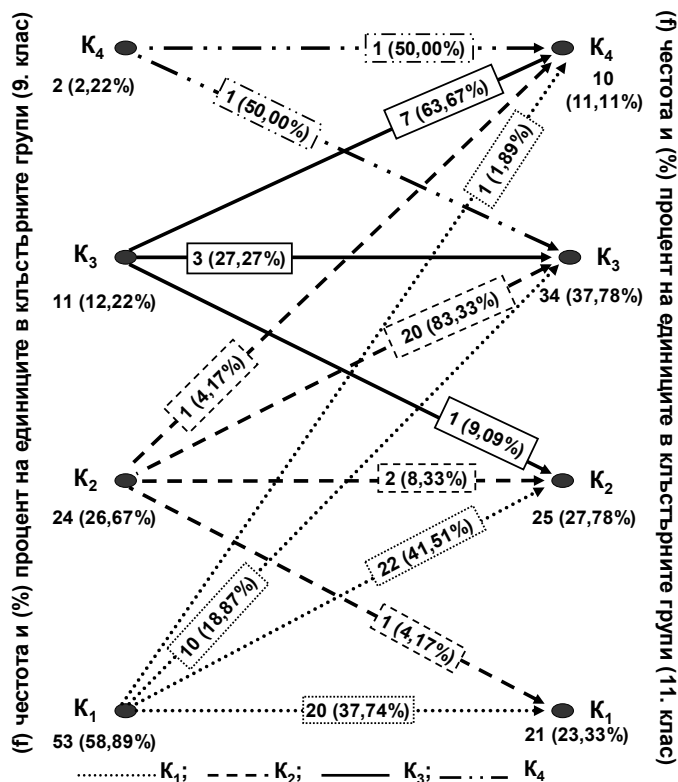
Анализът на преходите между равнищата на интелектуалната рефлексия е основа за извеждане на няколко *тенденции*, характеризиращи нейното развитие при учениците, обучавани в условията на рефлексивен подход към учебния процес по биология 9. – 11. кл: 1) Преносът на концептуалните идеи за рефлексивно базирано обучение ускорява най-силно движението от ниска към средно изразена продуктивност на рефлексивното мислене и от средно към високо интензивни прояви на осъзнатост в разсъжденията на учещите върху собствените познавателни действия; 2) Високата продуктивност на интелектуалната рефлексия и високото осъзнаване на собствените мисловни действия от учениците най-често се разгръщат синхронно в учебния процес по биология, организиран съобразно теоретичните постановки на рефлексивния подход; 3) В рамките на обучението, свързано с целенасочено формиране и развитие на интелектуална рефлексия, по-лесно подаваща се на промяна изглежда нейната продуктивност, отколкото осъзнаването на собствената познавателна дейност от учениците. От тук следва и препоръката, че би трябвало да се работи специално върху създаването на обучаващи програми и технологии, които да насърчават ученика да осъзнава и рефлексира процедурите на собственото си учене в образователния процес не само по биология, но и по други учебни предмети.

Таблица 1. Клъстърни групи

Клъстър	Входящо измерване (ВИ) – 9. клас			Заклучително измерване (ЗИ) – 11. клас		
	ПИР	ОИР	n/% ученици	ПИР	ОИР	n/% ученици
1 (K ₁)	0,00	0,00	53 (58,89%)	0,00	0,00	21 (23,33%)
2 (K ₂)	1,00	1,63	24 (26,67)	1,00	1,54	25 (27,78%)
3 (K ₃)	1,82	3,00	11 (12,22%)	2,00	2,76	34 (37,78%)
4 (K ₄)	3,00	3,00	2 (2,22%)	3,00	3,00	10 (11,11%)
Общ брой		90 (100%)		Общ брой		90 (100%)
Валидност		80 (88,89%)		Валидност		80 (88,89%)

* Използвани съкращения в Таблица 1: $K_{1..4}$ - клъстер; ПИР – продуктивност на интелектуалната рефлексия; ОИР – осъзнатост на интелектуалната рефлексия.

Фиг. 1. Движение на учениците от изследваната група по клъстерни групи



ЛИТЕРАТУРА

- Василев, В.** Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката. Пловдив, 2006. с. 290.
- Василев, В., Димова, Й., Коларова-Кънчева, Т.** Рефлексия и обучение – 1. част. Пловдив, 2005. с. 143.
- Димова, Й.** Рефлексия над химическо знание в началния етап на обучението по химия – Автореферат на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор“. София – Пловдив, 2000. с. 32.
- Зак, А.** Развитие теоретического мышления у младших школьников. Москва, „Педагогика“, 1984, с. 104.
- Коларова-Кънчева, Т.** Интелектуалната рефлексия в обучението по биология 9. клас. Автореферат. СНС по Педагогика при ВАК. Пловдив, 2003. с. 40.
- Манов, А.** Статистика със SPSS. София, 2001. с. 508.
- Милушев, Васил.** Рефлексивно – синергетичен подход в обучението. //ИТ на ПУ „ Паисий Хилендарски“ – България, Том 45, кн. 2 – Методика на обучението, 2008, с. 43 – 55.
- Семенов, И., Степанов, С.** Проблема предмета и метода психологического изучения рефлексии. //В : Исследование проблем психологии творчества. Москва, Наука, 1983, с. 77 – 79.
- Хаджалии, И.** Модел на рефлексивен подход в гимназиалния етап на биологичното образование. Дисертация за присъждане на ОНС „доктор“. ПУ „Паисий Хилендарски“. Пловдив, 2012., с. 171.
- Garcia, L., Roblin, N.** Innovation, research and professional development in higher education: Learning from our own experience. //Teaching and Teacher Education, 2008, Vol. 24, p. 104 – 116.
- Handal, G., Lauvas, P.** Promoting Reflective Teaching. SRHE and Open University. Ed. Enterprises Limited, 1987. p. 111.
- Kember, D., Jones, A., Loke, A., McKay, J., Sinclair, K., Tse, H., Webb, C., Wong, F., Yeung, E.** Determining the level of reflective thinking from students' written journals using a coding scheme based on the work of Mezirow. //International Journal of Lifelong Education, 1999, 18(1), p. 18 – 30.
- Kolarova, T., Hadjiali, I., Vasilev, V.** Reflective approach to studying of genetics in 9th-10th grade. // Biotechnology & Biotechnological Equipment, 2009 Vol. 23, N2, p. 53 – 57.
- Mezirow, Jon.** On critical reflection. //Adult Education Quarterly, 1998, 48 (3), p. 185 – 199.

Schon, D. The reflective Practitioner. How professionals think in action. N. Y.: Basic Books, 1983. p. 77.

Vasilev, V., Kolarova, T., Hadjiali, I. Innovative didactical means for developing and assessing students' intellectual reflection in the high school education of genetics. // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 2010, Vol. 24, N 2, p. 289 – 300.

БЛАГОДАРНОСТИ

Провеждането на цялостното изследване и публикуването на част от получените резултати в настоящия материал бе възможно благодарение на финансовата подкрепа от Фонд „НИ“ към МОН, по научно-изследователски проект № ДОО2-345.

Кореспондиращ автор:

Иса Хаджали, д-р

с. Брезница, обл. Благоевград, GSM 0899 11 76 49,
e-mail: isa.hadjiali@abv.bg

Corresponding author:

Isa Hadjiali, PhD

village Breznitsa, district Blagoevgrad, BULGARIA
GSM 0899 11 76 49, e-mail: isa.hadjiali@abv.bg

ИНФОРМИРАНОСТ НА ПОДРАСТВАЩИТЕ ОТНОСНО РИСКОВИ ФАКТОРИ ЗА ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ХРАНИТЕ – РЕЗУЛТАТИ ОТ АНКЕТНО ПРОУЧВАНЕ

Маргарита Панайотова, Златка Ваклева, Емилия Караславова
ПУ „П. Хилендарски“, Биологически факултет, Пловдив

AWARENESS OF ADOLESCENTS ABOUT THE RISK FACTORS FOR CONTAMINANTS IN FOODS – RESULTS OF A QUESTIONNAIRE SURVEY

Margarita Panayotova, Zlatka Vakleva, Emilia Karaslavova
Plovdiv University „P. Hilendarski“, Faculty of Biology, Plovdiv,
Bulgaria

Abstract: *In the article are presented results of a survey on the awareness of the adolescents about the risk factors for contamination of foods and their impact on human's health. Respondents are 190 students from four schools in Plovdiv aged 14 – 18 years. Examined are the knowledge of the adolescents about types of food contamination, potential health effects and the ways of the prevention of the contaminated food, as well as the influence of age and gender onto the attitudes of respondents to the referred questions. On the basis on the conclusions, is offered a health-educational program for prevention of nutrition for students from high school degree.*

Key words: *survey, risk factors, contamination of food, health, 14 – 18 year-olds*

ВЪВЕДЕНИЕ

Храненето е един от най-важните фактори на здравето. Връзката на хранителните навици с развитието на различни заболявания е доказана от редица проучвания. Храната е нужна не само за растежа и функционирането на организма, тя е свързана със здравето и качеството на живот във всяка възраст. Особено чувствителни по отношение на състава и качеството на храната са децата в различните възрастови групи.

Важна част в превенцията от употреба на опасни за здравето биологически, химически или физически замърсени храни от подрастващите е тяхната информираност относно тези рискови фактори. От голямо значение са и техните умения да разпознават и да не използват храни, за които имат съмнения, че са вредни за здравето им.

ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Изследването е част от научно-изследователски проект на Биологически факултет към ПУ „П. Хилендарски“ на тема „Мониторинг на биологични и химични рискови фактори в храни и влиянието им върху здравето на човека”¹. Целта е да се проучат знанията на 14 – 18 годишни ученици от гр. Пловдив за безопасност на храните, за видовете замърсявания на храните и за зависимостта на знанията по тези въпроси от възрастта и пола на анкетираните.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Анкетирани са 190 ученика от четири училища в гр. Пловдив на възраст 14 – 18 години. Анкетната карта включва въпроси, разпределени в няколко раздела: обща характеристика на анкетираните (пол, възраст, клас); фактори на риска за здравето, свързани с начина на живот (хранене, физическа активност, консумация на алкохол и тютюнопушене); други навици, свързани със здравето (хигиена на ръцете, устната кухина и др.); здравни знания на учениците относно въпроси, свързани със замърсяване на храните и влиянието им върху здравето на хората; участие в здравно-образователни превантивни програми. (Панайотова, Ваклева, 2011)

В настоящата статия се анализират само знанията на юношите за безопасност и видовете замърсявания на храните в зависимост от тяхната възраст и пол.

Всички статистически анализи са осъществени посредством статистическата програма SPSS ver. 17.0. За ниво на статистическа значимост е приета стойност на $p < 0.05$ за всички тестове.

Използваните статистически методи са следните:

1. Дескриптивен анализ:

- Едномерни таблици на честотното разпределение (определяне на структурата чрез относителни дялове) и на разновидността

¹ Проектът е финансиран от поделение НПД към ПУ „П. Хилендарски“ през 2011 – 2012 г.

на признаците, характеризиращи разглежданите явления (в случая разновидностите за възможните отговори на всеки поставен въпрос);

- Двумерни таблици на честотното разпределение (крос-табулация) за търсене на връзка между две категорични променливи.

2. *Непараметричен метод* – търсене на статистическа зависимост между два признака, номинално или ординално скалирани, чрез използване на критерия на съгласие на Пирсън (χ^2 хи-квадрат метода). Там където условията за прилагане на χ^2 – хи-квадрат анализа не са изпълнени, се прилага екзактния тест на Фишер (Fisher's exact test) при четирикратни таблици, а при многократни таблици – критерия за правдоподобие на отношението (Likelihood ratio).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През 2012 г. са анкетирани 190 ученика от следните училища в гр. Пловдив – СОУ „Кирил и Методий“, СОУ „Патриарх Евтимий“, СОУ „Св. Седмочисленици“ и Професионална гимназия по строителство, архитектура и геодезия. От тях 40% са момчета и 60% момичета. Възрастовото разпределение е следното: 19% от изследваните ученици са на 15 години, 21% – на 16 г., 26% – на 17 г. и 34% – на 18 г. Разпределението на учениците по класове е както следва: 28% от тях са в 9. клас, 21% – в 10. клас, 24% – в 11. клас и 27% – в 12. клас.

За отчитане на знанията на учениците относно рисковите фактори за годност на храните са поставени шест въпроса. Резултатите от изследването са представени в табл. 1 – 7.

За да установим уменията на анкетираните да оценяват рисковете, свързани с качеството на храната, поставяме въпроса *„Храна, която уврежда или може да увреди здравето на хората, се определя от...“*, със следните възможните отговори: А) От влаганите добавки или съставки, от извличането на основни компоненти на храната или от прилаганите методи на технологичната обработка; Б) От непосредствени, краткосрочни и дългосрочни ефекти на храната върху здравето на потребителите и бъдещите поколения; В) От възможни натрупвания на токсични ефекти при консумация на храната; Г) От специфична възприемчивост на определена група от консуматорите, когато една храна е предназначена за консумация от тези групи.

Най-голяма опасност за здравето според 37% от учениците представляват влаганите добавки или съставки в храната, извличането на

основни компоненти на храната или прилаганите методи на технологичната обработка (отг. А, табл. 1). Възможните натрупвания на токсични ефекти при консумация на храната крият риск за 34,7% (отг. В, табл. 1) от анкетираните. Тревожен е фактът, че само 11–17% от участниците в извадката отбелязват другите две възможни увреждания. Данните сочат, че няма статистически значима полава и възрастова разлика в отговорите като цяло, с изключение на отговор В по възраст (табл. 7). С увеличаване на възрастта (от 16,1% при 15 годишните до 42,4% при 18 годишните) учениците отдават все по-голямо значение на краткосрочните и дългосрочните ефекти на храната върху здравето на потребителите и бъдещите поколения.

Резултатите от отговорите на въпроса *„Кой от следните признаци, според вас, характеризира „храна, която е негодна за консумация от хора“?“* (табл. 2), който е с избран отговор, показват, че 58,5% от анкетираните не отчитат риска от нарушената цялост на опаковката. Около 65% от учениците не считат за нередност неприятния цвят на храната. Над половината от анкетираните (51,1%) не смятат, че когато храната е добита, произведена и предлагана в нерегистрирани обекти или при условия, които не отговарят на изискванията на Закона на храните, тя е негодна за консумация и съществува риск за здравето на хората. Липсата на умения у учениците да преценят коя храна е негодна за консумация, крие сериозен риск за тяхното здраве.

За отчитане знанията на учениците за възможните замърсители на храните поставяме въпрос също с избран отговор: *„Безопасността е първостепенно изискване към храните, предлагани на пазара. Кое от изброеното крие опасност за замърсяване на храните и може да увреди здравето на консуматора?“. Данните (табл. 3) показват, че най-слабо са отбелязани като потенциални замърсители химическите вещества, съдържащи се в суровините като токсини, ензими и др. (36,3%); компоненти от опаковъчния материал, мигрирали в хранителния продукт (33%); добавки, използвани за обработка (очистване) на питейната вода (32,4%). Като най-опасни за здравето замърсители са отбелязани микроорганизмите: плесени, дрожди, бактерии; вируси и др. (72,5%); макроорганизмите като насекоми, гризачи, птици, кучета, котки и др. (68,7%); остатъците от пестициди и препарати за растителна защита или антибиотици, използвани за лечение на животни (65,4%); чужди тела, допуснати от работния персонал или радиоактивни елементи, внасящи се със суровината и материалите (60,4%). По този въпрос знанията на учениците могат да се определят като удовлетворителни.*

Въпросът „*Опитайте се да групирате основните замърсители на храните според източника на замърсяване!*“ е със свободен отговор. По-малко от половината ученици (табл. 6) са отбелязали като биологически (38,6%), химически (44,3%), физически (25,5%) или в сходен контекст замърсители. Средно около 20 – 30 ученика не са отговорили на въпроса. Една от вероятните причини за дефицит в знанията на учениците по този въпрос, според нас, е липсата на целенасочено обучение по проблеми, свързани със замърсяване и безопасност на храните.

Етикетът на хранителния продукт дава значителна информация за произход, състав, срок на годност, условия на съхранение и предназначение на храната. За това поставихме въпрос „*Четете ли етикета на хранителните продукти?*“. Данните (табл. 4) показват, че около 18% от анкетираните не го четат, около 32% го четат винаги, а половината от учениците (49,1%) – само по някога. В отношението на учениците към този въпрос не се установява статистически значима разлика по пол и възраст (табл. 7). Липсата на навик да се обръща внимание на етикета на закупуваната храната, крие потенциална опасност за здравето на около половината от участниците в анкетата.

За разлика от предходния въпрос, можем да отчетем като положителен фактът, че на въпроса „*Купувате ли хранителни продукти, които са повредени, смачкани или са с нарушена цялост на опаковката, без маркировка, без срок на годност, ако са с по-ниска цена?*“ (табл. 5) над 80% от всички анкетираните са отговорили отрицателно и само 1 – 2% утвърдително. Въпреки, че не се отчита статистически значима разлика в отговорите по пол и възраст (табл. 7), се забелязва, че с около 8% момичетата са по-взискателни към вида и качеството на хранителните продукти, които купуват.

За да установим съществува ли зависимост между равнището на информираност на учениците и обучението им в училище по изследвания проблем поставихме въпроса „*Обсъждат ли се проблемите, свързани със замърсяването на храните и здравословното хранене в училището, където учите?*“. Резултатите са следните:

- а) Да – за здравословното хранене,
но **не** и за замърсяването на храните; **22,7%**
- б) Да, и по двете теми, в часовете
по биология и здравно образование; **36,2%**
- в) Да, в СИП по здравно образование; **7,7%**
- г) Да, в часа на класа; **27,5%**
- д) Да, (друго – посочете!) **5,8%**

Само около 1/3 от анкетираните съобщават, че някои от темите се обсъждат в часовете по биология и здравно образование (36,2%) или в часа на класа (27,5%). Основателни причини за тези резултати могат да се търсят както в отсъствието на текстове, свързани с *безопасност и замърсяване на храните* в учебното съдържание по биология и химия, така и в липсата на специализирани учебни пособия в тази насока.

ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на резултатите от проучването налагат извода, че в знанията на 14 – 18 годишни ученици от гр. Пловдив за безопасност на храните, за видовете замърсявания на храните и за влиянието им върху здравето на човека съществува значителен дефицит. Не се установява статистически значима разлика в знанията по тези въпроси в зависимост от възрастта и пола на анкетираните. Процентът на учениците, които получават целесъобразна информация чрез различни форми на обучение в училище е малък.

Това мотивира авторският колектив да разработи здравно-възпитателна програма за ученици от гимназиалната училищна степен и специализирано пособие за превенция от употребата на замърсени и некачествени храни и за здравословно хранене на учениците в рамките на проекта, за целите на който бе направено проучването.

Табл. 1. *Резултати от въпроса „Храна, която уврежда или може да увреди здравето на хората“ се определя от следното:*
(Може да се загради **повече от един** отговор.)

Отговори		А		Б		В		Г	
		Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
Пол	Момчета – 65 бр.	38	58,5	19	29,2	35	53,8	10	15,4
	Момичета – 104 бр.	73	70,2	32	30,8	69	66,3	24	23,1
Общ брой отговори – 300		111	37,0	51	17,0	104	34,7	34	11,3
Години	15 г. – 31 бр.	19	61,3	5	16,1	22	71,0	6	19,4
	16 г. – 33 бр.	25	75,8	9	27,3	22	66,7	3	9,1
	17 г. – 46 бр.	35	76,1	12	26,1	31	67,4	12	26,1
	18 г. – 59 бр.	32	54,2	25	42,4	29	49,2	13	22,0
Общ брой отговори – 300		111	37,0	51	17,0	104	34,7	34	11,3

Табл. 2. Резултати от въпроса „Кой от следните признаци, според вас, характеризира „храна, която е негодна за консумация от хора“? (Може да се загради **повече от един** отговор.)

Отговори	Бр. отг. на въпроса	Отговор „Не“		Отговор „Да“	
		Брой	%	Брой	%
Когато е замърсена с физични, химични и биологични замърсители;	188	48	25,5	140	74,5
Когато е развалена;	188	25	13,3	163	86,7
Когато е с изтекъл срок на трайност;	187	38	20,3	149	79,7
Когато е с нарушена цялост на опаковката;	188	110	58,5	78	41,5
Когато има неприятен цвят;	188	122	64,9	66	35,1
Когато е добита, произведена и предлагана в нерегистрирани обекти или при условия, които не отговарят на изискванията на Закона на храните.	188	96	51,1	92	48,9

Табл. 3. Резултати от въпроса: „Безопасността е първостепенно изискване към храните, предлагани на пазара. Кое от изброеното крие опасност за замърсяване на храните и може да увреди здравето на консуматора?“ (Може да се загради **повече от един** отговор.)

Отговори	Бр. отг. на въпроса	Отговор „Не“		Отговор „Да“	
		Брой	%	Брой	%
Микроорганизми: плесени, дрожди, бактерии; вируси;	182	50	27,5	132	72,5
Макроорганизми – вредители, като насекоми, гризачи, птици, кучета, котки и др.;	182	57	31,3	125	68,7
Естествени химически вещества, съдържащи се в суровините, като токсини, ензими и др.;	182	116	63,7	66	36,3
Предозиране на хранителни или разрешени хим. добавки;	182	102	56,0	80	44,0
Остатъци от пестициди и препарати за раст. защита или антибиотици, използвани за лечение на животни;	182	63	34,6	119	65,4
Тежки метали, съдържащи се в суровините и добавките;	182	86	47,3	96	52,7

<i>Остатъци от препарати за почистване, дезинфекция и препарати за борба с вредители;</i>	182	73	40,1	109	59,9
<i>Химични компоненти, попаднали в храната при контакта с конструктивни материали на технологичното обзавеждане, инструменти, контактни повърхности;</i>	182	81	44,5	101	55,5
<i>Компоненти от опаковъчния материал, мигрирали в хранителния продукт;</i>	182	122	67,0	60	33,0
<i>Добавки, използвани за обработка (очистване) на питейната вода;</i>	182	123	67,6	59	32,4
<i>Чужди тела, като пясък, пръст, стебла, дървени трески, метални частици и др.;</i>	182	75	41,2	107	58,8
<i>Чужди тела допуснати от работния персонал – косми, нокти, кибритени клечки и др.;</i>	182	72	39,6	110	60,4
<i>Радиоактивни елементи, внасящи се със суровината и материалите.</i>	182	72	39,6	110	60,4

Табл. 4. Резултати от въпроса „Четете ли етикета на хранителния продукт?“

Отговори		Не		Да		Понякога		Общо	
		Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
Пол	Момчета	15	21,1	21	29,6	35	49,3	71	100,0
	Момичета	17	16,7	35	34,3	50	49,0	102	100,0
Общо		32	18,5	56	32,4	85	49,1	173	100,0
Години	15 г.	6	18,8	13	40,6	13	40,6	32	100,0
	16 г.	5	13,2	16	42,1	17	44,7	38	100,0
	17 г.	5	11,4	8	18,2	31	70,5	44	100,0
	18 г.	16	27,1	19	32,2	24	40,7	59	100,0
Общо		32	18,5	56	32,4	85	49,1	173	100,0

Табл. 5. Резултати от въпроса „Купувате ли продукти, които са повредени, смачкани или са с нарушена цялост на опаковката, без маркировка, без срок на годност, ако са с по-ниска цена?“

Отговори		Не		Да		Понякога		Общо	
		Брой	%	Брой	%	Брой	%	Брой	%
Пол	Момчета	57	80,3	1	1,4	13	18,3	71	100,0
	Момичета	98	88,3	1	0,9	12	10,8	111	100,0
Общо		155	85,2	2	1,1	25	13,7	182	100,0
Години	15 г.	31	88,6	0	0	4	11,4	35	100,0
	16 г.	32	84,2	1	2,6	5	13,2	38	100,0
	17 г.	40	85,1	0	0	7	14,9	47	100,0
	18 г.	52	83,9	1	1,6	9	14,5	62	100,0
Общо		155	85,2	2	1,1	25	13,7	182	100,0

Табл. 6. Резултати от въпроса „Опитайте се да групирате основните замърсители на храните според източника на замърсяване!“

Отговори в контекста на 1, 2, 3	Брой отговори на въпроса	Липса или различен от контекста на 1 – 3 отг.		Отговори в контекста на 1 – 3	
		Брой	%	Брой	%
1. Биологически замърсители	166	102	61,4	64	38,6
2. Химически замърсители	158	88	55,7	70	44,3
3. Физически замърсители	157	117	74,5	40	25,5

Табл. 7. Chi-Square Tests

Pearson Chi-Square		Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Значимост на влиянието на показателя $p < 0.05$
Табл. 1 – Храна, която уврежда или може да увреди здравето – за отг. Б	Пол	,046 ^a	1	,830	Няма
	Възраст	9,225 ^a	3	,026	Има
Табл. 4 – Четете ли етикета на хранителния продукт?	Пол	,741 ^a	2	,690	Няма
	Възраст	14,242 ^a	6	,027	Има
Табл. 5 – Купувате ли хранителни продукти, които са повредени...?	Пол	2,152	2	,341	Няма
	Възраст	2,802	6	,833	Няма

ЛИТЕРАТУРА

Панайотова, М., Ваклева, З., Към въпроса за информираността на подрастващите относно рисковите фактори за замърсяване на храните и влиянието им върху здравето на хората. // *Доклади от Юбилейна национална научна конференция с международно участие „Човекът и вселената“, 6 – 8 октомври, 2011 г., Смолян, СУБ*, ISBN: 978-954-397-025-4, с. 197 – 205.

Кореспондиращ автор:

Маргарита Панайотова, доцент, доктор

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“,

Пловдив, ул. „Цар Асен“ № 24,

GSM 0887 723 407, e-mail: margo0609@abv.bg

Corresponding author:

Margarita Panayotova, Associate Professor, Ph.D.

Plovdiv University „P. Hilendarski“,

Plovdiv, 24, Tsar Asen Str.,

GSM 0887 723 407, e-mail: margo0609@abv.bg

МОТИВАЦИЯТА ПРИ ОБУЧЕНИЕТО НА ЧУЖДЕСТРАННИТЕ СТУДЕНТИ В МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ПЛОВДИВ

Стоянка Кокова¹, Маргарита Панайотова²

¹Медицински университет, Пловдив

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

THE MOTIVATION DURING FOREIGN STUDENTS EDUCATION AT THE MEDICAL UNIVERSITY – PLOVDIV

Stoyanka Kokova¹, Margarita Panayotova²

¹Medical University, Plovdiv

²Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Abstract: *The research emphasizes on studying the motivation and the adaptation of students in academic environment (Medical University-Plovdiv), the importance of social interactions for achieving the personal aims (e.g. obtaining prestigious profession) and revealing the role and the aspects of motivation which impact students' behavior. Our purpose is to provide practical insights about the motivation of the students (Bulgarian and foreign) learning motives which can foster efficiency during the academic training.*

Key words: *education, students (Bulgarian, foreign), motivation, motives, quality of education*

ВЪВЕДЕНИЕ

Мотивацията е ключов компонент при обучението. Тя е важна за ангажиране на студентите с активни академични дейности за реализирането на поставените от тях цели, а така също и при реализиране на образователните цели на университета. Мотивацията е необходима за обучението и стратегиите трябва да бъдат планирани така, че да се организира продължителна и интерактивна динамика за постигане на максимална ефективност и качество на учебния процес. Нашата цел е да разгледаме мотивацията и адаптацията на личността студент в определена академична среда и социалните взаимоотношения за постигане на конкретни цели (получаване на престижна професия).

Проблемът за мотивите на студентското поведение и особено на мотивите за начина на учене в началния период на обучение е бил винаги актуален, защото мотивите водят до формиране на силна учебна мотивация и обратно – демотивация – ако не са правилно насочвани. Необходимостта преподавателският екип да умеє да управлява мотивацията се усилва от факта, че резултатите от обучението и формирането на личността са в пряка зависимост от нея. В съвременните условия на Медицински университет – Пловдив (МУ), използването на мотивационния подход води до създаване на по-добра мотивационна среда и на условия за успешно интегриране на чуждестранните студенти в новата за тях академичната среда. Техните потребности, нужди и интереси влияят върху мотивацията им и следователно върху ефективността на обучението (Maslow, 1943). Това определя необходимостта от по-прецизно разпределение на учебния материал (обща и специализирана лексика) и по-гъвкаво организиране на учебния процес при подготовката им за постъпване в МУ.

Изследванията във връзка с изучаването на чужд език показват, че мотивацията е един от най-важните фактори, които пряко влияят върху успеха или неуспеха в тази дейност. Мотивацията се предопределя от вътрешни (личностни) и външни (учебната среда, взаимодействие вътре в нея и преподавателите като цяло) фактори (Oxford, 1989). Познаването на видовете мотивация и проучването ѝ относно позитивното отношение и интереса към овладяване на езиците или един определен език е от съществено значение за конструирането на подходяща образователна среда.

1. Специфика на обучението на чуждестранните студенти в МУ – Пловдив

Обучението на чуждестранните студенти в Медицински университет – Пловдив е специфичен познавателен процес, който има два етапа (подготвителен и същностен) и приключва с придобиване на образователно-квалификационна степен. Целта на подготвителния етап е обучаваните студенти да овладеят базов обем от обща и специализирана медицинска лексика характерни за научния стил, да усвоят определени умения и навици, да развият своите когнитивни и практически способности и да се стимулира първоначалната мотивация. Споменатият етап по своята същност е нагаждане и адаптиране към нова образователна среда, система и програма на нов език,

който има ограничена употреба в глобалното образователно пространство, нова социална среда, култура и климатични условия.

Вторият етап (същностен) е обучението на чуждестранните студенти в съответните факултети на Медицинския университет за овладяване на професия.

Подготовката на чуждестранните студенти е съобразена с българското законодателство и най-добрите международни стандарти и практики, които налагат непрекъснат контрол за повишаване качеството на обучение в различните факултети и специалности. Завършилите студенти получават международно призната диплома и могат да се реализират в други страни, в това число в Европейския съюз. Качеството на обучение на студентите е комплексен проблем, който е в пряка зависимост от образователните дейности в университета (Торньова, 2010). Те налагат адаптиране на теоретичната подготовка на чуждестранните студенти и приравняването ѝ към българските образователни изисквания и тези на Медицинския университет. В следствие използването на добри образователни практики и контрола върху качеството на обучение се постига интеграция на обучаваните. Интеграцията на чуждестранните студенти може да бъде пълна или частична, а в някои случаи води до прекъсване на обучението.

Актуалността и значимостта на проблема за обучението на чуждестранните студенти в България и по-конкретно в Медицински университет – Пловдив, ни насочи към неговото задълбочено проучване. Конкретизацията на темата се основава на следните научни, социални и практически мотиви:

- Глобализация на човешкото общество и по-конкретно на интелектуалния обмен в сферата на образованието. Езиците са ключ на международни връзки от различен вид;
- Социална поръчка на обществото, която е свързана с европейска стратегия на „Световната здравна организация“, да обучава компетентни специалисти в областта на здравеопазването. В конкретния случай, тази поръчка е свързана с особеностите на учебния процес на обучаваната аудитория (български и чуждестранни студенти на и над 18 години);
- Разработване на целесъобразни учебни програми, учебници, учебни помагала и специална подготовка на преподавателите. Това е съществена необходимост, от която зависи ефективността на учебния процес;

- От прегледа на литературата по проблема не се установи наличието на методики за работа в смесени студентски групи (от различни националности) при подготовката им за постъпване в Медицински университет за България;
- Не са ни известни модели за повишаване ролята на мотивацията на чуждестранните студенти в процеса на предварителното им обучение. Необходимостта от интензификация на обучителния процес и интеграцията на тези студенти в групи, в които преобладават български студенти като обучението се води на български език, налагат разработването и експериментирането на такива модели за разкриване на тяхната целесъобразност и ефективност. (Кокова, Делипавлова-Младенова, 2004)

2. Управление на мотивацията за учебна дейност

Управлението на мотивацията за учебна дейност с цел повишаване активността на чуждестранните студенти изисква:

- диагностика на мотивацията и конкретизиране доминиращите мотиви за учебна дейност;
- ясно формулиране на цели и приоритетни задачи за обучение съобразени със спецификата на учебния процес;
- използване на специфична методика при преподаване на медико-биологичната терминология по биология на човека, която включва минимум адаптирана ключова информация от дисциплините (цитология, хистология, анатомия и физиология на човека, паразитология, обща и молекулна биология) изучавани в първи и втори курс. Успоредно въвеждане на българския медико-биологичен термин с неговия латински еквивалент изписан на кирилица или на латиница;
- прилагане на мотивационен подход при преподаването. Нивото на сложност на изучаваната информация да бъде сведено на нивото на възможностите, потребностите и интересите. Информацията на учебната дисциплина да бъде поднесена в достъпен научен стил. Програмният учебен материал да се разглежда в хронологичен ред от общото към частното. Максимална визуализация на ключовата информация и стимулиране креативната енергия на личността. Акцентиране върху вербалната комуникация. Насочване вниманието на обучаваните върху смисловата комуникационна цялост на поднасяната информация, а впоследствие към диференцираните части и елементи

на цялото. Използване на анализа и синтеза за преосмисляне и затвърдяване на учебния материал;

- създаване на по добра мотивационна среда за възприемане, разбиране и запаметяване на информацията (Harmer, 1983). Подкрепа на позитивните партньорски взаимоотношения и сътрудничество в прекия учебен процес. Създаване атмосфера на динамика, непосредственост и очакване, че студентите могат да се справят с изискванията на МУ.

3. Изследване на мотивацията за обучение

Проведохме анонимно анкетно проучване по методика „Мотивация за обучение във Висше учебно заведение“ на Тамара Илина (Ильин, 2006). Студентите избират по 10 от 50 съждения, които отговарят на техните мотиви за обучението им във ВУЗ. Анкетирани са 75 студенти от Медицински факултет и факултета по Дентална медицина от първи и втори курс. Общият брой комбинации са 750.

Анализът на резултатите показва, че преобладаващите мотиви при студентите са по скалите „придобиване на знания“ и „овладяване на професия“ – 492 комбинации. В седемте групи варианти на общия брой комбинации се констатираха и 126 броя съгласия по скалата „получаване на диплома“. Прави впечатление, че броят на чуждестранните студенти, посочили съгласие по скалата „получаване на диплома“ е значително по-висок от броя на българите. Тази скала е израз на стремеж за придобиване на диплома чрез обходни пътища за вземане на изпити. От получените данни, може да бъде направен изводът, че преобладават комбинациите по скалите „придобиване на знания“ и „овладяване на професия“, което е показател за правилен избор за обучение в МУ (*фиг. 1*).

4. Изследване на мотивите за учебна дейност

Проведохме анонимно анкетно проучване по методиката на А. Реан и В. Якунин (по Ильин, 2006) за изучаване мотивите за учебна дейност на студентите, съдържаща списък с 16 мотива, от които студентите избират петте най-значими за тях мотива. Анализът от това изследване показва, че доминиращи мотиви за учебна дейност са: „да си осигуря успешна бъдеща професионална реализация“ (88%), „да стана високо квалифициран специалист“ (66%), „да придобия задълбочени и трайни знания“ (55%), „успешно да продължа обучението в следващ курс“ (44%), да вземам изпитите „много добре“ и „отлично“ (40%) (*фиг. 2*). Мотивът „успешно да се уча, да вземам

изпитите „много добре“ и „отлично“ се приема само от български студенти. За анкетираните чуждестранни студенти доминиращи са мотивите в следният ред: успешна бъдеща професионална реализация, получаване на диплома, успешно продължаване на обучението в следващ курс и да станат високо квалифицирани специалисти.

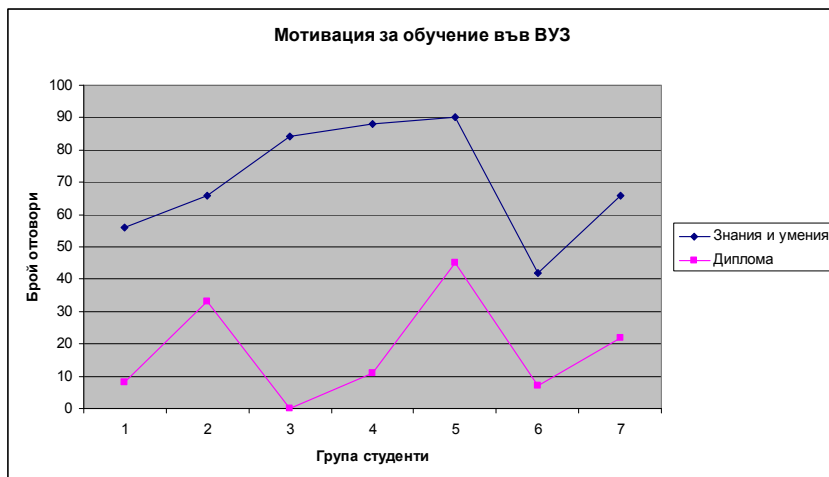
Констатират се три доминиращи мотива в следния ред (фиг. 3): „да си осигуря успешна бъдеща професионална реализация“, „да стана висококвалифициран специалист“, „да придобия задълбочени и трайни знания“.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

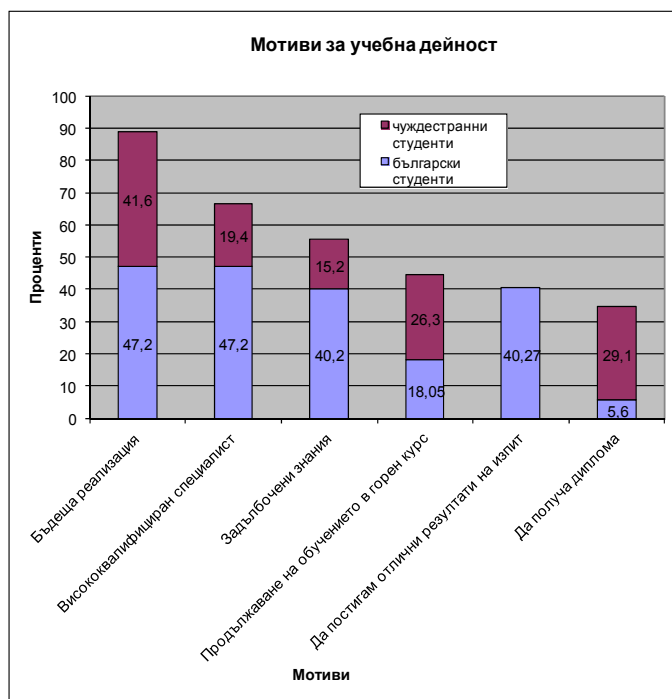
Управлението на мотивацията за учебна дейност в МУ е от изключителна важност при академичното обучение и в частност на чуждестранните студенти за ускорено овладяване на специализирана лексика, медицинска терминология и обща лексика на български език. Мотивацията е ключов фактор в развитието на волевия и саморегулативния потенциал на личността на студентите, в ангажирането им в академични дейности, в изграждането на стабилен дългосрочен интерес към избраната цел, в използването на по-широки когнитивни процеси при тяхното академично развитие, в стимулирането на цялостното им усилие и потребност за теоретична и практическа подготовка.

Индивидуалната мотивация на всеки един от обучаваните и ефективността на учебния процес в МУ – Пловдив се влияят от видовете мотиви, от времето отделено за самостоятелна работа, от присъствието и активното участие по време на учебните занятия. Условия за оптимално развитие на индивидуалния потенциал и интелектуалните възможности на студентите се създават от позитивно отношение към обучаваните, владееенето от преподавателите на майчиният им език, в сферата на изучаваната информация, както и от благоприятната учебна среда, изградена от академичното ръководство. Споменатите имат важна роля за подобряване нивото на владение на чужд език, в случая български, от чуждестранните студенти. Съществено и пряко значение за мотивацията на чуждестранните студенти имат професионалните и личностните качества на преподавателите, както и качествените учебници и учебни помагала.

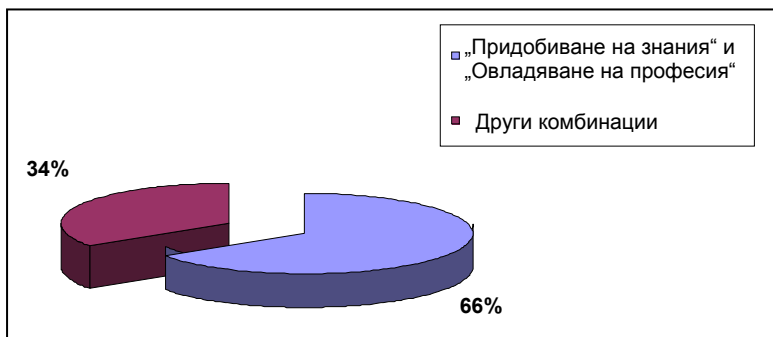
В процеса на обучение се използват различни мотиватори, които повишават мотивацията за учене, имат позитивно влияние върху личната удовлетвореност от постиженията, обуславят ниското равнище на стрес и тревожност и спомагат за преодоляване на страха от провал в процеса на обучение.



Фиг. 1. Мотивация за обучение във ВУЗ



Фиг. 2. Мотиви за учебна дейност



Фиг. 3. Доминиращи мотиви за обучение във ВУЗ

ЛИТЕРАТУРА

- Ильин, Евгений.** Мотивация и мотивы. М., Питер, 2006, с. 433 – 437.
- Кокова, С., Делипавлова-Младенова, Ж.** Аспекти на интензификацията на учебния процес при чуждоезиковото обучение по биология. // *Атлантико-Евро-Средиземноморска Академия на Медицинските науки, 3-та мултидисциплинарна конференция за медицинска лингвистика и информатика*, 2004, N3, София, с. 5.
- Торньова, Бианка.** Моделиране на педагогическата среда и качеството на обучение на студентите. // *Педагогическата среда в университета като пространство за професионално-личностно развитие на бъдещия специалист. УИ на СУ „Св. Климент Охридски“ – Габрово*, 2010, с. 143 – 148.
- Harmer, J.** The Practice of English Language Teaching. London, 1983.
- Maslow, Abraham.** A theory of human motivation. // *Psychological Review*, 50, London, 1943, с. 370 – 396., Internet resource: <<http://psychclassics.yorku.ca/Maslow/motivation.htm>> 7.10.2012.
- Oxford, R., Nyikos, M.** Variables Affecting Choice of Language Learning Strategies by University Students. // *The Modern Language Journal*, Vol. 73, N.3, 1989, p. 291 – 297.

Кореспондиращ автор:

Стойанка Кокова, старши преподавател

МУ – Пловдив, бул. „Васил Априлов“ № 15-А,

тел.: 032/602 327; e-mail: tkokova@yahoo.com

Corresponding author:

Stoyanka Kokova, Senior Lecturer

Medical University, Plovdiv, 15-A, Vasil Aprilov Blvd,

phone: 032/602 327; e-mail: tkokova@yahoo.com

НЯКОИ ПРОМЕНИ В НОМЕНКЛАТУРАТА ПО НЕОРГАНИЧНА ХИМИЯ – ПРЕПОРЪКИ НА МЕЖДУНАРОДНИЯ СЪЮЗ ПО ЧИСТА И ПРИЛОЖНА ХИМИЯ (IUPAC) 2005 г.

Петя Рачева¹, Ваня Лекова², Кирил Гавазов²,
Антоанета Ангелачева², Галия Тончева²

¹Фармацевтичен факултет, Медицински университет Пловдив

²Химически факултет, Пловдивски университет

SOME CHANGES IN THE NOMENCLATURE OF INORGANIC CHEMISTRY – RECOMMENDATION OF INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY (IUPAC) 2005

Petya Racheva¹, Vanya Lekova², Kiril Gavazov²,
Antoaneta Angelacheva², Galya Toncheva²

¹Faculty of Pharmacy, Medical University Plovdiv,

²Faculty of Chemistry, University of Plovdiv, Bulgaria

Abstract: The present paper briefly describes the Nomenclature of Inorganic Chemistry, IUPAC recommendations 2005 and its adapted Bulgarian translation from 2009. The main changes concerning the names of cations, anions, anionic ligands in coordination entities, formulae of coordination compounds, names of inorganic acids and their derivatives are discussed. The general characteristics of the three main nomenclature systems (compositional, replacement and additive) applied to inorganic compounds are included. The paper suggests the idea that the nomenclature changes are relevant and important. However, their implementation and usage in teaching and research are still to come in the next years.

Key words: IUPAC recommendations, names of coordination entities, formulas of coordination compounds, names of inorganic acids

ВЪВЕДЕНИЕ

Номенклатурата по неорганична химия в този ѝ вид днес, е резултат от близо едновековна работа на комисии, сформирани от Международния съюз по чиста и приложна химия (IUPAC). Първата комисия е сформирана през 1921 г. на II конференция на IUPAC. През 1940 г. е публикувана първата система от правила. След основна преработка тя е отпечатана през 1953 г. под заглавие „Пробни правила за неорганичната химична номенклатура“. През 1959 г. е публикувана „Номенклатура в неорганичната химия“. Тя е първото издание, преведено на български език и публикувано у нас през 1964 г. Номенклатурата, разширявана и допълвана е издавана през 1971 г. и 1990 г., а в 2000 г. е систематизирана номенклатурата на съединения от някои специални области на неорганичната химия, засягащи полианионите, неорганичните верижни и пръстени съединения, азотни хидриди и производни техни катиони, аниони, лиганди и др.

С последното си издание от 2005 г. се заменят изцяло номенклатурните препоръки от 1990 г. и частично тези от 2000 г. Това е второто издание с адаптиран превод на български език и публикувано у нас през 2009 г.

В доклада се дискутират номенклатурните промени по неорганична химия, съгласно препоръките на IUPAC от 2005 г, отнасящи се до: наименования на катиони; наименования на аниони; наименования на анионни лиганди в координационни единици; формули на координационни единици; наименования на неорганични киселини и техни производни.

Разгледаните номенклатурни промените, съгласно препоръките на IUPAC са основани на използваните в неорганичната химична номенклатура три системи за наименоуване: композиционна, заместителна и адитивна.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Композиционната номенклатура се използва, ако наименованието трябва да дава малко структурна информация или изобщо не е необходимо такава. Тя е основана формално на състава, а не на структурата. Композиционните наименования са или от стехиометричен тип, които освен това са бинарни, с изключение на хомоатомните частици или са от типа адитивни съединения. Заместителната или адитивна номенклатура се използват за да се посочи структурата на съединението, което е наименоувано изцяло чрез композиционна-

та. Трите номенклатурни системи позволяват образуването на различни, недвусмислени наименования за дадено съединение: Напр. за PCl_3 композиционно му наименование е фосфорен трихлорид; заместително – трихлорофосфан; адитивно – трихлоридофосфор.

Заместителната номенклатура е основана на идеята за базов хидрид, модифициран чрез заместване на H-атоми с атоми и/или групи и се препоръчва само за производни на хидридите на елементите от 13 до 17 група на Периодичната система и за производни на полиядрени хидриди, съдържащи само тези елементи. Променени са наименованията на моноядрените хидриди на Al, In, O, S, Se, Te, Po, P, As, Sb и Bi, съответно алуман, индиган, оксидан, сулфан, селан, телан, полан, фосфан, арсан, стибан и бисмутан. Със подходящата мултиплицираща представка, показваща броя на атомите, се образуват наименованията на хомополиядрените ациклични базови хидриди. Напр. H_2O_2 диоксидан; H_2NNH_2 диазан; H_2PPH_2 дифосфан; $\text{H}_3\text{SiSiH}_2\text{SiH}_2\text{SiH}_3$ тетрасилан и др. Композиционното алтернативно наименование водороден пероксид не може да се използва като базово в заместителната номенклатура. Въз основа на хидразин като базово наименование се наименоуват органичните производни на диазана.

Основно приложение на заместителната номенклатурна система в неорганичната химична номенклатура е при наименованията на функционално производните на оксокиселините.

Наименования на катиони. Случаите, при които се присъединяват хидрони или се отстраняват хидридни йони се разглеждат като част от инструментариума на заместителната номенклатура. Заместителните наименования на катионите не изискват посочване на заряд на йона, тъй като самото наименование го включва.

Наименованието на катион, получен чрез формално присъединяване на хидрон към базов хидрид, се получава при прибавяне на наставката „иев“. Напр. NH_4^+ азаниев; PH_4^+ фосфаниев, H_3O^+ оксиданиев, N_2H_5^+ диазаниев. За поликатиони образувани по този начин се използват наставките „диев“, „триев“ и т.н. Напр. $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$ диазандиев. Локантите за присъединени хидрони имат приоритет пред локантите, показващи ненаситеност: $\text{HN} = \text{N}-\text{NH}_3^+$ триаз-2-ен-1-иев.

Катион, получен от базов хидрид, чрез формална загуба на хидриден йон се наименоува чрез прибавяне на наставката „илиев“. PH_2^+ фосфанилие. И тук локантите за отстранени хидридни йони имат приоритет пред локантите за ненаситеност. Напр. $\text{HN} = \text{N}-\text{NH}^+$ триаз-2-ен-1-илиев.

Освен посочените промени в наименованията на катиони, чиито наименования са основани на базови хидриди, трябва да бъдат споменати и следните два катиона – нитрилен (NO_2^+) и нитрозилен (NO^+). Наименованието нитрилен йон вече е неприемливо. Композиционното систематично е диоксидазотен(1+). Използването на наименованието нитрозилен йон също е неприемливо. Наименованието на йона е оксидазотен(1+). Нитрозил е наименованието на неутралната молекула, когато тя е лиганд в координационна единица.

Наименования на аниони. При наименованията на аниони се спазват следните 3 правила без изключение:

1. Наименованията на хомополиатомните аниони са композиционни и окончават на „ид“. Заграденото в скоби наименование показва наличие на хомополиатомен йон, а с мултиплициращите представки „бис“, „трис“ и т.н. се означава броя на анионите. Посочените примери са композиционни систематични наименования на съединения от стехиометричен тип (Таблица 1).

Таблица 1

Формула	Композиционно систематично наименование	Приемливо несистематично наименование
KO_3	калиев (триоксид) калиев триоксид(1-)	калиев озонид
KO_2	калиев (диоксид) калиев диоксид(1-)	калиев супероксид
$\text{Ca}(\text{O}_2)_2$	калциев бис(диоксид) калциев диоксид(1-)	калциев супероксид
LiN_3	литиев (тринитрид) литиев тринитрид(1-)	литиев азанид
$\text{Zn}(\text{N}_3)_2$	цинков бис(тринитрид) цинков тринитрид(1-)	цинков азанид
Na_2S_3	динатриев (трисулфид) натриев трисулфид(2-)	
Fe_2S_3	дijелезен трис(сулфид) железен(3+) сулфид(2-)	

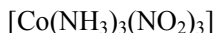
2. Наименованията на аниони, получени от базови хидриди чрез формално отстраняване на един или повече хидрони, окончават на „ид“, „диид“ и т.н. Напр. NH_2^- азанид, NH^{2-} азандиид, H_2NN^{2-} диазан-1,1-диид, HNNH^- диазан-1,2-диид, HOO^- диоксиданид, O_2^{2-} ди-

оксидандиид и др. При тях вече не се посочва заряда на йона, тъй като самото наименование го съдържа.

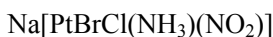
3. Адитивните наименования на анионите завършват на „ат“. Напр. SO_4^{2-} тетраоксидосулфат(2–), SO_3^{2-} триоксидосулфат(2–), CO_3^{2-} триоксидокарбонат(2–), NO_2^- диоксидонитрат(1–), PS_4^{3-} тетрасулфидофосфат(3–) и др.

Адитивната номенклатурна система е разработена за координационни съединения от вернеров тип. Наименуват се въз основа на адитивния принцип, според който наименованията на присъединените съединения и на централното съединение се комбинират. Адитивният принцип се запазва и понастоящем. Наименованията на неорганичните киселини и техни функционално производни са основани на адитивната номенклатурна система. Тя се прилага и при наименоване на верижните и пръстени съединения, но допълнени с други конвенции. Използвана, при наименованията на координационните единици, адитивната номенклатурна система се нарича още и координационна.

Наименования на анионни лиганди в координационни единици и формули на координационни единици. Наименованията на анионите, когато те са използвани като лиганди в координационни единици, без изключение, окончават на „идо“, „ито“, „ато“. Напр. F^- флуоридо, OH^- хидроксидо, CN^- цианидо, O^{2-} оксидо, O_2^{2-} диоксиданидо или пероксидо, NO_2^- нитрито, NO_3^- нитрато, CH_3COO^- ацетато, CH_3PH^- метилфосфанидо. Промяната във формулите на координационните единици се отнася до подреждането на лигандите в тях. Сега, те се подреждат по азбучен ред без оглед на заряда им. Наименованията им се образуват чрез поставяне на наименованията на лигандите като представки към наименованието на централния атом. Когато координационната единица е неутрална, наименованието се записва като една дума, като наименованието на централния атом съвпада с наименованието на химичния елемент. Когато координационната единица е отрицателно зареден йон, наименованието на централния атом е модифицираното наименование на химичния елемент. Примери:

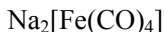


триаминнитрититокобалт



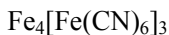
натриев аминбромидонитритохлоридоплатинат(II)

натриев аминбромидонитритохлоридоплатинат(1–)



натриев тетракарбонилферат(-II)

натриев тетракарбонилферат(2-)



железен(III) хексацианидоферат(II)

железен(3+) хексацианидоферат(4-)

Наименованията на неорганични киселини и техни функционално заместени производни. Някои неорганични съединения са получили приемливи несистематични наименования съдържащи думата „киселина“: сярна киселина, азотна киселина, перокисярна киселина, фосфорна киселина, тиосярна киселина и много, много други. Тези наименования са уникални в модерната номенклатура с това, че те описват точно определено химично свойство. Но, съединения, които въз основа на химичните им свойства биха били класифицирани като киселини, никога не са наименувани като такива. Следователно, думата „киселина“ не е използвана последователно. Систематичното наименуване на неорганично съединение означава съставяне на наименование, даващо информация за състава и структурата му. Неорганичните киселини и техните функционално производни получават систематични адитивни наименования, които не включват думата „киселина“. Възниква въпросът: Защо е необходимо познаването на приемливите несистематични наименования, съдържащи думата „киселина“? Защото: 1) те са необходими за органичната номенклатура – те са базови структури в номенклатурата на някои органични производни и производните наименования се базират директно или индиректно на наименования, съдържащи думата „киселина“; и 2) несистематичните наименования на техни аниони се явяват систематични, когато анионът е лиганд в координационна единица

В препоръките на IUPAC от 2005 г. има промени и в приемливите несистематични наименования на някои киселини (напр. на фосфора, арсена, антимона, сярата, селена). Всички киселинни наименования, започващи с представката „пиро“ вече са неприемливи. „Орто“ – използва се само в два случая за разграничаване на различни съединения на телура и йода – ортотелуровата киселина от телуровата киселинана и ортоперйодната киселина от перйодната киселина (Таблица 2).

Таблица 2

<i>Формула</i> <i>Систематично адитивно наименование</i>	<i>Приемливо несистематично наименование</i>
$H_6TeO_6 = [Te(OH)_6]$ хексахидроксидотелур	ортотелурова киселина
$H_2TeO_4 = [TeO_2(OH)_2]$ диоксидодихидроксидотелур	телурова киселина
$H_5IO_6 = [IO(OH)_5]$ оксидопентахидроксидойод	ортопериодна киселина
$HIO_4 = [IO_3(OH)]$ триоксидохидроксидойод	периодна киселина

Наименованието фосфориста киселина и формулата H_3PO_3 , използвана досега в литературата и за двете киселини $\{PNO(OH)_2$ и $P(OH)_3\}$, вече са с приемливи несистематични наименования фосфонова киселина и фосфориста киселина (Таблица 3).

Таблица 3

<i>Формула</i> <i>Систематично адитивно наименование</i>	<i>Приемливо несистематично наименование</i>
$H_3PO_3 = [PNO(OH)_2]$ оксидохидридохидроксидофосфор	фосфонова киселина
$[PNO_2(OH)]^{1-}$ диоксидохидридохидроксидофосфат(1-)	хидрогенфосфонат(1-)
$[PNO_3]^{2-}$ триоксидохидридофосфат(2-)	фосфонат(2-)
$H_3PO_3 = [P(OH)_3]$ трихидроксидофосфор	фосфориста киселина

На двата изомера на фосфора с формула H_3PO_2 , хипофосфориста киселина вече е с приемливо несистематично наименование фосфинова киселина, а двуосновната киселина на тривалентния фосфор – фосфониста киселина (Таблица 4).

Наименованието метафосфориста киселина $HPO_2=[P(O)OH]$ вече е неприемливо. Тя няма несистематично „киселинно“ наименование. Адитивното систематично наименование е оксидохидридофосфор, заместителното – хидроксифосфанон.

Наименованията сулфоксилова киселина и сулфенова киселина са вече неприемливи. Те нямат приемливи „киселинни“ наименования. Адитивното систематично наименование на сулфоксиловата киселина

$H_2SO_2 = [S(OH)_2]$ е дихидроксидосяр, заместителното – сулфандиол. На сулфеновата киселина $HSOH = [SH(OH)]$ адитивното наименование е хидридохидроксидосяр, заместителното – сулфанол.

Приемливи несистематични и адитивни систематични наименования на някои функционално заместени производни на оксокиселините са представени на Таблица 5.

Таблица 4

Формула Систематично адитивно наименование	Приемливо несистематично наименование
$H_3PO_2 = [PH_2O(OH)_2]$ оксидодихридодихидроксидофосфор	фосфинова киселина
$H_3PO_2 = [PH(OH)_2]$ хидридодихидроксидофосфор	фосфониста киселина

Таблица 5

Формула Систематично адитивно наименование	Приемливо несистематично наименование
$H_2SO_5 = [SO_2(OH)(OOH)]$ (диоксиданидо)диоксидохидроксидосяр $[SO_3(OOH)]^-$ (диоксиданидо)триоксидосулфат(1-)	пероксисярна киселина пероксисулфат
$H_3PO_5 = [PO(OH)_2(OOH)]$ (диоксиданидо)оксидодихидроксидофосфор $[PO_2(OOH)]^{2-}$ (диоксиданидо)диоксидофосфат(2-)	пероксифосфорна киселина пероксифосфат
$H_2S_2O_3 = [SO(OH)_2S]$ оксидосулфидодихидроксидосяр $[SO_3S]^{2-}$ триоксидосулфидосулфат(2-)	тиосярна киселина тиосулфат

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главната цел на химичната номенклатура е да даде методология за съставяне на наименования и формули за химичните съединения за да бъдат те еднозначно идентифицирани. И ако за дадено съединение са възможни образуването на повече от едно систематично наименование, то Международния съюз по чиста и приложна химия

няма предпочитани наименования от тях, но употребата на приемливите наименования трябва да бъде ограничена.

Номенклатурните промени в неорганичната химия, съгласно Международния съюз по чиста и приложна химия от 2005 г. са съществени. Тези промени са актуални и значими по своята същност за неорганичната химия у нас. Те се прилагат в учебната и научна дейност на катедрата по „Обща и неорганична химия с методика на обучението по химия“, ПУ и катедрата по „Химия и биохимия“ на МУ – Пловдив, но тяхното налагане и утвърждаване предстои в следващите години.

БЛАГОДАРНОСТ

Авторите благодарят на поделение НПД при ПУ „Паисий Хилендарски“ за финансовата подкрепа (проект НИ 11-ХФ007).

ЛИТЕРАТУРА

Баларев, Хр., Дуков, И., Бончев, П. и др. Номенклатура по неорганична химия – препоръки на IUPAC 2005 – адаптиран превод. София, 2009

Кореспондиращ автор:

Ваня Лекова, доцент, доктор

Химически факултет, Пловдивски университет
ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив
vanlek@uni-plovdiv.bg

Corresponding author:

Vanya Lekova, Assoc. Prof., PhD

Faculty of Chemistry, Plovdiv University
24, Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
vanlek@uni-plovdiv.bg

УЧЕБНИ ХИМИЧНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ С МЕТАЛИ ОТ IА И IIА ГРУПИ НА ПЕРИОДИЧНАТА СИСТЕМА

Антоанета Ангелачева

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

TEACHING EXPERIMENTS IN CHEMISTRY WITH METALS FROM IA AND IIA GROUPS OF THE PERIODIC SYSTEM

Antoaneta Angelacheva

Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, Plovdiv, Bulgaria

Abstract. *In the paper are presented new variants of chemical experiments for teaching metals from IA and IIA groups of the periodic system. With the proposed experiments are increased the possibilities of the number of choices of chemical experiments suitable for illustrating the educational process in chemistry for 7th and 8th grade students. Special attention is paid to the safety of the experiments.*

Key words: *teaching chemical experiment, metals from IA and IIA groups of the periodic system.*

Химичният експеримент е основен метод за научно и за учебно познание в областта на химията и на химическото образование. Чрез учебния химичен експеримент (УХЕ) учениците получават ярки, силни и пълни възприятия за веществата и за промените с тях.

Химичните експерименти с металите от IА и IIА групи на периодичната система са ефективни, но опасни за изпълнение. Поради това рядко се извършват в процеса на обучение по химия. Спазването на правилата за безопасна работа с тези вещества, познаването на възможностите за реализиране на различни варианти на опитите с тях би улеснило провеждането на химичните опити, би повишило интереса на учениците към експерименталната работа по химия и би подпомогнало формирането на умения за безопасна работа.

Целта на настоящата работа е да обогатим описаните в методичната литература варианти на химични експерименти при изучаване на металите от IА и IIА групи, с което да увеличим въз-

можностите за избор на опити, подходящи за онагледяване на процеса на обучение по химия в 7. и 8. клас.

В представените по-долу химични експерименти акцентираме върху една особеност от методиката на експерименталното изучаване на металите: извеждане на правила за безопасно провеждане на опитите – характеризиране на мерките за оказване на първа помощ при поразяване – изследване на свойствата на веществата. Необходимо е да отбележим, че описаните химични експерименти не изчерпват възможностите за онагледяване на взаимодействията на простите вещества на елементите от IА и IIА групи. Във всеки конкретен случай трябва да се търси оптималният вариант, който развива познавателните интереси на учениците.

- *Получаване на сплав от калий **K** и натрий **Na** за демонстриране на физичните свойства на алкалните метали*

Техника на безопасност. Преди работа с калий **K** и натрий **Na** се отстранява покриващата ги корица, тъй като ако тя е плътна по време на демонстрациите може да възникне взрив. Натрий **Na** се почиства със сухи скалпел и пинцети върху филтърна хартия, а калий **K** – с дървена шпатулка. Парченцата метал трябва добре да се подсушат от петрола с филтърна хартия. Използването на големи парченца от металите води до бурно протичане на реакциите, съпроводено с изпърскване и опасност от изгаряния. Остатъците от натрий **Na**, приборите и съдовете, използвани при работа с него се обработват с етилов алкохол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, воден разтвор на глицерол $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ или на етиленгликол $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ (1:1, 1:2). Остатъците от калий **K** се унищожават с третичен бутанол.

Първа помощ. При попадане върху кожата на късче натрий **Na** или калий **K** то бързо се отстранява с твърд предмет. Поразеният участък се промива обилно с вода и се превързва с марля, напоена с разтвор на оцетна киселина CH_3COOH с $W\% = 2\%$.

Две парченца калий **K** и едно парченце натрий **Na** с помощта на пинцети се пренасят в съд с керосин (или вазелиново масло). Парченцата от металите се трият едно в друго под керосина. В мястото на съприкосновение на металите се получава течна сплав. Остатъците от металите внимателно се смесват със стъклена пръчка до образуване на еднородна течна маса. Получената сплав може да се отдели от керосина като в нея се постави иглата на нова спринцовка и бавно се издърпва буталото. Спринцовката се запълва със сребристойа течност, наподобяваща живак. След събиране на сплавта иг-

лата се покрива с капачето като се внимава на нея да няма капка. Получената сплав може да се използва не само за илюстриране на физичните свойства на металите, но и на някои от химичните им отнасяния:

- капки от сплавта, оставени на въздуха, бързо се покриват с бяла коричка;
- капка от сплавта, поставена върху тоалетна хартия и натисната с порцеланова лъжичка, се възпламенява на въздуха;
- капка от сплавта, поставена на влажна повърхност или във вода, се възпламенява.

• *Взаимодействие на металите с кислород O_2*

В зависимост от формата на включване на кислорода O_2 в реакционната система могат да се използват следните варианти за изследване отнасянето на металите към кислорода O_2 :

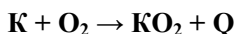
- горене на метала в пламъка на спиртна лампа;
- горене на метала в поток от кислород O_2 ;
- горене на метала в съд, пълен с кислород O_2 (Димова, Ангелачева 1998).

Изборът на вариантите се определя от температурата на топене на метала и от формата, в която той може да се вземе – късче, прах, лента, стружка, гранула.

Техника на безопасност. За прекратяване горенето на металите може да се използва смес от графит и натриев хлорид $NaCl$ (калиев хлорид KCl) или от графит и натриева основа $NaOH$ (калиева основа KOH).

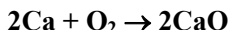
Остатъците от калций Ca се обезвреждат във воден разтвор на глицерол $C_3H_5(OH)_3$ (1:1, 1:2).

Вариант I. Късче калий K се слага върху нагъната на 2 – 3 слоя тоалетна хартия, поставена върху фаянсова плочка и се натиска с помощта на порцеланова лъжичка. На тънък слой калият K бързо се окислява от кислорода O_2 на въздуха. От топлината, отделена при реакцията, калият K се стапя и възпламенява.



Калций Ca е по-твърд метал от натрий Na и калий K и по-трудно се демонстрира взаимодействието му с кислорода O_2 . Необходимо е да се използва калций Ca под формата на стружки или прах, които се получават чрез изпиляване на късче от метала.

Вариант II. Калций **Ca** на прах се насипва на метална или керамична пластинка. Върху праха се оформя малка вдлъбнатина, в която се поставят главичките на 3 – 4 кибритени клечки. Те се запалват. Калцийт **Ca** също започва да гори, при което се отделят малки искри и бял дим от калциев оксид **CaO**.



Техника на безопасност. Експериментаторът трябва да се пази от изпръскване от получения на прах калциев оксид **CaO**, който изгаря човешките тъкани.

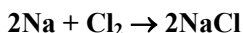
Вариант III. В тигел се стапя калиев нитрат **KNO₃** или натриев нитрат **NaNO₃**. В стопилката с помощта на пинцета се поставят предварително нажежени в пламъка на лампа стружки калций **Ca**. След като стопилката се втвърди калцийт **Ca** отново се внася в пламъка на лампата. Той взаимодейства с отделения в резултат на разлагането на нитрата кислород **O₂**.



• *Взаимодействие на металите с други неметали*

Отнасянето на натрий **Na** към хлор **Cl₂** може да се демонстрира като се използват следните варианти:

- Горене на натрий **Na** в съд, пълен с хлор **Cl₂** (Ангелачева, 2006). Необходимо е предварително парченцето натрий **Na** да се нагрее, докато се стопи и запали в метална лъжичка, покрита с азбест. Ако се използва непокрита със защитен слой желязна лъжичка, то хлорът **Cl₂** взаимодейства не само с натрия **Na**, но и с желязото **Fe**. Като защитен слой може да се използва парченце азбест или да се приготви покритието, описано в (Жуков, 2009, 2).

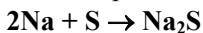


- Горене на стопен натрий **Na** в поток от хлор **Cl₂** (Николова, Драголов, 1985).

Продуктът на реакцията натриев хлорид **NaCl** може да се докаже с разтвор на сребърен нитрат **AgNO₃**.

Взаимодействието на натрий **Na** със сяра **S**, освен по описания в литературата метод чрез стриване на веществата в хапан (Николова, Драголов, 1985), може да се илюстрира чрез следните опити.

Вариант I. В епруветка, закрепена вертикално на статив, се насипва сяра **S** на прах с височина на слоя 3 – 4 cm. Пуска се парченце натрий **Na**. Епруветката се нагрива внимателно и равномерно. Постепенно сярата **S** се стапя, късчето метал пада в стопилката. Протича реакция, съпроводена с искри и пукот.



Техника на безопасност. Съществува опасност от спукване на епруветката, затова под нея се поставя фаянсова плочка или съд с пясък.

Вариант II. На статив в хоризонтално положение се закрепва метална пластинка с ширина 3 – 4 cm. Върху нея се поставя парченце натрий **Na** и се нагрива до стапяне. Върху стопения метал се насипва малко прахообразна сяра **S**. Често реакцията между натрий **Na** и сяра **S** не започва веднага, тъй като натрият **Na** се покрива с корица от натриев пероксид **Na₂O₂**. Тя се разрушава с помощта на шпатулка. Реакцията е съпроводена със съскане и малки искри. Колкото по-добре е стрита сярата **S** и в колкото по-малко количество е тя, толкова по-спокойно протича реакцията.

Техника на безопасност. Ако остане nereагирал натрий **Na**, се добавят нови порции сяра **S**, като тя се притиска към натрия **Na**. Трябва да се има предвид, че излишъкът от сяра **S** може да доведе до образуване на големи количества задушлив серен диоксид **SO₂**.

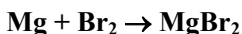
Полученият динатриев сулфид **Na₂S** може да се докаже с разтвор на сол на олово **Pb**, мед **Cu** или сребро **Ag** – получават се черни утайки съответно от оловен сулфид **PbS**, меден сулфид **CuS** или дисребърен сулфид **Ag₂S**.

Стопен и запален натрий **Na** продължава да гори в съд с бромни или йодни пари (Николова, Драголов, 1985).

Взаимодействията на калий **K** с неметали се демонстрира трудно, тъй като калият **K** се samozапалва в среда от хлор **Cl₂**, а с течен бром **Br₂** – реагира с взрив.

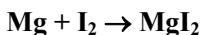
Тъй като опитите, представящи взаимодействията на металите от ПА група с други неметали са по-безопасни за изпълнение, спираме вниманието си върху тях.

Вариант III. В епруветка се налива бромна вода и се прибавя магнезий **Mg** на прах. След енергично разклащане бромната вода се обезцветява.



Полученият магнезиев дибромид **MgBr₂** може да се докаже като разтворът се филтрува и към филтратата се прибави хлорна вода. Отделя се бром **Br₂** и разтворът се оцветява бледо жълто.

Вариант IV. В колба (облодънна, конична) се поставят няколко кристалчета йод **I₂**, затваря се с тапа и се нагрива през азбестова мрежа. Колбата се изпълва с виолетови йодни пари. Стружки магнезий **Mg** се запалват в метална лъжичка и се внасят в колбата. Магнезият **Mg** продължава да гори в йодните пари.

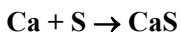


Техника на безопасност. Йодните пари силно дразнят дихателните пътища. Затова опитът се провежда в камина или при отворен прозорец, а колбата трябва да се затвори с покривно стъкло или с тапа. Остатъците от веществата се унищожават с етилов алкохол **C₂H₅OH**.

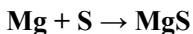
Вариант V. 0,5 g магнезий **Mg** (прах, стружки) се смесват с 0,3 g йод **I₂**. Сместа се прехвърля върху азбестова мрежа или върху лист хартия (под него задължително трябва да има фаянсова плочка). Върху сместа се поставят 1 – 2 капки вода. Наблюдава се отделяне на виолетови пари, запалване на сместа, искри.

Стърготини калций **Ca** и йод **I₂** в присъствие на капки вода реагират с образуване на бял дим, съскане, но не се наблюдават искри.

Вариант VI. Почти равни количества калций **Ca** (0,2 g) на прах и сяра **S** (0,15 g) се смесват добре и се насипват на метална пластинка. Върху сместа се оформя вдлъбнатина, в която се поставят главичките на 2-3 кибритени клечки. Те се запалват, а след тях и сместа. Образуващият се дим и остатъкът върху пластинката са от калциев сулфид **CaS**.



Вариант VII. Смес от стружки или прах от магнезий **Mg** и сяра **S** се поставят върху фаянсова плочка (или азбестова мрежа). Сместа се запалва с клечка кибрит и изгаря с ярка бяла светлина.



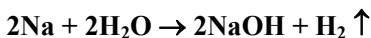
Вариант VIII. В колба, затворена с тапа, се нагрива сяра **S** до кипене. Стружки магнезий **Mg** се възпламеняват в метална лъжичка с дълга дръжка и се внасят в колбата със серните пари. Магнезият **Mg** продължава да гори, наблюдават се и искри. Колбата се покрива с

плочка или тапа, за да се ограничи разпространението на серен диоксид SO_2 .

• *Взаимодействие на металите с вода H_2O*

Техника на безопасност. Опитите трябва да се провеждат на безопасно разстояние, понеже се получава пукане и изпръскване от разтвора на съответната получена основа.

Вариант I. 2 – 3 листчета филтърна хартия, поставени едно върху друго, се омокрят добре с вода H_2O и се слагат на фаянсова плочка. Накапва се индикатор фенолфталеин. Върху хартията се пуска парченце натрий Na с големина на лещено зърно. Отделящият се водород H_2 се samozапалва. Наблюдава се и малиновочервено оцветяване от получената натриева основа NaOH .



Вариант II. Върху парче лед се прави малка вдлъбнатина, в която се поставя натрий Na с големина на бобово зърно. В резултат на топлината, отделена при реакцията, повърхността на леда започва да се топи, натрият Na се запалва и изгаря с жълт пламък.

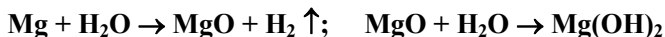
Калций Ca и магнезий Mg не реагират така бурно с водата, както натрий Na и калий K . За да се ускори взаимодействието може да се използва топла вода или да се загрее реакционната система.

Вариант III. В малка стъклена вана се обръща пълна с вода H_2O епруветка. Във ваната се пускат 3 – 4 късчета калций Ca , завити в марля, и веднага се прибират под отвора на епруветката. Постепенно полученият водород H_2 измества водата от епруветката. Водата във ваната помътнява от отделената калциева основа Ca(OH)_2 . Епруветката се затваря с покривно стъкло, изважда се от ваната и събраният водород H_2 се доказва със запалена клечка кибрит.



Вариант IV. С помощта на пипета в епруветка се наливат около 2 cm^3 вода, така че стените на епруветката да не се омокрят. После се насипва малко пясък, който да поеме водата. Епруветката се закрепва на статив в хоризонтално положение и непосредствено до пясъка с помощта на шпатулка се поставя магнезий Mg на прах. В началото се нагрива металът и от време на време пламъкът се пренася към мокрия пясък. Когато магнезият Mg се запали, се нагрива само пясъка. Магне-

зият **Mg** продължава да гори във водните пари. Полученият водород **H₂** се доказва чрез запалване на отвора на епруветката.



Вариант V. В плоскодънна колба с широко гърло (или чаша) с обем 500 – 1000 cm³ се наливат около 100 cm³ вода. Колбата се покрива със стъкло и се нагрява. Постепенно водните пари изместват въздуха от колбата, което може да се докаже със запалена клечка кибрит – тя угасва. В метална лъжичка се нагрява магнезий **Mg** на прах, докато се запали добре. После се внася в колбата. Магнезият **Mg** гори във водните пари с ярка бяла светлина. Образува се бял дим от магнезиев оксид **MgO**.

При допир на лъжичката с горящия магнезий **Mg** до повърхността на водата се образуват водни пръски, които още повече разгарят магнезия **Mg** (той гори на повърхността на водата в продължение на няколко секунди). След неговото изгаряне в лъжичката остава бял магнезиев оксид **MgO** и кафяви продукти от разрушаването на стоманата, от която е направена лъжичката.

Вместо магнезий на прах може да се използва запалено парченце магнезиева лента, което се внася в среда от водни пари или се доближава до повърхността на кипящата вода.

В заключение можем да обобщим:

- Предложени са варианти на опити, подходящи за онагледяване на процеса на обучение по химия в 7. и 8. клас. За всеки от опитите са систематизирани изисквания за безопасното им провеждане и са посочени мерки за оказване на първа помощ при поразяване.
- Целесъобразността на разработените дидактически материали е проверена в процеса на обучение по химия в 7. и 8. клас и в упражненията по дисциплината Методика и техника на учебния химичен експеримент.

ЛИТЕРАТУРА

- Ангелачева, А. Методика и техника на учебния химичен експеримент. Част I. Пловдив, УИ „П. Хилендарски“, 2006, с. 175.
- Димова, Й., Ангелачева, А. Учебни демонстрации, представящи взаимодействието на металите с кислорода. // *Химия*, 1998, N 4, с. 226 – 235.

- Жуков, П.** Демонстрационни опыти с натрием. // *Химия в школе*, 2009, № 2, с. 51 – 56.
- Жуков, П.** Эксперимент с кальцием, магнием и их соединениями. // *Химия в школе*, 2009, № 3, с. 50 – 58.
- Николова, Р., С. Драголов.** Училищният химичен експеримент. София, Народна просвета, 1985, с. 270.

За кореспонденция:

Антоанета Ангелачева, гл. ас. д-р
Химически факултет, ПУ „П. Хилендарски“,
ул. „Цар Асен“ 24, 4000 Пловдив,
e-mail: angel@uni-plovdiv.bg

For correspondence:

Antoaneta Angelacheva, PhD
Faculty of Chemistry, Plovdiv University „Paisii Hilendarski“,
24, Tsar Assen Str., 4000 Plovdiv,
e-mail: angel@uni-plovdiv.bg

NEW METAL COMPLEXES OF CYCLOHEXANESPIRO-5-HYDANTOIN

Petja Marinova, Marin Marinov¹, Neyko Stoyanov², Plamen Penchev

Faculty of Chemistry, University of Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria

¹*Agricultural University – Plovdiv, Department of General Chemistry,
Plovdiv, Bulgaria*

²*University of Ruse-Branch Razgrad, Razgrad, Bulgaria*

НОВИ МЕТАЛНИ КОМПЛЕКСИ НА ЦИКЛОХЕКСАНСПИРО-5-ХИДАНТОИН

**Петя Маринова, Марин Маринов¹, Нейко Стоянов²,
Пламен Пенчев**

ПУ „П. Хилендарски“, Химически факултет, Пловдив

¹*Аграрен университет-Пловдив, Катедра Обща химия, Пловдив*

²*РУ „Ангел Кънчев“, Филиал-Разград, Разград*

Резюме: Целта на настоящото изследване е синтезиране и следващо охарактеризиране на нови Cu(II), Ni(II) и Co(II) комплекси на циклохексанспиро-5-хидантоин. Получените комплекси са синтезирани в алкална среда и са изследвани с електронна (UV-Vis) и вибрационна (ИЧ) спектроскопия.

Ключови думи: циклохексанспиро-5-хидантоин, метални комплекси

INTRODUCTION:

The hydantoins are a fruitful area for investigation from structural point of view. The molecular structure of various hydantoin derivatives is extensively studied by means of spectroscopic and theoretical methods (Cauletti et al., 1988; Benassi, R. et al., 1999; Marinov, M. et al., 2005; Kleinpeter, E., 1997). Hydantoin derivatives are famous with their physiological activity as anticonvulsants which explain the continuous research interest on this class of compounds (Usifoh, C., 2001; Zhu Q. et al., 2009). Recently, other pharmacological applications of hydantoin derivatives have also been under consideration, such as anticancer activity (Kavitha, C. et al., 2009; Cavazzoni, A. et al., 2008) and potential treatment of HIV-1 infections (Kim, D. et al., 2001). Accumulation of detailed structural and

pharmacological data facilitated the explanation of the observed structure–activity relationships (Naydenova, E. et al., 2002; Scholl, S. et al., 1999; Thenmozhiyal, J. et al., 2004) and modeling of new compounds with potential biological activity (Kumar, C. et al., 2009). Recently, we undertook a systematic study on the structure (Shivachev, B. et al., 2006; Ahmedova A. et al., 2009) and complexation properties (Ahmedova, A. et al., 2008; Ahmedova, A. et al., 2010; Ahmedova, A. et al., 2008; Enchev, V. et al., 1999) of various dithiohydantoin (imidazolidine-2,4-dithiones) as well as on their complexes with copper and nickel.

Considering the physiological activities and complexation properties of hydantoin and spirohydantoin derivatives and their thioanalogues, **the purpose** of the current study is to investigate the **complexation properties of cyclohexanespiro-5-hydantoin** (L see *Fig.1*) **with ions of transitional metals and characterise the metal complexes obtained.**

I. EXPERIMENTAL PART

All metal salts CuCl_2 , $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ($\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – Fluka) and solvents used for synthesis of the complexes are with a p.a. qualification. Electronic spectra were registered on a UV/Vis Lambda 9 Perkin-Elmer spectrophotometer. A spectrometer VERTEX 70 FT-IR (Bruker Optics) was used for registering the IR spectra in KBr pellets.

II. SYNTHESIS OF CU(II), NI(II) AND CO(II) COMPLEXES OF CYCLOHEXANESPIRO-5-HYDANTOIN

Relevant solutions:

- A solution of spirohydantoin L: 1 mmol (0,1682g) in 10 cm³ DMSO.
- A solution of CuCl_2 (M): 0,1 M CuCl_2 (1,345g) with H_2O ; 0,1 M $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (2,489 g); 0,1 M $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (2,489 g) – in a 100 cm³ volumetric flask.
- A solution of NaOH: 0,1 M aqueous solution of NaOH – in a 100 cm³ volumetric flask.

Experimental procedure: 2 mmol NaOH (20 cm³ 0,1 M NaOH) was added slowly, in drops, to a L solution while stirring. The respective solution of 0,1 M metal salt was added in drops from a burette during stirring with electromagnetic stirrer, until precipitation of **the formed complex started** (used volumes of the metal-salt solutions: 20 cm³ for Cu(II); 19 cm³ – Ni(II); 14 cm³ – Co(II)) at pH=10. Neutral complexes were formed as amorphous

precipitates. The precipitates were filtered and washed with $\sim 20 - 30 \text{ cm}^3$ H_2O . These were dried over P_4O_{10} for 2 weeks.

III. RESULTS AND DISCUSSION

Complexation with Cu(II) , Ni(II) and Co(II) was conducted under alkaline conditions using the corresponding metal salts, namely CuCl_2 , $\text{Ni}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ at molar ratio $\text{M:L:OH}^- = 1:2:2$ for **CuL** and **NiL** and **1:1:2** for **CoL**. Neutral complexes were synthesized and isolated as precipitates. The CuL and CoL complexes are brown in color, whereas the NiL complex is green. All complexes were investigated with UV-Vis and IR spectroscopy.

IR spectra of the free ligand and its complexes in KBr pellets were recorded in order to clarify the structure of the formed metal complexes and determine the coordination modes of the ligand. In the IR spectrum of the free ligand L bands at 3202 cm^{-1} and 3071 cm^{-1} were observed which we may refer to the stretching vibrations of $\text{N}^3\text{-H}$ and $\text{N}^1\text{-H}$ groups of the hydantoin ring (see **Table 1**). In the spectrum of free ligand the bands at 1777 cm^{-1} and 1735 cm^{-1} can be attributed to vibrational oscillation of $\text{C}^4=\text{O}$ and $\text{C}^2=\text{O}$ groups of the hydantoin ring. In the IR spectra of all three complexes, namely CuL, NiL and CoL, a broad intensive band was observed in the range $3300 - 3500 \text{ cm}^{-1}$ which can be attributed to vibrational oscillation of the OH group. However, this complicates the assignment of vibrational frequencies of amino groups and the changes in the product of complexation. The band resulting from the oscillation of the $\text{C}^4=\text{O}$ group in the IR spectrum of CuL complex is shifted to lower frequencies by 33 cm^{-1} as compared to that of the free ligand. The same shift to lower frequencies is observed in the spectrum of NiL complex (25 cm^{-1}). In the $1630 - 1780 \text{ cm}^{-1}$ range of the IR spectrum of complex CoL, no band is observed that can be referenced to the vibration of the $\text{C}^4=\text{O}$ group of hydantoin ring of L. In the spectrum of the CoL complex a clear band is observed at 1620 cm^{-1} which shifts to lower frequency by 115 cm^{-1} compared to the free ligand spectrum. A significant shift to lower frequency by 118 cm^{-1} and 81 cm^{-1} band is observed in the spectra of CuL and NiL complexes which is due to vibrations of $\text{C}^2=\text{O}$ group.

Therefore, we will refrain from giving the probable structure of the complexes. Otherwise, in order to do that, a further research is needed: by X-ray analysis of monocrystals, which unfortunately, we could not obtain.

All complexes were investigated with UV-Vis spectroscopy (except CuL: this complex is not soluble in the solvents mentioned in **Table 2** and **3**). In the UV-Vis spectra of the free ligand, $\lambda_{\text{max}} = 207 \text{ nm}$ is observed when

registered in water. It is visible from the UV-Vis spectra of the complexes that $\lambda_{\text{max}} = 263 \text{ nm}$ for NiL and $\lambda_{\text{max}} = 267 \text{ nm}$ for CoL. A qualitative research has been carried out for each of the complexes in relation to their solubility in solvents with different polarity (see **Table 2** and **3**). The solubility was studied by various temperatures up to the boiling point of the corresponding solvent. A **complete solubility in water** at room temperature (23° C) is observed for two of the newly synthesized complexes, **NiL** and **CoL**.

CONCLUSION

Based on the experiments on the synthesis of complex compounds of cyclohexanespiro-5-hydantoin and their subsequent characterization by vibrational (IR) and electronic (UV-Vis) spectroscopy, we may summarize that we have obtained and isolated in pure form **three new metal complexes**. Their solubility was qualitatively tested in various organic solvents. A complete solubility at room temperature was verified for NiL and CoL in H₂O. The attempts to obtain single crystals were unfortunately unsuccessful.

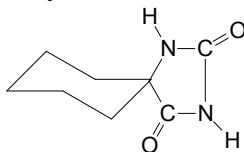


Fig.1. Structural formula of cyclohexanespiro-5-hydantoin (L)

Table 1: IR bands (cm⁻¹) in KBr for the free ligand L and its Cu(II), Ni(II) and Co(II) complexes

L	CuL	NiL	CoL
3202	3573	3647	3634
3071	3392	3430	3409
2971	2923	2919	2924
2873	2853	-	2853
1777	1744	1719	-
1735	1617	1654	1620
1469	1466	1438	-
1382, 1350	1376	1317	1360
1195, 1145	-	-	-
1073	1023	1023	1024
944	953	954	954
776, 755	693	708	-
644	607	673	-

Table 2: Solubility of the complex with Ni(II) (qualitatively)

Solvent		Solubility of the complex with Ni(II)					
		at room temperature			at heating		
		partial	high [*]	low	partial	high [*]	low
	H ₂ O	-	✓	-	-	✓	-
	DMSO	-	-	✓	-	✓	-
	DMF	-	-	✓	-	-	✓
	CH ₃ OH	-	-	✓	-	-	✓
	C ₂ H ₅ OH	-	-	✓	-	-	✓
	CH ₃ COCH ₃	-	-	✓	-	-	✓
	EtAc	-	-	✓	-	-	✓
	C ₆ H ₆	-	-	✓	-	-	✓

* more than 5 mg of complex in 3 ml of solvent

Table 3: Solubility of the complex with Co(II) (qualitatively)

Solvent		Solubility of the complex with Co(II)					
		at room temperature			at heating		
		partial	high [*]	low	partial	high [*]	low
	H ₂ O	-	✓	-	-	✓	-
	DMSO	-	-	✓	-	-	✓
	DMF	-	-	✓	-	-	✓
	CH ₃ OH	-	-	✓	-	-	✓
	C ₂ H ₅ OH	-	-	✓	✓	-	-
	CH ₃ COCH ₃	-	-	✓	-	-	✓
	EtAc	-	-	✓	-	-	✓
	C ₆ H ₆	-	-	✓	-	-	✓

* more than 5 mg of complex in 3 ml of solvent

Acknowledgements: This work has been supported by the Bulgarian National Science Fund, Contract DMU 02/11.

REFERENCES

- Cauletti, C., Devillanova, F., Isaia, F., Verani, G., Vondrak, T.** Electronic structure of pentatomic heterocyclic compounds containing N, O, S and Se. Gas-phase UV photoelectron spectra and quantum-mechanical calculations. // *Journal of Molecular Structure*, 1988, Vol. 175, p. 447.
- Benassi, R., Bregulla, A., Henning, D., Heydenreich, M., Kempter, G., Kleinpeter, E., Taddei, F.** NMR spectroscopic and theoretical structural analysis of 5-benzyl substituted hydantoins in solution. // *Journal of Molecular Structure*, 1999, Vol. 475, p. 105.
- Marinov, M., Minchev, S., Stoyanov, N., Ivanova, G., Spassova, M., Enchev, V.** Synthesis, spectroscopic characterization and ab initio investigation of thioanalogues of spirohydantoins. // *Croatica Chemica Acta*, 2005, Vol. 78, p. 9.
- Kleinpeter, E.** The structure of hydantoins in solution and in the solid state. // *Structural Chemistry*, 1997, Vol. 8, p. 161.
- Usifoh, C.** Anticonvulsant activity of reaction products of 5,5-diphenylhydantoin with substituted methylene bromides. // *Archiv der Pharmazie*, 2001, Vol. 334, p. 366.
- Zhu, Q., Pan, Y., Xu, Z., Li, R., Qiu, G., Xu, W., Ke, X., Wu, L., Hu, X.** Synthesis and potential anticonvulsant activity of new N-3-substituted 5,5-cyclopropanespirohydantoins. // *European Journal of Medicinal Chemistry*, 2009, Vol. 44, p. 296.
- Kavitha, C., Nambiar, M., Ananda Kumar, C., Choudhary, B., Muniyappa, K., Rangappa, K., Raghavan, S.** Novel derivatives of spirohydantoin induce growth inhibition followed by apoptosis in leukemia cells. // *Biochemical Pharmacology*, 2009, Vol. 77, p. 348.
- Cavazzoni, A., Alfieri, R., Carmi, C., Zuliani, V., Galetti, M., Fumarola, C., Frazzi, R., Bonelli, M., Bordi, F., Lodola, A., Mor, M., Petronini, P.** Dual mechanisms of action of the 5-benzylidenehydantoin UPR1024 on lung cancer cell lines. // *Molecular Cancer Therapy*, 2008, Vol. 7, p. 361.
- Kim, D., Wang, L., Caldwell, C., Chen, P., Finke, P., Oates, B., MacCoss, M., Mills, S., Malkowitz, L., Gould, S., DeMartino, J., Springer, M., Hazuda, D., Miller, M., Kessler, J., Danzeisen, R., Carver, G., Carella, A., Holmes, K., Lineberger, J., Schleif, W., Emimi, E.** Design, Synthesis, and SAR of Heterocycle-Containing Antagonists of the Human CCR5 Receptor for the Treatment of HIV-1 Infection // *Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters*, 2001, Vol. 11, p. 3103.

- Naydenova, E., Pencheva, N., Popova, J., Stoyanov, N., Lazarova, M., Aleksiev, B. Aminoderivatives of cycloalkanespirohydantoin: Synthesis and biological activity. // *Il Farmaco*, 2002, Vol. 57, p. 189.
- Scholl, S., Koch, A., Henning, D., Kempter, G., Kleinpeter, E. The Influence of Structure and Lipophilicity of Hydantoin Derivatives on Anticonvulsant Activity. // *Structural Chemistry*, 1999, Vol. 10, p. 355.
- Thenmozhiyal, J., Wong, P., Chui, W. Anticonvulsant activity of phenylmethylenehydantoins: a structure-activity relationship study. // *Journal of Medicinal Chemistry*, 2004, Vol. 47, p. 1527.
- Kumar, C., Kavitha, C., Vinaya, K., Prasad, S., Thimmegowda, N., Chandrappa, S., Raghavan, S., Rangappa, K. Synthesis and in vitro cytotoxic evaluation of novel diazaspiro bicyclo hydantoin derivatives in human leukemia cells: A SAR study. // *Investigational New Drugs*, 2009, Vol. 27, p. 327.
- Shivachev, B., Petrova, R., Marinova, P., Stoyanov, N., Ahmedova, A., Mitewa, M. Four cycloalkanespiro-4'-imidazolidine-2',5'-dithiones. // *Acta Crystallographica Section C*, 2006, Vol. 62, p. o211.
- Ahmedova, A., Pavlovic, G., Marinov, M., Stoyanov, N., Šišak, D., Mitewa, M. Two cycloalkanespiro-5-(2-thiohydantoins): Synthesis, spectral and structural characterization. // *Journal of Molecular Structure*, 2009, Vol. 938, p. 165.
- Ahmedova, A., Marinova, P., Tyuliev, G., Mitewa, M. Copper complexes of two cycloalkanespiro-5-dithiohydantoins; synthesis, oxidation states and characterization. // *Inorganic Chemistry Communications*, 2008, Vol. 11, p. 545.
- Ahmedova, A., Marinova, P., Paradowska, K., Stoyanov, N., Wawer, I., Mitewa, M. Spectroscopic aspects of the coordination modes of 2,4-dithiohydantoins. Experimental and theoretical study on copper, nickel and platinum complexes of cyclohexanespiro-5-(2,4-dithiohydantoin). // *Inorganica Chimica Acta*, 2010, Vol. 363, p. 3919.
- Ahmedova, A., Marinova, P., Paradowska, K., Marinov, M., Mitewa, M. Synthesis and characterization of copper(II) and nickel(II) complexes of (9'-fluorene)-spiro-5-dithiohydantoin. // *Journal of Molecular Structure*, 2008, Vol. 892, p. 13.
- Enchev, V., Stoyanov, N., Mateva, V., Popova, J., Kashchieva, M., Aleksiev, B., Mitewa, M. Copper(II) complexes of spirohydantoins. Synthesis, quantum-chemical and spectroscopic study. // *Structural Chemistry*, 1999, Vol. 10, p. 381.

Автор за кореспонденция:

Петя Маринова, гл. ас. д-р,

ПУ „П. Хилендарски“, Химически факултет, 4000 Пловдив,
ул. „Цар Асен“ № 24, 032/261-445, marinova@uni-plovdiv.bg

Corresponding author:

Petja Marinova, chief. assist. prof.

Faculty of Chemistry, University of Plovdiv, 24 Tzar Assen Street,
4000 Plovdiv, Bulgaria
032/261-445, marinova@uni-plovdiv.bg

КОНИЧНИ СЕЧЕНИЯ S_0/S_1 ПРИ ГУАНИНА, СВЪРЗАНИ С ДЕФОРМАЦИЯ НА ПУРИНОВИЯ ПРЪСТЕН

Васил Делчев

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

CONICAL INTERSECTIONS S_0/S_1 OF GUANINE CONNECTED WITH A DEFORMATION OF THE PURINE RING

Vassil Delchev

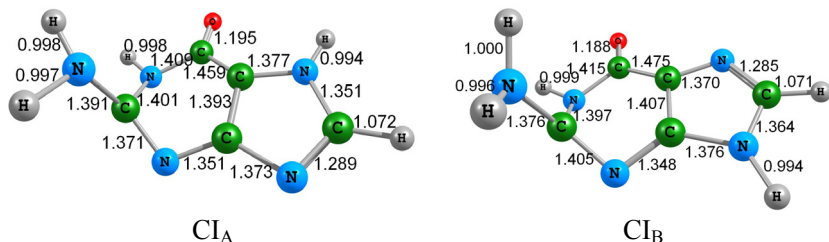
Plovdiv University „Paisii Hilendarski“, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: Guanine is a nucleic acid base which exists in several tautomeric forms, but only one (oxo) of them has considerable biological functions since it participates in the processes of transcription and encoding of genetic information. This compound is rather photostable exposed to UV light. In order to explain the high photostability of oxo guanine we performed CC2 and CASSCF calculations to find conical intersections S_0/S_1 and the $^1\pi\pi^*$ excited-state equilibrium geometries of two oxo tautomers (N7/9H). The found conical intersections and the modeled adiabatic PESs revealed the pathways for the radiationless relaxations of the S_1 excited states to the ground states. These conical intersections show deformations of the purine ring at the amino group. So far, such conical intersections have not been reported.

Key words: adiabatic potentials, CASSCF calculations, conical intersections, diabatic potentials, excited states, guanine

ВЪВЕДЕНИЕ

Намирането на конични сечения S_0/S_1 на нуклеобазите е предизвикателство за химичните-теоретици, тъй като чрез тях се обясняват процесите на безизлъчвателна релаксация на възбудените състояния на съединенията, т. е. тяхната фото(не)стабилност (Canuel 2005, Delchev 2010). В последните години, обект на изследване са предимно пиримидиновите бази на нуклеиновите киселини (Canuel 2005, Delchev 2010, Kistler 2007, Kistler 2008, Merchan 2005, Matsika 2004, Matsika 2011) и по-малко – пуриновите (Hassan 2010). Липсват данни за изследвания на коничните сечения на гуанина, които да показват деформация при пиримидиновия пръстен.



Фиг. 1. Оптимизирани геометрии на коничните сечения S_0/S_1 на N9/7H оксо тавтомерите на гуанина, получени при деформация на пиримидиновия пръстен при amino групата

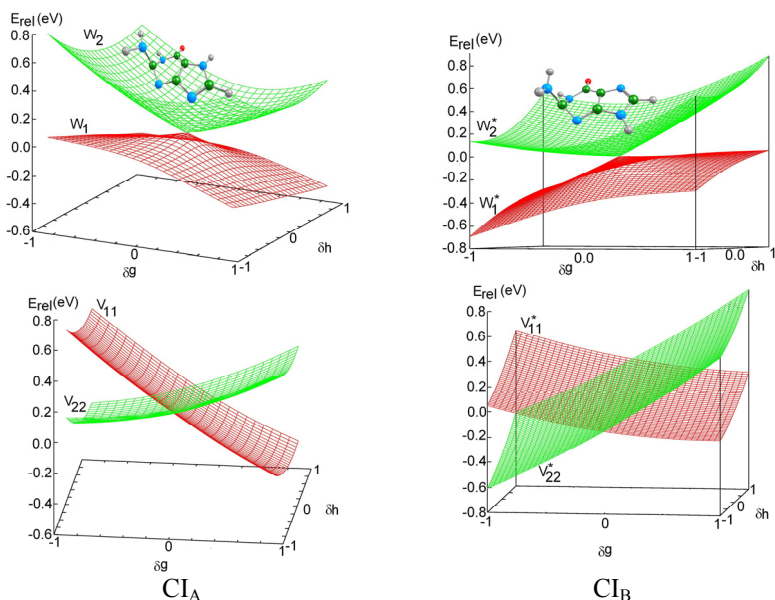
РЕЗУЛТАТИ

Две конични сечения S_0/S_1 на гуанина, с деформиран пиримидинов пръстен при amino групата са оптимизирани на CASSCF(6,6)/6-31G* ниво. Техните геометрии са представени на фиг. 1.

Както се вижда от фигурата, коничните сечения показват значителни деформационни промени на иначе равнинните геометрии (равновесни) на тези два тавтомера. Връзката H_2N-C е разположена почти перпендикулярно на пуриновия пръстен. Очевидно, в коничните сечения спрежението в пуриновия пръстен е нарушено. Както е установено за пиримидиновите бази на нуклеиновите киселини (Delchev 2010, Matsika 2004, Matsika 2011), такива деформации с нарушаване на спрежението водят до понижаване на енергията на $^1\pi^*$ възбуденото състояние,

Мотивацията ни да потърсим конични сечения от този тип произтича от факта, че подобно конично сечение на цитозина е вече намерено (Canuel 2005, Kistler 2007, Kistler 2008, Merchan 2005). При него, amino групата е разположена перпендикулярно на ароматния пръстен (Canuel 2005).

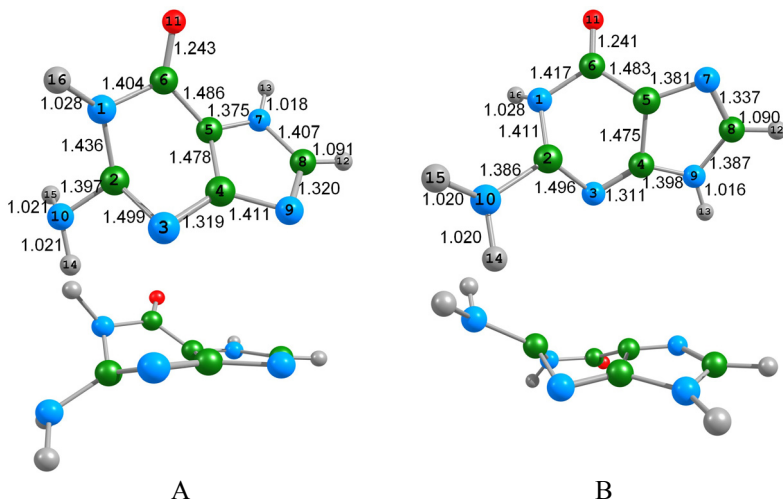
За да докажем, че намерените конични сечения S_0/S_1 , са действително пресечни точки на ППЕ на S_0 и S_1 , ние изучихме адиабатните повърхнини W_1 и W_2 в област близка до коничните сечения. CASSCF адиабатните потенциали W_1 и W_2 са изчислени за 49 точки по векторите $\vec{g}$ и $\vec{h}$ ($\epsilon=0.3$). Поради гъвкавостта на вълновата функция в рамките на активното пространство (6,6), за коничното сечение CI_B адиабатните повърхнини са изчислени от нормалните координати на минимумите на тавтомерите. На фиг. 2 те са означени с W_1^* и W_2^* , а диабатните повърхнини, получени при диабатизация на тези потенциали – с V_{11}^* и V_{22}^* .



Фиг. 2. CASSCF адиабатни и диабатни повърхнини на коничните сечения CI_A и CI_B на N9/7H оксо тавтомерите на гуанина

Адиабатните и диабатните ППЕ от фиг. 2 разкриват характера на коничните сечения, които намерихме – S_0/S_1 тип. Освен това, адиабатните ППЕ показват посоката на реакцията след дезактивиране на възбуденото състояние S_1 през коничното сечение S_0/S_1 . В двата случая, адиабатните повърхнини показват, че може да се намери реакционна координата, която да доведе до коничните сечения CI_A и CI_B , през които да се извърши вътрешна конверсия на възбуденото състояние S_1 до основно състояние. В бъдещите ни разработки, ние ще се опитаме да изследваме реакционните пътища на възбудените състояния, които свързват стабилните минимума на N9/7H оксо тавтомерите на гуанина с представените на фигурата конични сечения. Предполагаме, че тези конични сечения са директно достижими през $^1\pi^*$ възбудените състояния на тавтомерите, както при цитозина (Canuel 2005, Kistler 2007, Kistler 2008, Merchan 2005). Това предстои да бъде изучено от нас в бъдещи изследвания. Очакваме интересни резултати.

Поради своята важност, ние оптимизирахме, на CC2-ниво и базисен набор aug-cc-pVDZ, равновесните геометрии на $^1\pi^*$ възбудените състояния на двата тавтомера. Те са представени на фиг. 3.



Фиг. 3. CC2 оптимизирани равновесни геометрии на $1\pi^*$ възбудените състояния на N9/H оксо тавтомерите на гуанина

Както се вижда, $1\pi^*$ възбудените състояния са също с деформиран пуринов пръстен, по-значително при amino групата. Налага се предположението, че реакционните пътища на $1\pi^*$ възбудените състояния, свързващи тези геометрии и коничните сечения не би трябвало да съдържат енергетични бариери. С други думи, очакваме безизлъчвателната дезактивация на $1\pi^*$ възбудените състояния през коничните сечения от фиг. 1 да протече в fs -времева област.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените геометрии на коничните сечения се коментират в научната литература за първи път. Те биха обяснили фотостабилността на гуанина, който се дезактивира през тези конични сечения чрез вътрешна конверсия. Оптимизираните геометрии на $1\pi^*$ възбудените състояния са сходни с тези на коничните сечения, което предполага безизлъчвателна релаксация на тези възбудени състояния до основното състояние на съответния таутомер.

Благодарности. Авторът благодари на Фонд „Научни изследвания“ при ПУ за осигурената финансова подкрепа (командировка по проект НИ-11-ХФ007) за представяне на материала на Юбилейната национална научна конференция „Традиции, насоки, предизвикателства“, гр. Смолян 2012.

ЛИТЕРАТУРА

- Canuel, C., Mons, M., Piuze, F.; Tardivel, B., Dimicoli, L., Elhanine M.** Excited state dynamics of DNA and RNA bases: characterization of a stepwise deactivation pathway in the gas phase. // *J. Chem. Phys.*, 2005, N 122, p. 074316.
- Delchev, V. B., Sobolewski, A. L., Domcke, W.** Comparison of the non-radiative decay mechanisms of 4-pyrimidinone and uracil: an ab initio study. // *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2010, N 12, p. 5007.
- Kistler, K. A., Matsika, S.** Three-state conical intersections in cytosine and pyrimidinone bases. // *J. Chem. Phys.*, 2008, N 128, p. 215102.
- Kistler, K. A., Matsika, S.** Radiationless decay mechanism of cytosine: an ab initio study with comparisons to the fluorescent analogue 5-methyl-2-pyrimidinone. // *J. Phys. Chem. A*, 2007, N 111, p. 2650.
- Merchan, M., Serrano-Andres, L., Robb, M. A., Blancafort, L.** Triplet-state formation along the ultrafast decay of excited singlet cytosine. // *J. Am. Chem. Soc.*, 2005, N 127, p. 1820.
- Matsika, S., Krause, P.** Nondiabatic events and conical intersections. // *Annu. Rev. Phys. Chem.*, 2011, N 62, p. 621.
- Matsika, S.** Radiationless decay of excited states of uracil through conical intersections. // *J. Phys. Chem. A*, 2004, N 108, p. 7584.
- Hassan, W. M., Chung, W. C., Shimakura, N., Koseki, S., Kono, H., Fujimura, Y.** Ultrafast radiationless transition pathways through conical intersections in photo-excited 9H-adenine. // *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2010, N 12, p. 5317.

Кореспондиращ автор:

Васил Борисов Делчев, доц. д-р

Кат. Физикохимия, Пловдивски университет, ул. „Цар Асен“ 24,
4000 Пловдив, e-mail: vdelchev@uni-plovdiv.net

Corresponding author:

Vassil Delchev. Assoc.Prof., PhD

Department of Physicochemistry, Plovdiv University „Paisii Hilendarski“
Plovdiv, 24, Tzar Ivan Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
e-mail: vdelchev@uni-plovdiv.net

СРАВНИТЕЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА НА РАЗЛИЧНИ МАРКИ ШОКОЛАДОВИ БОНБОНИ

Гинка Антова, Таня Ненкова, Бистра Слаева
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“
катедра Химична технология,

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF DIFFERENT TYPES OF CHOCOLATES

Ginka Antova, Tanya Nenкова, Bistra Slaeva
University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“,
Department of Chemical Technology, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *The composition of chocolates from market („Milka“, „Suchard-Elegance“ with walnut filling, „Suchard-Figaro“ with hazelnut and „Lady caprice“ with whole almond) has been studied. In the main physicochemical characteristics of the studied types of chocolates have deviations in the requirements of BS. With high sugar content is the chocolate „Suchard-Elegance“ with walnut (57.1%) and with low sugar content is „Lady caprice“ with a whole almond. The fat content of chocolates „Milka“ (20.9%), „Suchard-Elegance“ with walnut filling and „Suchard-Figaro“ with hazelnuts (23.0%) is about with 10% less than required by Bulgarian standards. The lipids isolated from the studied chocolates have a high content of saturated fatty acids (60.0%). In the composition of fat in chocolate predominate by saturated fatty acids – stearic (13.3 to 23.6%) and palmitic (22.2% – 39.3%) than mono-unsaturated – oleic (35.0 to 37.8%) and polyunsaturated – linoleic (1.3 to 3.0%) acid. Lipids isolated from „Lady caprice“ with whole almond contain trans isomeric fatty acids (14.8% and 4.5% in the product). The content of tocopherols in lipids of the chocolates is 87mg/kg („Suchard-Figaro“ with hazelnuts) to 199mg/kg („Suchard-Elegance“ with walnut filling).*

Key words: *chocolates, composition, sugars, physicochemical characteristics of fat, fatty acid, tocopherols, sterols*

ВЪВЕДЕНИЕ

Шоколадът и шоколадовите бонбони са едни от най-пълноценните и богати на калории храни. Натуралният шоколад съдържа 61% въглехидрати, 30% мазнини и 5 – 8% белтъци. Основните съставки на шоколада са какаовата маса и какаовото масло, като допълнително

могат да се добавят мляко, захар, различни видове ядки (лешници, бадеми, стафиди), както и други плодови пълнежи. Шоколадът е източник на редица минерални вещества (калий, магнезий, мед и желязо), които се усвояват ефективно от организма. В шоколада се съдържат и активни вещества от групата на метилксантините – теобромин, кофеин и теофиллин, на които се дължи тонизиращия му ефект. Специфичните благоприятни ефекти върху сърдечно-съдовата система, които оказва шоколада се дължат на биологично-активни вещества от групата на полифенолите, които достигат до 20%, като тяхното количество се влияе от процесите на преработка на какаовите зърна – сушене, ферментация, изпичане. Като хранителни продукти с високо съдържание на захар и на мазнини, голямата им консумация се свързва с повишен риск от наднормено тегло, зъбен кариес, жлъчнокаменна болест, акне, но консумирани умерено, допринасят за повишаване на хранителността и вкусовите качества на храненето.

На българския пазар се предлага голямо разнообразие от асортименти на наши и вносни видове шоколадови бонбони, но липсва информация, даваща представа за действителното състояние на консумираните от потребителите бонбони. **Цел на настоящата работа** е да се изследват различни видове шоколадови бонбони по основните показатели, които са заложили в българските нормативни документи за регламентиране на качеството, както и да се изследва състава и оксидантната стабилност на вложената в тях мазнина, съдържание на наситени и транс изомерни мастни киселини, съдържание на стероли и на токофероли в тях.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследвани са следните марки шоколадови бонбони – „*Milka*“, „*Suchard – Elegance*“ с орехов пълнеж, „*Suchard – Figaro*“ с лешници, („Крафт Фуудс България“ АД, гр. Своге) и „*Дамски Канпуз*“ с цял бадем („Сигма – Био“ ООД, гр. София). Различните марки шоколадови бонбони са закупени от търговската мрежа в гр. Пловдив и са в предвидения от производителя срок на годност.

Основните показатели – съдържание на общи захари (БДС 5439-85), масленост (БДС 5439-85), водно съдържание (БДС 5313-85) и пепел, неразтворима в 10% солна киселина (БДС 5313-85) са определени по методики на БДС. Физикохимичните показатели на маслената фаза (изолирана при меки условия – стайна температура и продухване с инертен газ) са определени както следва: киселинност

(ISO 660:2009) и пероксидно число (ISO 3960:2007) – по методики на ISO. Неосапуняемите вещества са определени тегловно, след осапунване на глицеридното масло и екстракция с хексан (ISO 18609:2000). Количественото определяне на стеролите е извършено спектрофотометрично (Ivanov, Bitcheva, Konova 1972), мастнокиселиният състав – чрез газова хроматография на метиловите естери на мастните киселини (ISO 5508:2004, ISO 5509:2000), токофероловият състав – чрез високоефективна течна – течна хроматография (ISO 9936:2006). Тоталното съдържание на транс изомери в мастните киселини е определено чрез ИЧ-спектрофотометрия (AOAC Official Method 965.34 2005), при което се отчита количествено наличието на транс двойни връзки, изразено като процент елайдинова киселина.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Най-важните показатели, характеризиращи калоричността и хранителната стойност на шоколадовите бонбони (съдържание на общи захари, масленост, съдържание на вода и пепел, неразтворима в 10% солна киселина) са представени в таблица 1.

С по-високо съдържание на захари спрямо стандартната стойност са шоколадови бонбони „*Suchard-Elegance*“ с орехов пълнеж (57,1%), докато с по-ниско съдържание са бонбони „*Дамски каприз*“ с цял бадем (43,5%). С най-висока масленост са „*Дамски каприз*“ с цял бадем (30,7%), докато бонбони „*Milka*“ (20,9%) са с около 10% по-ниска масленост от регламентираната (не по-малко от 30,0%). Бонбоните „*Suchard-Elegance*“ с орехов пълнеж и „*Suchard-Figaro*“ с лешници съдържат около 23% мазнини. Изследваните видове шоколадови бонбони имат водно съдържание отговарящо на изискванията от българския държавен стандарт (БДС 6795-83). Резултатите за пепел, неразтворима в 10% HCl показват стойности много по-ниски от изискванията в стандарта, само при шоколадови бонбони „*Milka*“ този показател е равен на допустимата стойност.

Физикохимичните характеристики на липидния компонент имат значение за качеството на бонбоните. Получените резултати за пероксидното число и киселинността на изолираната мазнина от шоколадовите бонбони са представени в таблица 2.

Пероксидното число, което е показател за началната степен на окисление на мазнината е със сравнително ниски стойности (от 0,8 до 3,6 meqO₂/kg). По показателя киселинност от изследваните видове бонбони „*Suchard-Figaro*“ с лешници и „*Дамски каприз*“ с цял

бадем отговарят на изискванията на БДС (киселинност до 0,3%), докато с по – висока киселинност от нормираната в стандарта са бонбоните „Milka“ и *Suchard-Elegance*“ с орехов пълнеж (1,1% и 0,8%).

Мастнокиселинният състав на липидите, изолирани от изследваните видове шоколадови бонбони е представен в таблица 3.

Мастнокиселинният състав на маслата, изолирани от бонбоните „Milka“, „Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж и „Suchard-Figaro“ с лешници е идентичен. Основните компоненти са олеинова, палмитинова и стеаринова киселини. Количеството на олеиновата киселина при тези шоколадови бонбони е от 35,0% („Suchard-Elegance“) до 37,0% („Suchard-Figaro“), а количеството на палмитинова киселина е от 35,1% (при „Milka“) до 39,3% (при „Suchard-Figaro“). При бонбони „Дамски каприз“ се забелязва по-ниско съдържание на палмитинова киселина (22,2%), за сметка на по-високото количество лауринова киселина (14,9%). Стеариновата киселина е от 19,1% до 23,6%. В липидите, изолирани от шоколадови бонбони „Дамски каприз“ са открити и по – низши мастни киселини – капронова ($C_{6:0}$) – 1,3%, каприлова ($C_{8:0}$) – 1,7% и лауринова ($C_{12:0}$), която е в по-голямо количество (14,9%), което се дължи на вложеното кокосово масло в този вид бонбони. Полиненаситените мастни киселини (линолова киселина ($C_{18:2}$)) са представени в незначителни количества (1,3% – 3,0%).

Общото количество на наситените и ненаситените киселини, изчислени въз основа на данните за мастнокиселинния състав на изследваните шоколадови бонбони, както и съдържанието на транс изомерни мастни киселини са представени на фигура 1.

При всички изследвани липиди се наблюдава високо съдържание на наситени мастни киселини – около 60%. Шоколадови бонбони „Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж съдържат 62,0%, а „Дамски каприз“ с цял бадем – 60,0%. С най-високо съдържание на моненаситени киселини са бонбони „Дамски каприз“ с цял бадем – 38,7%, следвани от „Suchard-Figaro“ с лешници – 37,0%. Изследваните бонбони на „Крафт Фуудс“ съдържат диенови ненаситени мастни киселини около 3,0%, докато бонбоните „Дамски каприз“ с цял бадем – 1,3%.

От изследваните продукти само липидите, изолирани от „Дамски каприз“ с цял бадем съдържат 14,8% транс изомерни мастни киселини (4,5g транс киселини на 100g продукт).

Количеството на неосапуняемите вещества в липидите, изолирани от различните видове шоколадови бонбони е съответно 0,5% при

„Дамски каприз“ с цял бадем, 0,7% при „Milka“ и 0,9% при „Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж и „Suchard-Figaro“ с лешници. Стеролите са от 11,4% до 23,0% от неосапуняемите вещества, а количеството им в маслото е 0,1%.

Количеството на токофероли в липидите на шоколадовите бонбони е съответно 87 mg/kg при „Suchard-Figaro“ с лешници, 108 mg/kg при „Milka“, 177 mg/kg при „Дамски каприз“ с цял бадем и 199 mg/kg при „Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж. Получените резултати корелират с тези за какаовото масло, за което е установено, че съдържа токофероли от 25 до 190mg/kg (Попов, Илинов 1986).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При изследване на основните химични показатели (съдържание на захар, мазнини, влага и минерални вещества) на шоколадовите бонбони са установени отклонения в съдържанието на инвертна захар и мазнини от регламентираните в българския държавен стандарт. В мастнокиселинния състав на липидите доминират наситените мастни киселини, като само в бонбони „Дамски каприз“ с цял бадем е установено и по-високо съдържание на транс-изомерни мастни киселини.

Таблица 1. Съдържание на общи мазнини, захари, вода и пепел, неразтворима в 10% HCl в изследваните видове шоколадови бонбони

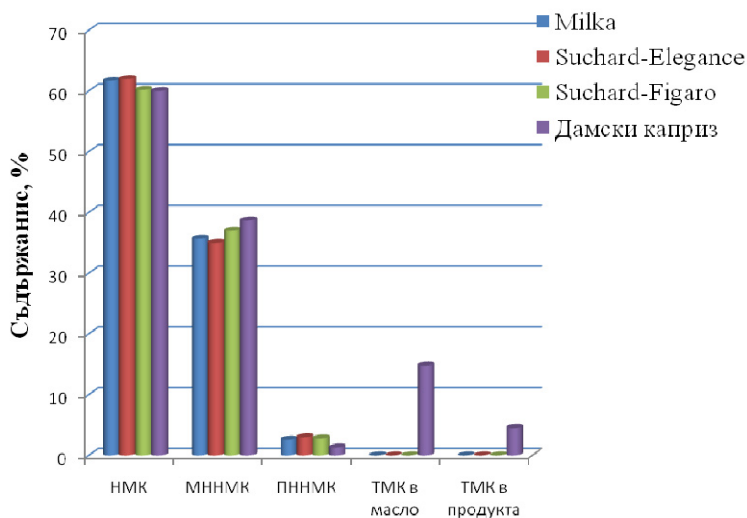
Вид шоколадови бонбони	Инвертна захар,%	Масленост, %	Влага, %	Пепел, неразтворима в киселина,%
„Milka“	51,0	20,9	1,0	0,10
„Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж	57,1	23,6	1,2	0,02
„Suchard-Figaro“ с лешници	46,8	22,2	0,7	0,02
„Дамски каприз“ с цял бадем	43,5	30,7	1,7	0,07
БДС 6795-83, 1983	≤ 54,0	≥30,0	≤ 3,0	≤ 0,1

Таблица 2. Пероксидно число (ПОЧ, meqO₂/kg) и киселинност (% олеинова киселина) на изолираната мазнина от шоколадовите бонбони

Вид шоколадови бонбони	ПОЧ, meqO ₂ /kg	Киселинност,%
„Milka“	1,7	1,1
„Suchard-Elegance“ с орехов пълнеж	0,8	0,8
„Suchard-Figaro“ с лешници	3,6	0,3
„Дамски каприз“ с цял бадем	1,6	0,3
БДС 6795-83, 1983	≤ 4,0	≤ 0,3

Таблица 3. Мастнокиселинен състав на липиди, изолирани от шоколадови бонбони, % (тегл.)

Масни киселини	„Milka“	„Suchard-Elegance“	„Suchard-Figaro“	„Дамски каприз“	Какаово масло (Попов, Илинов 1986)
C _{6:0} Капронова	–	–	–	1,3	–
C _{8:0} Каприлова	–	–	–	1,7	–
C _{12:0} Лауринова	–	–	–	14,9	< 0,1
C _{14:0} Миристинова	3,0	3,8	1,8	6,6	0,1 – 0,7
C _{16:0} Палмитинова	35,1	35,8	39,3	22,2	24,0 – 31,0
C _{16:1} Палмитолеинова	–	–	–	–	0,0 – 0,3
C _{18:0} Стеаринова	23,6	22,4	19,1	13,3	34,0 – 36,5
C _{18:1} Олеинова	35,7	35,0	37,0	38,7	34,0 – 42,0
C _{18:2} Лиолова	2,6	3,0	2,8	1,3	1,0 – 4,0
C _{18:3} Лиолонова	–	–	–	–	0,2 – 0,3
C _{20:0} Арахинова	–	–	–	–	0,0 – 1,0
C _{22:0} Бехенова	–	–	–	–	0,0 – 0,2



Фиг. 1. Съдържание на наситени (НМК, %), мононенаситени (МННМК, %), полиненаситени (ПННМК, %) мастни киселини и транс мастни киселини (ТМК, %) в липидите на шоколадовите бонбони

Изследванията са направени с финансовата подкрепа на НПД ПУ „Паисий Хилендарски“, договор НИ-11-ХФ 007.

ЛИТЕРАТУРА

- БДС 6795-83.** Бонбони шоколадови едносортни. Общи изисквания. ТС-32. София, 1983, с. 8.
- БДС 5313-85.** Изделия захарни. Физико-химични изпитвания. Методи за определяне на сухото вещество, влагата, съдържанието на пепел и нейната алкалност. ТС-32. София, 1985, с. 16.
- БДС 5439-85.** Изделия захарни. Физико-химични изпитвания. Методи за определяне на захарно и маслено съдържание. ТС-32. София, 1985, 33с.
- Попов, А., Илинов, П.** Химия на липидите. София, 1986, с. 290.
- ISO 3960:2007.** Animal and vegetable fats and oils. Determination of peroxide value. Iodometric (visual) endpoint determination. 2007, p. 9.
- ISO 660:2009.** Animal and vegetable fats and oils. Determination of acid value and acidity. 2009, p. 9.
- ISO 5509:2000.** Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids. 2000, p. 30.
- ISO 5508:2004.** Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids. 2004, p. 9.
- ISO 18609:2000.** Animal and vegetable fats and oils. Determination of unsaponifiable matter. Method using hexane extraction. 2000, p.8.
- ISO 9936:2006.** Animal and vegetable fats and oils. Determination of tocopherols and tocotrienols contents. Method using high-performance liquid chromatography. 2006, p. 17.
- Ivanov, S., Bitcheva, P., Konova, B.** Méthode de détermination chromatographique et colorimétrique des phytosterols dans les huiles végétales et les concentrés stéroliques. // *Rev. Fr. Corps Gras*, 1972, 19, № 3, p. 177.
- Official Methods of Analysis of AOAC International.** AOAC Official Method 965.34, Isolated trans Isomers in Margarines and Shortenings, Infrared Spectrometric Method. 18th Ed., Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA, 2005, ch. 41. p.37.

Кореспондиращ автор:

Гинка Атанасова Антова, доц. д-р

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Химически факултет,
катедра „Химична технология“, ул. „Цар Асен“, 24, Пловдив 4000
Тел.: 032/261-290, E-mail: ginant@uni-plovdiv.bg

Corresponding author:

Ginka Atanasova Antova, Assoc. Prof., PhD

University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Faculty of Chemistry,
Department of Chemical Technology,
24, Tzar Assen Str., 4000 Plovdiv, Bulgaria
Phone: +359/32/261-290, E-mail: ginant@uni-plovdiv.bg

КОНСТРУИРАНЕ НА СПРЕГНАТИ ДВОЙНИ ВРЪЗКИ С ОПРЕДЕЛЕНА ГЕОМЕТРИЯ В СЪСТАВА НА ПОЛОВИЯ ФЕРОМОН НА ГРОЗДОВ МОЛЕЦ (*Lobesia botrana*)

Карлен Атанесян

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, Филиал – Смолян

DESIGNING CONJUGATED DOUBLE BONDS OF SPECIFIED GEOMETRY IN THE COMPOSITION OF THE PHEROMONE OF THE MOTH GRAPE (*Lobesia botrana*)

Karlen Atanesyan

University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Branch – Smolyan

Abstract: The report presents review of the literature in the period 1973-1983 years on methods for the synthesis to the sex pheromone of the major pests of grape moth / *Lobesia Botrana* /. Are discussed specific and classical methods of Lindlar and Whitig for the construction of the double bonds with specified geometry.

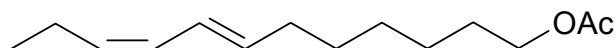
Key words: agricultural pest synthetic sex pheromone triple bond, double bond configuration, carbon chain, cis-isomer, trans-isomer

В практиката за борба със селскостопанските вредители традиционно се използват пестициди. За защита на лозята се използват хлорофос, бордоската течност, сяра и др. Многогодишната им и крупномасштабна употреба обаче, показва и отрицателните страни на тези, в никакъв случай не безвредни вещества – замърсяване на околната среда, токсичността им за човека и домашни преживни животни.

В настоящото време се променя общата концепция за защита на растения. Като главна цел се изтъква не унищожаване на вредителите, а управление на тяхната численост. В основата на тази концепция почива принципът на регулиране на числеността на вредителите с използването на синтетични полови феромони, като една от съставните части на тази концепция, получи названието „интегрирана защита на растения“. Интегрираната защита на растенията се основава

върху точните сведения относно популациите на насекомите. Такива сведения могат да бъдат получени с помощта на биокапани със синтетичните феромони.

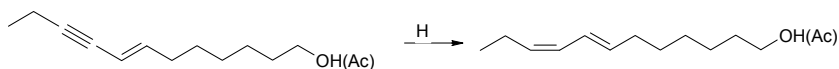
В страните с развито лозарство вече практикуват интегрирана система за защита на лозята от основния му вредител – гроздов молец (*Lobesia botrana*). В основата на тази система почива използване на биокапани в комплект с екологически безвреден биологически активен синтетически полов феромон на този молец със следната формула – диеново съединение с определена конфигурация на двойните връзки – 7E,9Z-додекадиенил-1-ацетат.



Синтезите на това вещество се датират след 1973 година, когато италианския учен Роелофс за пръв път успява да го изолира от женските на гроздов молец и го идентифицира като такъв.

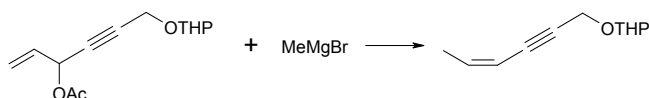
Наличие на две спрегнати помежду си двойни връзки с различна геометрия определено затруднява провеждане на стереоспецифичните синтези. Като най-често срещания прием в тези целеви синтези се използва удължаване на въглеродната верига на готовия диеновия фрагмент с необходимата конфигурация с верига от определен брой въглеродни атоми или създаване на двойните връзки по време на провеждане на самите реакции. В зависимост от природата на изходните съединения и типа на възловите реакции, въглеродната верига от 12 C-атома се конструира по различни схеми, например: $C_7+C_2+C_3$ (Roelofs, Kochansky, Carde 1975; Henrick 1977; Labovitz, Henrick, Corbin 1978; Bestmann, Suss, Vostrovsky 1979; Descoins, Samain, Lalanne-Casson 1978), $C_2+C_6+C_4$ (Rossi, Carpita, Quirici 1981; Ratevelomanana, Linstrumelle 1981), $C_{11}+C_1$ (Dressaire, Langlois 1980) и т.н.

Разнообразен е арсеналът за построяване на двойните връзки с определена конфигурация. Ако схемата включва като междинен продукт съответния Е-алкенинол или неговия ацетат, се използват реагенти на цис-хидриране на тройната връзка: катализатор на Линдлар (Descoins, Samain, Lalanne-Cassou, Gallois 1977) диизоамилборан (Labovitz, Henrick, Corbin 1978; Negishi, Abramovitch 1977; Rossi, Carpita, Quirici 1981; Descoins, Samain, Lalanne-Casson 1978), никелев борид и цинк-медната двойка (Мяеорг, Лоодмаа, Азарян, Мыттус, Лаанмаа, Саар 1983), например:

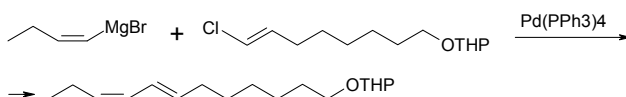


Друг, често използваем в синтеза на феромоните, е вариантът на едновременно построяване на цис-двойната връзка и удължаване на въглеродната верига с помощта на реакцията на Витиг (Roelofs, Kochansky, Carde 1975; Henrick 1977; Labovitz, Henrick, Corbin 1978; Bestmann, Suss, Vostrovsky 1979; Рошка, Ищенко, Ковалев, Федосеева, Нестерова 1981).

Интерес представлява реакцията на стереоселективното заместване на алиловите ацетати, при които тройната връзка се намира в α -позиция към напускащата група, при взаимодействие с метилмагnezийбромид. Показано е, че реакцията протича с преместване на реакционен център и се образува цис-двойна връзка.



Много е оригинален методът за конструиране на *Z*-двойната връзка с използване на *Z*-бутенилен реактив на Гриняр, който в присъствието на тетракис трифосфинпаладия измества Cl-атом в Е-1-хлороалкена със запазването на конфигурациите на двойните връзки в реакционния продукт.



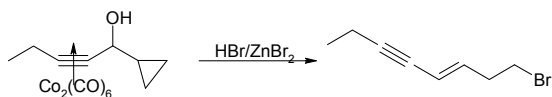
Забелязва се, че Е-1-хлороалкен се получава при стереоселективно заместване на само един l-атом в Е-1,2-дихлороетилен с съответния реактив на Гриняр в присъствието на тетракис(трифенилфосфин)никел (Ratevelomanana, Linstrumelle 1981).



Двойните връзки с транс-конфигурация се построяват с използване на класическата реакция на Витиг. В изходното съединение – пентенилиденфосфорил – двойната връзка има *Z*-конфигурация, която се за-

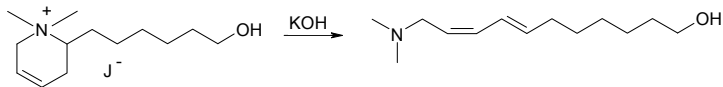
CCCC=C.[Ir+](P)(P)P.[B-] + CCOC(=O)CCCCC(=O)C >> CCOC(=O)CCCCC(=O)C=CCCC=C
$$\text{THPO-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO} + (\text{EtO})_2\text{P(=O)-CH}_2\text{CO}_2\text{Me} \longrightarrow \text{THPO-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH=CHCO}_2\text{Me}$$
CCCC#CCO>[Li+].[AlH4-]>CCCC=CCO

Следващата схема за синтеза на целевият полов феромон демонстрира стереоселективно киселинно разкъсване на циклопропилкарбинола при взаимодействие с бромоводород в присъствие на цинков дихлорид. Тънкостта на този метод е в предварителна защита на тройната връзка с дикобалтхексакарбонила, при което селективно се образува Е-октенинилбромид.



Провеждане на киселинното разкъсване на циклопропилкарбинола без предварителна защита на тройната връзка протича нестереоселективно и се образува смес от геометрически изомери в алкениловия бромид.

От гледна точка на синтетична органична химия е привлекателен методът на едновременно построяване на двойните връзки с необходимите конфигурации чрез стереоселективно алкално разкъсване на съответна четвъртична амониева сол.



Не по-малко са интересни също така и методите на изолиране на получения във всички схеми полови феромон на гроздов молец. Те са традиционните методи – препаративна газо-течна хроматография, течна хроматография при високо налягане, дестилация и прекристализация при по-ниски температури.

Като самостоятелен проблем в тези синтези се явява определяне на изомерния състав – тук се използват методите освен течна хроматография при високо налягане (Cassani, Massardo, Piccardi 1980), така също газо-течна хроматография с използване на стъклени или метални капиларни колони, импрегнирани с течни кристали (Bestmann, Suss, Vostrovsky 1979; Cassani, Massardo, Piccardi 1980; Rossi, Carpita, Quirici 1981; Descoins C., Lettere M., Linstrumelle G., Muchelot D., Ratovelomanana 1984) и определяне на изомерната чистота чрез ядрено-магнитен резонанс ЯМР ^{13}C (Negishi, Abramovitch 1977).

ЛИТЕРАТУРА

- Roelofs W., Kochansky J., Carde R.** Trans-7-cis-9-dodecadien-1-yl acetate// Патент CAII №3845108. РЖХИМ., 1975, 170344П.
- Henrick C. A.** The synthesis of insect sex pheromones. // *Tetrahedron*, 1977, v.33, No15, p. 1845 – 1889.
- Labovitz J. N., Henrick C. A., Corbin V. L.** Synthesis of (7E,9Z)-7,9-dodecadien-1-yl acetate, a sex pheromone of Lobesia Botrana. // *Tetr.Lett.*, No48, p. 4209 – 4212.
- Descoins C., Samain D., Lalanne-Cassou b., Gallois M.** Syntheses stereoselectives des acetox-1-dodecadienes-7E,9Z et 7E,9Z, attractifs sexuels pour le male de leudemis de la vigne: Lobesia (polychrosis) botrana Den. Et Schiff, Lepidoptere tortricidae. // *Bull.Soc.Chim.France*, 1977, N9 – 10, p. 941 – 946.
- Negishi E., Abramovitch A.** A higly efficient chemo-, region-, and stereo-selective synthesis of (7E,9Z)-dodecadien-1-yl acetate, a sex pheromone of Lobesia Botrana, via a funkcionalized organoborate. // *Tetr.Lett.*, 1977, N5, p. 411 – 414.
- Bestmann H. J., Suss J., Vostrovsky O.** Pheromone. XXVI. Synthese der Sexuallocstoffe (E)-7,(Z)-9-Dodecadienylacetat, (E)-9,11-Dodecadienylacetat und (Z)-9,(E)-11-Tetradecadienylacetat. // *Tetr.Lett.*, 1979, N26, p. 2467 – 2470.
- Cassani G., Massardo P., Piccardi P.** Synthesis of Lobesia botrana and spodoptera littoralis natural sex attractants. // *Tetr.Lett.*, 1980, N21, p. 3497 – 3498.
- Dressaire G., Langlois Y.** Pyridines as precursors of conjugated diene pheromones (II): stereoselective synthesis of (7E,9Z)- dodecadien-1-yl acetate, sex pheromone of Lobesia botrana. // *Tetr.Lett.*, 1980, N21, p. 67970.
- Rossi R., Carpita A., Quirici M.G.** Dienic sex pheromons. Stereoselective synthesis of (7E,9Z)-7,9-dodecadien-1-yl acetate, (E)-9,11-dodecadien-1-yl acetate and of (9Z,11E)-9,11-tetradecadien-1-yl acetate by palladium catalized reactions. // *Tetrahedron*, 1981, v.37, N15, p. 2617 – 2623.
- Ratevelomanana V., Linstrumelle G.** A convenient preparation of trans (or cis)-1-chloroalkenes from trans (or cis)-1,2-dichloroethylene: A new synthesis of the sex pheromone of Lobesia botrana. // *Tetr.Lett.*, 1981, N22, p. 315 – 318.

Descoins C., Samain D., Lalanne-Casson B. Nouveau procede de synthese stereoselective de pheromones sexuelles d'insects. Пат. Франция. РЖХим., 1978, 230451П.

Ковалев Б. Г., Ищенко Р. И., Рошка Г. К., Недопекина С.Ф., Платон Ю.Я. Синтез транс-8,транс-10-додекадиенола и ацетата транс-7, цис-9-додекадиенола. Хеморецепция насекомых. Вильнюс, 1978, №3, с. 33 – 34.

Рошка Г. К., Ищенко Р. И., Ковалев Б. Г., Федосеева Н. З., Нестерова И.П. Проблемы практического применения феромонов в защите сельскохозяйственных культур. //Тез.докл.р Тарту, 1981, с. 163.

Мяеорг У. Ю., Лоодмаа Э. Х., Азарян Г. Х., Мыттус Э. Р., Лаанмаа М. К., Саар М.Ю. Способ получения 7, 9-додекаденил-1-ацетата.//А.С.СССР №1102203, 1983.

Descoins C., Lettere M., Linstrumelle G., Muchelot D., Ratovelomanana V. Stereoselective syntheses of (E)-7, (Z)-9dodecadien-1-yl acetate.//*Synth. Commun.*, 1984, v.14, No8, p. 761 – 773.

Нестерова И. П., Рошка Т. К. Способ разделения половых феромонов насекомых. // А.С. СССР №1154621. Бюлл. Изобр. №7, 1985.

Кореспондиращ автор:

д-р Карлен Атанесян

ПУ „Пайсий Хилендарски“, Филиал – Смолян, 4700 Смолян,
ул. „Дичо Петров“ 32

Тел. 0887459945; e-mail: karl.52@mail.ru

Corresponding author:

Karlen Atanesyan, PhD

PU „Paisii Hilendarski“, Smolyan Branch, 32 Dicho Petrov Str., 4700
Smolyan, BULGARIA; tel. 0887459945; e-mail: karl.52@mail.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ХРОМОВИ СПЛАВИ В МЕДИЦИНАТА – ФУНКЦИОНАЛНИ СВОЙСТВА, ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ (ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР)

Росица Манчева¹, Детелина Милева²

¹Фармацевтичен факултет, Медицински университет,
Пловдив, България

²ДЕСО, Медицински университет, Пловдив, България

APPLICATION OF CROME ALLOYS IN MEDICINE – FUNCTIONAL PARAMETERS, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES (LITERATURE REVIEW)

Rossitsa Mancheva¹, Detelina Mileva²

¹Faculty of Pharmacy, Dep. „Chemistry and Biochemistry“ –
Medical University – Plovdiv, Bulgaria

²DESO – Natural Science, Medical University – Plovdiv, Bulgaria

Abstract: Chromium-plating is a galvanic process with a wide range of practical applications. The valuable functional and decorative features of deposited chromium layers make chromium coatings preferred not only in contemporary machine building and instrument-making industry but also in medicine and dentistry. Chromium alloys are used for strengthening and replacement of skeleton elements – artificial joints, external fixation devices, valves, stents, tooth implants etc. The variety of materials and alloys used in manufacturing of implants is great. As an example, we can show Co-Ni-Cr-Mo-Fe; Ni-Cr; Co-Cr; L-605; Zirconium etc. The technologies in use are based on the methods of material science, metallurgy, chemistry and electrochemistry. Medical implants are products that should meet the requirements for functionality in conditions determined by the human body as a working environment. In ideal case, they should have biomechanical features compatible with those of autogenic tissues.

The choice of material for a medical implant is determined by such features as corrosion resistance, biocompatibility, bioadhesion, biofunctionality, genotoxicity, carcinogenicity, citotoxicity etc. Most of the world's factories

use for deposition of chromium alloys the so called standard sulfate bath, which contains $250\text{g.l}^{-1}\text{ CrO}_3$ and $2,5\text{g.l}^{-1}\text{ H}_2\text{SO}_4$. In this bath the chromium is deposited with an efficiency of the cathode current no higher than 10-12%.

A new generation of electrolytes for deposition of chromium coatings are „Chromispel“. These are non-standard chromium baths in which the sulfate anion is replaced by a halogenide one. Their main advantages are that they work in a wide range of current density ($50 - 300\text{ A.dm}^{-2}$) and at a normal temperature i.e. they save the expenses for the of galvanic bath heating. The efficiency of cathode current exceeds the one of the standard sulfate electrolytes and in some cases can reach up to 70%, which makes these electrolytes several times more effective than the familiar sulfate electrolytes.

Key words: chromium-plating, chromium alloys, medical implants, biocompatibility, citotoxicity.

ВЪВЕДЕНИЕ

Ценните функционални и декоративни свойства на хромовите покрития ги правят предпочитани не само в съвременното машиностроене и уредостроене, но и в ортопедията, стоматологията и съдовата хирургия.

По електрохимичен път могат да се отлагат и сплави на хрома с различни метали. Те се използват в медицината за укрепване или подмяна на елементи от скелета – изкуствени стави, костни плочи, винтове, интрамедуларни пирони, за гръбначно фиксиране, външни фиксатори, клапани, стентове, зъбни импланти и др.

Медицинските импланти са продукти, които трябва да отговорят на изискванията за функционалност в условия определени от човешкото тяло, като работна среда – фиг.1. (Manivasagam, 2010). В идеалния случай, те трябва да имат биомеханични свойства, сравними с тези на автогенните тъкани, без неблагоприятни ефекти и гарантиращи безопасна и ефективна работа. Тематично научните съобщения за използваните биоматериали могат да се класифицират най-общо в следните основни групи:

- неръждаема стомана
- кобалтови сплави
- титанови сплави
- други метални сплави
- материали с памет
- полимерни и керамични биоматериали

Задача на настоящата публикация е да направи преглед на биоматериалите използвани за производството на медицински имплан-

ти, чиито свойства са модифицирани чрез включване в състава им на електрохимично отложен хром. Целта е, в бъдещо изследване на колектива, да намери приложение един нестандартен, високоефективен електролит, чрез който ще се подобри биосъвместимостта и ще се намали себестойността на имплантния материал.

ПРЕГЛЕД И ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА МАТЕРИАЛИТЕ ИЗПОЛЗВАНИ ЗА ИМПЛАНТИ

Изборът на материала за медицинския имплант се ръководи от такива негови свойства като устойчивост на корозия, биосъвместимост, биоадхезия, биофункционалност, генотоксичност, канцерогенност, цитотоксичност и др (Ratner, Schoen, Hoffman, Lemons, 2004; Balazic, Brojan, Bombac, Caram, Kosel, Kopac, 2007)

Разнообразието на материалите и сплавите използвани за производството на импланти е огромно. Прилаганите технологии се основават на методите на материалознанието, металургията, химията и електрохимията.

Като допълнителна информация трябва да се спомене, че производството на метални медицински устройства по принцип включва рязане, струговане, фрезование, пробиване, операции по формоване (пресоване, коване, синтероване, обработка с лазер или с водна струя и т.н.). Материалът трябва да е податлив на тези обработки и това прави изборът му още по-сложен.

Най-широко използваните метални биоматериали за имплантни устройства са неръждаема стомана *316L*, *кобалтови сплави с хром и други метали* (Co-Ni-Cr-Mo-Fe; Ni-Cr; Co-Cr; L-605 и др.), *търговски чист титан и сплав Ti-6Al-4V* (Sumita, Hanawab, Teoh, 2004; Williams, 1993; Breme, Biehl, 1998)

Техните отлични механични свойства и относително висока корозионна устойчивост в условията на телесни течности (отделят се много малко вредни токсини) ги правят предпочитани материали за дълъг престой в човешкото тяло фиг.2.

Неръждаеми стомани. Използваната за медицински импланти неръждаема стомана е аустенитен тип. Разработена е на основата на неръждаема стомана 316L, но има по-стабилна аустенитна структура, нецентрирана, кубична решетка. По-устойчива е на корозия от феритните неръждаеми стомани. Аустенитната неръждаема стомана няма магнитни свойства. Недостатъците ѝ са свързани с по-висока чувствителност към питингова корозия и напукване (Sumita,

Hanawab, Teoh, 2004). Питинговата корозия причинява дълбоки язви върху металната повърхност. Тя се инициира от различни окислителни, разтворен кислород, хлоридни йони и др.

Химичният състав (Ratner, Schoen, Hoffman, Lemons, 2004) на аустенитната неръждаема стомана тип 316L (според ASTM F138, F139), където „L“ означава ниско съдържание на въглерод, е посочен в табл. 1.

Поради високото съдържание на хром, в неръждаемата стомана 316L се образува плътен оксиден филм с добра адхезия. Той се нарича пасивен филм и е резултат от взаимодействие на хрома с кислорода и получаването на Cr_2O_3 (Liu, Bi, Matthews, 2003).

Подобни пасивни филми се използват за защита и на алуминиеви системи, които се характеризират с висока скорост на коррозия (Liu, Bi, Matthews, 2003). Характерното за тези филми е, че те имат способността да се възстановяват, когато се наруши тяхната цялост. Тази способност се дължи на взаимодействието на хрома от стоманата с кислорода и влагата от околната среда (Newson, 2002).

Устойчивостта на корозия се подобрява, чрез добавяне на молибден (намалява питинга), увеличаване на никела и намаляване на въглерода под 0,030%. Така се снижава възможността за *in vivo* корозия.

Ако съдържанието на въглерод в стоманата значително надвишава 0,03% се увеличава опасността от образуване на карбиди, като $Cr_{23}C_6$. Те са склонни да се утаяват по границите на металните зърна и на свой ред изчерпват хрома от границите на съседните зърна (Bombac, Brojan, Krkovic, Turk, Zalar 2007), което възпрепятства формирането на защитният хром под формата на оксида Cr_2O_3 .

Кобалтови сплави. Най-общо могат да се характеризират като немагнитни, устойчиви на корозия, на висока температура и механично натоварване. (Davids, 1998). Свойствата на кобалтовите сплави са тясно свързани с кристалографската им структура и способността им да формират твърди карбиди, които придават устойчивост на имплантите. Различни *in-vitro* и *in-vivo* тестове са показали, че те имат и добра биосъвместимост. Затова се използват за производството на, ортопедични протези, фиксиращи устройства, коленни, бедрени и раменни протези, хирургични инструменти и др. (Sury, Semlitsch, 1978; Katt, 2004; Long, Rack, 1998).

Понеже кобалтовите сплави имат отлична устойчивост на разрушаване в устната кухина, най-широкото им медицинско приложение

ние е за зъбни импланти. Отличната биосъвместимост и корозионна устойчивост на трояката сплав

С-Сг-Мо се свързва с тънкия пасивен филм, който спонтанно се формира на повърхността на сплавта. Той е подобен по свойства на филма, формиращ се върху неръждаемата стомана 316L, в чийто състав са включени Cr_2O_3 и малки количества молибден (Milosev, Strehblow 2003; Kocijan, Milosev, Pihlar, 2004).

Въпреки отличната корозионна устойчивост на кобалтовите сплави, все пак има съобщения за отделяне на метални йони в човешкото тяло от ортопедични импланти. Например за импланти произведени от Co-Ni-Cr-Mo (ASTM F562) сплав са регистрирани повишени концентрации на Co, Cr и Ni в околните тъкани (Okazaki, Gotoh, 2005).

Повишеното съдържание на никел увеличава вероятността за алергии. Има достатъчно съобщения, заявяващи резерви към участието на никела в медицинските материали. Изпитанията за цитотоксичност на три вида стоматологични сплави проведени по *метода ДНК-комета тест върху мишки*, откриват клетки с повредена ДНК. Ранга на увреждане на ДНК за сплав Ni-Cr е определен със степен тежка, докато на златна сплав и Co-Cr е умерена и лека (Yong, Ji-ying, 2010). Следователно сплавта Co-Cr може да служи като заместител на златните сплави в стоматологията.

Физикомеханичните свойства на сплавите, съдържащи кобалт и хром също са приемливи. Изследвана е износоустойчивостта на стоматологични клипсове за подвижни зъбни протези. След тест симулиращ пет години експлоатация отлетите от Co-Cr-Mo стоматологични клипсове проявяват остатъчна сила на задържане, която задоволява използването им в клиничната практика (Cheng, Xu, Zhang, Wu, Zheng, Li 2010).

Други кобалтови сплави са L-605 или Co-Cr-W-Ni (ASTM E 90). Те се използват за сърдечни клапи в темперирано състояние или фиксиращи хирургически кабели. Свойствата им са приблизително същите като на Cr-Mo, но при ниски температури механичните свойства на Cr-Mo са два пъти по-добри.

Co-Cr сплав се използва и за производство на сърдечни стендове (Agostoni, Van Belle 2010).

Понякога за производството на импланти се комбинира система от различни типове материали. Проведено е сравнително изследване на износването и пластичната деформация на бедрени глави произ-

ведени от високоомрежен полиетилен в комбинация с керамични материали или Co-Cr – фиг.3. Направени са около 10 милиона симулационни цикъла. Установено е, че след първите два милиона цикъла комбинацията с керамични материали показва по-голяма деформация, отколкото тази с Co-Cr. Няма статистически значима разлика между нея и бедрените глави от алуминий-керамичен материал (Galvin, Jennings, Tipper, Ingham, Fisher, 2010).

Друго предимство на хромовите сплави е добрата им биосъвместимост. Изследвана е дебелината на съединителната тъкан, образуваша върху импланти произведени от Ti, Ni-Cr и Ag-Pd (Łukomska, Symanska, Бжежински, Zielinski, Sokolowski, 2010). Установено е, че образците и от трите вида материали образуват добре с капсула от васкуларна тъкан, богата на колаген. Най-тънка е капсулата върху титановият имплант ($57 \pm 20 \mu\text{m}$), а най-дебелата капсула е на импланта от Ag-Pd ($239 \pm 50 \mu\text{m}$). Общият извод е, че титановите импланти предизвикват по-слаба съединителна тъкан в сравнение с имплантите от Ni-Cr и Ag-Pd.

Другите групи биоматериали (титан и неговите сплави, материалите с памет, полимерни и керамични биоматериали) почти не съдържат хром, затова няма да бъдат разгледани в настоящата публикация. Все пак, ако се съпоставят някои техни физикомеханични свойства с тези на хромовите сплави, ще се установи че сплавите на кобалта с хром и други метали заемат междинно положение между неръждаемите стомани и титановите сплави – табл.2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направеният общ преглед на най-използваните за производство на импланти биоматериали показва, че сплавите, съдържащи хром и кобалт имат по-добра биосъвместимост от неръждаемите стомани и са устойчиви на висока температура и корозия. Резултатите от изпитателните тестове доказват, че са достатъчно издръжливи на механични натоварвания и успешно могат да се използват в ортопедията и стоматологията. Ранга на увреждане на ДНК за сплавта Co-Cr е съпоставим с този на златната сплав, което я прави неин подходящ заместител в стоматологията.

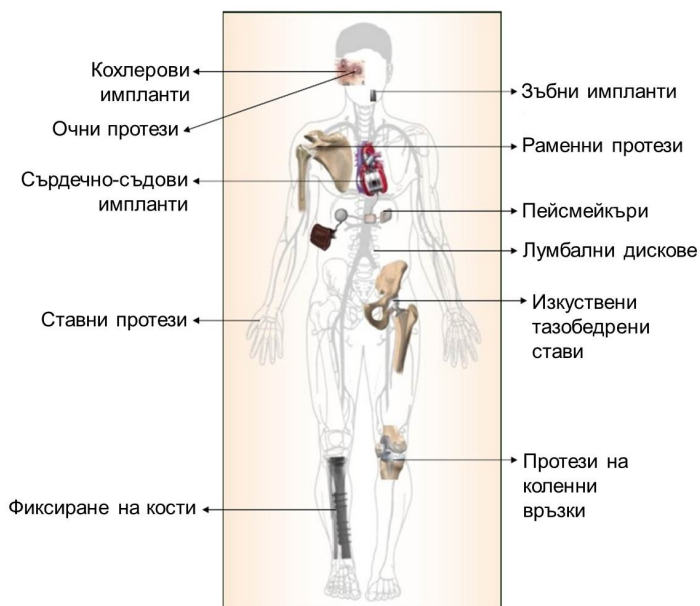
Тези важни функционални свойства на сплавите Co-Cr дават достатъчно сериозни основания да продължим изследванията по разработване на нова технология за отлагане от нестандартни и високоэффективни електролити тип „ChromispeI“.

Таблица 1. Химичен състав на стомана тип 316L, според ASTM F138, F 139.

Химични елементи	Количество, %
Въглерод	$\leq 0,030$
Силиций	$\leq 1,0$
Манган	2,0 – 3,0
Фосфор	$\geq 0,045$
Сяра	$\leq 0,030$
Никел	12,0 – 15,0
Хром	16,0 – 18,0

Таблица 2. Механични характеристики на метални сплави, използвани в медицината

Характеристики	Неръждаема стомана	Кобалтови сплави	Титанови сплави
Деформация	Висока	Средна	Ниска
Съпротивление на натиск и огъване, якост	Средна	Средна	Висока
Устойчивост на корозия	Ниска	Средна	Висока
Биосъвместимост	Ниска	Средна	Висока



Фигура 1. Биоматериали за приложение в човешкото тяло



Фигура 2. *Общ изглед на импланти, направени от метални биоматериали*



Фигура 3. *Микроструктурата на ортопедични импланти от порест, наноструктуриран материал.*

ЛИТЕРАТУРА

- Geetha Manivasagam.** Biomedical Implants: Corrosion and its Prevention – A Review Durgalakshmi Dhinasekaran and Asokamani Rajamanickam// *Recent Patents on Corrosion Science*, 2010, 2, p. 40 – 54
- Ratner, B.D., Schoen, F., Hoffman, A., Lemons, J.** Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine.// *Elsevier Science & Technology Books*, 2004
- Balazic, M., Brojan, M., Bombac, D., Caram, R. Jr., Kosel, F., Копач, J.** Titanium and titanium, 2007
- Sumita, M., Hanawab, T., Teoh, S.H.** Development of nitrogencontaining nickel-free austenitic stainless steels for metallic biomaterials re-

- view.//*Materials Science and Engineering*,2004, C,Vol. 24, N 6 – 8, p. 753 – 760.
- Williams, D.F.** Medical and Dental Materials. Materials Science and Technology:A Comprehensive Treatment. Editors: Cahn, R.W., Haasen, P., Kramer, E.J., Wiley-VCH, 1993 Volume 14 ISBN: 978-3-527-26825-2.
- Breme, J., Biehl, V.** Metallic biomaterials. Handbook of Biomaterials Properties. Editors: Black,J., Hastings, G., Springer, 1998, ISBN: 978-0-412-60330-3.
- Liu, C., Bi, Q., Matthews, A.** Tribological and electrochemical performance of P3. 2003
- Newson, T.** Stainless Steel – A Family of Medical Device Materials.// *Business briefing: medical device manufacturing & technology*, 2002.
- Bombac, D., Brojan, M., Krkovic, M., Turk, R., Zalar, A.** Characterization of titanium and stainless steel medical implants Review of materials in medical applications, RMZ – *Materials and geoenviroment*, 2007, Vol. 54, N 2, p. 151 – 164.
- Davids, J.R.** Metals Handbook. ASM International. 1998
- Sury, P., Semlitsch, M.** Corrosion behavior of cast and forged cobalt-based alloys for doublealloy joint endoprotheses. // *Journal of Bio-medical Materials Research*, 1978,Vol. 12, N5, p. 723 – 741.
- Katt I, K.S.** Biomaterials in total joint replacement.//*Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*’,2004,Vol.39, N3, p. 132 – 142.
- Long, M., Rack, H.J.** Titanium alloys in total joint replacement – a materials science perspective.// *Biomaterials*, 1998, Vol. 19, N18, p.1621 – 1639.
- Milosev, I., Strehblow, H.** The composition of the surface passive film formed on CoCrMo alloy in simulated physiological solution.// *Electrochimica Acta*,2003, Vol. 48, N19, p. 2767 – 2774.
- Kocijan, A., Milosev, I., Pihlar, B.** Cobalt-based alloys for orthopaedic applications studied by electrochemical and XPS analysis.//*Journal of Material Science: Materials in Medicine*,2004, Vol. 15, p. 643 – 650.
- Okazaki, Y., Gotoh, E.** Comparison of metal release from various metallic biomaterials in vitro.// *Biomaterials*,2005, Vol. 26, N1, p.11 – 21.
- Yong Z, Ji-ying W.,** Xi Bao Yu Fen Zi Mian Yi Xue Za Zhi. 2010 Sep; 26(9): 929 – 30.
- Cheng H, Xu M, Zhang H, Wu W, Zheng M, Li X.** Prosthet Dent. 2010 Dec; 104 (6): 389 – 96.
- Agostoni P., Van Belle, Stella Pr.** Invasive Cardiol, 2010 Sep 22(9):453-5.

- Galvin AL, Jennings LM, Tipper JL, Ingham E, Fisher J.** Proct Inst Mech Eng H., 2010 Oct; 224(10):1175-83.
- Łukomska Symanska M, Бжежински PM, Zielinski D, Sokolowski J.** Folia Histochem Cytobiol. 2010 Sep 30; 48(3) : 339 – 45.
- Jacobs, J.J., Skipor, A.K., Patterson, L.M., Hallab, N.J., Pappas, W.G., Black, J., Galante, J.O.** A prospective, controlled, longitudinal study of metal release in patients undergoing primary total hip arthroplasty.// *Journal of Bone and Joint Surgery*, 1998, Vol. 80 A, N 10, p. 1444 – 1458.

Кореспондиращ автор:

Доц. Росица Манчева

Медицински университет – Пловдив, Фармацевтичен факултет,
Бул „В. Априлов“ №15А
r_manch@abv.bg

Corresponding author:

Assoc.prof. Rossitsa Mancheva

Faculty of Pharmacy, Dep. „Chemistry and Biochemistry“,
Medical University – Plovdiv, Bulgaria, Blvd V. Aprilov №15А
r_manch@abv.bg

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ЗЕЛЕНО ТОРЕНЕ И ЕФЕКТ ОТ НЕГОВОТО ПРИЛОЖЕНИЕ ПРИ КАРТОФИТЕ

Емилиян Попеску

Опитна станция по животновъдство и земеделие – Смолян

POSSIBILITIES FOR GREEN MANURE AND EFFECT OF ITS APPLICATION UNDER POTATOES

Popescu Emilian

Agricultural and Stockbreeding experimental station – Smolyan, Bulgaria

Abstract: *In the period 2006 – 2008 on an area private property situated at 1200 – 1250 m altitude it was carried out an experiment with the primary objective to study the possibilities for green manure of the potatoes under mountain conditions of Smolyan region.*

There were tested four variants included triticale, winter forage pea, the mixture of the triticale with the winter pea and one without green manure used as control variant.

The parameters determined during the vegetation period were the following: quantity of biomass and roots incorporated in the soil, structure of the soil, infection of the potato plants and tubers with fungal diseases, density of Colorado beetle, yield of potato, size and uniformity of potato tubers.

The results from the study showed that the soil is enriched in organic matter and her structure is improved. There are formed aggregates with cubic form among which predominate these with pine form. The fungal diseases as early blight, late blight, black scurf, common scab and the Colorado beetle considerably are reduced. The production of potato is increased and there is obtained an additional yield of tubers of 12.50 – 37.50% compared with the control variant. The size of potato tubers is increased and they become more uniform.

Key words: *green manure, potato, biomass and roots, structure of soil, fungal diseases and insects, production of potato, size and uniformity of tubers.*

УВОД

Зеленото торене има огромно значение при отглеждането на картофите, особено на бедни песъчливи почви и наклонени терени (Попов и др., 1966, Стайков и др., 1980).

При внасяне на зелена маса почвата се обогатява на органична материя и хранителни вещества (азот, фосфор и калий), нейното плодородие се повишава и стабилизира, физико-механичните и свойства се подобряват, микробиологичната дейност в нея се усилва. Освен това под въздействие на съдържащите се в зелената маса биологично-активни вещества бактериалните и гъбните болести, нематодите и плевелите намаляват (Astanakulov et al., 1991, Johnson et al., 1992, Davis et al., 1996, Purvis et al., 2008). Всичко това рефлектира положително върху размера на продукцията и нейното качество, и върху семенните качества на посадъчния материал от картофи (Berdnikov et al., 1999, Plotkin et al., 2000, Bushnell 2008, Purvis et al., 2008, Hamzaev et al., 2008).

В планинските райони от Смолянския регион зеленото торене има ограничено приложение. В редки случаи се прибегва към този вид торене като повече се използват житни растения – овес, ръж, тритикале и по-малко бобови – грах, фий и техни смеси.

Липсата на оборски тор, която все повече се задълбочава поради намаляване на животните и трудностите, свързвани с извозването му до отдалечени, силно наклонени и недостъпни места налага използване и на този вид торене. В него обаче трябва да участват не само фуражни, но и бобови растения, богат източник на азот, както и техни смеси.

Целта на изследването беше да се проучи възможността за прилагане на зелено торене при картофите в Смолянски регион и да се проследи влиянието, което то оказва върху фитосанитарното състояние на картофените растения и клубените, структурата на почвата, както и върху продукцията и някои нейни структурни елементи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2006 – 2008 година върху участък частна собственост, разположен на около 1200 – 1250 м надморска височина, където са концентрирани повечето от посевите на картофи. Почвата е кафява горска, с лек механичен състав, слаб наклон, слабо скелетна и с рН = 4,6 – 5,1.

Опитът е заложен по блоковия метод в 3 повторения, с отчетна площ на опитните парцели 25 m^2 в три повторения и при употреба на сорт картофи „Агрия”.

Изпитвани са вариантите със следната характеристика:

- 1 – контрола – без зелено торене
- 2 – зелено торене с тритикале
- 3 – зелено торене със зимен фуражен грах
- 4 – зелено торене със смеската зимен фуражен грах с тритикале

Подборът на растенията за зелено торене (тритикале и зимен фуражен грах) е извършен в зависимост от климатичните условия при 1200 – 1250 м надморска височина и биологичните изисквания на растенията.

Засяването на сидералните култури зимен грах и тритикале е извършвано наесен – в началото на месец октомври.

Сеитбените норми се определяха с оглед осигуряване на 540 кълняемоспособни семена на m^2 за тритикале и респективно 170 за граха в чисти посеви, 150 кълняемоспособни семена на m^2 от граха и съответно 199 от тритикале за зимната бобово-житна смеска.

Заравянето на зелената маса в почвата се осъществяваше напролет, когато растенията достигаха до 35 – 40 cm висоичина (първата десетдневка на месец май) като преди това парцелите на контролния и на останалите варианти се наторяваха с по 2.5 т на декар оборски тор, 7 kg фосфор и 10 kg калий.

Проследени са показателите:

- количество инкорпорирана в почвата биомаса и корени, kg/dka;
- степен на заболяване с гъбни болести – обикновена краста, мана, ризоктония, фитофтора и поражения от неприятел;
- структура на почвата;
- продукция от картофи, kg/dka;
- едрина и изравненост на клубените.

Количеството на зелена маса се определяше по количествения метод, а на корените с помощта на монолитния метод.

Структурата на почвата се установяваше визуално и чрез измерване на размерите на образуваните почвени агрегати.

Показателят развитие и разпространение на гъбни болести по картофените растения и клубените се определяше визуално като се преглеждаха всички растения и клубени от опитните парцели.

За отчитане плътността на колорадския бръмбар и нанесените от него поражения се извършваха редовни наблюдения и се използваше метода на почвените разкопки.

Продукцията от картофи се определяше чрез директно претегляне на клубените от всяка парцелка и резултатите се изчисляваха средно за вариантите и на декар.

Едрината и изравнеността на клубените се определяха визуално.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Зелена маса и корени

Данните представени в табл. 1 показват, че от използваните растения за зелено торене на картофите в почвата са инкорпорирани средно от 840.10 kg/dka до 977.08 kg/dka биомаса и корени.

От зимния грах в самостоятелен посев се получава повече зелена маса (средно 808.33 kg/dka) и това се обяснява с по-добро развитие на надземната му част за разлика от тази на тритикале в чист посев и в смеска с бобовия компонент (вар. 2 и 4).

Кореновата система на тритикале, засят самостоятелно (вар. 2), изглежда по-мощно развита от тази на граха, в резултат на което в почвата остават повече коренови остатъци – средно 195.25 kg/dka.

С постъпилите в почвата зелена маса и корени тя и орният слой се обогатяват в известна степен с органична материя и хранителни вещества, което е потвърдено и от някои автори в изследванията си.

Станчев и др. 1967 при употреба на фуражен грах за зелено торене на овощни градини установяват, че при заоране на 1862 kg/dka зелена материя почвата се обогатява с 253.80 kg органично сухо вещество, 9.6 kg азот, 1.6 kg фосфор и 11.0 kg калий.

За увеличаване на съдържанието на общия азот и фосфора в почвата, при употреба на фуражен грах в чиста култура и в смеска с овес за зелено торене на бадемово насаждение, съобщават също Дженева и др., 2010.

Структура на почвата

Като фактор със значение за плодородито на почвата тя се повлиява положително от приложеното зелено торене. Сидералните култури тритикале и особено зимният фуражен грах в самостоятелни посеви и в смеска способстват за оструктуриране на почвата. Внесената в почвата органична материя (биомаса и корени) допринасят за свързването и спояването на почвените частици пясък и прах (59.23% и съотв. 19.96% по данни на Попеску 2004), преобладаващи в кафявите горски почви от Смолянския регион. В резултат на това се създават условия за образуване на агрегати с кубовидна форма сред които преобладават тези от ореховиден тип. Наличието на агре-

гати с ореховидна форма е по-силно изразено в парцелите, в които за зелено торене се използва зимният грах (вар.3 и 4). Освен това повърхностният слой на дълбочина до 20 cm става по-рохкав и аериран спрямо този при контролния вариант без зелено торене.

Това има особено значение за обработваемите и култивирани с картофи земи в региона, които в повечето случаи са бедни и безструктурни.

Болести и неприятели

Развитието и разпространението на икономически най-важните болести (мана, обикновена краста, алтернария и ризоктония) и неприятели (колорадски бръмбар) по картофите в Смолянски регион се редуцира и ограничавя (табл.3). Определена роля, така както съобщават и редица автори (Johnson et al., 1992, Davis et al., 1996, Namzaev et al., 2008, Purvis et al., 2008) и е споменато и в уводната част на материала, имат съдържащите се в зелената маса биологично-активни вещества.

Измежду вариантите със зелено торене с относително по-малко поражения върху надземната част на растенията от посочените гъбни болести се показват тези с използване на зимен грах в чист посев и в смеска с тритикале. От прегледаните растения в опитните парцели средно за опитния период 11.00-13.00% са с видими поражения от мана, 13.00 – 11.00% са заразени с алтернария и 11.63 – 14.00% с ризоктония, табл. 3.

Зеленото торене с тритикале също способства за снижение на пораженията от тези болести, но в по-малка степен.

Клубените от вариантите, при които за зелено торене се използват зимен фуражен грах и неговата смеска с тритикале, са нападнати по-слабо от гъбни болести. От прегледаните клубени 3 – 4% са със симптоми на заболявания от мана, 1 – 3% от обикновена краста и 4% от ризоктония, табл. 3.

При варианта без зелено торене пораженията както по надземната част на растенията, така и по клубените са по-големи. Очевидно при него съществуват условия за развитие и разпространение на причинителите на изследваните гъбни болести.

Плътността на колорадския бръмбар в парцелите със зелено торене намалява. Обяснението е в механичното унищожаване на част от възрастните през есента заедно с подготовка на почвата и засяването на сидератите и в миграцията извън опитните парцели на другата част от тях.

Намалението на вредителя е по-силно изразено при вариантите 3 и 4, при които за зелено торене се използва зимен фуражен грах самостоятелно и в смеска с тритикале. От прегледаните растения само върху 13% и съответно 15% от тях се забелязват вредителя и поражения от него, докато растенията от контролния вариант са нападнати до 24%.

Продукция от картофи

От данните представени в табл. 2 се установява известно увеличение на продукцията от картофи под влияние на зеленото торене. Тенденция на по-съществено увеличение се отбелязва при вариантите при които за сидерати се използват зимният фуражен грах в чист посев и неговата смеска с тритикале (вар. 3 и 4). Размерът на получената допълнителна продукция представлява средно 12.50% и 37.50% спрямо тази отчетена при контролния вариант.

При варианта с употреба на тритикале за зелено торене увеличението е по-малко. Обяснението е в това, че зелената маса и корените му са по-бедни на азот за разлика от тези на фуражния грах независимо от това, че заорането на граха се извършваше в ранни срокове. При тези обстоятелства за разлагане на постъпилата в почвата органична материя от тритикале микроорганизмите използват голяма част от торовия и почвения азот, което по-нататък води до влошаване на хранителния режим на растенията и получаване на по-ниски добиви от картофи.

При употреба на фуражен грах за зелено торене на картофи при условията на Узбекистан Hamzaev et al., 2008 съобщават за допълнителна продукцията от клубени в размер на 29.4 – 39.0%, което в известна степен съвпада с нашите резултати. Също така увеличението на продукцията от картофи в размер на 5.0 – 14.3%, наблюдавано от тях при употреба на житната култура ечемик в чист посев не се различава много от полученото от нас при използване на тритикале (6,25%).

Едрина и изравненост на клубените

Направените проучвания показаха, че зеленото торене на картофите със фуражен зимен грах и неговата смеска с тритикале се съпътства от получаване на по-изравнени и типични по форма клубени. Относителният дял на деформираните клубени намалява средно от 2.9% до 3.1% и изравнеността им благоприятно нараства.

При контролния вариант, при който почвата е по-плътна и по-малко аерирана, деформирането на клубените е по-силно, табл. 2

ИЗВОДИ

Зеленото торене на картофите със зимен фуражен грах в чист посев и в смеска с тритикале благоприятстват за обогатяване на почвата с органична материя и за оструктуриването и. Образуват се агрегаги с кубовидна форма сред които преобладават тези от ореховиден тип.

Заболяванията от гъбните болести алтернария, мана, обикновена краста и ризоктония, плътността и пораженията нанесени от коло-радския бръмбар се редуцират.

Продукцията от картофи се увеличава с 12.50% до 37.50%, а клубените са по-едри и с по-изравнена повърхност.

Таблица 1. *Количество зелена маса и корени, средно за опитния период*

Видове растения и смеси за зелено торене – варианти	Зелена маса kg/dka	Корени kg/dka	Общо количество зелена маса и корени kg/dka
Контрола – 1			
Тритикале – 2	648.0	195.25	843.25
Зимен грах – 3	808.33	168.75	977.08
Зимен грах с тритикале – 4	667.10	173.0	840.10

Таблица 2. *Продукция от картофи, едрина и изравненост на клубените*

Видове растения и смеси за зелено торене – варианти	Среден добив на клубени kg/dka	Допълнителна продукция спрямо контролата kg/dka	Относителен добив клубени %	Съотношение между получените фракции клубени %			Деформация на клубените %
				едра	средна	дребна	
Контрола – 1	1600	–	100	55.00	33.00	12.00	6.3
Тритикале – 2	1700	+100	106.25	58.00	29.00	13.00	3.6
Зимен грах – 3	2200	+600	137.50	62.00	25.00	13.00	2.9
Зимен грах с тритикале – 4	1800	+200	112.50	61.00	27.00	12.00	3.1

Таблица 3. Симптоми на заболявания от гъбни болести и поражения от неприятели, средно за опитния период

Видове растения и смеси за зелено торење – варианти	Картофена мана Phytophthora infestans %		АлтернARIA Alternaria solani %		Обикновена краста Streptomyces scabies %		Ризоктония Rhizoctonia solani %		Колорадски бръмбар Leptinotarsa decemlineata, %
	рас- тения	клу- бени	рас- тения	клу- бени	рас- тения	клу- бени	рас- тения	клу- бени	
Контрола – 1	19.00	12.00	15.50	–	–	9.00	20.50	9.00	24
Тритикале – 2	14.50	4.00	11.00	–	–	4.00	18.50	4.5	18
Зимен грах – 3	11.00	3.00	13.00	–	–	3.00	11.63	4.00	13
Зимен грах с тритикале – 4	13.00	4.00	1.00	–	–	1.00	14.00	4.00	15

ЛИТЕРАТУРА

- Дженева, А., Ранкова, А.** Влияние на различни системи за поддържа-
не на почвената върху добива и качеството на плодове на бадев от
сорт „Старт“./ *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans.*-
Trojan, 2010, vol. 3, p. 735 – 745.
- Попеску, Е.** Изследвания върху добива и качеството на посадъчния
материал от картофи, отглеждани в различни фуражни сеитбооб-
ращения. Дис.труд, раздел „Механичен състав на почвата“. Смо-
лян, 2004, стр. 1 – 180.
- Попов, Ат., Павлов, К.** Растениевъдство, раздел Картофопроизводст-
во. София, 1966, стр. 117.
- Стайков, Г., Вълчев, П., Калфов, Ст.** Картофопроизводство. Плов-
див, 1980, стр. 29 – 35.
- Станчев, Л., Стайков, Цв., Левенсон, Евт.** Агрохимия, Зелено торе-
не. Пловдив, 1967, стр. 348-356.
- Astanakulov, T. E., Hamzaev, D.** Recommendations regarding sanitation
of potato from viral diseases and seed growing organization.-
Tashkent, 1991, p. 3 – 20.
- Berdnikov, A. M., V. P. Kosyanchuk.** Potato growing with siderate
usage./ *Journal of Agriculture.* Moscow, 1999, 4, p. 26.

- Bushnell, J.** Green manures in potato rotations.// *American Journal of Potato research*, 2008, p. 117 – 123.
- Davis, J. R., Huisman, O. C., Westermann, D. T., Hafez, S. L., Everson, D. O., Sorensen, L. H., Schneider, A. T.** Effects of green manures on Verticillium wilt of potato.// *Phytopathology*, 1996, vol. 86 (5), p. 444-453.
- Hamzaev, A., Astanakulov, T. E.** Application of green manure in potato growing.// В: „100 години аграрна наука в Родопите“: Сборник доклади.- Смолян, 2008, стр. 147 – 155.
- Johnson, A. M., Golden, A. M., Auld, D. L., Sumner, D. R.** Effect of Rapeseed and Vetch as green manure crops and Fallow on nematodes and soil-borne pathogens.// *J. Nematol.*, 1992, vol. 24, 5, p. 117-126.
- Plotkin, M., Jeremy, M.** The effect of legume and nonlegume-green manures on soil carbon and nitrogen dynamics and on growth and yield of potato crops. Project, 2000.
- Purvis, E. R., J. M. Blume.** The role of green manures in potato production.// *American Journal of Potato research*, 2008, vol. 16, p. 32 – 36.

Кореспондиращ автор:

Емилиян Попеску, доц. д-р

Опитна станция по животновъдство и земеделие,

ул. „Невястата“ 35, 4700 Смолян,

тел. 0878616519

e-mail: popescu@abv.bg

Corresponding author:

Popescu Emilian, Assoc. professor, PhD

Agricultural and Stockbreeding experimental station,

35, Neviastata Str, 4700 Smolyan

tel. 0878616519

e-mail: popescu@abv.bg

МЕСТНИТЕ РАСТИТЕЛНИ ГЕНЕТИЧНИ РЕСУРСИ ОТ БАКЛА (*Vicia faba*) – ТРАДИЦИЯ И НАСЛЕДСТВО

Сийка Ангелова, Мария Събева, София Петрова, Яна Гутева
Институт по Растителни Генетични Ресурси, Садово

LOCAL PLANT GENETIC RESOURCES OF *Vicia faba* – TRADITION AND HERITAGE

Siyka Angelova, Maria Sabeva, Sofia Petrova, Yiana Guteva
Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo, Bulgaria

Abstract: *Fababean (broadbean) is an old traditional culture. In our country it is grown primarily for human food. It was used as green beans and as mature seeds. Green pods contain 3.6% crude protein, 2.6% sugar and 2.5 mg% vitamin C, and in dry seeds crude protein ranged from 26% to 35% of absolutely dry substance. It had a limited use as feed and for green manure.*

*During the period 2010 – 2012 were traveled different parts of the country and was collected over 70 old varieties and forms populations of broad beans (*Vicia faba*), which are still kept and maintained by the local people in private gardens and farms. It was made characteristic of all collected samples of broad beans. Plant samples were various of phenotypes and genotype. They were distinguishing substantially in length of growing season, size and color of the seeds, plant habit and content of crude protein. The weight of 100 seeds ranges from 80 to 202 g, a crude protein from 21.20% to 31.91% of absolutely dry substance. The results are part of a systematic study of Bulgarian origin in the collection of grain legumes in international project SEELEGUMES – 168/01 – SEE-ERA.NET Plus Joint Call. It was created a database and stored seeds from local germplasm in the national gene bank IPGR, Sadovo*

Key words: *faba bean, broad bean, plant genetic resources, agrobiological characteristics*

ВЪВЕДЕНИЕ

Баклата (*Vicia faba*) произхожда от Близкия Изток. Отглежда се като храна на хората и животните в Китай, в някои страни от Средиземноморието и Африка. Баклата е с дълга традиция на отглеждане в

Стария свят и е сред най-древните растения за прехрана на хората. Заедно с лещата, граха, нахута, тази култура е част от източната средиземноморска кухня от около 6000 г. пр.н.е. или по-рано. В Египетското традиционно хранене сухата бакла и до сега е основна храна, приготвяна по различни начини (Ladizinsky, 1975; Duke, 1981). У нас отглеждането и е главно за храна на хората, като се използват както зелените бобове, така и зрелите семена.

Подобрителната работа с баклата основно е насочена към създаване на сортове за фураж – сухо зърно и за силаж, с ниско съдържание на танин, намалени анти-хранителни вещества и с маса на 1000 семена 250-300 g. Установено е, че съдържанието на суров протеин при различните произходи и форми бакла варира в граници от 20-41% от абсолютно сухо вещество (Chaven et al., 1989). По-високо съдържание на протеин е намерено при зимните форми отколкото при пролетните, което се влияе от генетични и екологични фактори (Bond et al., 1985).

Цел на проучването: Колекциониране на местни растителни генетични ресурси (РГР) бакла от различни райони на страната, *ex situ* колекция и съхранение.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

- Инвентаризация на наличния и съхранен в генбанката на Институт по Растителни Генетични Ресурси (ИРГР) – Садово семенен материал от местни растителни ресурси от *Vicia faba*.
- Определяне на маршрути и организиране на експедиции.
- Провеждане на интервюта със стопаните по предварително изготвен въпросник (произход, поддържане, използване, рецепти за приготвяне на ястия и традиции при баклата).
- Колекциониране на семена.
- Регистриране на местоположение (географски координати), регион за създаване на паспортна база данни (Международен дескриптор за паспортни данни, The European Internet Search Catalogue-EURISCO).
- Морфологичната и стопанска оценка в колекционния питомник е извършена съгласно Международния съюз за защита на новите сортове растения 2002 (International Union for Protection of New Varieties of Plants – UPOV).
- Размножение на семената за дългосрочно съхранение и обмен.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През периода от 23.06 2011 до 30.08 2012 са организирани 12 експедиции за колекциониране на стари местни популации и форми бакла. Посетени са около 19 области в страната. От направеният анализ на информацията и събраните семена се установи, че в много райони, където в миналото баклата е била традиционна култура в момента тя почти не се отглежда, или се сее много ограничено. В голяма част от посетените места баклата вече е изоставена като бобова култура. Загубване на тази култура, като традиция на много места в страната се дължи от една страна на застаряването на населението и обезлюдяване на селата, а от друга липсата на интерес към нея от по-младите хора, поради голямото разнообразие от сортове и видове зърнено-бобови на пазара.

Все още има области и села обаче, където тя се поддържа на малки площи в личните градини. По-голям брой образци са събрани от следните райони:

Северна България – Велико Търново (Лясковец, Килифарево, Джулоница, Поликраище, Свищов); Плевен (Стежерово, Българене)

Южна България – Пловдив (Садово, Кочово, Моминско, Болярци, Богданица, Поповица); Пазарджик; Ямбол; Бургас (Бръшля, Граматиково, България); Кюстендил.

За всички събрани образци е изготвена паспортна информация по определения образец от EURISCO.

В резултат на оценката по морфологични и стопански показатели колекционираният местни популации и форми (2010-2011 г) са разпределени в групи според височина на растенията, броя на разклоненията, размер на листата, размер на бобовете, размер и окраска на семената. По-голяма част от проучените образци са с височина 81 – 100 cm (фиг.1). Преобладават образците с 3 – 4 семена в боб и много малка част са с 4 – 5 семена в един боб. По размер на бобовете, до 40% от колекционираният местни форми, се отнасят към групата на образците със средна големина – дължина 90 mm и ширина 13 – 15 mm (фиг. 2, 3). В най-широки граници варира показателя маса на 1000 семена – 280 – 1500g (фиг. 4) Образците залагат средно от 5 до 16 боба. Осемняването на едно растение е много разнообразно. Съдържанието на суров протеин е от 26% до 38% от абс. сухо вещество (фиг. 5).

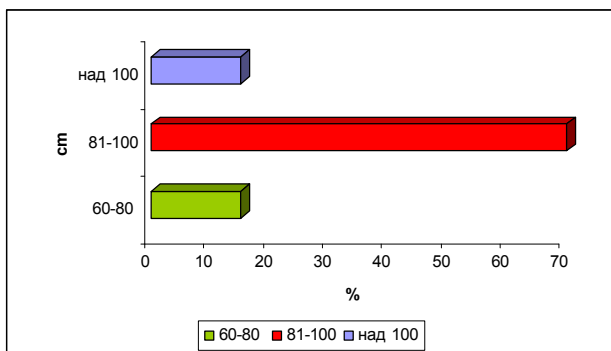
Образец В00000002 се отличава със средна едрина на семената, добра устойчивост към полягане, с висока биологична продуктивност и е перспективен за селекционни цели или за пряко използване (табл.1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

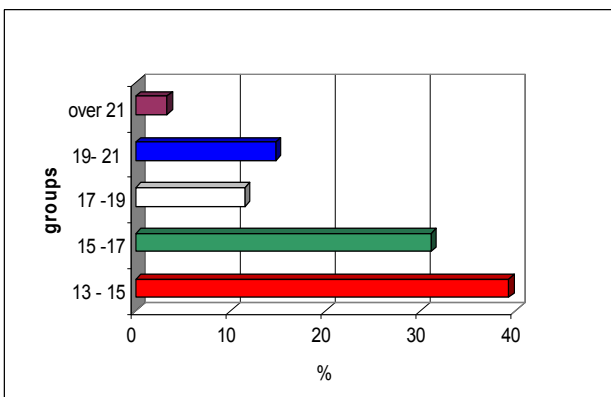
Събран е разнообразен растителен материал от бакла и колекцията е обогатена с местна зародишна плазма. Създадена е база данни с информация за произход, използване и традиции в отглеждането.

Опазването в семенна генбанка (*ex situ*) на старите растителни генетични ресурси е необходима превантивна мярка, защото те са застрашени от изчезване, вследствие на обезлюдяване и застаряване на населението в селските райони.

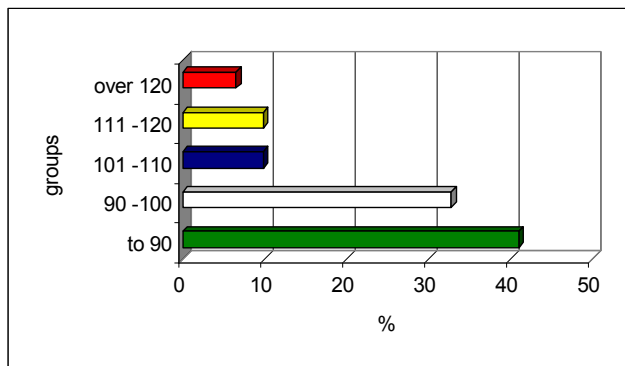
Получените резултати са част от едно системно проучване за българските произходи в колекцията от зърнено-бобови култури по международен проект **SEELEGUMES – 168/01 – SEE-ERA.NET Plus Joint Call**.



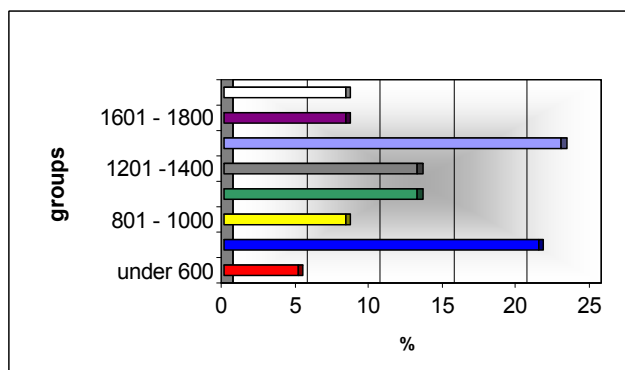
Фигура 1: Височина на едно растение, cm



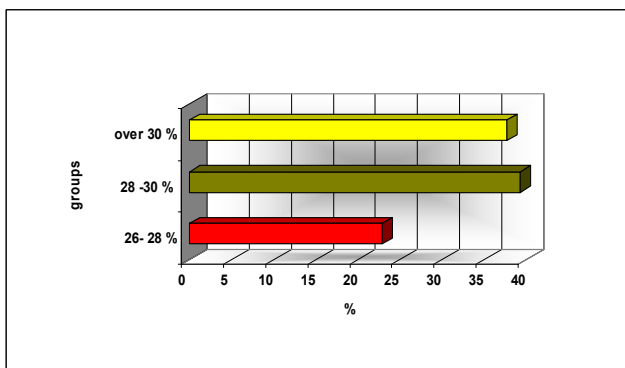
Фигура 2: Ширина на боба, mm



Фигура 3: Дължина на боба, mm



Фигура 4: Маса на 1000 семена, g



Фигура 5: Съдържание на суров протеин , % от абс. сухо в-во

Таблица 1. Елементи на продуктивност

Катало- жен номер	Височина на растение (cm)			Брой бобове от растение			Брой семена от растение			Тегло на семена от растение(g)			Маса на 100 семена (g)		
		±D	%		±D	%		±D	%	g.	±D	%	g.	±D	%
A8BM0076	90,5	8,6	110,4	12,9	2,0	118,2	36,9	9,0	110,3	29,2	-7,4	79,8	83,1	-51,1	61,9
B0000001	102,8	20,9	125,4	13,9	3,0	127,4	39,5	11,6	106,5	31,2	-5,4	85,3	80,0	-54,2	59,6
B0000002	107,3	25,4	130,9	16,6	5,7	152,2	49,1	21,2	114,1	40,5	3,9	110,6	80,4	-53,8	59,9
A8E0050	92,1	10,2	112,4	9,0	-1,9	82,5	30,2	2,3	129,3	42,8	6,1	116,7	148,8	14,6	110,8
A8E0049	73,9	-8,1	90,2	5,4	-5,5	49,5	21,3	-6,6	148,3	38,7	2,1	105,7	177,2	43,0	132,1
BOE0006	97,8	15,9	119,3	9,7	-1,2	88,9	29,7	1,8	117,9	23,3	-13,3	63,6	77,8	-56,4	58,0
BOE0005	73,5	-8,5	89,7	6,3	-4,6	57,7	18,0	-9,9	110,3	31,5	-5,1	86,1	191,2	57,0	142,4
A8E0001	76,5	-5,5	93,3	7,1	-3,8	65,1	16,9	-11,0	91,3	22,9	-13,8	62,4	143,7	9,5	107,1
BOBM0001	92,3	10,4	112,6	13,8	2,9	126,5	37,9	10,0	102,7	40,9	4,3	111,7	108,8	-25,5	81,0
BOBM0002	102,8	20,9	125,4	16,7	5,8	153,1	46,9	19,0	106,5	41,8	5,2	114,1	79,2	-55,0	59,0
BOE0016	71,5	-10,5	87,2	7,6	-3,3	69,7	17,0	-10,9	83,7	24,2	-12,5	66,0	15,7	-118,5	11,7
A9E0301	93,0	11,1	113,5	13,2	2,3	121,0	32,7	4,8	95,1	32,7	-3,9	89,3	116,5	-17,7	86,8
A9E0289	96,2	14,3	117,4	16,7	5,8	153,1	34,6	6,7	79,8	60,6	23,9	165,3	149,5	15,3	111,4
BOE0001	75,7	-6,3	92,4	14,2	3,3	130,2	34,2	6,3	95,1	58,3	21,7	159,3	156,9	22,7	116,9
BOE0002	83,3	1,3	101,6	11,7	0,8	107,2	30,4	2,5	98,9	49,2	12,5	134,2	150,3	16,1	112,0
BOE0003	74,5	-7,5	90,9	16,0	5,1	146,7	32,1	4,2	76,0	59,2	22,5	161,5	182,6	48,4	136,1
BOE0012	77,8	-4,2	94,9	7,8	-3,1	71,5	21,1	-6,8	106,5	38,0	1,3	103,7	172,2	38,0	128,3
BOE0097	72,4	-9,6	88,3	4,8	-6,1	44,0	19,4	-8,5	148,3	36,9	0,3	100,7	168,7	34,5	125,7
BOE0096	86,4	4,5	105,4	9,0	-1,9	82,5	29,7	1,8	121,7	41,6	5,0	113,6	145,4	11,2	108,3
N 196	87,3	5,3	106,5	10,7	-0,2	98,1	27,0	-0,9	95,1	24,0	-12,7	65,4	102,5	-31,7	76,4
86E2182	68,0	-14,0	83,0	12,3	1,4	112,7	27,1	-0,8	83,7	30,9	-5,7	84,4	132,4	-1,8	98,7
86E2183	71,3	-10,7	87,0	7,3	-3,6	66,9	17,4	-10,5	91,3	26,3	-10,3	71,9	149,1	14,9	111,1
86E2185	71,5	-10,5	87,2	8,0	-2,9	73,3	19,4	-8,5	91,3	31,0	-5,6	84,7	150,4	16,2	112,1
86E2179	74,3	-7,7	90,7	9,8	-1,1	89,8	23,0	-4,9	83,7	33,6	-3,1	91,6	153,1	18,9	114,1
86E2180	71,7	-10,3	87,5	10,3	-0,6	94,4	21,5	-6,4	79,8	30,2	-6,4	82,5	150,2	16,0	111,9
86E2184	69,0	-13,0	84,2	12,4	1,5	113,7	23,4	-4,5	72,2	28,2	-8,5	76,9	127,5	-6,7	95,0
86E2186	67,9	-14,1	82,9	14,1	3,2	129,2	30,3	2,4	79,8	34,5	-2,1	94,2	152,1	17,9	113,3
A9E0289	96,2	14,3	117,4	16,7	5,8	153,1	34,6	6,7	79,8	60,6	23,9	165,3	149,5	15,3	111,4
A9E0521	72,6	-9,4	88,6	7,1	-3,8	65,1	17,0	-10,9	91,3	22,7	-13,9	62,1	129,5	-4,7	96,5
BOE0011	68,5	-13,5	83,6	6,2	-4,7	56,8	18,6	-9,3	114,1	33,8	-2,8	92,3	202,1	67,9	150,6
среден St	82,0			10,9			27,9			36,6			134,2		

ЛИТЕРАТУРА

- Bond, D. A., Lawes, D. A., Hawtin, G. C., Saxena, M. C., Stephens, J. S.** Grain Legume Crops. Faba Bean (*Vicia faba* L.)// In: R. J. Summerfield and E. H. Roberts (eds.), Grain Legume Crops. William Collins Sons Co. Ltd. 8 Grafton Street, London, W1X 3LA, UK. 1985, p. 199 – 265
- Chavan, J. K., Kute, L. S., Kadam, S. S.** In: CRC Hand Book of World legumes, 1989, p. 223 – 245.
- Duke, J. A.** Handbook of legumes of world economic importance. Plenum Press, New York, 1981, p. 199 – 265.
- Ladizinsky, G.** On the origin of the broad bean *Vicia faba* L.// *Israel J. Botany*, 1975, 24, p. 80 – 88.

Коредпониращ автор:

Сийка Ангелова, доцент д-р,

Институт по растителни генетични ресурси,

гр. Садово 4122, ул. „Дружба“ 2,

GSM: 0888809261, e-mail: siika_angelova@abv.bg

Corresponding author:

Siyka Angelova, Associate profesor, PhD

Institute of Plant Genetic Resources – Sadovo, Bulgaria

2 Drugba Str., 4122 Sadovo, BULAGRIA

GSM: 0888809261, e-mail: siika_angelova@abv.bg

ВЛИЯНИЕ НА КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ ВЪРХУ ПРОДУКТИВНИЯ ПОТЕНЦИАЛ НА БЪЛГАРСКИ СОРТОВЕ ОБИКНОВЕНА ЗИМНА ПШЕНИЦА

Гинка Рачовска¹, Калинка Кузмова², Златина Ур¹
¹Институт по растителни генетични ресурси, Садово
²Аграрен университет, Пловдив

CLIMATIC CHANGES INFLUENCE ON PRODUCTIVITY POTENTIAL OF BULGARIAN COMMON WINTER WHEAT VARIETIES

Ginka Rachovska¹, Kalinka Kuzmova², Zlatina Uhr¹
¹Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria
²Agrarian University, Plovdiv, Bulgaria

Abstract: The study was conducted on the field of IPGR „K. Malkov“ during the period 2006 – 2009 – Sadovo. Eighteen common winter wheat varieties created in IPGR and registered in Official Variety List of Bulgaria were investigated about their yield (t/ha) compare with the complex standard variety Sadovo 1. The initial period of the main development stages of wheat were recorded. For establishment of the influence of climate factors on the variety development rate, the correlation and regression coefficients between yield and amount of rainfall, yield and average temperatures and yield and hydrothermal coefficient were calculated.

As a result, the research established the following: the highest yield potential is possessed by the varieties Guinness, Geya 1, Sadovo 772, Katya and Diamant; There weren't any differences observed, related to the reaction of the varieties towards the agro meteorological conditions of the experimental area. The rainfall is the crucial factor for development of the common winter wheat in IPGR, Sadovo conditions.

Key word: Climatic changes, Common winter wheat varieties, productivity potential

ВЪВЕДЕНИЕ

Настъпилите изменения в климата, като резултат от глобалното затопяне влияят чувствително върху добивите на основни земеделски култури, в т. ч. и обикновената зимна пшеница (Бояджиева, 1999; Александров, 2002; Славов, Георгиева, 2002). Те се изразяват главно в

повишаване на средните температури на въздуха и намаляване количеството на валежите. Някои изследователи (Slavov, Alexandrov, 1996) докладват за повишаване на температурите и скъсяване на вегетационния период при пшеницата средно с 30 дни до 2016 г., което ще доведе до допълнително задълбочаване на стреса, поради неравномерното разпределение на валежите през вегетационния период на културата. Славов, Мотева (2005) прогнозира, че в резултат от промените на климата на територията на нашата страна до средата на настоящото столетие производството на зимна обикновена пшеница ще се понижи чувствително, а добивите ще спаднат с около 17%.

Продължителните и силни засушавания причиняват катастрофални загуби от зърно. Tsenov et al. (1986) по Tsenov et al. (1999) установяват снижаване на добивите на зърно у нас с 20% вследствие на продължителното и силно засушаване през 1983 и 1985 г. Силната суша през 2007 г. е причина за получаването на 45% по-нисък добив от пшеницата в сравнение с благоприятната 2008 г. (Агростатистика – МЗП, 2008). Ето защо се счита, че адаптивността към стрес на новите сортове придобива приоритет в сравнение с количествения аспект на добива (Рачовска и др., 2003; Tsenov et al. 2006; Пламенов, Спецов, 2008).

Целта на настоящото изследване е да се оцени влиянието на климатичните промени върху добивите и някои компоненти на продуктивността при основни сортове обикновена зимна пшеница.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Експериментът е проведен в опитното поле на ИРГР – гр. Садово през периода 2006-2010 г. Осемнадесет сорта обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР „К.Малков“ и вписани в ОСЛ на България са изпитвани по добив в продължение на пет години и са сравнявани с комплексния стандарт за страната сорт Садово 1.

Сортовите опити са извеждани по блокова схема в четири повторения, с размер на опитната парцела от 10 m², с ½ метър челна и тилна охрана. Сеитбообръщението е двуполно с предшественик грах или нахут. През вегетацията на пшеницата са извършвани всички необходими практики за осигуряване на оптималното развитие на пшеничните растения (подхранване с азот, третиране срещу плевели и неприятели и др.). Добивът и някои от елементите на продуктивността са отчитани по повторения и чрез вземане на метровки. Проследявано е настъпването на важните фази от развитието на пшеницата.

Метеорологичните данни за климата в Садово през периода на изследване са снети с помощта на метеорологична клетка. С цел проследяване влиянието на агрометеорологичните фактори върху темпа на развитие на 18-те сорта обикновена пшеница през петгодишния период на изследване са изчислени корелационните и регресионни зависимости между добива и количеството на падналите валежи, добива и средната t° и добива и хидротермичния коефициент.

За установяване на зависимости и доказаност на разликите са използвани дисперсионен, корелационен и регресионен анализ.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Пшеницата е култура с дълъг вегетационен период. Много фактори оказват влияние върху развитието и продуктивността ѝ.

От представените метеорологични данни за климата в Садово през вегетационния период на пшеницата за 2005 – 2009 г. (табл. 1 и 2) се вижда, че температурите достигат критични стойности във важни етапи от развитието ѝ. Абсолютно минималната температура през месеците януари – 2008 г. и февруари – 2006 г. достига стойности от минус $20,6^{\circ}\text{C}$ до минус $18,2^{\circ}\text{C}$, а абсолютно максималната температура през периода май – юни, когато протича фазата наливане на зърното при пшеницата за 2006 г. е висока ($31,2^{\circ}\text{C}$ – $34,4^{\circ}\text{C}$). Характерно явление за климата на Садово през този период от развитието на пшеницата са и силните ветрове (суховеи), които придружават високите температури.

Анализът на данните за падналите валежи през вегетационния период на пшеницата (табл. 2) показва, че тяхното количество е малко, а разпределението неравномерно по месеци и години. Най-малко валежи са паднали през вегетационния период на пшеницата за 2006/2007 г. – 394,8 mm, а най-много през 2005/2006 г. – 570,5 mm. През 2007/2008 г. валежите са малко по-малко от 2006/2007 г., но са разпределени по-равномерно.

Най-висок среден добив от сортовете на ИРГР, включени в ОСЛ на РБ, през петгодишния период на изпитване е отчетен през 2008 г. (868 kg/da зърно), когато количеството на падналите валежи е съответно високо ($539,6\text{ mm}$) и те са равномерно разпределени (табл.3). Подобна връзка между величината на получения добив и валежите съществува и през 2007 г., но тук тенденцията е в отрицателна посока – най-нисък добив на зърно (494 kg/da) и най-малко валежи ($394,8$) през вегетационната година. Агрометеорологичните условия

на района за 2005/2006 и 2008/2009 г. са позволили на групата садовски сортове да изият почти в еднаква степен добивния си потенциал, което се изразява в получаването на средни добиви от 696 kg/da за 2005/2006 и 710 kg/da зърно за 2008/2009 г (табл. 3).

Анализът на получените данни показва, че като цяло сортовете на ИРГР се представят много добре по среден добив за изпитвания период. Всички сортове се характеризират с по-висока продуктивност от комплексния стандарт за страната сорт Садово 1. Изключение в това изследване правят единствено сортовете силни пшеници Победа, Садово 552, Момчил и средния по сила – Бонония. Този резултат е съвсем закономерен, тъй като е известно, че силните пшеници са малко по-ниско продуктивни от сортовете, принадлежащи към другите групи по качество на зърното.

На първо място във възходящата класация по добив на зърно са сортовете Гинес и Гея 1, следвани от Садово 772, Катя и Диамант. Посочените сортове дават по 700 и над 700 kg/da зърно, при стабилна продуктивност през целия период на изпитване. Някои от изпитваните сортове през отделни години се характеризират с много висока продуктивност: сорт Прелом – 2006 г., сорт Боряна – 2008 г., но не реализират продуктивния си потенциал постоянно.

Редица изследователи считат, че абсолютната маса е елемент на продуктивността, който влияе силно върху добивите при пшеницата. В табл. 4 са представени данни за абсолютната маса на сортовете по години на изпитване (табл. 4).

От данните личи, че стандартният сорт Садово 1 притежава едро и тежко зърно (средна абсолютна маса 47,5 g). Той формира най-висока абсолютна маса от всички изпитвани сортове, независимо от условията на годината. Много близко до националният стандарт по този показател се нареждат сортовете Момчил, Прелом, Гея 1, Юнак и Мургаец, при които разликите не са доказани статистически. С ниска абсолютна маса са сортовете Петя, Катя и Гинес. Те формират високите си добиви на базата на една много добра продуктивна братимост и на по-големия брой зърна от единица площ. Този показател се сочи от селекционерите, като най-ефективен критерий за добив в ранните селекционни генерации (Reeves et al. 1999).

Височината на стъблото при обикновената пшеница влияе косвено върху продуктивността, като зависи от агроклиматичните условия и прилаганата технология на отглеждане. Многогодишните резултати (табл. 5) показват, че сортовете на ИРГР – Садово отговарят

на сортовия идеал за района и формират средна височина на растенията от 93 cm. Най-високи са сортовете Прелом и Садово 552, при които в отделни години се наблюдаваше полягане в различна степен. Вероятно това е причината за по-голямото вариране на добивите по години при тези сортове.

С цел проследяване влиянието на агрометеорологичните фактори върху темпа на развитие на 18-те сорта обикновена пшеница през последните пет години са изчислени корелационните и регресионни зависимости (табл. 6).

Установено е, че не се наблюдават различия по отношение на реакцията на отделните сортовете към агрометеорологичните фактори. Температурата на въздуха не е решаващ фактор за темпа на развитие на пшеницата през периода от изкласяване до прибиране. Установените корелационни и регресионни зависимости между тях са слаби, независимо от сорта. Коренно противоположно е влиянието на валежите върху темпа на развитие на пшеницата. Количеството на падналите валежи е определящ фактор за скоростта на развитие на пшеницата. Най-силно е тяхното влияние през периода от восъчна зрялост до прибиране, когато е установена изключително тясна положителна корелация. По-голямото количество на валежите удължава периода от настъпването на восъчна зрялост до прибирането на пшеницата. Установена е умерена отрицателна корелация с количеството на падналите валежи през периода от млечна зрялост до восъчна зрялост, когато по-голямото количество на валежите забавя темпа на развитие на пшеницата и удължава междуфазния период.

Сортове, при които валежите оказват силно влияние върху величината на добива през целия период от изкласяване до прибиране са Садово 1, Садово 772 и Момчил.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проведеното изследване може да се направи следното заключение:

- Най-висок добивен потенциал от изследваните сортове притежават: Гинес, Гея 1, Садово 772, Катя и Диамант.
- Не се наблюдават сортови различия по отношение на реакцията към агрометеорологичните условия на района на изпитване.
- Валежите са решаващ фактор за темпа на развитие на обикновената зимна пшеница в условията на ИРГР, гр. Садово.

Табл.1: Температура на въздуха (2006 – 2009) през вегетационния период на пшеницата в района на град Садово

Table 1: Air temperature (2006 – 2009) during the vegetation period of winter common wheat in region of Sadovo

Години	ПОКАЗАТЕЛИ	МЕСЕЦИ										Сума X-VII
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
2005/2006	Абс. мин. t°	-1,4	-3,8	-14,6	-16,1	-20,6	-4,5	3,4	2,8	10,4	13,2	10,4
	Абс. макс. t°	26,0	18,0	18,4	14,8	16,0	25,6	25,0	31,2	34,4	34,0	
	Ср. месечна t°	11,9	7,0	2,1	-0,6	1,0	7,7	12,8	17,7	21,6	22,9	
2006/2007	Абс. мин. t°	0,0	-5,0	-8,6	-7,2	-6,0	-0,6	1,9	8,1	10,2	11,8	12,8
	Абс. макс. t°	27,6	21,6	13,8	19,6	17,4	21,2	25,6	32,0	41,0	39,4	
	Ср. месечна t°	14,3	8,0	2,9	6,0	4,7	8,7	13,0	19,1	24,1	27,3	
2007/2008	Абс. мин. t°	-1,2	-6,2	-7,8	-18,2	-6,2	-3,4	4,0	5,8	11,0	10,0	11,0
	Абс. макс. t°	24,6	16,0	11,4	15,0	20,4	23,2	24,2	35,0	34,0	34,8	
	Ср. месечна t°	13,1	6,1	1,5	0,0	4,8	9,6	13,1	17,8	20,7	23,7	
2008/2009	Абс. мин. t°	9,3	-0,2	-9,6	-17,0	-5,6	-3,8	0,0	6,8	10,0	13,2	11,1
	Абс. макс. t°	25,0	26,2	22,2	11,6	18,6	25,0	25,2	29,2	32,3	39,8	
	Ср. месечна t°	12,5	7,3	4,0	-0,1	2,5	7,1	10,5	19,6	23,1	24,9	

Табл. 2: Количество на падналите валежи (2006 – 2009) през вегетационния период на пшеницата в района на гр. Садово, mm

Table 2: Rainfall (2006 – 2009) during the vegetation period of winter common wheat in the region of Sadovo, mm

Години	месеци										Сума X-VII
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	
2005/2006	51,6	34,2	90,4	33,1	96,8	52,7	97,1	16,8	30,6	67,2	570,5
2006/2007	36,7	7,7	37,9	39,2	12,1	36,1	6,6	83,5	135,0	-	394,8
2007/2008	77,7	122,0	64,3	93,9	0,6	11,6	58,9	19,4	61,9	29,3	539,6
2008/2009	11,4	11,8	15,6	78,1	56,2	73,5	50,6	19,0	32,6	72,3	421,1

Табл.3: Добив зърно от сортовете обикновена зимна пшеница, вписани в ОСЛ

Table 3: Grain yield of winter wheat varieties ordinary recorded in OVL

Сорт	Добив зърно (t/ha)						Отн. добив%
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	X	
Садово 1	5.09	6.57	4.42	8.47	6.54	6.22	100,0
Победа	5.30	6.26	423	8.26	6.60	6.13	98,5
Катя	5.90 ⁺	7.17	5.09	9.47	7.38 ⁺⁺	7.00	112,5
Момчил	5.09	6.70	4.15	8.33	6.99	6.25	100,4
Бонония	5.21	6.76	480	7.87	5.76 ⁻	6.08	97,7
Садово 772	5.33	6.94	5.87 ⁺⁺	9.00	7.92 ⁺⁺⁺	7.01	112,7
Здравко	5.32	6.83	5.36 ⁺	8.74	7.24 ⁺⁺	670	107,7
Садовска белия	4.76	6.89	423	8.93	6.58	6.28	101,0

Мургавец	5.78	5.91	5.36 ⁺	8.40	7.79 ⁺⁺⁺	6.65	106,9
Мустанг	4.96	748 ⁺⁺⁺	5.83 ⁺⁺	8.33	7.40 ⁺⁺	6.80	109,3
Гея 1	5.67	7.62 ⁺⁺⁺	596 ⁺⁺⁺	8.60	8.42 ⁺⁺⁺	7.27	116,9 ⁺
Диамант	5.76	757 ⁺⁺⁺	4.64	9.87	7.15 ⁺	7.00	112,6
Прелом	5.88 ⁺	785 ⁺⁺⁺	367	9.08	6.80	6.68	107,4
Юнак	5.67	6.93	5.25	8.33	7.00	6.64	106,7
Петя	5.98 ⁺	724 ⁺⁺	4.96	8.40	6.93	6.70	107,7
Садово 552	5.34	6.81	3.84	7.20	6.97	6.03	96,9
Боряна	4.90	6.58	5.64 ⁺⁺	9.53	6.60	6.65	106,9
Гинес	6.40 ⁺⁺⁺	7.21 ⁺⁺	5.75 ⁺⁺	9.40	7.68 ⁺⁺⁺	7.29	117,2 ⁺
Средно	5.46	6.96	4.94	8.68	7.10	6.63	
GD – 5% (+)	0.73	0.97	0.88	1.40	0.53	0.90	
t/ha 1% (++)	0.97	1.30	1.17	1.77	0.70	1.18	
0,1% (+++)	1.28	1.70	1.52	2.33	0.93	1.55	

Табл. 4: Абсолютна маса (g) на сортовете пшеница, вписани в ОСЛ
Table 4: Mass of 1000 grains (g) of winter common wheat varieties entered in the OVL

Сортове	години					Средно
	2005	2006	2007	2008	2009	
Садово 1	52,0	44,9	45,0	50,0	45,5	47,5*
Победа	45,0	42,3	40,6	46,5	37,7	42,3- -
Катя	42,0	38,5	39,0	40,5	32,3	38,5- -
Момчил	48,0	47,5	47,4	50,6	43,6	47,4*
Бонония	46,0	47,4	44,0	47,8	33,7	43,7- -
Садово 772	44,0	43,2	38,8	46,9	38,5	42,2- -
Здравко	48,0	40,3	39,8	45,2	40,8	43,0- -
Садовска белия	43,0	36,5	38,6	41,2	33,1	38,5- -
Мургавец	46,0	38,1	46,5	51,5	41,6	44,7-
Мустанг	45,0	41,5	38,6	42,5	37,0	40,9- -
Гея 1	50,0	45,3	43,2	48,1	43,7	46,0*
Диамант	45,0	42,3	42,8	47,1	41,4	43,7- -
Прелом	47,0	45,8	46,2	50,5	43,8	46,6*
Юнак	49,0	44,1	43,8	47,1	43,7	45,5*
Петя	38,0	33,7	38,0	39,0	30,0	35,7- -
Садово 552	47,0	42,8	43,2	45,7	40,7	43,9- -
Боряна	46,0	40,6	43,2	50,3	42,3	44,5-
Гинес	42,0	36,0	39,0	41,0	35,4	38,7- -
Средно	45,7	41,7	42,0	46,2	39,1	42,9
GD – 5%-2,60(+,-); -1%- 3,45(++,-); – 0,1%- 4,48(+++,--)						

Табл. 5: Височина на растенията (cm) на сортове пшеница, вписани в ОСЛ
Table 5: Plant Height (cm) of winter common wheat varieties included in the OVL

Сортове Varieties	Години/Years					Средно Average
	2005	2006	2007	2008	2009	
Садово 1/Sadovo 1	70,0	70,0	90,0	100,0	90,0	84,0*
Победа / Pobeda	95,0	95,0	95,0	110,0	120,0	103,0++
Катя / Katja	85,0	85,0	105,0	110,0	115,0	100,0++
Момчил / Momchil	75,0	75,0	100,0	115,0	110,0	95,0++
Бонония / Bononija	75,0	75,0	95,0	100,0	110,0	91,0+
Садово 772 / sadovo 772	70,0	70,0	95,0	95,0	105,0	87,0*
Здравко / Zdravko	70,0	70,0	85,0	95,0	100,0	84,0*
Сад. Белия /Sad.Belija	80,0	80,0	90,0	100,0	100,0	90,0*
Мургавец / Murgavetz	75,0	75,0	100,0	110,0	110,0	94,0++
Мустанг / Mustang	90,0	90,0	100,0	95,0	110,0	97,0++
Гея 1 / Geja 1	70,0	70,0	85,0	85,0	90,0	80,0*
Диамант / Diamant	78,0	78,0	100,0	105,0	115,0	95,0++
Прелом / Prelom	88,0	88,0	105,0	115,0	120,0	103,0++
Юнак/ Junak	85,0	85,0	100,0	100,0	110,0	96,0++
Петя / Petja	70,0	70,0	85,0	105,0	105,0	87,0*
Садово 552 /Sadovo 552	90,0	90,0	105,0	115,0	110,0	102,0++
Боряна / Borjana	78,0	78,0	90,0	100,0	115,0	92,0++
Гинес / Guinness	75,0	75,0	100,0	100,0	115,0	93,0++
Средно	79,0	79,0	96,0	103,0	108,0	93,0
GD – 5% – 6,10 (+,-); -1%- 8,10 (++, -); – 0,1%- 10,51 (+++, -- -)						

Табл. 6: Влияние на агрометеорологичните фактори върху добива на сортове обикновена зимна пшеница, вписани в ОСЛ

Table 6: Influence of agro-meteorological factors on the yield of winter common wheat varieties recorded in OVL

Зависимости между добива и количеството на падналите валежи		
Изкласяване/млечна зрялост	$Y = 700,9 e^{-0,0082x}$	$R^2 = 0,02992$
Млечна зрялост/восьчна зрялост	$Y = 747,53 e^{-0,0049x}$	$R^2 = 0,2607$
Восьчна зрялост/прибиране	$Y = 903,95 e^{-0,0037x}$	$R^2 = 0,3432$
Зависимости между добива и средната t^0 за периода		
Изкласяване/млечна зрялост	$Y = 4965,9 x^{-0,6916}$	$R^2 = 0,1131$
Млечна зрялост/восьчна зрялост	$Y = 494,91 e^{0,0127/x}$	$R^2 = 0,0042$
Восьчна зрялост/прибиране	$Y = 571623 x^{-2,1651}$	$R^2 = 0,2215$
Зависимости между добива и хидротермичния коефициент за периода		
Изкласяване/млечна зрялост	$Y = -127,74 x + 704,72$	$R^2 = 0,2196$
Млечна зрялост/восьчна зрялост	$Y = 741,39 e^{-0,1339x}$	$R^2 = 0,2568$
Восьчна зрялост/прибиране	$Y = 1178,5 e^{-0,4353x}$	$R^2 = 0,4605$

ЛИТЕРАТУРА

- Агростатистика-МЗП.** Прогноза за добивите от пшеница и ечемик преди прибиране на реколта'2008.// 2009, бюлетин N131, юли.
- Александров, В.** Климатични промени на балканския полуостров.// *Екология и бъдеще*, 2002, 2/4, с. 26 – 30.
- Бояджиева, Дора.** Селекция на пшеницата на продуктивност при сухите условия на Садово – състояние и стратегия. // *Селскостопанска наука*, 1999, N3, с. 20 – 23.
- Бояджиева, Дора.** Възможности за повишаване на ефективността от селекцията на зимната мека пшеница. Земиздат – София, 1988, с. 141.
- Пламенов, Д., Спецов, П.** Продуктивни възможности на обикновената зимна пшеница през 2008 г. в района на ДЗИ – гр. Генерал Тошево.// *Научни трудове на Русенския университет*, 2008, т.47, серия 1.1, с. 12 – 15.
- Рачовска, Г., Божинов, Б., Димова, Д.** Оценка по добив и стабилност на мутантни линии зимна обикновена пшеница.// *В: Сборник с доклади „120 години земеделска наука в Садово“*, 2003, том III, 64 – 67.
- Славов Н., Георгиева, В.** Изменението на климата и процесите на засушаване и деградация на земите в България.// *Земеделие плюс*, 2002, N 9, с. 8 – 9.
- Славов Н., Мотева, М.** Върху някои характеристики на засушаването в Южна България. Селекция и агротехника на полските култури, 2005, II част, с. 369 – 373.
- Reevers G.T., Rajaram, S., Ginkel van Maarten., Thethowan, R., Braun, Hans-Joachim, Cassaday, K.** New Wheat for a Secure, Sustainable Future. Mexico, D.F.:// CIMMYT, 1999 .
- Slavov N., Alexandrov, V.,** Influence of future changing of climate on agro-climatic resources of Bulgaria.// *Plant Science*, 1996, 33, p.72 – 76.
- Tsenov, N., Ivanov. P. , Ivanova Ir., Tsenova E., Boyadjieva D.** Breeding approaches for improvement the drought tolerance of cereal crops in Bulgaria. In: Quarrie, S and S Peric (Eds.). Developing a Strategy for Alleviating the Problem of Drought in Balkan Region.//*Proceedings of the Balkan Drought Workshop*, 1999, p. 113 – 123.
- Tsenov N., Gubatov, T., Peeva, V.** Study on the genotype x environment interaction in winter wheat varieties II. Grain yield.// *Field Crops Studies*, 2006, vol. III, 2, с. 167 – 177.

Кореспондиращ автор:

Гинка Рачовска, доц. д-р

Институт по растителни генетични ресурси – Садово

E-mail: grachovska@abv.bg

For correspondence:

Ginka Rachovska, Assoc.Prof. PhD

Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria

E-mail: grachovska@abv.bg

АГРОКЛИМАТИЧНИ УСЛОВИЯ ПРЕЗ ЗИМНИЯ СЕЗОН В РАЙОН ПЛОВДИВ

Дафинка Иванова
Аграрен Университет – Пловдив

AGRO-CLIMATIC CONDITITONS DURING THE WINTER IN THE REGION OF PLOVDIV

Dafinka Ivanova
Agricultural University of Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *The meteorological factors forming the climatic indicators in given region exert influence on the growth and development of the agricultural plants. A number of scientists united with Lev Desinov from the Institute of Geography from the Russian Academy of Science allege that in the end of the 20 and the beginning of the 21 century we are already witnessing the signals for global warming which started in the middle of the 19 century. Throughout Europe the winter of the year 2012 was extremely cold as a result of the global warming process. In the current research we aimed at tracking the changes in the agroclimatic conditions in the region of Plovdiv during the first 12 years of the 21 century. We analyzed the absolute minimum and maximum temperatures, the average monthly temperatures and the detention of the temperature above certain values in combination with the regime of rainfalls and snowfalls. We juxtaposed the collected data with the average yearly values to conclude the tendencies in the changing agroclimatic conditions.*

Key words: *climatic changes, agroclimatic conditions, meteorological factors*

УВОД

Промяната на климата е най-голямото съвременно предизвикателство, с което се е сблъсквало човечеството. Температурите на земната повърхност през 20 век са се повишили с 0.8°C , а 90^{те} години се оказаха най-горещото десетилетие от миналия век. Последните 11 години бяха най-топлите от началото на редовните метеорологични наблюдения.

Животът на нашата планета е силно зависим от околната температура. Естественният природен парников ефект поддържа средна температура на нашата планета около 15° С, което прави възможен живота на Земята. Бързото увеличение на парниковите газове обаче води след себе си сериозни последици.

Изменението на климата влияе на различни компоненти на околната среда. Особено силно се чувства изменението на климатичните условия върху селското стопанство и качеството на получената продукция.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В настоящата разработка си поставихме за цел да анализираме основните агроклиматични показатели през зимния сезон: средни месечни температури на въздуха, абсолютно минимални, абсолютно максимални температури, средните от минималните и средните от максималните температури. Съобразно приетите методики определихме динамиката на валежите през месеците октомври-март (Дроздов, Григорьева, 1973).

Климатичните данни са представителни за район Пловдив, отчитани в Климатичната станция разположена на територията на УЕБ на АУ в сътрудничество с НИМХ-филиал Пловдив.

Осреднени стойности агроклиматичните показатели за периода 2001 – 2011 г. са съпоставени с климатичната норма за района на Пловдив от 80^{те} години на миналия век (Мартинов, Богачев 1978).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Типичните зимни месеци за климатичните условия на България са декември, януари и февруари. Средната продължителност на зимния сезон за различните райони на страната е от 90 до 120 дни. За Пловдивски район, който се характеризира с по-мека и по-кратка зима е 98 дни, по данни от климатичния справочник на България том 3.

В таблица 1 са представени резултатите от изчисленията на трайното преминаване на температурата на въздуха над 5° С напролет и наесен, продължителността на тези периоди и температурната сума за съответния период (Хершкович, 1970).

С този климатичен показател определяме началото на зимата, което относително настъпва при понижение на средно денонощните температури под 5° С и продължава до задържането им напролет над 5° С. (Хершкович, 1970). Най-рано е настъпила зимата през 2001 г. на 14 но-

ември. Средната дата се очертава в последната десетдневка на месец ноември, което се приближава до климатичната норма 28 ноември.

Абсолютните минимални температури са основен показател за характеризирание суровостта на зимата (Шашко 1958). Най-студеният зимен месец е януари. Абсолютният минимум регистриран в Пловдив е -31.5°C . Анализът на този агроклиматичен показател за първите 11 години на 21^{ви} век, показва трайно повишение на абсолютно минималните температури (Ivanova 2001). Най-ниските им стойности са отчетени през 2008 г. – 18.4°C , 2006 г. – 17.6°C и 2010 г. – 17.5°C , но са чувствително по-високи от абсолютния минимум за този район (Таблица 2).

Средните от минималните температури за трите зимни месеца бележат повишение през януари от -2.4°C при климатична норма за 20^{ти} век от -4.1°C . По-малка е промяната през февруари – 1.9°C при норма -2.0°C , а през декември, забелязваме по-ниски температури с -0.5°C (Климатичен справочник на за НРБ том 3, 1983).

Характеризирането на температурните агроклиматични условия през зимата е неразривно свързано с определяне на условията на овлажнение, което се характеризира чрез режима на валежите.

Валежите в България са неравномерно разпределени през цялата година и през различните сезони (Колева, 1981, 1990). Средният годишен валеж се изменя в широки граници от 500 – 550 mm за Дунавската равнина и Тракийската низина, до 1000 – 1400 mm в най-високите части на планините.

Особено важни за развитието на селскостопанските култури са валежите през есенно-зимния период от октомври до март, които определят запасите от почвена влага рано напролет (Georgiev, Alexandrov, Slavov, 1993). Тези суми са били най-ниски през 2001 г. 182.8 mm през, 2004 г. – 201,6 mm и 2008 г. – 211,5 mm.

Добри почвени запаси е имало през пролетта на 2007 г. и 2010 г. при суми на есенно-зимните валежи 363.9 и 369.8 mm (Таблица 3).

Потърсихме зависимост от броя на дните с валежи през месеците на есенно-зимното натрупване и валежните суми, но пространственото разпределение на валежите, трябва да бъде обвързано и с ежедневните количествени характеристики на валежите. Най-малко валежни дни са отчетени през 2001 г. (Таблица 4).

ИЗВОДИ

1. Трайно се повишават абсолютните минимални температури на въздуха за месеците: декември – 22.5° С само 2002 г. е с температура по-ниска от климатичната норма – 19.4° С. През януари, нито една от изследваните години не е с температура по-ниска от – 31.5° С (кл.норма). Февруари също е по-топъл с – 11.9° С при кл.норма – 29.1° С.

2. Средните от минималните температури за зимните месеци са по-високи през януари и близки до нормите за декември и февруари.

3. Продължителност на зимата по осреднени стойности за изследвания период е средно с 9 дни по-кратка при максимална продължителност от 107 дни през 2003 г.

4. Валежите в условията на климатичните промени в началото на 21^в век се характеризират със своя непостоянен режим на под нормални месечни суми по години, които се редуват с години със значителни валежни суми (2007 и 2010 г.)

Засушаването на климата може да се характеризира съвместно с друг метеорологичен показател – особено температурата на въздуха.

5. Повишаването на месечните температури на въздуха, което се наблюдава в началото на 21^в век, придружено от продължителни безвалежни периоди, може да бъде предпоставка за недостатъчно почвено овлажнение рано на пролет, което се отразява неблагоприятно върху развитието на селскостопанските култури.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промените в климата са най-голямата заплаха за природата и човечеството през 21^в век. Данните показват, че 15^{те} най-топли години на Земята са били през последните 20 години. В България се наблюдават повече и по-дълги периоди на засушаване, следвани от сериозни бури и тежки наводнения с разрушения и жертви.

Климатът южно от Стара планина става все по-средиземноморски, а на север плодородните земи бавно се опустиняват. Снежните месеци в планините намаляват. Сняг започва да вали след Коледа, а така се променя количеството вода, с което разполагаме през годината.

Необходимо е да се установи уязвимостта на земеделските култури към променящите се климатични условия, продължителността на засушаванията в основните агроклиматични райони в страната и тяхното влияние върху количеството и качеството на добива. Наложителна е промяна в технологиите за отглеждане на селскостопанските култури при недостиг на вода, използването на нови сортове и хибридни култури, които да са с повишена адаптация към водния дефицит.

Таблица 1. Дати на начало, край и продължителност на периодите с устойчиво задържане на температури над 5°C напролет и наесен

година	над 5°C		
	начало	край	Продължителност
2000	15.02	03.12	-
2001	16.02	14.11	75
2002	10.02	28.11	90
2003	15.03	28.11	107
2004	17.02	03.12	81
2005	09.03	20.11	96
2006	27.02	30.11	99
2007	11.02	17.11	73
2008	16.02	08.12	91
2009	27.02	10.12	81
2010	23.02	30.11	75
2011	11.03	30.10	101
средно	****	****	88
норма	05.03	28.11	97

Таблица 2. Агроклиматични температурни характеристики за зимния сезон през периода 2000 – 2011г. за район Пловдив (°C)

Година	Абсолютно минимална температура			Абсолютно максимална температура			Ср.от минималните температури			Ср. от максималните температури		
	XII	I	II	XII	I	II	XII	I	II	XII	I	II
2000-2001	-12.0	-3.0	-6.0	20.5	15.0	18.0	-1.0	-0.3	0.1	7.4	5.2	9.5
2001-2002	-22.5	-15.2	-4.4	8.0	22.5	20.2	-9.2	-4.7	-0.3	0.6	4.2	9.3
2002-2003	-13.2	-12.4	-19.0	15.4	13.0	10.0	-1.6	1.2	-6.9	4.0	6.8	3.6
2003-2004	-14.5	-11.2	-10.6	18.0	10.5	25.0	-3.9	-4.6	-3.7	5.4	3.6	10.9
2004-2005	-9.8	-7.2	-18.0	20.0	18.2	11.5	-1.5	-0.1	-2.9	6.9	4.4	4.9
2005-2006	-16.0	-17.6	-21.8	17.6	13.2	16.2	-4.9	-4.9	-3.2	6.8	4.2	6.3
2006-2007	-10.0	-8.2	-7.2	14.5	20.0	18.2	-1.6	0.1	0.0	7.9	13.3	10.0
2007-2008	-8.0	-18.4	-8.8	12.0	15.9	20.6	2.1	-5.0	-1.6	4.5	2.2	11.2
2008-2009	-8.4	-16.8	-8.6	21.5	14.2	19.2	1.5	-3.3	-0.7	8.3	4.7	7.9
2009-2010	-6.0	-17.5	-13.0	15.0	15.5	17.0	1.2	-2.5	-0.6	7.3	4.1	7.4
2010-2011	-16.0	-12.4	-10.5	19.5	19.5	20.4	-2.2	-2.5	-1.5	7.3	6.0	7.6
средно	-12.4	-12.7	-11.6	16.5	16.1	17.8	-1.9	-2.4	-1.9	6.0	5.3	8.1
норма	-19.4	-31.5	-29.1	22.1	19.4	23.6	-1.4	-4.1	-2.0	6.1	3.6	7.0

Таблица 3. Месечна сума на валежите (mm) октомври март през периода 2001 – 2011 г.

година	X	XI	XII	I	II	III	сезонна сума
2001	4.1	12.3	65.5	49.0	24.5	27.4	182.8
2002	51.5	46.0	46.5	11.3	2.7	121.4	279.4
2003	82.1	9.4	100.6	65.6	34.0	0.1	291.8
2004	26.5	8.5	78.4	53.7	0.6	33.9	201.6
2005	60.6	31.6	57.8	49.8	42.8	21.7	264.3
2006	59.5	15.7	33.9	31.9	48.0	66.9	255.9
2007	79.2	117.4	78.5	34.3	17.0	37.5	363.9
2008	13.9	46.0	94.5	42.4	2.5	12.2	211.5
2009	85.6	8.8	41.4	48.1	32.5	53.5	269.9
2010	119.1	15.4	28.7	33.9	100.3	72.4	369.8
2011	70.4	0.9	38.8	24.6	52.1	74.4	261.2
средно	59.3	28.4	60.4	40.4	32.5	47.4	268.4
кл. норма	43.0	47.0	49.0	42.0	32.0	38.0	251.0

Таблица 4. Брой дни с валежи (mm) за месеците октомври март през периода 2001 – 2011 г.

година	X	XI	XII	I	II	III	Общ брой
2001	3.0	7.0	10.0	10.0	7.0	4.0	41
2002	8.0	11.0	21.0	5.0	1.0	9.0	55
2003	13.0	8.0	9.0	17.0	8.0	1.0	56
2004	7.0	5.0	13.0	14.0	2.0	5.0	46
2005	7.0	7.0	8.0	8.0	12.0	8.0	50
2006	10.0	5.0	7.0	7.0	8.0	11.0	48
2007	13.0	11.0	10.0	6.0	5.0	6.0	51
2008	3.0	6.0	9.0	9.0	3.0	6.0	36
2009	14.0	3.0	16.0	13.0	8.0	12.0	66
2010	16.0	3.0	10.0	14.0	14.0	10.0	67
2011	10.0	3.0	11.0	12.0	12.0	14.0	62
средно	9.5	6.3	11.3	10.5	7.3	7.8	52.5

ЛИТЕРАТУРА

- Georgiev, G., Alexandrov, V., Slavov, N.** Initial Calibration and Validation of a Winter Wheat Simulation Model in Bulgaria. // *Bulgarian Journal of Meteorology and Hydrology*, 1993, Vol. 4, No. 4, pp. 205 – 211
- Дроздов, О. А., Григорьева, А. С.** Многолетние циклические колебания атмосферных осадков на территории СССР. Л., 1973.
- Колева, Ек.** Многогодишни колебания на валежите и температурата на въздуха в България. // *Хидрология и метеорология*, 1981, N2.

- Колева, Ек., Пенева, Р.** Климатичен справочник „Валежи в България“. Изд. БАН. – София, 1990.
- Климатичен справочник** за НР България, том 3, София, 1983.
- Мартинов, М., Богачев А.** Особенности в режима на температурата в София през 20-то столетие.// *Хидрология и метеорология*, 1978, N1.
- Хершкович, Е. Л.** Агроклиматично райониране на България.//*Изв. ИХМ*, 17 1970.
- Хершкович, Е. Л.** Селскостопанска оценка (бонитет) на климатичните условия в България.// *Хидрология и метеорология*, 1970, N6.
- Шашко, Д. И.** Агроклиматическое райониране СССР по обеспеченности растений теплом и влагой.// *В: Вопросы агроклиматического районирования СССР. М.*, с. 1958.
- Ivanova, D. S.** Changes of some climatic Factors in the region of Plovdiv during the last century.// *Journal of Environmental Protection and Ecology* 2, 2001, N 1, p. 130 – 133.

За кореспонденция:

Дафинка Иванова, доц. д-р
Аграрен Университет Пловдив
Катедра „Ботаника и Агrometeorология“
Бул. Менделеев №12, Пловдив 4000
Тел.: 032/ 654393; GSM /0888546334;
e-mail: dafi_ivanova@yahoo.com

For correspondence:

Dafinka Ivanova, Assoc. Prof., PhD
Agricultural University – Plovdiv
12 Mendelev Bld, 4000 Plovdiv, Bulgaria
Tel.: +359 32 654393; GSM 0888546334;
e-mail: dafi_ivanova@yahoo.com

NEW CHOROLOGICAL DATA ABOUT LARGER FUNGI IN THE RHODOPES

Maria Lacheva¹ & Melania Gyosheva²

¹*Agricultural University- Plovdiv, Bulgaria*

²*Institute of Biodiversity and Ecosystem Research,
Bulgarian Academy of Sciences*

НОВИ ХОРОЛОГИЧНИ ДАННИ ЗА МАКРОМИЦЕТИТЕ НА РОДОПИТЕ

Мария Лачева¹, Мелания Гьошева²

¹*Аграрен университет – Пловдив*

²*Институт по биоразнообразие и екосистемни изследвания – БАН*

Резюме: В статията се съобщават нови данни за двадесет и пет вида макромицети от Родопите. Тринадесет вида са с висока консервационна значимост, включени в Червения списък на гъбите в България. Всички таксони са представени с кратки хорологични данни и бележки за разпространението им в страната. Целта на статията е да се обогати информацията за гъбното разнообразие на Родопите.

Ключови думи: Българска микота, макромицети, опазване на гъбите, Родопи, хорологични данни

INTRODUCTION

New chorological data on 25 larger fungal species were established during field work of the authors in the Rhodopes. The predominant part of fungi belongs to the class Agaricomycetes (23 taxa). Most of the species are rare and of high conservation value in Bulgaria. Thirteen species were included in the Red List of fungi in Bulgaria (Gyosheva et al., 2006). Ten of them in the Red Data Book of the Republic of Bulgaria (Peev et al., 2011).

The aim of the paper is to enrich the information about fungal diversity of the Rhodopes.

MATERIALS AND METHODS

The larger fungi were registered during 2002 – 2011 in Western, Central and Eastern Rhodopes. Studied specimens are kept in the Mycologi-

cal Collection of the Institute of Biodiversity and Ecosystems Research (SOMF) and in the Mycological Collection of the Agricultural University, Plovdiv (SOA). Nomenclature of fungi follows Kirk et al. (2008).

The conservation status is indicated according to the Red List of fungi in Bulgaria (Gyosheva et al. 2006).

List of species

Pezizomycetes

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) J. Schröt.

In a culture of *Pinus nigra*, Central Rhodopes, nearly the „Saint Kirik” monastery, 17.04.2011, leg. & det. ML (SOA 6000215); In calcareous soil, in open grassy place, Eastern Rhodopes, under Veikata peak, 11.04.2008, leg. & det. MG (SOMF 29422) and under *Pinus sylvestris*, above Kesten village, leg. & det. MG (SOMF 29423).

Included in the Red List of Bulgarian fungi and in the Red Data book of R. of Bulgaria under category *Vulnerable* (Gyosheva et al. 2006, Denchev, Petrova 2011).

The species is known from Stara Planina Mts, Sofia region, Znepole region, the Rhodopes, Thracian Lowland (Denchev, Petrova 2011).

Agaricomycetes

Albatrellus pes-caprae (Pers. : Fr.) Pouzar

In coniferous forest of *Pinus sylvestris* and *Picea abies*, Western Rhodopes, nearly the Ravnogor village, Pazardjik distr., 29.06.2004, leg. & det. ML (SOA 6000275).

Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported from Central Rhodopi Mts (Stoichev, Stefanov 1983) and Belasitsa Mt (Assyov et al. 2010).

Albatrellus subrubescens (Murrill) Pouzar

On meadow along in forest of *Pinus sylvestris*, Western Rhodopes, nearly the Ravnogor village, Pazardjik distr., 17.09.2005, leg. & det. ML (SOA 6000260).

The species was reported for the first time in Bulgaria from Central Rhodopi Mts (Stoichev, Gyosheva 2005), later also from Central Rhodopi Mts (Lacheva 2012).

Amanita ovoidea (Bull. : Fr.) Quél.

On soil, in a oak forest, Eastern Rhodopes, Likan cheshma locality above Ivailovgrad town, 09.07. 2009, leg. & det. MG (SOMF 29424).

Critically Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species is already known from Eastern Rhodopes (Hinkova et al. 1979) and from Eastern Stara Planina Mts (Kuthan, Kotlaba 1989).

Amanita vittadinii (Moretti) Vittad.

On open meadow, Western Rhodopes, nearly the Bratsigovo town, Pazardjik distr., 17.09.2008, leg. & det. ML (SOA 6000224); An open meadow, Central Rhodopes, near the Belashtica village, Plovdiv distr., 18.09.2004, leg. & det. ML (SOA 6000225).

Vulnerable species, according to Gyosheva et al. (2006).

The species was reported from Danubian Plain, Sofia region, Znepole region, Vitosha region, Central Rhodopi Mts and the Thracian Lowland (Denchev, Assyov 2010).

Cantharellus amethysteus (Quél.) Sacc.

In a mixed forest of *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris*, Central Rhodopes, nearly the Ravnishta chalet, 09.09.2008, leg. & det. ML (SOA 6000250).

Rare species, so far known only from Western and Central Stara Planina Mts (Assyov et al. 2012).

Cantharellus friesii Quél.

In spruce forest, Central Rhodopes, nearly the Byala Cherkva locality, 02.09.2002, leg. & det. ML (SOA 6000254); In spruce forest, Central Rhodopes, in the vicinity of Smolyanski ezera chalet, 20.08.2005, leg. & det. ML (SOA 6000255).

Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported from the Western Forebalkan, Central Stara Planina Mts, Vitosha Mt and the Central Rodopi Mts (Assyov et al. 2012).

Crepidotus epibryus (Fr. : Fr.) Quél.

On dead mosses in grassy place, near coniferous forest of *Pinus sylvestris*, Western Rhodopes, near Ravnogor village, Pazardjik distr., 17.09.2005, leg. & det. ML (SOA 6000233); on dead grasses, Central

Rhodopes, above Markovo village, Plovdiv distr., 07.10.2009 and above Kuklen village, Plovdiv distr., 16.10.2010, leg. & det. ML (SOA 6000235).

The species was reported from Lozenska Planina Mt – Western Sredna Gora (Hinkova, Fakirova 1970) and from Eastern Sredna Gora (Stoichev, Gyosheva 2005).

***Crepidotus lundellii* Pilát**

On meadow near a forest of *Pinus sylvestris*, Western Rhodopes, nearly Ravnogor village, Pazardjik distr., 16.09.2010, leg. & det. ML (SOA 6000237).

The species is already known from Central Rhodopi Mts (Stoichev, Gyosheva 2005).

***Crinipellis mauretanica* Maire**

On meadow with *Eryngium campestre*, Central Rhodopes, under the Kuklen village, Plovdiv distr., 16.10.2011, leg. & det. ML (SOA 6000245).

Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported so far only from the Thracian Lowland (Stoichev, Gyosheva 2005) and from Eastern Forebalkan (Assyov et al. 2012).

***Faerberia carbonaria* (Alb. & Schwein. : Fr.) Pouzar**

On carbons, along a spruce forest, Central Rhodopes, nearly the Byala Cherkva locality, 02.09.2011, leg. & det. ML (SOA 6000273); on carbons, along a spruce forest, Central Rhodopes, in the vicinity of Smolyanski ezera chalet, 20.08.2010, leg. & det. ML (SOA 6000274).

The species was reported from Black Sea Coast, Rila Mts and Rhodopi Mts (Denchev, Assyov 2010).

***Gomphus clavatus* (Pers. : Fr.) S.F. Gray**

In beech forest, Central Rhodopes, over Semchinovo village, Pazardjik distr., 14.08.2011, leg. & det. ML (SOA 6000258).

Vulnerable species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was recorded in Central Stara Planina, Vitosha, Rila, Pirin Mts, and Western Rhodopes (Assyov et al. 2010, Denchev, Assyov 2010, Alexov et al. 2012).

Hydnellum ferrugineum (Fr. : Fr.) P. Karst.

On soil, in a oak forest, Central Rhodopes, over the Tsar Kaloyan village, Plovdiv distr., 12.10.2004, leg. & det. ML (SOA 6000267).

Endangered species (Gyosheva & al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported from Rila Mts (Barsakov 1928) Vitosha Mt (Barsakov 1933) and Western Rhodopi Mts (Hinkova et al. 1979, Stoichev, Gyosheva 2005).

Hydnellum suaveolens (Scop. : Fr.) P. Karst.

On buried wood in soil, in a community of *Picea abies* and *Pinus sylvestris*, Western Rhodopes, Longurli locality above Batak town, 03.08.2007, leg. & det. MG (SOMF 29427).

Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported so far from Vitosha Mt, Rila Mts, Pirin Mts and Rhodopi Mts (Denchev, Assyov 2010).

Hygrocybe vitellina (Fr.) P. Karst.

On soil, in open grassy place, Eastern Rhodopes, above Ivailovgrad town, 27.05.2007, leg. & det. MG (SOMF 29425).

The species was reported only once for Bulgaria from Western Sredna Gora Mt (Hinkova, Fakirova 1970).

Laccaria proxima (Boud.) Pat.

In mosses, along the track under „Kleptuza” lake, the direction “Sivata voda” locality, under *Pinus sylvestris*, Western Rhodopes, near the Velingrad town, 02.07.2007, leg. & det. ML (SOA 6000286); In mosses, in a coniferous forest under *Picea abies*, Central Rhodopes, near the Smolyanski ezera chalet, 20.08.2005, leg. & det. ML (SOA 6000287).

The species was reported from Rila Mts and Central Rhodopi Mts (Assyov et al. 2012, Denchev et al. 2010).

Macrotyphula fistulosa (Holmsk. : Fr.) Peters.

A mixed forest of *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica*, Central Rhodopes, nearly Ravnishta chalet, 09.09.2002, leg. & det. ML (SOA 6000280); Dedevo village, Plovdiv distr., in mixed forest of *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica*, 17.07.2009, leg. & det. ML (SOA 6000281).

Vulnerable species (Gyosheva et al. 2006).

The species was reported so far from Central and Eastern Stara Planina Mts, Vitosha region, Rila Mts, Western Sredna Gora Mt, and the Central Rhodopi Mts (Assyov et al. 2010, Denchev, Assyov 2010).

Myriostoma coliforme (With. : Pers.) Corda

Along deciduous forest of *Quercus sp.* and *Carpinus orientalis*, Central Rhodopes, above the Kuklen village, Plovdiv distr., 20.10.2007; 12.10.2009, leg. & det. ML (SOA 6000282).

The species is known from the Black Sea coast, Northeast Bulgaria, Southern Valley of River Struma and Western Sredna Gora Mts (Denchev, Assyov 2010) and from Northern Pirin Mts (Alexov et al. 2012).

Pleurocybella porrigens (Pers. : Fr.) Singer

On rotting wood, in a spruce forest, Western Rhodopes, Beglika Reserve, 02.08.2007, leg. & det. MG (SOMF 29426).

The species was reported only once for Bulgaria from Rila Mts (Stoichev, Gyosheva 2005).

Protomerulius caryae (Schwainn.) Ryvarden

In a spruce forest, Western Rhodopes, under the Ravnogor village, Pazardjik distr., 28.09.2011, leg. & det. ML (SOA 6000271); In spruce forest, Central Rhodopes, under the Mugla village, Smolyan distr., 30.09.2004, leg. & det. ML (SOA 6000272).

The species was reported only once for Bulgaria from the Stara Planina Mts (Stoichev, Gyosheva 2005).

Pseudocraterellus undulatus (Pers. : Fr.) Rauschert

On meadow in the forest of *Pinus sylvestris* and *Fagus sylvatica*, Central Rhodopes, under Dedevo village, Plovdiv distr., 08.05.2004, leg. & det. ML (SOA 6000284); In forest of *Fagus sylvatica* and *Pinus sylvestris*, Central Rhodopes, near the Galabovo village, Plovdiv distr., 20.10.2009, leg. & det. ML (SOA 6000285).

The species is known from Black Sea coast, Western Stara Planina Mts (Denchev, Assyov 2010) and from Western Forebalkan - Vrachanski Balkan Nature Park (Assyov et al. 2010).

Suillus lakei (Murrill) A.H Sm. & Thiers

Under *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus sp.* and *Betula pendula*, Central Rhodopes, Galabovo village, Plovdiv distr., 20.10.2011, leg. & det. ML (SOA 6000247); Along beech forest under single trees of *Pseudotsuga menziesii*, under the Byala Cherkva locality, 11. 09. 2011, leg. & det. ML (SOA 6000248).

The species was reported from Western Stara Planina Mts (Assyov et al. 2006, Alexov et al. 2012) and West Frontier Mts - Ograzhden Mt (Assyov et al. 2010) as alien bolete species, strictly mycorrhizal with *Pseudotsuga* spp.

Sparassis crispa (Wulfen : Fr.) Fr.

In a forest of *Picea abies*, Western Rhodopes, over the Rakitovo town, Pazardjik distr., 26.09.2011, leg. & det. ML (SOA 6000270).

Endangered species (Gyosheva & al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported from Vitosha region, Pirin Mts and Western Rhodopi Mts (Denchev, Assyov 2010).

Tremiscus helvelloides (DC. ex Pers.) Donk.

On dead wood of *Picea abies*, Central Rhodopes, above the Chudnite mostove locality, 05.2011, leg. & det. ML (SOA 6000283).

Endangered species (Gyosheva et al. 2006, Gyosheva 2011).

The species was reported from Pirin Mts, Rila Mts, Western and Central Rhodopi Mts (Hinkova 1961, Denchev et al. 2006, Denchev, Assyov 2010, Assyov et al. 2010).

Dacrymycetes

Ditiola radicata (Alb. & Schwein. Fr.) Fr.

On dead coniferous twigs, in a spruce forest, Western Rhodopes, Toshkov chark locality above Batak town, 03.06.2009, leg. & det. MG (SOMF 29428).

The species is already known from Western Rhodopes (Stoichev, Gyosheva 2005) and from Vitosha Mt (Hinkova 1955).

REFERENCES

- Alexov, R., Vassilev, D., Nedelelev, P., Traikov, I.** New records of seven rare and noteworthy basidiomycetes from Bulgaria. // *Trakia Journal of Sciences*, 2012, N 10(2), p. 10 – 16.
- Assyov, B., Stoykov, D., Nikolova, S.** New records of some rare and noteworthy larger fungi from Bulgaria. // *Trakia Journal of Sciences*, 2010, N 8(4), p. 1 – 6.
- Assyov, B., Stoykov, D., Gyosheva, M.** Some rare and noteworthy larger fungi from Bulgaria. // *Trakia Journal of Sciences*, 2012, N 10(2), p. 1 – 9.
- Barzakov, B.** Beitrag zur Erforschung der Pilzflora Bulgariens. // *God. Sofiisk. Univ. Fiz.-Mat. Fak.*, 1928, N 24 (2–3), p. 1 – 18 (in Bulgarian).
- Barzakov, B.** Charakteristik der Pilzflora des Witoscha Gebirges. // *God. Sofiisk. Univ. Fiz.-Mat. Fak.*, 1933, N 29(3), p. 49 – 92 (in Bulgarian).

- Denchev, C.M., Assyov, B.** Checklist of the larger basidiomycetes in Bulgaria. // *Mycotaxon*, 2010, N 111, p. 279 – 282 and on-line version: 1 – 76 <<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/denchev-v111-checklist.pdf>>.
- Denchev, C., Gyosheva, M., Bakalova, G., Fakirova, V., Petrova, R., Dimitrova, E., Sameva, E., Stoykov, D., Assyov, B., Nikolova, S.** Fungal diversity of the Rhodopes (Bulgaria). // In: Beron, P. & Popov, A. (eds). *Biodiversity of Bulgaria. 4. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria and Greece)*, Sofia, Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist.. 2006, p. 81-131.
- Denchev, C., Petrova, R.** *Sarcosphaera coronaria*. // In: D. Peev et. al. (Eds). *Red Data Book of the Republic of Bulgaria*, 2011, Vol. 1., Plant and Fungi, IBEI – BAS & MOEW. – Sofia.
- Gyosheva, M.** *Albatrellus pes-caprae*, *Amanita ovoidea*, *Cantharellus friesii*, *Crinipellis mauretanica*, *Gomphus clavatus*, *Hydnellum ferugineum*, *Hydnellum suaveolens*, *Sparassis crispa*, *Tremiscus helvelloides*. // In: D. Peev et. al. (Eds). *Red Data Book of the Republic of Bulgaria*, 2011, Vol. 1. Plant and Fungi. IBEI – BAS & MOEW.-, Sofia.
- Gyosheva, M.M., Denchev, C.M., Dimitrova, E.G., Assyov, B., Petrova, R.D., Stoichev, G.T.** Red List of fungi in Bulgaria. // *Mycologia Balcanica*, 2006, N 3(1), p. 81 – 87.
- Hinkova, Ts.** Beitrag zur Flora der Pilze auf dem Witoscha-Gebirge. // *Izv. Bot. Inst. (Sofia)*, 1955, N 4, p. 323 – 351 (in Bulgarian).
- Hinkova, Ts.** Materials on the fungous flora of Bulgaria. // *Izv. Bot. Inst. (Sofia)*, 1961, N 8, p. 251 – 259 (in Bulgarian).
- Hinkova, Ts., Fakirova, V.** Materials on fungous flora of the Lozenska Mountain. // *Izv. Bot. Inst. (Sofia)*, 1970, N 20, p. 165 – 183 (in Bulgarian).
- Hinkova, Ts., Stoichev, G., Drumeva, M., Chalukov, V.** Material on the distribution of macromycetes in the Rhodopes Mountains. // *Fitologiya*, 1979, N 12, p. 70 – 80 (in Bulgarian).
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., David, J.C., Stalpers, J.A. (Eds).** Dictionary of the Fungi. 10th ed. CAB International, Oxon, 2008, p. 771.
- Kuthan J., Kotlaba, F.** Makromyzeten der bulgarischen Schwarzmeerküste und einiger Orte im landesinnern Bugariens. // *Sborn. Nar. Mus. Praz, Řada B, Přír. Vedy*, 1989, N 44(3-4), p. 137 – 243.
- Lacheva, M.** New data for some rare macromycetes in Bulgaria. // *Conference with International Participation "Common Agri-*

cultural Policy of 2020 European Union and Development of Agricultural Production in Bulgaria”, 10 – 11 May 2012, Stara Zagora (in press).

Peev, D. et al. (Eds). Red Data Book of the Republic of Bulgaria. Vol. 1. Plant and Fungi. IBEI- BAS & MOEW.- Sofia, 2011.

Stoichev, G., Stefanov, S. New for the Bulgarian flora species of fungi and their chemical composition. // *Fitologiya*, 1983, N 22, p. 93 – 95 (in Bulgarian).

Stoichev, G., Gyosheva, M. New and rare macromycetes to Bulgaria. 2005 // In: B. Gruev et al. (Eds). *Proceedings of the Balkan Scientific Conference of Biology in Plovdiv (Bulgaria)*, 19 – 21 May 2005. <http://free.hit.bg/batkiro/BCB/GS_MG.pdf>.

Кореспондиращ автор:

Мария Лачева, главен асистент, доктор

Аграрен университет – Пловдив,

Бул. „Менделеев“ 12, 4000 Пловдив

e-mail: agaricus@abv.bg

Corresponding author:

Maria Lacheva, Assist. Prof. PhD

Agricultural University – Plovdiv, 12, Mendeleev Str.,

4000 Plovdiv, Bulgaria

e-mail: agaricus@abv.bg

БИОЛОГИЧНО АКТИВНИ ВЕЩЕСТВА В СЕМЕНА ОТ ВИГНА (*VIGNA UNGUICULATA* L.)

Цветелина Стоилова¹, Гинка Антова²

¹Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“, Садово

²Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“
кат. Химична технология

BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF VIGNA SEEDS (*VIGNA UNGUICULATA* L.)

Tsvetelina Stoilova¹, Ginka Antova²

¹ Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria

² University of Plovdiv „Paisii Hilendarski“, Plovdiv, Bulgaria,
Department of Chemical Technology

Abstract: The seeds of four accessions of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) from the collection of the Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo, Bulgaria were analyzed for their lipid composition. Chemical composition values were as follows: protein content ranged from 22.5 – 25.6%, carbohydrates 57.3 – 60.7%, fat 1.3 – 1.9%, dietary fiber 1.7 – 3.0% and minerals 3.2 – 3.7%. The oil content was relatively low, but an extremely high content of biologically active compounds (tocopherols in the oils range from 3838 – 22475mg/kg, phospholipids 12.2-27.4%) was noted. The seeds of cowpea content the linoleic acid of 0.28 to 0.56% and the linolenic acid of 0.13 to 0.30%.

Key words: Cowpea (*Vigna unguiculata* L.), Tocopherols, Phospholipids, Fatty acids, Sterols

ВЪВЕДЕНИЕ

Вигната е широко отглеждана култура по целия свят, Африка, Азия, Латинска Америка и Южната част на Европа. Тя е растение на тропическия климат и има африкански произход. Използва се като зърнено-бобова култура, за фураж и като зеленчук. Съществуващото голямо морфологическо разнообразие във вида *Vigna unguiculata* дава основание да се извършат биохимични анализи на различни части от растенията (зелена маса, зелени бобове и зрели семена), за да се установи тяхната значимост и се подобри използването на културата. Ре-

зултати от изследванията на семената от вигна са докладвани от редица автори, като най-често анализите са фокусирани върху съдържанието на протеин в семената. По изследвания на Duke (Duke 1983) установеното съдържание на протеин в семената е средно 23,0-25,0%, като границите в които може да се срещне е от 18,0 до 29,0%. При биохимични изследвания върху семена от вигна Bohm (Bohm 1987) счита, че вариабилността на качествените показатели се определя генетично, докато количествените признаци се влияят предимно от факторите на околната среда. Данните от изследванията върху липидния състав на семена от вигна са оскъдни. Различни автори докладват за съдържание в маслото им на ненаситени мастни киселини от 60,0 до 70,7%, от които 35,4 до 41,0% е линоловата, от 10,0 до 23,2% е линоленова и от 9,5 до 16,2% е олеинова киселина (Frota, Soares, Areas 2008; Islam, Carvajal, Carmen, Garner 2008; Thangadurai 2005).

Цел на настоящата работа е да се изследва състава и съдържанието на биологично активни вещества (незаменими мастни киселини, токофероли и фосфолипиди) в семена на различни образци вигна (*Vigna unguiculata* L.).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

За провеждане на изследванията са използвани семена от четири образци вигна (*Vigna unguiculata* L.), предоставени от колекцията поддържана в Института по растителни генетични ресурси „К. Малков“, гр. Садово (87209007, 95210073, A4E008 и A4E007), като първите два са получени от Международния институт по тропическо земеделие – Ибадан, Нигерия (IITA-Ibadan, Nigeria), а останалите са с местен произход.

Маслеността на семената е определена тегловно след екстракция с апарат на Соксле (ISO 659:2009) и за анализ на липидите са използвани стандартни методики по ISO – мастно киселинен състав – чрез газова хроматография (ISO 5508:2004, ISO 5509:2000); съдържание на токофероли – чрез високоефективна течна – течна хроматография (ISO 9936:2006); съдържание на фосфолипиди (ISO 10540-1:2003) и стероли (Ivanov, Bitcheva, Konova 1972) – спектрофотометрично, след изолиране с помощта на тънкослойна хроматография.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Семената на изследваните образци вигна са с високо съдържание на въглехидрати (57,3 – 60,7%), белтъци (22,5 – 25,6%), фибри (1,7 – 3,0%) и минерални вещества (3,2 – 3,7%) и са с ниско съдържание на

липиди (1,3 – 1,9%), което обуславя и високата им енергийна стойност от 343,9 (A4E008) до 345,0 kcal/100g (95210073).

Данните за съдържанието на липиди и на биологично активни вещества (стероли, токофероли и фосфолипиди) в семената на изследваните образци вигна са представени в таблица 1.

Семената на изследваните образци вигна са с ниско съдържание на липиди – 1,3% (87209007 и A4E007), 1,8% (95210073) и 1,9% (A4E008). Подобни са и резултатите от литературата – 1,14 – 3,03% (Frota, Soares, Areas 2008; Onwuliri, Obu 2002; Zia-Ul-Haq, Ahmad, Chiavaro, Ahmed 2010), като по-високо съдържание на мазнини е установено при семената от *Vigna unguiculata ssp. cylindrica* – 9,6 – 9,8% (Thangadurai 2005).

Най-високо съдържание на стероли е установено в семената на образци 95210073 и A4E008 (0,05% и 0,06%), което съответства на 2,9% стероли в липидите. Съдържанието на холестерол в семената на изследваните образци вигна е в минимални количества от 0,21 до 0,48 mg/100g.

Прави впечатление високото съдържание на токофероли (витамин Е) от 49,9 до 209,8 mg/kg в семената (3838 – 11475 mg/kg токофероли в липидите). Общото съдържание на токофероли в маслото на семената от образец A4E007 (3838 mg/kg) е сходно и близко до данните за някои от растителните масла – соево, царевично и рапично (3370, 3720 и 2680 mg/kg) (Попов, Илинов 1986; Codex Stan 210-1999), докато в маслата на останалите три образца количеството на токофероли е около 2,5 пъти по-високо. Съдържанието на токофероли в семената на трите образца 87209007, 95210073 и A4E008 (123,3 – 209,8 mg/kg) е от 2 до 4 пъти по-високо от установеното в семената на вигна, култивирана в Пакистан (52,3 – 54,2 mg/kg) (Zia-Ul-Haq, Ahmad, Chiavaro, Ahmed 2010).

Най-богати на фосфолипиди са семената и маслото на образец вигна A4E007 (0,36% в семената и 27,4% в липидите), което е близко до литературните данни за количеството на фосфолипиди в масло от вигна (24,33 – 25,66%) (Zia-Ul-Haq, Ahmad, Chiavaro, Ahmed 2010). Съдържанието на фосфолипиди в семената на останалите образци вигна е от 0,16% (87209007) до 0,28% (A4E008), като в изолираното от тях масло варира от 12,2% (87209007) до 15,7% (95210073). Общото съдържание на фосфолипиди е по-високо от това в растителните масла, където то е в границите на 1,0 – 1,5% (Попов, Илинов 1986; O'Brien, Farr, Wan 2000), но е известно, че в семената на бобо-

вите растения (фасул, леща, грах, соя и др.) се съдържа голямо количество фосфатидилхолин. Съдържанието на фосфатидилхолин (лецитин) в изследваните семена вигна е от 64,0 mg/100g (87209007) до 165,6 mg/100g (A4E007).

В мастнокиселинния състав на липидите от семената на образец 95210073 и образец A4E007 преобладават ненаситените мастни киселини (съответно 56,0% и 52,7%), а в другите два образци – наситените мастни киселини (57,4% (87209007) и 59,7% (A4E008)). От ненаситените мастни киселини в маслата на изследваните семена вигна в по-голямо количество са полиненаситените мастни киселини – линолова (21,7-30,9%) и линоленова киселина (7,3-16,8%). Високо съдържание на незаменимата линоленова киселина (ω -3) е установено при образци 95210073 (16,8%) и A4E007 (10,7%), докато по литературни данни обикновено съдържанието ѝ в растителни масла е от 0,0% до 18,0% (Codex Stan 210-1999; O'Brien, Farr, Wan 2000).

На фиг. 1 е представено съдържанието на незаменимите мастни киселини в семената на изследваните образци вигна.

Най-богати на ω -6 и ω -3 киселини са семената на образец 95210073 (съответно 0,56 и 0,30 g/100g), а с най-ниско съдържание са семената на образец 87209007 (0,28 и 0,13 g/100g).

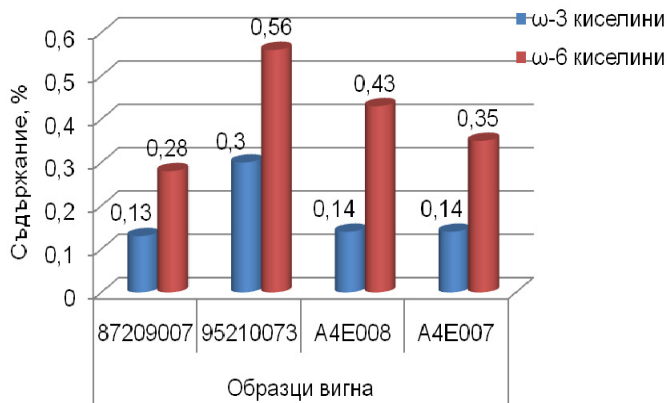
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Семената от различните образци вигна (*Vigna unguiculata* L.) са с ниско маслено съдържание, но са изключително богати на биологично активни вещества (есенциални мастни киселини, токофероли, фосфолипиди и стероли). Вигната се явява нов алтернативен източник за храна на познатите у нас бобови култури.

Таблица 1. Съдържание на масло и на биологично активни вещества в семената на изследваните образци вигна (*Vigna unguiculata* L.)

Компоненти	Образци вигна			
	87209007	95210073	A4E008	A4E007
1. Липиди,%	1,3	1,8	1,9	1,3
2. Стероли в семената,%	0,03	0,05	0,06	0,02
в т. ч. холестерол, mg/100g семена	0,21	0,25	0,42	0,48
3. Токофероли (витамин Е) в семената, mg/kg	123,3	206,6	209,8	49,9
4. Фосфолипиди в семената,%	0,16	0,27	0,28	0,36
в т.ч. лецитин, mg/100g семена	64,0	99,4	96,6	165,6

Фигура 1. Съдържание на $\omega-3$ и $\omega-6$ мастни киселини в семетата на изследваните образци вигна



Изследванията са направени с финансовата подкрепа на Global Crop Diversity Trust – № GS09014

ЛИТЕРАТУРА

- Попов, А., Илинов, П. Химия на липидите. София, 1986. с. 290.
- ISO 5509:2000. Animal and vegetable fats and oils. Preparation of methyl esters of fatty acids. 2000. p. 30.
- ISO 5508:2004. Animal and vegetable fats and oils. Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids. 2004. p. 9.
- ISO 9936:2006. Animal and vegetable fats and oils. Determination of tocopherols and tocotrienols contents. Method using high-performance liquid chromatography. 2006. p. 17.
- ISO 10540-1:2003. Animal and vegetable fats and oils. Determination of phosphorus content – Part 1: Colorimetric method. 2003. p. 10.
- ISO 659:2009. Oilseeds – Determination of oil content (Reference method). 2009. p. 12.
- Bohm, Bruce. Intraspecific flavonoid variation. // *Botanical revision*, 1987, 53 (2) p. 197 – 279.
- Codex Stan 210 – 1999. Codex standard for named vegetable oils. Revisions 2001, 2003, 2009. Amendment 2005, 2011, p.16.

- Duke, James.** Handbook of Energy Crops. 1983, unpublished. Index of (newcrop) duke_energy. *Vigna_unguiculata.html*. Last modified 26-Jun-2000.
- Frota, K. M. G., Soares, R. A. M., Areas, J. A. G.** Chemical composition of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp), BRS-Milênio cultivar. // *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2008, 28(2) p. 470 – 476.
- Islam, Sh., Carvajal, R., Carmen, R., Garner, Jr. J. O.** Physiological and biochemical variation in seed germination of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) cultivars. // *American Journal of Plant Physiology*, 2008, 3 (1) p. 16 – 24.
- Ivanov, S., Bitcheva, P., Konova, B.** Méthode de détermination chromatographique et colorimétrique des phytosterols dans les huiles végétales et les concentres steroliques. // *Revue Francaise des Corps Gras*, 1972, 19, № 3, p. 177.
- O'Brien, D. R., Farr, W. E., Wan, P. J.** Introduction to Fats and Oils Technology. AOCS Press, 2nd edition, 2000, p. 618.
- Onwuliri, V. A., Obu, J. A.** Lipids and other constituents of *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* grown in northern Nigeria. // *Food Chemistry*, 2002, 78 p. 1 – 7.
- Thangadurai, D.** Chemical composition and nutritional potential of *Vigna Unguiculata ssp. Cylindrica* (Fabaceae). // *Journal of Food Biochemistry*, 2005, 29 p. 88 – 98.
- Zia-Ul-Haq, M., Ahmad, S., Chiavaro, E., Ahmed, M. S.** Studies of oil from cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) cultivars commonly grown in Pakistan. // *Pakistan Journal of Botany*, 2010, 42 (2), p. 1333 – 1341.

Кореспондиращ автор:

Доц. д-р Цветелина Стоилова

Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков“,
ул. Дружба, 2, гр. Садово,
Тел: 032/629026, E-mail: tz_st@abv.bg

Corresponding author:

Assoc. Prof. PhD Tzvetelina Stoilova

Institute of Plant Genetic Resources,
2 Drouzhba Str., 4122 Sadovo, BULGARIA
Phone: +359/32/629026, E-mail: tz_st@abv.bg

ВЛИЯНИЕ НА ГЕОХИМИЧНИТЕ ОСОБЕНОСТИ НА ВИСОКОПЛАНИНСКИТЕ ПАСИЩА В РАЙОНА НА СРЕДНИТЕ РОДОПИ ВЪРХУ МАСТНОКИСЕЛИННИЯ СЪСТАВ И СЪДЪРЖАНИЕТО НА АНТИКАНЦЕРОГЕННИ СУБСТАНЦИИ В ОВЧЕ МЛЯКО ПРИ КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА

**Цонка Оджакова¹, Силвия Иванова², Димитър Гаджев¹,
Любомир Ангелов²**

¹ *Опитна станция по животновъдство и земеделие– Смолян*

² *Институт по криобиология и хранителни технологии– София*

EFFECT OF THE GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE HIGH- MOUNTAIN PASTURES IN THE MIDDLE RHODOPES REGION ON THE FATTY ACID COMPOSITION AND THE ANTICARCINOGENIC SUBSTANCES OF THE EWE'S MILK FROM THE KARAKACHAN BREED

**Tzonka Odjakova¹, Silviya Ivanova², Dimitar Gadjev¹,
Lyubomir Angelov²**

¹ *Experimental Station of Stockbreeding and Agriiculture- Smolyan*

² *Institute of Cryobiology and Food Technologies- Sofia*

Abstract: *The fatty acid composition of the ewe's milk fat from free pasture rearing of the Karakachan breed during the period April-June in two regions with different grassing have been investigated.*

An increase value of the saturated fatty acids in the range from 62.62 up to 63.46 g/100 g fat with a decrease in May up to 58.94 g/100g fat for the first region, while for the second one they increase from 57.92 up to 68.01 g/100g fat in May and decrease up to 63.07 g/100g fat in June has been established.

The content of monounsaturated fatty acids in the ewe's milk varies from 30.20 g/100g fat up to 32.60 g/100g fat for the first group and tends to an increase for the second group from 27.17 up to 30.77 g/100g fat. The quantity of the oleic acid decreases during lactation of the first group and increases for the second group of animals, while for the vaccenic acid a re-

verse effect is observed. The CLA in the ewe's milk from both group decreases, but for the second group its content is considerably higher – to 3.6 times.

The rearing of sheep from the Karakachan breed in free pasture – presence of leguminous, wheat plants and low nardus stricta content ensures a higher quality of the milk fat with regard to the biologically active and anti-carcinogenic substances– CLA, oleic and vaccenic acid, omega-3 and omega-6 fatty acids.

Key words: ewe's milk, Karakachan sheep breed, milk fat, fatty acid composition, omega-3 and omega-6 fatty acids.

ВЪВЕДЕНИЕ

Овцете са едни от най-непретенциозните животни, които използват пасища с най-оскъден и разнообразен тревостой и е възможно да изминават големи разстояния за осигуряване на прехраната си. Осигуряването на качествени фуражи, нормирано хранене и подходяща обработка на фуражите, подобрява вкусовете и хранителните качества на дажбата, а това от своя страна увеличава продуктивността и дава по-високо качество на произведената млечна продукция. През пролетно-летния сезон, който съвпада с дойния период на овцете, осигуряването на хранителните вещества се гарантира изцяло от качеството на тревостоя (Маринов и кол., 1990).

Каракачанската овца е типична грубовълнеста овца, която се отглежда през лятото в планински условия, а през зимата в равнините райони предимно на паша. Съставът на дажбите, структурата, количеството и физическото състояние оказват влияние върху количеството, състава, свойствата и технологичните качества на млякото. Съдържанието на мазнини в самите фуражи оказва влияние върху качеството на мазнината в млякото. Колкото по-високо е съдържанието на ненаситени мастни киселини във фуражите, толкова повече е консистенцията на полученото масло (Димитров, 2008).

Една от важните характеристики на млякото е мастнокиселинния състав на млечната мазнина, който определя неговата хранителна и биологична стойност и по-нататъшната му преработка в млечни продукти. Научен интерес представляват *cis*- и *trans*-изомерите на линоловата киселина (СЛК), омега-3 и омега-6 мастните киселини в състава на овчето мляко (Михайлова и кол., 2003; 2004; Джорбинева и Михайлова, 2005; Casey et al., 1988; Barbosa et al., 2003; Nudda et al., 2005).

Целта на настоящето изследване е определяне на мастнокиселинния състав на овче мляко от Каракачанска порода овце, отглеждани в два района на Средните Родопи при свободно пасищно хранене с различен тревостой.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са по 15 индивидуални проби мляко (3 x 5 проби) от Каракачанска порода овце от две различни стада, отглеждани в различни геоложки структури в условията на свободна паша в Опитна станция по животновъдство и земеделие (ОСЖЗ) – гр. Смолян (Каракачанска порода-1) и с. Смилян през периода април-юни (Каракачанска порода-2). Пасищата ползвани от овцете на територията на с. Смилян се характеризират с високо съдържание на легуминозни-36.2%, житни – 35.75% и разнотравие – 28.5% (къртъл е 13.8%) до 1200 м. н.в., докато пасищата ползвани в района на ОСЖЗ – гр. Смолян преобладават житните треви – 86.49% до 95.12%, бобовите треви (червената и бяла детелина, звездан и фий) – 0.5% и 2.70% до 1200 м. н.в. и при 1400 м. н.в. преобладаващ растителен вид е *Nardus stricta* – над 90%.

Екстракцията на общи липиди е извършена по метода на Roesse-Gottlieb (А.О.А.С, 2000), посредством диетиллов и петролеев етер. Метиловите естери на мастните киселини (FAME) бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan). Анализът е извършен на капилярна колона CP7420 (100m x 0.25mm i.d., 0.2µm film, Varian Inc., Palo Alto, CA), с носещ газ- водород и make-up газ-азот. Програмиран е температурен режим на пещта на пет стъпки.

Получените данни са обработени статистически с програмен продукт Statistica for Windows 2007.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Мастно киселинният профил на овче мляко от Каракачанска порода е представен в Таблица 1, 2, 3, 4 и 5.

Наситените мастни киселини в анализираното мляко в хода на лактацията варира в диапазона от 62.62 до 63.46 g/100g мазнина с намаляване през месец май до 58.94 g/100g мазнина при първия регион, докато при втория регион нараства от 57.92 до 68.01 g/100g мазнина през май и намалява до 63.07 g/100g мазнина през юни. Не е установена статистическа достоверност в концентрацията на SFA в овчето мляко, както между отделните периоди, така също и между двата района (Таблица 5).

Концентрацията на късоверижните мастни киселини (C4:0, C6:0, C8:0) при каракачанската порода отглеждана на територията на Опитнат астанция по животновъдство и земеделие (ОСЖЗ) варира от 8.44 до 8.28 g/100g мазнина и се установява намаляване на тяхното количество от 11.29 до 9.04 g/100g мазнина при отглеждането им на паша в района на с. Смилян. Тези изменения се дължат на нарастване на бутировата (C4:0) киселина в първата група и намаляването на количеството ѝ при втората група (Таблица 1). Установена е статистическа достоверност ($P < 0.05$) при първата група овце между резултатите получени за месец май-юни. Изменението на бутировата киселина през съответните месеци при двете опитни групи е статистически достоверно: април/ април – $P < 0.01$, май/ май – $P < 0.001$ и юни/юни – $P < 0.01$. Количеството на C6:0 намалява достоверно с $P < 0.05$ през април-юни при първата опитна група и през април-юни ($P < 0.05$), май-юни ($P < 0.01$) при втората опитна група. Концентрацията на каприловата (C8:0) киселина намалява достоверно през април-юни ($P < 0.01$), май-юни ($P < 0.05$) при Каракачанската порода овца от първия район и през април-юни ($P < 0.01$), май-юни ($P < 0.01$) киселина при втория район (Таблица 1).

Съдържанието на средноверижните мастни киселини (C 10:0, C12:0 и C14:0) намалява и при двете опитни групи, но не са установени достоверни разлики. Капроновата (C10:0) киселина през анализирания период намалява от 5.80 на 3.32 g/100g мазнина при първата група и от 6.34 на 4.01 g/100g мазнина при втората група. При Каракачанската порода овце, отглеждани в ОСЖЗ-Смолян се наблюдава намаляване на количеството на лауриновата и миристиновата мастни киселини и значително по-голямо намаляване е установено при групата отглеждана в с. Смилян (Таблица 1). При палмитиновата (C16:0) киселина е установено понижаване на концентрацията ѝ в средата на разглеждания период при първата опитна група и нарастването ѝ в хода на лактацията при втората опитна група. Стеариновата (C18:0) киселина и в двете опитни групи нараства достоверно през лактационния период, като при първата група, количеството ѝ е по-голямо в сравнение с втората (Таблица 1).

Общото съдържанието на моненаситените мастни киселини варира от 30.20 g/100g мазнина до 32.60 g/100g мазнина при първата група и с тенденция на нарастване при втората група от 27.17 до 30.77 g/100g мазнина в овчето мляко (Таблица 5). Най-важните мастни киселини, от групата на МНМК (MUFA) са олеиновата киселина

C18:1cis9 и вакценовата киселина C18:1trans11. Олеиновата киселина намалява незначително от 21.57 до 20.61 g/100g при първата група и нараства достоверно от 11.49 до 20.88 g/100g мазнина при втората група. Ваксеновата киселина варира от 3.02 до 5.39 g/100g при Каракачанска порода овце, отглеждани на територията на ОСЖЗ-Смолян и намалява от 9.23 до 5.46 g/100g мазнина при Каракачанска порода овце отглеждани в с. Смилян (Таблица 2).

Полиненаситените мастни киселини намаляват в хода на лактацията от 5.79 до 4.50, като в средата на периода се повишава количеството им до 6.71 при първата опитна група, докато при втората е установено намаляване от 10.67 до 6.51 g/100g мазнина, което се дължи на намаляване на съдържанието на биологичноактивните мастни киселини – CLA, ω -3 и ω -6 мастни киселини (Таблица 5). Съдържанието на спрегнатата линолова киселина нараства в средата на лактационния период при първата опитна група до 2.58 g/100g мазнина, докато при втората група е установено достоверно намаляване на CLA от 5.5 до 2.59 g/100g мазнина (Таблица 3). Тези резултати ни дават основание да смятаме, че установеното съдържание на CLA зависи изцяло от хранителния режим и специфичните характеристики на дадения район.

Ненаситените дълговерижни мастни киселини заемат важно място в храненето на човека и са необходими за нормалното функциониране на централната нервна система, сърдечно-съдовата система и др. (омега-3 и омега-6 мастни киселини). Овчето мляко получено от Каракачанска порода овце, отглеждани в два различни района съдържа омега-3 мастни киселини от 1.68 до 1.29 g/100g мазнина при първата опитна група и от 2.4 до 1.93 g/100g мазнина при втората група животни. Установено е недостоверно намаляване на тяхното количество и при двата района. При омега-6 мастните киселини не са установени съществени промени за разглеждания период. Овчето мляко получено през дойния период се характеризира с добро съотношение на ω -6: ω -3 и варира от 1.44 до 1.77 при първата група и от 1.22 до 1.33 при втората група, следователно то е с нисък рисков фактор ($F < 5$) за здравето на човека.

Разклонените мастни киселини са представени в Таблица 4. Те са със сравнително постоянна концентрация, но прави впечатление високото им количество при овцете, отглеждани във втория район.

ИЗВОДИ

Въз основа на проведените изследвания могат да се направят следните изводи:

Съдържанието на наситени мастни киселини при първата група животни от Каракачанска порода овца нараства с намаляване през месец май, докато при втората група животни е установено нарастване. Тези изменения се дължат на намаляване на съдържанието на късо- и средновеерижните мастни киселини и нарастване на дълговеерижните мастни киселини.

Количеството на олеиновата киселина в млякото намалява при първата група овце и нараства при втората група животни, докато при ваксеновата киселина се наблюдава обратния ефект.

CLA в овчето мляко и при двете групи намалява, но при втората съдържанието ѝ е значително по-високо в началото на опитния период – до 3.6 пъти.

Овчето мляко се характеризира с много добро съотношение на ω -6: ω -3 и варира от 1.41 – 1.77 при първата група и от 1.22 до 1.33 при втората група, т.е. получените млека имат нисък рисков фактор за човешкото здраве.

Следователно, отглеждането на овцете от Каракачанска порода в условията на свободна паша – при наличие на висок процент на легуминозни и житни растения и ниско съдържание на къртъл, осигурява по-високо качество на млечната мазнина по отношение на биологично активни и антиканцерогенни субстанции- CLA, олеинова и ваксенова киселина, омега-3 и омега -6 мастни киселини.

Таблица 1. Съдържание на наситени мастни киселини (g/100g мазнина) в овче мляко от Каракачанска порода от два региона.

HMK/ SFA	КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 1			КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 2		
	април	май	юни	април	май	юни
C-4:0	3.85±0.62 g***	3.56±0.31 c*, h ***	4.19±0.56 i**	6.14±0.73	6.20±0.50	5.78±0.82
C-6:0	2.52±0.44 b*	2.14±0.45	1.84±0.46	2.88±0.50 e*	2.44±0.20 f**	1.92±0.21
C-8:0	2.05±0.50 b **	1.77±0.47 c*	1.24±0.39	2.24±0.43 e**	1.95±0.17 f**	1.34±0.20
C-10:0	5.80±1.54 b**	5.18±1.58 c*	3.32±1.14	6.34±0.77 d*, e**	5.33±0.50 f**	4.01±0.47
C-11:0	0.04±0.02	0.06±0.02	0.02±0.01	0.15±0.05	0.05±0.01	0.04±0.02
C-12:0	2.78±0.51 b**	2.65±0.60 c*	1.96±0.46	4.04±0.67 d**, e**	3.01±0.40 f*	2.34±0.20
C-13:0	0.07±0.01	0.08±0.01	0.10±0.01	0.06±0.08	0.05±0.04	0.07±0.01
C-14:0	9.41±0.66 a*, b*	8.34±0.93	8.53±0.91	9.69±1.71	9.34±0.72 f*	8.07±0.40
C-15:0	0.84±0.13	1.14±0.16	1.16±0.21	1.27±0.44	1.41±0.03	1.40±0.05

C-16:0	24.57±2.25 a*, g**	21.95±1.61 c***	25.40±1.20 i*	19.32±3.43 d*, e*	23.25±0.29	23.45±0.53
C-17:0	0.69±0.09	0.79±0.07	0.96±0.12	0.62±0.16	0.76±0.04	0.76±0.11
C-18:0	9.43±1.86 b**, g***	10.51±1.63 c**	14.18±2.29 i*	3.27±2.44 d***, e**	10.72±1.09	10.32±0.47
C-20:0	0.19±0.03	0.24±0.03	0.32±0.06	0.14±0.09	0.34±0.03	0.33±0.04
C-21:0	0.07±0.02	0.09±0.02	0.00±0.00	0.04±0.04	0.11±0.00	0.12±0.00
C-22:0	0.11±0.03	0.15±0.03	0.11±0.07	0.16±0.02	0.23±0.01	0.22±0.02
C-24:0	0.05±0.02	0.07±0.02	0.03±0.04	0.04±0.03	0.09±0.02	0.11±0.01

a – април/май Каракачанска порода 1, **b** – април/юни Каракачанска порода 1, **c** – май/юни Каракачанска порода 1, **d** – април/май Каракачанска порода 2, **e** – април/юни Каракачанска порода 2, **f** – май/юни Каракачанска порода 2, **g** – април Каракачанска порода 1/април Каракачанска порода 2, **h** – май Каракачанска порода 1/май Каракачанска порода 2, **i** – юни Каракачанска порода 1/юни Каракачанска порода 2, *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Таблица 2. Съдържание на мононенаситени мастни киселини (g/100g мазнина) в овче мляко от Каракачанска порода от два региона.

МНМК/ MUFA	КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 1			КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 2		
	април	май	юни	април	май	юни
C-10:1	0.15±0.03	0.15±0.04	0.10±0.03	0.24±0.07	0.15±0.04	0.15±0.02
C-12:1n1	0.02±0.01	0.04±0.01	0.02±0.01	0.17±0.11	0.07±0.04	0.04±0.01
C-14:1n5	0.15±0.07	0.22±0.14	0.34±0.03	0.24±0.13	0.14±0.05	0.19±0.04
C-16:19tr	0.48±0.05	0.49±0.06	0.48±0.06	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C-16:1n7	0.83±0.28	0.83±0.32	0.78±0.29	1.38±0.44	1.16±0.11	1.46±0.08
C-17:1n7	0.24±0.06	0.28±0.08	0.26±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C-18:1t4	0.02±0.01	0.02±0.01	0.03±0.02	0.01±0.01	0.01±0.00	0.01±0.01
C-18:1t5/6/7	0.31±0.06	0.30±0.05	0.44±0.09	0.20±0.12	0.28±0.05	0.31±0.07
C-18:1t9	0.26±0.05	0.29±0.05	1.20±0.48	0.25±0.16	0.28±0.03	0.31±0.04
C-18:1t10	0.44±0.14	0.39±0.08	0.57±0.19	1.97±1.69	0.00±0.00	0.00±0.00
C-18:1t11	3.02±0.94 a**, g***	5.39±1.41 c*	3.49±1.14 i*	9.23±3.31 d*	5.69±0.88	5.46±0.57
C-18:1c9/ C-18:1t12/13/	21.57±3.73 g***	21.92±4.99 h*	20.61±3.67	11.49±1.42 d***, e**	18.03±1.11 f*	20.88±1.24
C-18:1t15/ C-18:1c11	0.70±0.35	0.40±0.20	0.41±0.12	0.76±0.15	0.68±0.05	0.68±0.05
C-18:1c12	0.23±0.07	0.15±0.01	0.20±0.04	0.16±0.05	0.18±0.04	0.20±0.07
C-18:1c13	0.19±0.07	0.19±0.01	0.18±0.07	0.15±0.03	0.09±0.03	0.09±0.05
C-18:1t16	0.62±0.14	0.67±0.14	0.61±0.18	0.45±0.18	0.62±0.06	0.67±0.09
C-18:1c14	0.13±0.03	0.12±0.03	0.13±0.05	0.10±0.06	0.02±0.04	0.00±0.00
C-18:1c15	0.76±0.23	0.71±0.07	0.58±0.16	0.58±0.32	0.20±0.02	0.24±0.04
C-20:1n9	0.05±0.01	0.03±0.01	0.03±0.01	0.07±0.01	0.05±0.01	0.06±0.01
C-24:1n9	0.02±0.01	0.00±0.00	0.00±0.00	0.02±0.00	0.02±0.01	0.00±0.01

a – април/май Каракачанска порода 1, **b** – април/юни Каракачанска порода 1, **c** – май/юни Каракачанска порода 1, **d** – април/май Каракачанска порода 2, **e** – април/юни Каракачанска порода 2, **f** – май/юни Каракачанска порода 2, **g** – април Каракачанска порода 1/април Каракачанска порода 2, **h** – май Каракачанска порода 1/май Каракачанска порода 2, **i** – юни Каракачанска порода 1/юни Каракачанска порода 2, *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

ска порода 2, **e** – април/ юни Каракачанска порода 2, **f** – май/юни Каракачанска порода 2, **g** – април Каракачанска порода 1/април Каракачанска порода 2, **h** – май Каракачанска порода 1/май Каракачанска порода 2, **i** – юни Каракачанска порода 1/юни Каракачанска порода 2, *P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001

Таблица 3. Съдържание на полиненаситени мастни киселини (g/100g мазнина) в овче мляко от Каракачанска порода от два региона.

ПНМК/ PUFA	КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 1			КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 2		
	април	май	юни	април	май	юни
C-18:2t9,12	0.23±0.07	0.18±0.02	0.18±0.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C-18:2c9, 12/19:0	2.12±0.41	1.87±0.17	1.69±0.12	2.34±0.31	1.88±0.16	1.91±0.23
gC-18:3n6	0.07±0.01	0.05±0.01	0.06±0.02	0.03±0.01	0.02±0.01	0.02±0.02
aC-18:3n3	1.34±0.38	1.40±0.09	1.11±0.24	1.81±0.48	1.34±0.15	1.36±0.10
CLA9c,11t	1.43±0.51 a**, g***	2.58±0.55 c***	1.09±0.23 j***	5.15±1.12 d***, e**	2.59±0.11 f**	2.98±0.15
CLA10t,12c	0.00±0.00	0.01±0.01	0.01±0.01	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C-18:4n3	0.02±0.01	0.01±0.00	0.04±0.03	0.05±0.04	0.09±0.01	0.09±0.03
CLA9c,11c	0.03±0.02	0.10±0.04	0.02±0.03	0.07±0.02	0.11±0.02	0.15±0.01
CLA9t,11t	0.03±0.01	0.04±0.01	0.06±0.02	0.05±0.02	0.02±0.03	0.01±0.02
C-20:2n6	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.01	0.03±0.01	0.01±0.01	0.01±0.01
C-20:3n6	0.03±0.01	0.03±0.01	0.01±0.01	0.03±0.01	0.01±0.01	0.00±0.01
C-20:4n6	0.15±0.03	0.12±0.03	0.07±0.03	0.06±0.03	0.12±0.02	0.13±0.02
C-20:3n3	0.01±0.00	0.01±0.01	0.01±0.01	0.18±0.02	0.13±0.01	0.11±0.02
C-20:5n3	0.09±0.01	0.08±0.02	0.05±0.03	0.15±0.03	0.11±0.02	0.09±0.04
C-22:2n6	0.01±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
C-22:5n3	0.17±0.03	0.15±0.02	0.05±0.05	0.24±0.04	0.22±0.02	0.18±0.01
C-22:6n3	0.05±0.02	0.06±0.00	0.03±0.01	0.08±0.02	0.09±0.02	0.10±0.02

a – април/май Каракачанска порода 1, **b** – април/юни Каракачанска порода 1, **c** – май/юни Каракачанска порода 1, **d** – април/май Каракачанска порода 2, **e** – април/юни Каракачанска порода 2, **f** – май/юни Каракачанска порода 2, **g** – април Каракачанска порода 1/април Каракачанска порода 2, **h** – май Каракачанска порода 1/май Каракачанска порода 2, **i** – юни Каракачанска порода 1/юни Каракачанска порода 2, *P<0.05, ** P<0.01, ***P<0.001

Таблица 4. Съдържание на разклонени мастни киселини (g/100g мазнина) в овче мляко от Каракачанска порода от два региона.

Branched FA	КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 1			КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 2		
	април	май	юни	април	май	юни
C-13iso	0.03±0.02	0.02±0.00	0.03±0.01	0.02±0.01	0.03±0.00	0.04±0.01
C-13aiso	0.01±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.02	0.01±0.00	0.01±0.00
C-14iso	0.08±0.01	0.12±0.03	0.16±0.02	0.11±0.03	0.16±0.01	0.17±0.04
C-15iso	0.21±0.02	0.21±0.14	0.11±0.02	0.23±0.05	0.38±0.04	0.35±0.03
C-15aiso	0.45±0.09	0.60±0.15	0.56±0.13	0.61±0.14	0.68±0.03	0.66±0.10
C:16iso	0.26±0.05	0.28±0.06	0.27±0.06	0.31±0.08	0.32±0.03	0.29±0.05
C-17iso	0.40±0.05	0.42±0.03	0.44±0.05	0.70±0.11	0.39±0.07	0.44±0.11
C-17aiso	0.47±0.08	0.50±0.06	0.46±0.07	0.75±0.14	0.53±0.05	0.66±0.04
C-18iso	0.06±0.01	0.07±0.01	0.07±0.00	0.19±0.09	0.04±0.00	0.04±0.01

Таблица 5. Групи мастни киселини (g/100g мазнина) в овче мляко от Каракачанска порода от два региона.

Групи мастни киселини	КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 1			КАРАКАЧАНСКА ПОРОДА 2		
	април	май	юни	април	май	юни
ΣC1K	1.49±0.53	2.74±0.55	1.19±0.24	5.94±0.59	2.84±0.11	3.16±0.10
Σ C-18:1Trans-FA	5.36±1.53	7.46±1.80	6.76±1.45	13.50±4.00	7.85±1.56	7.54±0.83
Σ C-18:1Cis-FA	22.88±3.50	23.09±4.94	21.70±3.58	11.45±0.31	18.07±0.82	21.32±2.28
SFA	62.62±4.05	58.94±4.13	63.46±3.65	57.92±4.61	68.01±1.29	63.07±0.74
MBMK/MUFA	30.20±3.00	32.60±4.08	30.48±3.25	27.17±3.23	27.49±0.53	30.77±1.43
ПНМК/PUFA	5.79±1.11	6.71±0.50	4.50±0.73	10.67±1.03	6.51±0.09	6.92±0.33
Σ n-3	1.68±0.40	1.71±0.12	1.29±0.32	2.43±0.57	1.93±0.06	1.94±0.18
Σ n-6	2.85±0.51	2.41±0.18	2.22±0.21	2.93±0.46	2.53±0.12	2.58±0.44
Σ n-6/Σn-3	1.75±0.40	1.41±0.09	1.77±0.25	1.22±0.09	1.31±0.10	1.33±0.11
Branched FA	1.97±0.25	2.22±0.19	2.10±0.31	3.07±0.19	2.61±0.13	2.67±0.09
C1K/CLA	1.43±0.51	2.74±0.55	1.09±0.23	5.60±0.58	2.66±0.08	2.98±0.15

ЛИТЕРАТУРА

- Джорбинева, М., Михайлова, Г.** Изменчивост на мастните киселини в млечната мазнина на овче мляко от различни типове млечни кръстоски. // *Животновъдни науки*, 2005, N 4, с. 47
- Димитров, Т., Михайлова, Г., Илиев, Т., Найденова, Н.** Мляко и млечни продукти с методи за изследване. // *Животновъдни науки*, 2008, N 4 с. 45
- Маринов, Б., Бешева, Р., Велчевски, П.** Хранене на селскостопанските животни. София, 1990, с. 50
- Михайлова, Г., Моекел, П., Оджакова, Ц., Ярайс, Г.** Мастнокиселинен профил на мляко от овце, отглеждани в района на Родопите. // *Екология и бъдеще*, 2003, N 3, с. 18
- Михайлова, Г., Ярайс, Г., Маринова, П.** Мастни кисели в млечни продукти от овче мляко от района на Средна Стара планина. // *Екология и бъдеще*, 2004, N 1, с. 49
- Barbosa, E., Oliveira, C., Soares, A., Vale, J., Lopes, B., Oliveira, N., Brito.** Quantification and variability of conjugated linoleic acids levels in sheep milk two autochthonous Portuguese breeds. // *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 2003, N 2, p. 493
- Casey, N., Van Nierkerk, W., Spreeth, E.** Fatty acids of subcutaneous fat of sheep grazed on eight different pastures. // *Meat Science*, 1988, N 23, p. 55
- Nudda, A., McGuire, Battaccone, G., Pulina G.** Seasons variation in conjugated linoleic acid and vaccenic acid in milk fat of sheep and its transfer to cheese and ricotta. // *Journal of Dairy Science*, 2004, N 88, p. 1311

Кореспондиращ автор:

Цонка Оджакова, доцент, доктор

Опитна станция по животновъдство и земеделие Смолян,
4700 гр. Смолян, ул. „Невястата“ № 35, тел.: 0301/ 63501
kos-smolyan@abv.bg

Corresponding author:

Tzonka Odjakova, Associated Professor, Ph.D.

Experimental Station of Stockbreeding and Agriculture – Smolyan,
Smolyan 4700, 35 Nevyastata St, tel: 00359301/63501,
kos-smolyan@abv.bg

ПРОМЕНИ В МАСТНОКИСЕЛИННИЯ ПРОФИЛ И СЪДЪРЖАНИЕТО НА БИОЛОГИЧНО-АКТИВНИ СУБСТАНЦИИ С АНТИКАНЦЕРОГЕНЕН ЕФЕКТ В ОВЧЕТО МЛЯКО НА ПОРОДАТА РОДОПСКИ ЦИГАЙ, ОТГЛЕЖДАН В РАЙОНА НА СРЕДНИТЕ РОДОПИ

**Любомир Ангелов¹, Силвия Иванова¹, Цонка Оджакова²,
Димитър Гаджев²**

¹*Институт по криобиология и хранителни технологии – София*

²*Опитна станция по животновъдство и земеделие – Смолян*

CHANGES IN THE FATTY ACID PROFILE AND THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES WITH ANTICARCINOGENIC EFFECT OF THE EWE'S MILK OF THE RHODOPES CIGAI BREED, REARING IN THE MIDDLE RHODOPES REGION

**Lyubomir Angelov¹, Silviya Ivanova¹, Tzonka Odjakova²,
Dimitar Gadjev²**

¹*Institute of Cryobiology and Food Technologies – Sofia, Bulgaria*

²*Experimental Station of Stockbreeding and Agriiculture – Smolyan,
Bulgaria*

Abstract: *The fatty acid profile of milk from the Rhodopes Cigai breed, rearing in free pasture at the Experimental Station for Stockbreeding and Agriculture – Smolyan was investigated. A decrease of the saturated fatty acids from 68.4 to 62.2 g/100g fat has been established during the lactation period. The decrease of saturated fatty acids on its side leads to an increase of the part of MUFA (by 3.5%) and PUFA (by 96%). The quantity of vacce-nic, omega-3 and omega-6 fatty acids decreases and no considerable changes are observed for CLA (conjugated linoleic acid).*

Key words: *ewe's milk, Rhodopes Cigai, milk fat, fatty acid composition, CLA. omega-3 and omega-6 fatty acids*

ВЪВЕДЕНИЕ

Цигайската порода овце е разпространена в Родопския планински масив и е част от признатата полутънкорунна порода, позната в Южна България като Родопски Цигай и е призната като порода от 1990 г. (Кафеджиев, 2008). Добрата адаптация на овцете и високата им продуктивност, определят мащабното им използване.

Производството на качествено овче мляко с повишено съдържание на антиканцерогенни субстанции и биологично активни вещества се определя от ботаническият състав на пасищата, екологичните особености на района и индивидуалните особености на породата. Млечната мазнина доставя на организма жизненоважните незаменими мастни киселини. Овчето мляко е основен източник на спрегната линолова киселина (СЛК) и количеството ѝ се колебае в зависимост от породата, сезона и режима на хранене. Редица автори са установили (Kelly et al., 1998; Parodi, 1999; Sugano et al., 1998), че СЛК редуцира туморните образувания и се прилага за превенцията на канцерогенни заболявания, атеросклероза и възпалителни процеси. Есенциалните мастни киселини от групите ω -3 и ω -6 са жизнено важна компонента на храненето при човека и животните. Главните функции на ω -3 и ω -6 мастните киселини са: натрупване на енергия в клетката, поддържане на телесната температура, предпазване на кожата от изсушаване, възпроизводство на определени хормони, необходими за клетките, клетъчната биохимия и метаболизма на енергията; сърдечно-съдовата и имунната системи (Buckley et al., 2005; Соног, 2000). Балансираният прием на ω -6 и ω -3 мастни киселини, може да бъде осъществен само чрез предварителен подбор на храните и контрол на състава на постъпващите есенциални мастни киселини в организма (Larsson et al., 2004). Интерес за науката представлява изясняване механизма на функциониране на мастните киселини и тяхното оптимално съотношение при храненето на човека (Gregory et al., 2001).

Целта на настоящето изследване е установяване на мастнокиселинния профил на мляко при овце от порода Родопски Цигай, отглеждани при свободно пасищно хранене в Опитна станция по животновъдство и земеделие (ОСЖЗ) – гр. Смолян.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследвани са 15 индивидуални проби мляко (3 x 5 проби) от порода Родопски Цигай при пасищно отглеждане в Опитна станция по животновъдство и земеделие (ОСЖЗ) – гр. Смолян. Пасищата до

1200 м. надморска височина в района на ОСЖЗ – гр. Смолян съдържат: житни треви – 86.49% до 95.12%, легуминозни треви (червената и бяла детелина, звездан и фий) – 0.5% и 2.70%, а при 1400 м.н.в, преобладаващ растителен вид е *Nardus stricta* – над 90%.

Екстракцията на общи липиди е извършена по метода на Roesse-Gottlieb (A.O.A.C, 2000). Метилловите естери на мастните киселини (FAME) бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 (Kyoto, Japan). Анализът е извършен на капилярна колона CP7420 (100m x 0.25mm i.d., 0.2 μ m film, Varian Inc., Palo Alto, CA), с носещ газ – водород и make-up газ-азот. Програмиран е температурен режим на пещта на пет стъпки.

Получените данни са обработени статистически с програмен продукт Statistica for Windows 2007.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Проучването демонстрира промените в сумарната концентрация на наситените мастни киселини – НМК (SFA) в овчето мляко при породата Родопски Цигай. Установено е едно недостоверно понижение на НМК от м. април до м. юни от 68.4 g до 62.2 g/100g мазнина. Намалването на НМК през опитния период води от своя страна до нарастване дела на мононенаситените мастни киселини (МНМК) с 3.5%) и полиненаситените мастни киселини (ПНМК) с 0.96%. Подобни изводи могат да се направят и по отношение на *cis*-изомерите на олеиновата киселина (Σ C-18:1*trans*), чиято концентрация нараства от 18 на 22% (Таблица 1).

От наситените мастни киселини най-висок е относителният дял на C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C16:0 и C18:0 (Таблица 2).

Количеството на късоверижните мастни киселини нараства достоверно само при C4:0, докато C6:0, C8:0 и C10:0 намаляват в хода на лактацията ($p < 0.01$; $p < 0.001$). Подобна редукцията в концентрации е установена при лауринова (C12:0), съответно от 4.28 до 2.29 g/100g мазнина, а при миристинова (C14:0) – от 10.45 до 8.75 g/100g мазнина. При стеариновата киселина (C18:0) се наблюдава нарастване на стойностите – от 9.44 до 11.99 g/100g мазнина.

Общото съдържание на мононенаситените мастни киселини (МНМК, MUFA) е представено в Таблица 3 и варира от 26.38 до 29.73 g/100g мазнина. Не са установени математически достоверни разлики между трите месеца. Концентрацията на вакценовата киселина е сравнително постоянна през разглеждания период, като през месец април тя е най-висока – 3.97 g/100g мазнина и най-ниска през

юни – 3.77 g/100g мазнина. Олеиновата киселина 18:1cis9 нараства достоверно в хода на лактацията ($P < 0.001$) от 16.72 g/100g мазнина (април) до 21.00 g/100g мазнина (юни) (Таблица 3)

Общото съдържание на *trans*-мастни киселини намалява от 6.59 g/100 g мазнина до 5.73 g/100 g мазнина през изследвания период.

Полиненаситените мастни киселини (ПНМК, PUFA) в овчето мляко нарастват в хода на лактацията от 6.03 g/100g мазнина до 6.98 g/100 g мазнина (Таблица 1). Съдържанието им в хранителните продукти е от жизнена важност, тъй като в тази група мастни киселини влизат позиционните изомери на линоловата киселина C18:2 – СЛК и дълговерижните есенциални мастни киселини от групата на ω -3 и ω -6 мастни киселини.

Съдържанието на СЛК е относително постоянно, като се наблюдава незначително понижаване на стойността през месец май до 1.53 g/100g мазнина (Таблица 4). Причините трябва да се търсят в различния ботанически състав на пасищата и наличния субстрат от ненастени мастни киселини през пасищния период. Овцете, отглеждани върху къртълкови пасища секретират чрез млякото достоверно по-малко СЛК в сравнение с тези, отглеждани върху пасища със смесен ботанически състав.

Количеството на омега-3 мастните киселини нараства от 1.54 g/100g мазнина (април) до 2.30 g/100g мазнина през юни. Подобни изменения се наблюдават и при ω -6 мастни киселини (Таблица 1). Количественото съотношение между горе споменатите две групи мастни киселини намалява през дойния период, поради по-високото съдържание на омега-3 мастни киселини. Този коефициент варира от 1.88 (април) до 1.29 (юни).

ИЗВОДИ

Направените проучвания дават основание да се заключи, че наситените мастни киселини намаляват в хода на лактацията от 68.34 до 62.20 g/100g мазнина, което се дължи на понижаване на концентрацията на C 6:0, C 8:0, C 10:0, C 12:0 и C 14:0 мастни киселини. Съдържанието на олеиновата киселина в овчето мляко от порода Родопски Цигай нараства, докато това на ваксеновата се запазва сравнително постоянно през разглеждания период.

СЛК в овчето мляко от порода Родопски Цигай не се променя значително през периода април–юни при свободно пасищно отглеждане с преобладаващо съдържание на къртъл.

Овчето мляко се характеризира с ниско съотношение на ω -6: ω -3 мастни киселини и варира от 1.88 (април) до 1.29 (юни).

**Таблица 1. Основни групи мастни киселини в овче мляко
от породата Родопски Цигай (g/100 g мазнина)**

Мастнокиселинен профил	I-период (25.04.2010)	II-период (25.05.2010)	III-период (25.06.2010)
НМК	68.34 ± 3.01	68.40 ± 2.87	62.20 ± 0.41
МНМК	26.38 ± 2.32	25.36 ± 2.04	29.73 ± 0.12
ПНМК	6.03 ± 0.40	6.14 ± 0.53	6.98 ± 0.14
Σ C-18:1 trans	6.59 ± 1.00	5.70 ± 0.63	5.73 ± 0.04
Σ C-18:1 cis	18.01 ± 1.53	17.82 ± 1.65	22.01 ± 0.11
Σ СЛК	1.81 ± 0.22	1.64 ± 0.27	1.86 ± 0.02
Σ n-3	1.54 ± 0.18	1.99 ± 0.25	2.30 ± 0.09
Σ n-6	2.85 ± 0.33	2.67 ± 0.24	2.96 ± 0.05
Σ n-6 / Σ n-3	1.88 ± 0.34	1.35 ± 0.09	1.29 ± 0.05
iso-FA	1.85 ± 0.17	1.85 ± 0.12	1.97 ± 0.03
C-18:1 t11	3.97 ± 0.69	3.83 ± 0.51	3.77 ± 0.04
C-18:1 c9	16.72 ± 1.39	16.85 ± 1.66	21.00 ± 0.13 b***, c**
СЛК	1.73 ± 0.21	1.53 ± 0.26	1.80 ± 0.01

**Таблица 2. Наситени мастни киселини в овчето мляко при
Родопски Цигай (g/100 g мазнина)**

НМК	I-период (25.04.2010)	II-период (25.05.2010)	III-период (25.06.2010)
C-4:0	3.81 ± 0.37	3.97 ± 0.55	4.46 ± 0.26 b**
C-6:0	3.06 ± 0.23	2.79 ± 0.34	2.24 ± 0.12 b***, c**
C-8:0	2.89 ± 0.27	2.41 ± 0.30	1.63 ± 0.06 b***, c***
C-9:0	0.06 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.02 ± 0.00
C-10:0	9.07 ± 1.16	7.34 ± 0.77	4.40 ± 0.09 b***, c***
C-11:0	0.10 ± 0.04	0.07 ± 0.03	0.03 ± 0.00
C-12:0	4.28 ± 0.65	3.22 ± 0.32 a**	2.29 ± 0.03 b***, c***
C-13:0	0.10 ± 0.05	0.08 ± 0.01	0.11 ± 0.03
C-14:0	10.45 ± 1.14	10.19 ± 1.03	8.75 ± 0.07b*, c*
C-15:0	0.91 ± 0.07	1.04 ± 0.07	1.08 ± 0.01
C-16:0	23.38 ± 2.08	24.90 ± 2.06	23.54 ± 0.10
C-17:0	0.60 ± 0.06	0.73 ± 0.03	0.82 ± 0.01
C-18:0	9.04 ± 0.86	10.88 ± 1.49 a*	11.99 ± 0.09 b***
C-20:0	0.17 ± 0.02	0.25 ± 0.02	0.36 ± 0.00
C-21:0	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.00 ± 0.00
C-22:0	0.13 ± 0.02	0.15 ± 0.02	0.20 ± 0.00
C-23:0	0.06 ± 0.02	0.08 ± 0.01	0.12 ± 0.00
C-24:0	0.06 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.01
C-26:0	0.05 ± 0.01	0.05 ± 0.01	0.04 ± 0.02

a – I/II период, b – I/III период, c – II/III период,

*** $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$**

**Таблица 3. Мононенаситени мастни киселини в овчето мляко
при Родопски Цигай (g/100 g мазнина)**

МНМК	I-период (25.04.2010)	II-период (25.05.2010)	III-период (25.06.2010)
C-10:1	0.23 ± 0.03	0.14 ± 0.03 a***	0.14 ± 0.01 b***
C-12:1n1	0.03 ± 0.02	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.01
C-14:1n5	0.14 ± 0.05	0.31 ± 0.04a***	0.36 ± 0.02b***, c*
C-16:19tr	0.39 ± 0.08	0.46 ± 0.04	0.45 ± 0.00
C-16:1n7	0.73 ± 0.11	0.64 ± 0.11	0.69 ± 0.00
C-17:1n7	0.18 ± 0.03	0.21 ± 0.03	0.25 ± 0.02
C-18:1t4	0.02 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.03 ± 0.01
C-18:1t5/6/7	0.33 ± 0.07	0.30 ± 0.03	0.30 ± 0.01
C-18:1t9	0.36 ± 0.14	0.25 ± 0.03	0.30 ± 0.01 c**
C-18:1t10	0.43 ± 0.24	0.34 ± 0.04	0.33 ± 0.02
C-18:1t11	3.97 ± 0.69	3.83 ± 0.51	3.77 ± 0.04
C-18:1c9	16.72 ± 1.39	16.85 ± 1.66	21.00 ± 0.13 b***, c**
C-18:1t15/C-18:1c11	0.81 ± 0.13	0.31 ± 0.04 a***	0.34 ± 0.02 b***
C-18:1c12	0.17 ± 0.04	0.16 ± 0.03	0.14 ± 0.01
C-18:1c13	0.20 ± 0.03	0.17 ± 0.02	0.17 ± 0.01
C-18:1t16	0.68 ± 0.10	0.65 ± 0.08	0.66 ± 0.01
C-18:1c14	0.15 ± 0.03	0.09 ± 0.02 a**	0.08 ± 0.01 b**
C-18:1c15	0.76 ± 0.12	0.55 ± 0.08 a**	0.61 ± 0.03 b*
C-20:1n9	0.04 ± 0.03	0.03 ± 0.00	0.03 ± 0.01

**a – I/II период, b – I/III период, c – II/III период,
*p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001**

**Таблица 4. Полиненаситени мастни киселини в овчето мляко
при Родопски Цигай (g/100 g мазнина)**

ПНМК	I-период (25.04.2010)	II-период (25.05.2010)	III-период (25.06.2010)
C-18:2t9,12	0.16 ± 0.05	0.22 ± 0.05	0.17 ± 0.01
C-18:2c9,12	2.25 ± 0.28	2.02 ± 0.21	2.36 ± 0.05
gC-18:3n6	0.08 ± 0.02	0.05 ± 0.00	0.06 ± 0.01
aC-18:3n3	1.28 ± 0.16	1.63 ± 0.22 a*	1.81 ± 0.01 b***
CLA9c,11t	1.73 ± 0.21	1.53 ± 0.26	1.80 ± 0.01
CLA10t,12c	0.00 ± 0.00	0.02 ± 0.01	0.02 ± 0.00
C-18:4n3	0.04 ± 0.03	0.01 ± 0.01	0.08 ± 0.00
CLA9c,11c	0.04 ± 0.03	0.06 ± 0.01	0.01 ± 0.00
CLA9t,11t	0.04 ± 0.01	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.02
C-20:2n6	0.01 ± 0.01	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.00

C-20:3n6	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.00	0.03 ± 0.00
C-20:4n6	0.13 ± 0.02	0.16 ± 0.01	0.17 ± 0.00
C-20:3n3	0.01 ± 0.00	0.01 ± 0.00	0.02 ± 0.00
C-20:5n3	0.06 ± 0.02	0.09 ± 0.02	0.13 ± 0.09
C-22:5n3	0.12 ± 0.01	0.18 ± 0.03	0.17 ± 0.01
C-22:6n3	0.03 ± 0.02	0.07 ± 0.01	0.09 ± 0.01

a – I/II период, b – I/III период, c – II/III период,

*** $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$**

ЛИТЕРАТУРА

- Кафеджиев, Венелин.** Преглед на овцевъдството в Средните Родопи. // *В: Сборник доклади. – Смолян, 2008, с. 63.*
- Buckley, J., Burgess, S., Murphy, K., Howe, P.** Effects of omega-3 polyunsaturated fatty acids on cardiovascular risk, exercise performance and recovery in Australian Football League (AFL) players. // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 2005, N 14 (1), p. 57.
- Conor, William.** Importance of n-3 fatty acids in health and disease. // *American journal of clinical nutrition*, 2000, N 71, p. 171.
- Larsson, S., Kumlin, M., Ingelman-Sundberg, M., Wolk, A.** Dietary long- chain n-3 fatty acids for the prevention of cancer: a review of potential mechanisms¹⁻³. // *American journal of clinical nutrition*, 2004, N.79, p. 935.
- Gregory, S., Kelly, N.D.** Conjugated Linoleic Acid: A Review. // *Alternative Medicine*, 2001, N 4, p. 367.
- Kelly, M., Berry, J., Dwyer, D., Griinari, J., Chouinard, P., Van Amburgh, M., Bauman D.** Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. // *Journal of Nutrition*, 1998, N 128, p. 881.
- Sugano, M., Tsujita, A., Yamasaki, M., Noguchi, M., Yamada, K.** Conjugated linoleic acid modulates tissue levels of chemical mediators and immunoglobulins in rats. // *Lipids* 1998, N.33, p. 521.
- Parody, P.** Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovin milk fat. // *Journal of dairy science*, 1999, 82(6), p. 1339 – 1349.

Кореспондиращ автор:

Цонка Оджакова, доцент, доктор

Опитна станция по земеделие и животновъдство- Смолян;
4700 гр. Смолян, ул. „Невястата“ № 35, тел.: 0301/ 63501;
e-mail: kos-smolyan@abv.bg

Corresponding author:

Tzonka Odjakova, Associated Professor, Ph.D.

Experimental Station of Stockbreeding
and Agriculture – Smolyan, Smolyan 4700
35 Nevyastata St, tel: 0301/63501, e-mail: kos-smolyan@abv.bg

РАЗДЕЛ IV: МЕДИЦИНА

ПАРАМЕДИЦИТЕ В МЕДИЦИНСКАТА СИСТЕМА НА БЪЛГАРИЯ – МЕЖДУ ИСТОРИЯТА И БЪДЕЩЕТО

Николай Колев, Александър Димитров, Стефан Узунов
Военна академия „Г. С. Раковски“, гр. София

PARAMEDICS IN BULGARIAN HEALTH SYSTEM – BETWEEN THE HISTORY AND THE FUTURE

Nikolay Kolev, Alexander Dimitrov, Stefan Uzunov
Military academy „G. S. Rakovski“, Sofia, Bulgaria

Abstract: Based on a brief historical review and analysis of current problems in the prehospital medical care in Bulgaria, the necessity for initiation of a new health profession „paramedic“ is demonstrated.

Key words: education, health system, medical care, occupation, paramedic

„Някога наистина вярвах в една Нова икономика. Годината беше 1929... И така, 70 години по-късно, по средата на 90-те, се появиха всички тия приказки за Нова икономика... Термините, които през 90-те бяха в обръщение, се различаваха от тези през 20-те години... Само термините обаче бях различни, всичко останало – всичко практически си оставаше същото “.

*(Питър Дракър, Мениджмънтът в следващото общество,
Издавателство „Класика и стил“, София, 2006)*

Мотото не е избрано случайно. Тезата на Дракър, че с годините се променят думите, а не съдържание на обективната действителност, която отразяват, е приложима във всяка една социална област, включително и медицинската. От тази гледна точка въпросът за парамедиците в страната не е нов, поне от историческа, а в известен смисъл и съдържателна гледна точка.

Първите парамедици най-вероятно са регистрирани по време на войните на римските легиони. Това са били застаряващи стотници,

които не са били годни за участие в бойни действия и са получавали задача да изнасят ранените от бойното поле. Макар че не са лекари, те най-вероятно са първите хирурзи по подразбиране, които са зашивали раните или са извършвали ампутации. Подобна практика се наблюдава и при кръстоносните походи на рицарите хоспиталиери от Ордена на Свети Йоан Йерусалимски (Димитров, 2010).

Проблемите с липса на здравни кадри в България, възниква непосредствено след Освобождението. По това време броят на дипломираните лекари е между 33 – 74 души (Куртев, 1990). От 1878 г. датират и първите опити за разрешаване на проблема чрез откриване на училища за медицински фелдшери за нуждите на страната и на възродената Българска войска. През 1882 г. във войската се урежда нормативно обучението на санитарни команди. То включва подготовка на наборни войници за санитарни с 8 месечна теоретична и практическа подготовка. Желаетелите от тях да се обучават за медицински фелдшери (във войската се наименоуват санитарни унтерофицери, което по днешната терминология съответства на „санитарни сержанти“) се приемат след изпит. Теоретичното им обучение продължава още 8 месеца. След завършване на теоретичната подготовка стажуват в болници в продължение на 4 месеца като помощници на лекарите и аптекаря (Куртев, 1990). Кратката историческа екскурзия показва, че в края на XIX век сред медицинската общност на страната е известна категорията „медицински фелдшер“. То навлиза в българския език през руския от немското наименование „полев медик“ (Feld – поле), използвано през Средните векове в Германските княжества за означаване на специалистите, които оказват медицинска помощ на ранените на бойното поле. В България с термина фелдшер се означават както санитарните специалисти в пехотните и кавалерийски части, така и помощния персонал в болниците. Например през 1901 г. в 1-ва Софийска дивизионна болница работят 12 души (Куртев, 1990). От съдържателна гледна точка санитарите и медицинските фелдшери до 50-те на миналия век са аналог на парамедиците.

След 9.09.1944 г. под влияние на съветската здравна школа фелдшерското образование се трансформира като професионално, а в последствие – като полувисше медицинско (Маркова, 2011). В този смисъл фелдшерите надхвърлят в професионално отношение статута на парамедици. В периода 1951 – 1957 г. въоръжените сили поддържат собствено училище за фелдшери, в съвременния смисъл на думата. Трябва да се подчертае, че независимо от по-високия си образователен

статут, фелдшерите в България така и не успяват да достигнат практическите умения на висшата категория парамедици в САЩ – трахеална интубация, хирургически манипулации за осигуряване на проходимост на горни дихателни пътища, декомпресия на гръдна клетка, командно дишане, канюлиране на централен венозен път, разчитане на ЕКГ, отстраняване на ритъмни и проводни нарушения и др., независимо от някои твърдения в това отношение (Димитров, 2010; Маркова, 2011; Скорой медицинской помощи, США, 2010). През 90-те години на XX век във връзка със свободното движение на хора в ЕС и взаимното признаване на дипломите, фелдшерската професия в България е закрита, като последния прием е през 1997 г. (Маркова, 2011).

Настъпилите промени в медицинската образователна система не ликвидират изцяло парамедицинското образование в България. То се запазва в Министерството на отбраната – подготовка на санитарни инструктори за нуждите на войските и в Министерството на вътрешните работи – подготовка на полицаи в пътна и охранителна полиция, на пожарникари, а в съвременни условия – и на екипите на гражданска защита (Димитров, Спасов, Колев, 2011). Парамедицинско, от най-ниска степен, е и образованието, което получават кандидатите за водачи на моторни превозни средства (Димитров, Спасов, 2011; Концепцията за обучение на парамедици, 2011).

Създаването на институцията на парамедиците, в смисъла на това, което се разбира в САЩ и някои европейски страни също не е нова. В националната военномедицинската служба проблемът се поставя още през 90-те години на XX век. Това е резултат от разширяване на познавателния хоризонт на ръководния военномедицински състав и засилените професионални контакти с въоръжените сили на САЩ и на европейските държави, членки на НАТО. Търсената крайна цел е повишаване на ефективността на първата помощ получавана на бойното поле и/или в зоната на инцидента. За съжаление начинанието остава само в областта на теоретичните постановки. Днес в България проблемът за създаване на апарата на парамедиците е актуален поради желанието да бъде усъвършенствана медицинската помощ на нуждаещите се от мястото на инцидента до постъпване на пациента в болнично заведение – т.нар. доболичен период. За значението на този период за първи път се акцентира в САЩ през 70-те години на миналото столетие. През 1966 г. е публикуван доклад със заглавие „Случайната смърт и увреждания: Пренебрегнатите болести на съвременното общество“. Той отчита по-добра преживя-

емост сред ранените американски военнотранспортни произшествия по магистралите на Калифорния (Димитров, 2010). Според него ключови фактори за по-добрата преживяемост при войниците са бързата евакуация от мястото на инцидента (използване на вертолетни линейки – за първи път е приложена по време на Корейската война) и подготовка на бойните спасители от военните формирования да изпълняват ефективни процедури по управление на травмата – прилагане на обезболяващи, освобождаване на орофарингеалната и назофарингеална област и коригиране на дишането, поддържане на циркулацията (спиране на външно кръвотечение и венозни вливания), обездвижване при счупвания (Димитров, 2010).

Актуалността на проблема за България се дължи на факта, че използването на медицински специалисти с висше образование в доболничния период на спешната помощ е икономически неефективно, независимо че подобни практики продължават да работят в европейските страни и Латинска Америка (Димитров, 2010). Между другото, този фактор, без да е ясно дефиниран, е в основата на кадровите проблеми на спешната помощ у нас (Национална здравна стратегия 2008 – 2013 г., 2008). За разлика от други социални проблеми, по отношение на необходимостта от създаване на института на парамедиците съществува политически консенсус (Предизборната програма на партия Демократи за силна България, 2009; Програма на ПП ГЕРБ за Европейско развитие на България, 2009). Политическият консенсус намира отражение в Годишния доклад за състоянието на националната сигурност през 2011 г. В него се подчертава, че въвеждане на стандарти, нов вид персонал – парамедици и др. са в основата на осигуряване на своевременна спешна медицинска помощ (Годишен доклад за състоянието на националната сигурност на Република България през 2011 г., проект, 2011). Новата професия е заложена и в политиката на БЧК и неправителствени организации (Концепцията за обучение на парамедици, 2011; Маркова, 2011; Писмо на Българска стопанска камара, 2011). За съжаление трябва да се констатира, че политическите намерения не винаги са обвързани с целенасочени и пълноценни практически действия. Така например БЧК декларира, че в периода 2009 – 2010 г. са обучени в най-ниската степен парамедици 148 174 кандидати за водачи на моторни превозни средства (БЧК, Годишен отчет, 2010). Твърди се, че програмата за обучение е сертифицирана от Европейския референтен

център по първа помощ в Париж (Концепцията за обучение на парамедици, 2011). След като обучението обаче трае само един ден, има всички основания да се подложи на съмнение неговата ефективност (Димитров, 2010; Димитров, Спасов, Колев, 2011). Неефикасни са и организирания курсове от Червенокръстката организация с ръководния състав на ОД на МВР за подготовката им като методисти за обучение на останалия полицейски състав. Това се дължи на факта, че в учебните планове на бакалавърските програми „Противодействие на престъпността и опазване на обществения ред“ на Факултет „Полиция“ и „Противопожарна тактика и аварийно-спасителна дейност“ на Факултет „Пожарна безопасност и защита на населението“ са включени задължителни учебни дисциплини, съответно „Долкарска помощ“ – 30 учебни часа и „Първа помощ“ – 90 учебни часа (Димитров, Спасов, Колев, 2011). По подобен начин трябва да се гледа и на заявлението за откритото за първи път в България училище за парамедици (февруари 2011 г.) при условие че професията не е регламентирана в страната (Концепцията за обучение на парамедици, 2011). Кое то масово и без никакво съмнение се тиражира в средствата за масово осведомяване (Николова, 2011).

Изложеното дава основание да се заключи, че изграждането на съвременна институция на парамедиците в България не се е състояло и на нея трябва да се гледа като на бъдеща перспектива пред здравната система на България. За целта е необходим подход, основан на следните последователни стъпки:

- Дефиниране на професията „парамедик“. При дефинирането на професията е целесъобразно да се ползва опита на спешната система на САЩ. В широкия смисъл, понятието парамедик обхваща: сертифицираните специалисти за първа помощ (първите отзовали се на мястото на инцидента, т.нар. first responder) – пожарникари, полици, планински и водни спасители, водачи на моторни превозни средства; спешните медицински техники с основно, междинно и специализирано образование и лицензирани (със средно образование, по националните образователни норми „бакалавър специалист“) и регистрирани (с висше образование, респективно „бакалавър и магистър по сестрински грижи“). медицински сестри (Скорой медицинской помощи, США, 2010). Дефинирането трябва да се извърши с отчитане на членството на страната в Европейския съюз, а приети те определения да бъдат национално приемливи;

- Нормативно утвърждаване на професията „парамедик“ по категории/степени и използваемостта им в различните сектори на националната здравна система. И тук може да бъде използван опитът на САЩ. В системата за спешна помощ относителния дял на категориите парамедици е: с основно/базово образование – 53% със специализирано образование – 41%, с междинно образование – 9%. Сертифицираните специалисти за първа помощ са 11% от работещите в спешните структури, а лицензираните и регистрираните медицински сестри – 8%. Сборът надхвърля 100, тъй като един служител може да има повече от една квалификация (Скорой медицинской помощи, США, 2010);

- Определяне на общото учебно време – не по-малко от 60 академични часа теория и практика за сертифицираните медицински спасители и 1000 академични часа теория за спешните медицински техници със специализирано образование, както и общите и по категории образователни стандарти, равнища на теоретични познания и практически умения в края на обучението;

- Подготовка на преподавателски състав, материална база, учебни планове и програми;

- Дефиниране и нормативно уреждане на пресертифицирането на различните категории парамедици;

- Определяне на длъжностите по категории в националната и ведомствени здравни системи, които могат да бъдат изпълняване от парамедици и моделиране на ежегодните потребности общо и по категории с цел регулиране на приема. Трябва да се има предвид, че в страните, в които съществува, професията е динамично развиваща се. Прогнозите в САЩ например показват, че през 2020 г. потребността от парамедици спрямо 2010 може да нарасне с 33%. Такова нарастване не се очаква в други сходни по професионален статус професии (Скорой медицинской помощи, США, 2010);

- Определяне на системата за заплащане на парамедиците. Тя трябва да бъде ориентирана както към общата система за заплащане на здравните специалисти, така и към тази на близки по професионален статут професии. Така например средната работна заплата на парамедиците в САЩ е малко над US\$ 30 хиляди, при средна работна заплата за страната около US\$ 51 хиляди, на учителите – US\$ 40 – 70 хиляди, на пожарникарите – US\$ 45 хиляди, полицаи и детективи – US\$ 55 хиляди и т.н. (Скорой медицинской помощи, США, 2010);

- Поетапно въвеждане на телеметрия и миниатюризация на технологиите в линейките на спешната помощ (Димитров, 2010).

Изложените постановки не изчерпват проблематиката за въвеждането на новата здравна професия „парамедик“ в медицинската система на България. В практически план изпълнението на задачата трябва да излезе от кухните на политическите партии и неправителствените организации и чрез обединение на експерти в областта на клиничната и организационна да получи плът и кръв. В реално време. И без претенции за авторство на една или друга идея.

ЛИТЕРАТУРА

БЧК, Годишен отчет, 2010, < <http://www.redcross.bg>>, 29.06.2012.

Годишен доклад за състоянието на националната сигурност на Република България през 2011 г. (проект), 2011.

<<http://www.government.bg>>, 20.06.2011. **Димитров, Ал.** Насоки за развитие на полевата медицинска помощ при ликвидирание на последствията от кризи от невоенен характер. София, 2010, с. 48-100.

Димитров, Ал., Спасов, К., Колев, Н. Проблеми на първичната медицинска помощ при бедствия.//Академия на МВР, Шеста научна конференция с Международно участие и изложба „Гражданска безопасност“. София, 2011, с. 103 – 117.

Здравни грижи. Електронен бюлетин на Българската асоциация на професионалистите по здравни грижи, 5, 2011,<
<http://www.nursing-bg.com>>, 29.03.2012.

Концепцията за обучение на парамедици у нас ще бъде готова до месец, интервю с Н. Тодоровска, заместник-генерален директор на БЧК и ръководител на проекта, Агенция „Фокус“, 2011,
< <http://www.focus-news.net>>, 28.02.2011.

Куртев В. Българското военномедицинско дело. София, 1990, с.44 – 87
Маркова, Ст., Митове и истини за фелдшерите и фелдшерството в Република България, 2011.

Национална здравна стратегия 2008 – 2013 г. Решение за приемане на Национална здравна стратегия 2008 – 2013 г. и план за действие към нея, ДВ., 2008, бр. 107, с.71

Николова, С., Доктори в линейката само в случаите с опасност за живота, Парамедици поемат „Бърза помощ“, БЧК обучава 2 години мераклиите, искат им диплома за средно образование, в-к „Монитор“, електронно издание, 21.02.2011,
<<http://www.monitor.bg>>, 05.03.2011.

Писмо на Българска стопанска камара до вицепремиера и министър на финансите Симеон Дянков относно включване в заседа-

ние на Националния съвет за тристранно сътрудничество на предложения за реформи в областите пенсионна реформа, здравеопазване и образование, изх. № 04-00-69/31.08.2011 г.

Предизборната програма на партия Демократи за силна България, раздел „Здравеопазването качествено и солидарно“, т. II, т. 8, 2009, с. 14.

Програма на ПП ГЕРБ за Европейско развитие на България, 1 юни 2009, с. 43.

Скорой медицинской помощи, США, 2010, <<http://www.feldsher.ru>>, 17.11.2010.

Кореспондиращ автор:

Николай Колев, доцент, д-р

Военна академия „Г. С. Раковски“, 1504, София,

бул. „Евлоги и Христо Георгиеви“ № 82.

Тел. 0895 450 203, e-mail: kolevmed@abv.bg

Corresponding author:

Nikolay Kolev, ass.proffesor, MD, PhD

Military Academy, „G. S. Rakovski“, 1504, Sofia,

Evlogi and Hristo Georgievi, № 82,

Tel. 0895 450 203, e-mail: kolevmed@abv.bg

ЕТИЧНИ АСПЕКТИ НА АСИСТИРАНИТЕ РЕПРОДУКТИВНИ МЕТОДИ – IN VITRO ФЕРТИЛИЗАЦИЯ И НАСЛЕДСТВЕНОСТ ЗА РЕВМАТИЧНИ БОЛЕСТИ

Мария Панчовска – Мочева¹, Емилия Дамянова²,
Фани Мартинова³

¹ Катедра по пропедевтика на вътрешните болести, МУ – Пловдив

² Катедра „Биология на развитието“, ПУ „Паисий Хилендарски“ –
Пловдив

³ Отделение по имунология и трансфузионна хематология,
ИСНМП „Пирогов“ – София

ETHICAL ASPECTS OF ASSISTED REPRODUCTION METHODS: IN VITRO FERTILIZATION AND GENETIC PREDISPOSITION TO RHEUMATIC DISEASES

Maria Panchovska-Mocheva¹, Emilia Damyanova², Fani Martinova³

¹ Dept. of Propedeutics of Internal Medicine,
Med. University Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria

² Dept. of Developmental Biology in PU „P. Hilendarski“, Plovdiv,
Bulgaria

³ Clinic of Immunology and Transfusiology in ISNMP Pirogov, Bulgaria

Abstract: Ethics is a compilation of moral norms, concepts and categories based on which societies and separate individuals evaluate human behavior and some processes in social and spiritual life. Within the context of medical ethics these principles characterize the abstract boundaries of ethical behavior and outline the morally acceptable range of the relationship between patient and staff in the healthcare system. The assisted reproduction technologies lead to unsolved problems and questions regarding the human right to reproduce if reproduction by physiological means is not possible. In vitro fertilization is a traditional method of choice in cases of female sterility. Ethical aspects of this method include possible consequences of ovarian hyperstimulation by hormonal pharmacologic agents. There is a possibility to unlock immunologic disorders and disease manifestations in some of those

patients. This tendency is valid especially for patients who have a genetic predisposition to autoimmune diseases and more specifically – rheumatic autoimmunity-based diseases.

Key words: *Ethics, assisted reproduction, predisposition, rheumatic diseases.*

Етиката представлява съвкупност от нравствени норми, принципи, категории и идеали, посредством които обществото и отделната личност оценяват човешкото поведение и явленията в социалния и духовен живот.

Етичните принципи имат по-общ характер. Етичните принципи подпомагат вземането на решения, тъй като те представляват определен стандарт за измерване и оценка на действията. В контекста на медицинската етика принципите характеризират абстрактните рамки на етичните норми на поведение и очертават морално допустимия обхват на взаимоотношения „здравен персонал – пациент“ (Лисаев, 2008).

Основните етични принципи според Т. L. Beauchamp и J. F. Childress са следните:

- 1) Уважение към автономността
- 2) Благодеяние
- 3) Ненанасяне на вреда
- 4) Справедливост

Асистираните репродуктивни технологии

Фундаменталният от всички етични проблеми е следният: Дали изобщо тези технологии трябва да бъдат прилагани? Съществува ли изконното право на всяко човешко същество да се възпроизвежда? Обществото отговаря положително на този въпрос (Kwak-Kim J., Han A. R., 2012).

Етичните проблеми при асистираните репродуктивни технологии поставят въпроси относно (Landerweerd L., 2006; Pennings, 2002):

- Генетично тестване и резултатите от него.
- Поведението спрямо „излишните ембриони“.
- Имплантирането на ембриона и брой опити за in vitro фертилизация.
- Използване на „излишните ембриони“ за научни цели и експерименти.
- Поведение на лекарския екип и майката при развитие на многоплодна бременност.

- Поведение на лекарския екип и майката при ненастъпване на бременност.
- Финансово осигуряване на процедурите за *in vitro* фертилизация.
- Принцип на подбор на двойките за асистиран репродуктивни методи.
- Участие на държавата /здравно-осигурителни фондове/ за финансова обезпеченост на процедурите.

IN-VITRO фертилизацията е традиционно първо средство на избор при женски стерилитет. Методът може да се прилага и за мъжки стерилитет, но при възможност на сперматозоидите да се придвижват и свързват с яйцеклетката (Kwak-Kim, 2012).

Същността на ***in vitro* фертилизацията** включва хормонална овариална хиперстимулация. Отделената яйцеклетка бива аспирирана и приложена към спермалната течност с цел оплождане. По време на хормоналния цикъл оплодената яйцеклетка се въвежда в маточната кухина на бъдещата майка. Раждането е по естествен път.

Етичните проблеми и противоречия при метода *in vitro* фертизация са следните:

- Прилаганият метод за асистирана репродукция води до положителни резултати в около 30% от случаите.
- Методът е скъп, необходимо е сериозно финансиране. Малка част от показаните за метода семейства имат необходимите финансови ресурси. Държавните дотации са ограничени.
- Нерядко се стига до неколккратно приложение на метода.
- Повторяемостта рефлектира върху финансовите разходи и психологическата пренастройка на бъдещата майка.
- Значим процент (между 80 – 90%) от жените с репродуктивен неуспех развиват различни форми на депресия.
- Овариалната хиперстимулация с хормонални средства може да отключи редица лабораторни отклонения/имунологични, биохимични/ и многообразни болестни прояви.
- Болестотворният риск нараства с всеки нов опит след репродуктивен неуспех.
- Отчита се повишен канцерогенен риск при жените, подложени на овариална свръхстимулация.
- Готовите за имплантиране ембриони се подлагат на генетична предимплатационна диагностика. Този вид диагностика неряд-

ко дава фалшиво положителни или отрицателни резултати, с възможност за увреждане на ембриона или последваща загуба на ембриони.

- Методът *in vitro* фертилизация се прилага при родители в по-старшите възрастови групи. При възраст над 40 години генетичните мутации са по-чести и съответно рискът за раждане на увреден плод.

Автоимунните заболявания нерядко дебютират при жени в репродуктивна възраст, което се последва от инфертилитет. Някои медикаменти (хормонални средства) могат да индуцират автоимунни отклонения и синдроми. Голяма част от ревматичните болести с автоимунна генеза показват асоциация с определени антигени на HLA системата и наличие на генетична предиспозиция: ревматоиден артрит с HLADR4 антиген, системен еритематозен лупус – HLAB8, синдром на Sjögren – HLADRW53, болест на Бехтерев – HLAB27 антиген. Няма специфични HLA алели, носителството на които да предразполага към инфертилитет.

Представяне на случай с наследственост за ревматични заболявания и *in vitro* fertilisatio.

Тридесетгодишна жена, при която е проведено хирургическо лечение по повод на синдром на поликистозни яйчници. Впоследствие се регистрират нормални овулаторни цикли, но поради невъзможност за концепция, при пациентката са осъществени опити за изкуствена репродукция – 10 неуспешни опита за интраутеринна инсеминация. През 2009 г. е осъществен опит *in vitro* фертилизация, който отново е неуспешен. В хода на асистираната репродукция са прилагани по схема хормонални препарати (Utrogestan, Estrofen и Menogon). Пациентката изявява артралгии в малките стави на ръцете, коленни и глезенни стави. Провежда самолечение с нестероидни противовъзпалителни средства.

Майката на пациентката страда от ревматоиден полиартрит, асоцииран със синдром на Sjögren и синдром на Raynaud. Преди стартиране на нов репродуктивен цикъл при пациентката е проведено имунологично изследване. Установява се наличие на антинуклеарни антитела (ANA-dsDNA) в повишен титър. Резултатите от останалите имунологични тестове са в референтни граници. Данните от хематологичните и биохимичните изследвания не показват отклонения.

След преустановяване на приема на хормонални средства, ставните прояви отзвучават, а имунологичните показатели се нормализират.

Резултатите от имуногенотипизирането на пациентката и майка ѝ (чрез ДНК PCR-SSP) показват носителство на хаплотип HLA-A*01, B*08, Cw*07, DRB1*03, DQB1*02 при двете изследвани жени.

ОБСЪЖДАНЕ

Представеният случай демонстрира наличието на силна предиспозиция към автоимунни заболявания, свързана с носителството на посочения хаплотип HLA-A*01, B*08, Cw*07, DRB1*03, DQB1*02. При майката са клинично изяви автоимунни ревматични заболявания – ревматоиден полиартрит, асоцииран със синдром на Sjogren и синдром на Raynaud. При младата жена автоимунното заболяване се проявява с наличие на антинуклеарни автоантитела и инфертилитет.

През 1989 г. Gleicher et al. първи описват „Синдром на репродуктивен автоимунен неуспех”. Отнася се за жени с инфертилитет, ендометриоза и повишен титър на автоантитела. Мястото на определени антитела – антифосфолипидни (aPL), антинуклеарни (ANA), анти tireoidни (ATA) и антиспермални, се проучва във връзка с изхода от асистираните репродуктивни техники. Изследването за различни видове автоантитела е залегнало в алгоритъма на репродуктивните протоколи. В различен обем се осъществяват имунологичните изследвания за автоантитела и автоимунни болести. Оптимално разширени са репродуктивните протоколи в Австралия.

Известни са сложните взаимоотношения между автоимунни болести и процесите на репродукция:

- активиране на болестта при пациентки със системен еритематозен лупус, ако провеждат хормонално лечение, при бременност, след аборт.
- хабитуални аборти при антифосфолипиден синдром, като един от таргетните органи е плацентата.
- вроден сърдечен атрио-вентикularan блок у плода при майки с положителни Ro и La авто-антитела.

При репродуктивните технологии се обсъжда индуциране на автоимунни отклонения и процеси, с оглед хормоналното лечение и овариална хиперстимулация (особено при налична генетична предрасположеност) (Steinbock, 2002).

Препоръчва се проследяване на имунологичните тестове при следните групи пациенти:

1. С повтарящи се аборти.
2. При неуспех от асистираните репродуктивни техники.
3. Неизяснена фетална смърт.
4. „Желаещи“ имунологични изследвания.

Разширените имунологични тестове включват следните показатели: антифосфолипидни антитела, лупусен антикоагулант, антинуклеарни антитела, антиспермални антитела, NK клетки, левкоцитни антитела.

Дискуссионни аспекти при асистиран репродуктивни технологии

Асистираните репродуктивни методи (в частност in-vitro фертилизацията) са предназначени да подпомагат семейни двойки, които не могат да заченат без медицинска помощ. Въпреки, че от първото „бебе в епруветка“ (1978г.) са преминали почти 35 години, етичните аспекти на асистираната репродукция не са дефинитивно решени.

In-vitro фертилизацията повдига сериозни морални въпроси:

- Лекарите, провеждащи този вид лечение, трябва да се съобразяват както с прилаганите закони и разпоредби, така и с етичните изисквания и професионални стандарти.
- Асистираното зачатие се отличава от лечението на други заболявания по това, че невъзможността да се стане родител без медицинска интервенция, не винаги се разглежда като заболяване.
- Паралелно на метода in vitro, бъдещите майки може да носят наследственост по редица ревматични заболявания. Подобни състояния поражда психосоциални и медицински последствия с необходимост от съответно лечение.
- Получаването на информирано съгласие не винаги се предшества от предоставяне на пълна информация и възможност за разширени консултации. Само такъв вид поведение може да осигури адекватна преценка на пациента за благосъстоянието на потенциалното дете.
- Индивидите проявяват различна степен на тревожност и отговорност спрямо асистираните репродуктивни технологии и процедурите спрямо човешките гамет/ембриони. Необходимо е в in-vitro центровете да има утвърден алгоритъм на поведение в съответствие с високи нормативни стандарти (Declaration on Therapeutic Abortion, 2006; Statement on Family Planning, 2007).

Предлага се в случаите на асистирана репродукция при пациентки с фамилност за аутоимунно ревматично заболяване да се провежда пълен набор от изследвания: имунологични изследвания – анти-тела, имуногенетични изследвания – HLA типизиране, ежемесечно мониториране състоянието на майката и плода, провеждане на адекватно специфично лечение при показания.

Водене на бременността да се осъществява от интердисциплинарен екип: биолог, акушер-гинеколог, ревматолог, имунолог, психолог.

ЛИТЕРАТУРА

Лисаев, Петко. Деонтологично-правни въпроси на медицинската практика. ИЦ – МУ Плевен, 2008, с. 37 – 39.

Kwak-Kim, J., Yang, K.M., Gilman-Sachs, A. Currents Trends of Reproductive Immunology Practices in Vitrofertilization – A First World Survey Using IWF – Worldwide.com.// *Am J Reprod Immunol.* 2012 Aug, p. 27 – 30.

Landeweerd, L. Moral Theory and Bioethics, In: L.Landeweerd, L. Houdebine and R. Meulen (eds). *Bio Technology-Ethics.* Angelo Pontecorboli Editore-Firenze, 2006, p. 13 – 21.

Pennings, G. Personal desires of patients and social obligations of geneticists: applying preimplantation genetic diagnosis for non-medical sex selection// *Prenatal Diagnosis*, 2002, p. 1123 – 1129.

Steinbock, B. Sex selection: Not obviously wrong// *Hasting Center Report*, 2002, 32(1): p. 23 – 28.

World Medical Association. Declaration on Therapeutic Abortion. Adopted by the 24th World Medical Assembly, Oslo, Norway, August 1970 and amended by 35th World Medical Assembly Venice, Italy, October 1983 and the WMA General Assembly, Pilanesberg, South Africa, October 2006.

World Medical Association. Statement on Family Planning and the Right of a Woman to Contraception. Adopted by the 48th General Assembly, Somerset West, Republic of South Africa, October 1996 and amended by the General Assembly, Copenhagen, Denmark, October 2007.

За кореспонденция:

Доц. д-р Мария Панчовска-Мочева, д.м.

Катедра по пропедевтика на вътрешните болести,

Медицински университет – Пловдив,

4000 гр. Пловдив, Бул. „В. Априлов“ 15А

e-mail: panchovska@abv.bg

For correspondence:

Assoc. Prof. Maria Panchovska-Mocheva, M.D., Ph D.

Department of Internal Diseases,

Medical University – Plovdiv, 4000 Plovdiv, Bulgaria

e-mail: panchovska@abv.bg

УЧЕБНИ ФОРМИ ЗА ПРАКТИЧЕСКА ПОДГОТОВКА В СФЕРАТА НА ЗДРАВНИТЕ ГРИЖИ

Гергана Петрова

*Медицински университет – Пловдив, Факултет по обществено
здраве, Пловдив, България*

EDUCATIONAL FORMS FOR PRACTICAL PREPARATION IN THE SPHERE OF HEALTH CARE

Gergana Petrova

*Medical University – Plovdiv, Faculty of Public Health, Plovdiv,
Bulgaria*

Abstract: *Training (clinical) practice among the graduate practice is the longest in school forms for practical training in health care. In methodological plan the school (clinical) practice follows a specific structure and its conduction passes through different stages. The graduate practice experience is the final stage in the training of students in health care. Interns work independently, with full workload under the supervision of a mentor.*

The organization and the conduction of the school (clinical) practice and graduate practice are essential for improving the quality and effectiveness of education in health care.

Keywords: *forms of education, training (clinical practice), graduate, health care.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Обучението на студентите в сферата на здравните грижи се осъществява в традиционни и специфични учебни форми.

Класическа форма на обучение е лекцията. Усвоените знания по време на лекции се затвърждават в учебно-практическите занятия. Учебно-практическите занятия се реализират в специално оборудвани за целта учебни зали, в които преподаватели демонстрират върху мулажи или фантоми професионални умения, които студентите трябва да усвоят по време на обучението си. Усвоените теоретични знания и практически умения в симулирана учебна ситуация се при-

лагат от студентите под контрола на преподавател върху симулиран пациент или специално подбран за целта фантом.

Съществен етап в обучението на студентите по здравни грижи е последващото приложение и затвърждаване предимно на манипулативни умения по време на учебна практика в реална среда върху пациент под контрола на преподавател.

Учебната (клинична) практика, наред с преддипломния стаж са най-продължителните по време учебни форми за практическа подготовка в сферата на здравните грижи.

По регламент практическата подготовка се осъществява, чрез учебна (клинична практика) и преддипломна стаж в лечебни заведения, получили положителна акредитация за обучение на студенти (чл. 90, ал. 1, т. 2 от Закона за лечебните заведения, ДВ бр. 88, 2010 г.).

Практическата подготовка по чл. 7, ал. 3 се провежда от преподаватели завършили съответната специалност, с образователно-квалификационна степен „бакалавър“ или „магистър“ по „Управление на здравните грижи“ от професионално направление „Обществено здраве“ с професионална квалификация „ръководител на здравните грижи и преподавател по практика“ (ДВ бр. 88, 2010 г.).

В методически план учебната (клинична) практика, следва точно определена структура, а провеждането и преминава през няколко етапа.

Планирането, теоретичното моделиране и реализацията и са дейност на преподавателя. Методическата и професионална подготовка на преподавателя, гарантира качеството на обучение и неговата ефективност.

Според П. Маринова *изключително силно влияние върху адаптацията към болничната среда, труда и колектива оказва практическото обучение*, за което са отделени половината от общия брой учебни часове при медицински сестри. Процесите на адаптация се улесняват и ускоряват от личността на преподавателя по практика, от неговия авторитет, от индивидуалния подход към всеки студент, от умението му да планира, организира, онагледява и контролира практическия учебен процес (Маринова, 2001).

В медицинските висши учебни заведения студентът на базата на придобитите знания от медико-биологичните дисциплини започва своята клинична практика. Той е поставен в една нова обстановка, значително отличаваща се от познатата му до сега. Попада в обкръжението на страдащи хора, както и в присъствие на изпълняващ спе-

цифични задължения болничен персонал. При липсата на медицински познания и опит, студентът чувства несигурност. Той е притеснен, че с действията си утежнява страданията на болните. Изпълнявайки учебните си задължения, студентът трябва да създава оптимален комфорт, за болния и персонала и поведението му да не нарушава режима, храненето и изследванията (Солаков, Кузева, 2000).

Учебната (клинична) практика има следните дидактически характеристики:

- Провежда се в реални условия. Наред с ползата от практическото обучение в реална среда, съществуват и редица рискове и непредвидени ситуации, които могат да бъдат овладяни само от опитен преподавател;
- студентите упражняват манипулативните си умения само върху пациент;
- въздействието върху личността на обучавания е такова каквото ще бъде в цялостната му по-нататъшна работа;
- обучението има изпреварващ характер, т. е. студентите се сблъскват със случаи, преди да са изучавали теоретичния материал и преди да са придобили практически умения за компетентна намеса в конкретния случай;
- отличава се с богат набор от използваните методи и средства – реалните условия в болнична и извънболнична среда са предпоставка за прилагането на разнообразни учебни методи и дидактически средства;
- поставя високи изисквания към манипулативните умения и личностовите качества на обучаваните;
- сравнително трудно за организация и планиране, може да претърпи промяна на всеки етап от реализирането си, в зависимост от интересите и усвоените до този момент практически умения от студентите.

Функции на преподавателя по време на учебната практика.

По време на учебната практика, усвоените теоретични знания на лекции и практически умения от учебно-практическото занятие се затвърждават върху пациент в реални условия. Поради това, учебната практика като една от формите за практическа подготовка се възприема като естествено продължение на учебната дейност от предходните две форми.

- Учебната практика, създава възможност за комплексен подход при разрешаване на учебно познавателните задачи. Създават се условия за упражняване на теоретичните, манипулативни умения, както и условия за комуникация с пациента и неговите близки, което от своя страна формира емпатия милосърдие, хуманизъм и редица други професионално-личностови качества у обучаваните;
- Организирането на студентската група за работа е сравнително трудно, поради това, че учебните цели на преподавателя трябва да бъдат вметнени в клиничната работа на екипите по здравни грижи. Всяка учебна база има традиции, организация на работния цикъл и създаден ред. Задължение на преподавателя е да се съобрази с това, като стриктно спазва реда, създадения режим на работа и намери подходящ начин да засвидетелства необходимото внимание на ръководството и редовия персонал в учебната база;
- Мотивирането на практико-приложната учебна дейност, следва да се извърши изключително целенасочено и да бъде съобразено с индивидуалните особености на обучаваните, за да бъде преодоляно чувството на несигурност от страна на студентите;
- Съобщаването на темата, целите и задачите, не трябва да се извършва в присъствие на пациенти;
- Уточняване на изискванията, които се поставят пред студентите относно предстоящата им самостоятелна работа, която при работа с пациент има относително самостоятелен характер и е задължително под контрола на преподавател или ръководител на здравни грижи;
- Съчетаване на индивидуална и групова работа на студентите, в зависимост от темата и условията за практическата им реализация. Затруднения при контрола на този вид самостоятелната работа възникват когато студентите са разпределени на различни работни места. Дори и за опитен преподавател е трудно да ги обхване и проконтролира своевременно;
- Оценка на цялостната дейност в края на учебната практика;
- Поставяне на задачи за извънаудиторна самостоятелна работа, след обявяване темата на следващата учебна практика.

Преддипломният стаж е заключителен етап в обучението на студентите по здравни грижи и наред с учебната (клинична) практика допълва и осигуряват практическата им подготовка. Стажантите

работят самостоятелно, при пълна работна натовареност под контрола на наставник. За първи път студентите имат възможност да бъдат професионално ангажирани на пълен работен график с целодневни и нощни дежурства.

По време на преддипломния стаж субект-субектните отношения стават още по-сложни и динамични. Взаимодействията вече са в посока: преподавател-студент-пациент-наставник.

За ефективното провеждане на преддипломния стаж, трябва да се вземе под внимание отношението и нагласата на персонала в учебната база определена за провеждане на стажа. Не всички членове на екипа по здравни грижи притежават качества да обучават стажанти и поради тази причина не всеки откликва с желание и готовност да бъде наставник на стажанти. Обикновено това са професионалисти по здравни грижи с дългогодишен опит, бакалаври или магистри по управление на здравните грижи. Затруднения могат да възникнат и от страна на пациентите – не всички пациенти имат готовност да бъдат обгрижвани или да им бъдат извършвани манипулации от стажант, една част от тях отказват. В звената за спешност, интензивността на работа не винаги предполага възможност за обяснения и въвеждане в работата. Независимо от натовареността по време на работа, стажанта не трябва да бъде оставян самостоятелно да извършва манипулации или да обгрижва болен, а това винаги да става под надзора и контрола на наставника.

Целите на преддипломния стаж са насочени към усъвършенстване и затвърждаване на получените теоретични знания, както и към отработване на основните практически умения до степен автоматизъм при приложението им (Димитрова, 2009).

Най – същественият момент при планирането, организацията и провеждането на стажа е свързан с определяне на ясни показатели и критерии за оценка на практическата подготовка и професионална компетентност на студентите (Нишева, 2002). Преддипломният клиничен стаж обикновено завършва с практически изпит, по предварително зададен обширен конспект. Практическият изпит, не създава напрежение на стажантите, защото всяка една манипулация е била отработвана многократно по време на учебна практика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебните форми учебна (клинична практика и преддипломен стаж имат формиращо и професионализиращо въздействие върху

обучаваните. По време на клинична практика студентите надграждат теоретичните си знания и прилагат на практика усвоените манипулативни умения от учебно-практическите занятия. Водеща по време на учебната практика е ролята на преподавателя. Заключителен етап в обучението по здравни грижи е преддипломния стаж. По време на този стаж бъдещите професионалисти по здравни грижи, усвояват професионални роли в реална среда. Ключова фигура по време на преддипломния стаж има наставника.

ЛИТЕРАТУРА

Димитрова, Е. Клиничната подготовка на студентите медицински сестри. София, 2009, с. 111.

Маринова, П. Съвременната медицинска сестра. – София, 2001, с. 94.

Нишева, В. Медицинска педагогика. – Плевен, 2002, с. 151.

Постановление № 257 от 1 ноември 2010 г. за изменение и допълнение на Наредба за единните държавни изисквания за придобиване на образование по специалностите „Медицинска сестра“ и „Акушерка“ за образователно-квалификационна степен „бакалавър“, ДВ, бр. 88 от 9. 11. 2010 г., стр. 28

Солаков, П., Кузева Ст. Пропедевтика на вътрешните болести. – Пловдив, 2000, с. 433.

За кореспонденция:

доц. Гергана Петрова, дм

бул. „В. Априлов“ №15 а, кат. „Управление на здравните грижи“

Факултет обществено здраве,

МУ – Пловдив, Пловдив – 4002

For coorespondence:

Gergana Petrova, Assoc. Prof., PhD

15 A V. Aprilov 15 Blvd.

Dep. Healthcare Management, Public Health Phaculty,

MU – Plovdiv, Plovdiv – 4002

АКТУАЛНОСТ И РАЗБИРАНЕ НА ПРОБЛЕМА ЗА АГРЕСИВНОСТТА СРЕД ЮНОШИТЕ ОТ ГР. ПЛОВДИВ

Борис Тилов

*Факултет по Обществено здраве,
Медицински университет – Пловдив*

ACTUALITY AND UNDERSTANDING OF THE PROBLEM OF AGGRESSION AMONG STUDENTS FROM PLOVDIV

Boris Tilov

Faculty of Public Health, Medical University – Plovdiv, Bulgaria

Abstract: *The topicality of the issues associated with aggression and aggressive behavior among adolescents is a leading and necessary discussion.*

What is its role, do young people really feel excited about this topic, do they give importance and can they recognize its nature, origin, factors and forms of development?

The answers to these questions would give us real guidance in creating innovative and effective prevention programs, both on national and municipal levels. Adolescents are not isolated from the real environment. They are active participants in building both their own personal reality and the shared reality.

Early research on the issue show that girls have developed less interest in topics related to aggression and its tangible manifestations. On the other hand, boys are more likely not only to accept and discuss these topics, but also show willingness to real aggressive behavior. What are the current trends, can we say that the gender has an influence on the emerging interest on the topic of aggression as guide of emerging social determinant? In this study, the author will try to give answers to all these questions.

Key words: *aggression, adolescents, anger, hostility, physical aggression, verbal aggression.*

В настоящото изследване, ще се опитаме да определим дали интересът на подрастващите относно темата за агресивността и нейните проявления детерминира част от социалната същност на проблематиката.

Ясното спазване на определени норми, ограничаващи абсолютната свобода на действие на младия човек може да предизвика противопоставяне, възприемайки се заплашително за изграждащата се идентичност и самочувствие. Това ни кара да търсим отговори относно това дали високото или ниско самочувствие може да провокира агресивен отклик като ефективен адаптационен способ на реалността.

Една от често обсъжданите тези е, че агресивността се предпоставя от конкретните личностови характеристики, произтичащи от биологична предразположеност, физиологични изменения, когнитивни промени въз основа на външни фактори от ситуации и променливи на средата.

Същността на терминологичната последователност на явленията агресия, агресивност и агресивен акт са задълбочено проучени до нейния генезис. Разбирането за агресивността се предпоставя в конкретна последователност, произход, същност и превенция.

Изследвания в областта доказват, че агресивните младежи вярват, че враждебното и антисоциално поведение е ефективно и винаги ще им донесе желаната цел. На тази основа младите хора са уверени, че оттеглянето и просоциалното поведение няма да доведат до постигане на желаните цели и позитивни преживявания. (Erdley & Asher, 1996; Perry, Perry & Rasmunssen, 1986).

Агресивността много често е свързана с различни проблеми, както социални, така и ментални – трудности при изграждане на взаимоотношения, ограничена социална компетентност, различни зависимости, неуспехи в училище, емоционални проблеми (Marcus, 2007).

Индивидът, в това число и юношата, постоянно участва в различни социални интеракции, предпоставящи определено поведение, което се обуславя от конкретни взаимовръзки на биологични, психологически и социални фактори. Факторите, които формират агресивното поведение, е важно да бъдат категоризирани, защото са в основата на изготвянето на конкретни превантивни техники и програми. (Boxer, Goldstein, Musher-Eizenman, Dubow & Heretick, 2005).

Социалната потиснатост е част от социално-познавателни фактори на агресията. Тя се наблюдава като страх индивида да не бъде негативно оценен в социални ситуации, начин за възприемане на взаимоотношения с околните. Социалната потиснатост се определя, като склонност към приписване на враждебност, т.е. в ситуации с

две или повече вероятности за действие се определят автоматично намеренията на отсрещния като враждебни. Изследвания в областта показват, че агресивните младежи са по-податливи на това в отношенията си с околните (Crick, 1995; Dodge, 1980). За това се предполага, че пострадали от релационна агресия страдат и от социална потиснатост (La Greca & Harrison, 2005; Storch, Brassard, & Masia-Warner, 2003).

Агресивността може да бъде, както акт на злонамерено действие, така и зов за внимание и помощ. Липсата или наличието на интерес към тематика не означава задължително, че ще предпостави аналогичен поведенчески отговор. Това може да е средство за бягство или изграждане на ефективна система за интеграция към групата или цялото. В много от случаите, агресивността не е първопричина сама по себе си, а следствие на проблеми като самота, срам, депресия, проблемна социализация и др.

ЦЕЛТА на настоящото изследване е да се определи, актуалността и реалният интерес сред младите хора в град Пловдив, по проблема с агресивността.

Приема се, че в настоящото изследване съществува статически значима разлика по характеристиките пол и училище и липсата на такава по характеристика „възраст“, предвид близкия възрастов диапазон на изследваната група. Предполага се, че високите нива на интерес и ниските такива, не оказват влияние върху възникването и развитието на агресивността. Те са начална основа за създаване на превенционни програми от втори и трети тип за подрастващите. Счита се, че така формулираният въпрос, дава информация по проблематиката, за наличие или отсъствие на социална потиснатост. Друга хипотеза е, че евентуално изследване по проблематика с инструментариум за чистотата на видовете агресивност, ще отбележи факторна зависимост между съответния въпрос и компонентите гняв и враждебност в по-разширено изследване.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследваната група се състои от 604 ученици, обучаващи се в осем от средно образователните училища и професионални гимназии от гр. Пловдив. Възрастта на учениците, участващи в изследването е между 14 и 18 години. От 641 участници от ученици от СОУ в гр. Пловдив, които са попълнили инструментариума на проучването, след техническа проверка на анкетните карти бяха изклю-

чени 37 души, поради некоректно или непълно попълване на анкетните карти. Можем да обобщим, че обработените данни на 604 ученика са 2,3% от обучаващите се в града, което прави извадката представителна за настоящото изследване.

При избора на наблюдаваните училища беше използвано репрезентативно частично наблюдение. В първия етап на избора, беше направен пълен списък на училищата във всеки един от шестте района на града. Във втория етап беше извършен собствено случайния подбор и чрез жребиев принцип и беше определено училището, подлежащо на наблюдение. Отделен метод беше използван при избора на две професионални училища, чрез типологичния подбор. Събирането на първичната информация е извършено от училищните психолози, изпълняващи функцията на органи на наблюдение. Груповите анкети са провеждани в класните стаи. При събиране на статистическата информация е използван един от базовите методи на социологията, групова анонимна анкета.

РЕЗУЛТАТИ

От изследваните ученици 41 (6,8%) са на възраст 14 години, на 15 години са 119 (19,7%). Най-голям е броя на 17 годишните 185 (30,6%) и на учениците на 16 години 174 (28,8%), на 18 години са 85 от изследваните лица (14,1%).

От представянето на изследваните лица, разпределението на момчетата е 54.14 ± 2.03 при 45.86 ± 2.03 за момичетата. По-големият относителен дял на момчетата, спрямо момичетата, показва наличие на статистически значима разлика, чрез изчисления U-критерий за нормалност на разпределението, при което $P < 0.001 / U = 3.39/$.

На анкетираните лица, беше зададен следният въпрос, свързан с тяхното субективно отношение по проблематиката за агресията: „Вълнува ли ви проблемът с агресията“. Този въпрос, ни дава базова информация, за възприятието на младия човек по проблематиката. Съществува риск от конформизъм, предизвикан от социално желателни отговори, които биха „замърсили“ настоящото изследване. Отговорите на въпроса бяха проучени в зависимост от три базови факториални признака – възраст, пол и учебно заведение.

От проведеното проучване, откриваме следните зависимости. Всеки втори ученик от направеното изследване е посочил, че „донякъде“ се интересува от проблема с агресивността. Втори и трети по процент са отговорите в двете крайности „да, много“ с $17,7 \pm 1.55\%$ и

„не, въобще“ с $13,1 \pm 1.37\%$. Най-малко от анкетираните лица са отговори, че са абсолютно безразлични към тематиката. Разпределението на наблюдавания контингент по посочените отговори, показва съществуването на по-високи нива на интерес към темата за агресивността от предварително предполагаемите. Една от причините се корени в нестихващите прояви на агресивния деяния, противообществени прояви и често повтарящ се тормоз. Училището е по-скоро място за проява на тези действия, сцена на освобождаване, себедоказване и утвърждаване пред своите връстници. Да си агресивен е по-скоро тенденция, мода, себедоказване или просто работещ защитен механизъм по пътя към идентификация.

От получените резултати категорично можем да заключим, че полът оказва силно влияние върху посочените отговори от страна на анкетираните лица – $P < 0.01$ ($\chi^2=23.96$).

Изчисленият t-критерий потвърждава по-големите относителни дялове на отговорите при момчетата, които посочват, че имат определен интерес или „донякъде“ интерес, спрямо момчетата. При момчетата, аналогично и последователно, по-големият процент на отговорите е с безразличното отношение и напълно отсъстващият интерес към проблематиката с 78%, спрямо 22% за момчетата.

От данните, които доказват статистически различия на дадените отговори по пол, се вижда, че момчетата са много по-непринудени и по-невъзмутими от случващото се около тях. Това може да се дължи, на по-честите прояви на отделните видове агресивност или притъпено внимание вследствие себещцентричното израстване в конкретната възраст. Всичко това предполага, че дадените отговори от страна на анкетираните момчета, може да е в следствие на конформистка поведенческа стратегия.

Като заключение, можем да обобщим, че двата пола са опозиционно настроени, подрастващият предпочита да бъде провокиран и да се чува неговото отношение по един или друг проблем. Процесът на идентификация, стимулира определен поведенчески отговор, който ще приближи юношата до желания изход, а именно света на „възрастните“ и желаната „свобода“.

Изчисленият критерий на съгласие на Пирсън потвърждава алтернативната хипотеза – $P > 0.05$ ($\chi^2=13.83$). Последната се определя от структурните различия в отговорите на учениците от отделните възрастови групи.

Чрез отделните отговори за спазване на правилата в семейството, определихме средната възраст на изследваната група. Изчисленият F-критерий на Тъки от дисперсионния анализ се потвърждава нулевата хипотеза, т.е. липсва на статически значима разлика в средната възраст при отделните отговори – $P > 0.05$.

Най-голямата вариабилност е регистрирана в групата на 14 годишните ученици. Процентът на посочили от безразличие до голям интерес към темата за агресията е най-малък при тях. В следващите възрастови групи са регистрирани незначителни различия в горепосочените отговори. Значителна вариабилност е регистрирана при отговора „донякъде ме вълнува проблема с агресията“. Най-малък процент на пълната незаинтересованост по проблематиката е при ученици на 14 годишна възраст, следван от тези на 15 години.

Всичко това е свързано и със субективното възприемане на явлениято „агресия“ и „агресивност“. Има вероятност, по-малките ученици да имат по-крайно възприемане на проблематиката, предвид доскорошното им възрастово развитие, свързано с по-преобладаващи форми на физическа агресивност. Докато при по-горните класове вече можем да говорим за съществуващи и действащи форми на индиректна агресивност, релационна и невербална, която се свързва с разпространение на клюки, слухове и индиректни похвати целящи публично накърняване на самочувствието на дадения индивид.

Профилът на училището, възрастовия и половия състав на учениците предполага да оказва влияние върху интереса за актуалността на тематиката свързана с агресивността. Изчисленият критерий на Пирсън потвърждава категорично, наличието на алтернативната хипотеза при значимост 98%.0 ($\chi^2 = 73.88$).

Процентът на учениците посочили отговор „донякъде“ ги вълнува проблема с агресията се движи в границите от $21.90 \pm 2.25\%$ при училище №4, което е от смесен тип, с преобладаващо обучение на момичетата и училище №1 СОУ от смесен тип с до $15.40 \pm 1.96\%$. Интересен е фактът, че на отговор „да, много ме вълнува проблема с агресията“, с най-голям процент на отговорите е СОУ №5 от смесен тип, с преобладаващо обучение на деца и младежи от етническо малцинство. Процентът на далите категоричен положителен отговор е $29.90 \pm 4.43\%$, като с преобладаващи близки стойности е училище №1 с $19.60 \pm 3.84\%$.

Самооценката „безразличен/на съм“ е в границите дадена от учениците в СОУ №3 $23.70 \pm 4.88\%$ и училище №1 $22.40 \pm 4.78\%$.

Най-голям е процентът на учениците, посочили, че „не, въобще“ не се интересуват от темата за агресията на първо място са от училище №3 с $25.60 \pm 4.82\%$ на второ място са от училище №5 с $22.00 \pm 4.57\%$.

ИЗВОДИ

1. От изследваните ученици най-голям е броя на 17 годишните и 16 годишните и най-малък на 14 годишните.
2. Половината от изследваните ученици посочват, че „донякъде“ се интересуват от тематиката свързана с агресивността и нейните проявления, а 13% въобще не се интересува от нея.
3. Полът оказва силно влияние на зададения въпрос $P < 0.01$ ($\chi^2 = 23.96$).
4. Възрастта не оказва влияние $P > 0.05$ ($\chi^2 = 13.83$).
5. Разпределението на училищата потвърждава наличие на статистически значима разлика при значимост 98%.0 ($\chi^2 = 73.88$).
6. Младите хора от град Пловдив заявяват, че са чувствителни към тематиката и доказва, актуалността на тематиката в изследваната група.

ЛИТЕРАТУРА

- Boxer, P., Goldstein, S. E., Musher-Eizenman, D., Dubow, E. F., Heretick, D.** Developmental issues in school-based aggression prevention from a social-cognitive perspective.// *Journal of Primary Prevention*, 2005, 26, p. 383 – 400.
- Collias, N.E.** Problems and principles of animal sociology. In: Comparative psychology, C.P. Stone (Ed.), Eaglewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, 1951.
- Erdley, C.A., Asher, S.R.** Children's social goals and self efficacy perceptions as influences on their responses to ambiguous provocation.//*Child Development*, 1996, 67, p. 1329 – 1344.
- Crick, N. R.** Relational aggression: The role of intent attributions, feelings of distress, and provocation type.//*Development and Psychopathology*, 1995, 7, p. 313 – 322.
- Dodge, K. A.** Social cognition and children's aggressive behaviour.// *Child Development*, 1980, 51, p. 162–170.
- La Greca, A. M., Harrison, H. M.** Adolescent peer relations, friendships, and romantic relationships: Do they predict social anxiety and

- depression?// *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 2005, 34, p. 49–61.
- Marcus, R.F.** Aggression and Violence in Adolescence. Cambridge, Cambridge University Press, 2007.
- Perry, N.G., Perry, L.C., Rasmunssen, P.,** Cognitive social learning mediation of aggression.//*Child Development*, 1986, 57, p. 700 – 711.
- Scott J.P.** Animal Behavior. Chicago, University of Chicago Press, 1958.
- Storch, E. A., Brassard, M. R., Masia-Warner, C. L.** The relationship of peer victimization to social anxiety and loneliness in adolescence.//*Child Study Journal*, 2003, 33, p. 1–18.

Кореспондиращ автор:

Борис Тилов, асистент

Медицински университет – Пловдив,
Факултет по Обществено Здраве
btilov@abv.bg; 0887 870 401

Corresponding author:

Boris Tilov, assistant professor

Faculty of Public Health, Medical University – Plovdiv
btilov@abv.bg; 0887 870 401

ПРОУЧВАНЕ НА ТРАВМАТИЧНИТЕ УВРЕЖДАНИЯ ИЗВЪН АНОГЕНИТАЛНАТА ОБЛАСТ ПРИ МЪЖЕ ЖЕРТВИ НА СЕКСУАЛНО НАСИЛИЕ

Радостина Митева

Медицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора

STUDY TRAUMATIC INJURIES IN OUT ANOGENITAL AREA OF MEN VICTIMS OF SEXUAL VIOLENCE

Radostina Miteva

Faculty of Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract: *Sexual abuse of males is less common than violence against women. Qualified examiners difficulties in unequivocally demonstrated the features of violence, not timely communicated to the competent authorities and others. In our study surveyed 202 males reported that they were victims of sexual violence. In 22,27% of them found out traumatic injuries anogenital area. The most common traumatic injury is suffusion – the 63% self-injury and as a combined damage 44.44%, followed by abrasion in 30% self-harm and 46.67% as combined injury.*

Key words: *sexual abuse, boys, rape, injury, damage*

ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на жертва на полово престъпление е предизвикателство за професионалистите от здравеопазването. Медицинските проблеми при преглед на такива пациенти включват констатиране на остри наранявания, налични следи от физическо насилие, откриване и доказване на полово предадена болест, емоционални и психически проблеми и т. н., поради задържане на информацията за посегателството от пострадалия по разнообразни причини, най-често: чувства на срам, страх, или липса на разбиране и др. Пълноценният преглед на жертвата изисква стандартизирана клинична оценка, мултидисциплинарна преценка на находките от осъществените медицински и психологични прегледи, взаимодействие с органите на разследване и правораздаване и др. В свое проучване през 1984 г. Finkelhor D. ,

съобщава, че от 3 до 4,8 % от мъжете в САЩ са преживели преди пубертета такъв вид насилие. В друго свое проучване от 1990 г. Finkelhor D., G. Hotaling, I.A. Lewis, C. Smith казват, че 16% от анкетирания по телефона мъже на възраст 18 и повече години са споделили за такъв преживян инцидент.

ЦЕЛ

Изследване и систематизиране на травматичните увреждания получени от жертви на сексуално насилие от мъжки пол извън аногениталната област.

МАТЕРИАЛ

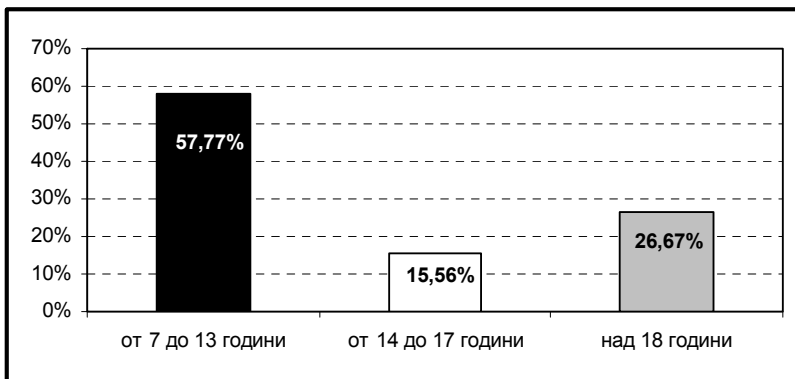
Извършено е проучване на медицинските документи на 202 лица от мъжки пол заявили, че са жертва на сексуално насилие.

МЕТОДИ

Проучените съдебномедицински удостоверения и експертизи са обработени по документалния метод и статистически в Excel.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

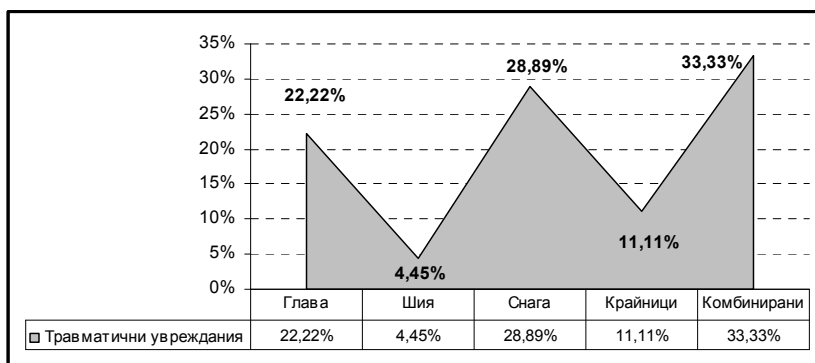
В настоящото проучване са обследвани 202 случая на лица от мъжки пол заявили, че са жертва на сексуално насилие. При 45 (22,27%) от тях са констатирани травматични увреждания извън аногениталната област. Тяхното възрастово разпределение е посочено на фиг. 1.



Фиг. 1. Възрастово разпределение на лицата от мъжки пол с преживяно сексуално насилие и констатирани травматични увреждания извън половата и аналната област.

От нея е видно, че най-често тези травматични увреждания са получавани при малолетните момчета – 57,77%. Митева Р. (2010) съобщава, че при момичета жертви на сексуално насилие се установяват такива увреждания при 67,18%. От тях до осем годишна възраст са 1,51%, от 9 – 12 годишна възраст са 7,52% и от 13 – 17 годишна възраст – 90,97%.

На фиг. 2 е представено разпределението по анатомични области на травматичните увреждания получени от мъже пострадали от сексуално насилие. В една трета от случаите те са разположени в повече от една анатомична област, следвани от тези в областта на снагата (28,89%).



Фиг. 2. Локализация на травматичните увреждания при мъже жертви на сексуално насилие.

Най-често срещаното травматично увреждане е кръвонасядането – в 63 % като самостоятелно увреждане и в 44,44% като комбинирано увреждане, следвано от охлузването в 30 % като самостоятелно увреждане и 46,67% като комбинирано увреждане.

Най-често като единично травматично увреждане се среща кръвонасядането: в 80% в областта на лицето и главата, 100% на шията, 80% на крайниците и 38,46% на снагата.

Второ по честота е охлузването в 53,85% самостоятелните увреждания на снагата. При 7,69% от контузиите в областта на снагата констатирахме локално действие на висока температура – изгаряне с цигара.

Следва да отбележим, че в групата до 13 години на момчета с травматични увреждания извън половата и ананалната област при повече от половината (57,69%) от момчетата са констатирани увреждания и в тези области, във възрастовата група от 14 до 17 го-

дини в 57,14%, а над 18 години едва в 33,33%.

R. Dembo, L. Williams, L. La Voie, E. Berry, A. Getreu, E. D. Wish, J. Schmeidler, M. Washburn (1989), Risin LI, Koss MP. (1987) посочват, че физическа сила е наблюдавана при 32-56 % от злоупотребите с половата неприкосновеност на лицата от мъжки пол. Hunter JA, Goodwin DW, Wilson RJ. (1992) считат, че когато насилникът е жена, тя рядко упражнява физическо насилие, а способа ѝ за склоняване на жертвата към полово сношение или извършване на полова перверзия е убеждение и заплаха в 91% от случаите.

В **заключение** трябва да обобщим, че преценката за преживяно сексуално насилие следва да бъде комплексна и да се базира както на специфичните, така и на неспецифичните находки, тъй като не е задължително при всяко анално проникване, опипване в областта на половия член и аналната област и др. да се получават типични и специфични увреждания.

ЛИТЕРАТУРА

- Dembo, R., Williams, L., La Voie, L., Berry, E., Getreu, A., Wish, E.D., Schmeidler, J., Washburn, M.** Physical abuse, sexual victimization and illicit drug use: replication of a structural analysis among a new sample of high-risk youths.//*Violence Victims*, 1989, N4, p. 121 – 138.
- Finkelhor D.** Boys as victims: review of the evidence. In: *Child Sexual Abuse: New Theory and Research.*- New York, NY: The Free Press, 1984, p. 150 – 170.
- Finkelhor D, Hotelling, G., Lewis, I.A., Smith, C.** Sexual abuse in a national survey of adult men and women: prevalence, characteristics, and risk factors.// *Child Abuse Negl.*, 1990, N14, p. 19 – 28.
- Hunter, J.A., Goodwin, D.W., Wilson, R.J.** Attributions of blame in child sexual abuse victims: an analysis of age and gender influences.// *J Child Sex Abuse*, 1992, N1, p. 75 – 89.
- Risin, L.I., Koss, M.P.** The sexual abuse of boys: prevalence and descriptive characteristics of childhood victimizations.// *J. Interpersonal Violence*, 1987, N2, p. 309 – 323.
- Sarwer DB, Crawford I, Durlak JA.** The relationship between childhood sexual abuse and adult male sexual dysfunction.// *Child Abuse Negl.*, 1997, N21, p. 649 – 655.
- Miteva, R.** A study on the incidence and medical evaluation of sexual abuse over girls in Bulgaria, 2010, p. 79 – 81.

Кореспондиращ автор:

Радостина Митева, доц. д-р

Секция по съдебна медицина и деонтология

Катедра по обща и клинична патология, съдебна медицина
и деонтология

Медицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора

e-mail: drmiteva72@abv.bg

Corresponding author:

Radostina Miteva, Assoc. Prof., PhD

Unit of Forensic Medicine and Deontology

Department of General and Clinical Pathology, Forensic Medicine and
Deontology Faculty of Medicine, Trakia University

6000 Stara Zagora, Bulgaria

e-mail: drmiteva72@abv.bg

СЪДОВО ЕНДОТЕЛЕН РАСТЕЖЕН ФАКТОР (VEGF) И ОНКОГЕНЕЗА

Цанко Христов¹, Димитринка Запрянова², Иван Вълчев¹,
Румен Бинев¹

¹Катедра „Вътрешни Незаразни Болести“,

²Катедра „Фармакология, Физиология и Биохимия“,
Ветеринарно Медицински Факултет,
Тракийски Университет, Стара Загора

VASCULAR ENDOTHELIAL GROWTH FACTOR (VEGF) AND ONCOGENESIS

Tsanko Hristov¹, Dimitrinka Zapryanova², Ivan Valchev¹,
Rumen Binev¹

¹Department of Internal Diseases,

²Department of Pharmacology, Animal Physiology and Physiological
Chemistry, Faculty of Veterinary Medicine,
Trakya University, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract: Angiogenesis is crucial for development and metastasis of tumors and vascular endothelial growth factor (VEGF) is a key mediator of this process. VEGF promotes tumor angiogenesis, endothelial cell survival and vessel maintenance of immature vessels. VEGF is involved in development and growth of a wide variety of different tumors. The importance of VEGF in tumorigenesis and tumor progression makes it an attractive target for the development of anticancer therapies.

Key words: vascular endothelial growth factor, angiogenesis, oncogenesis.

УВОД

Ангиогенезата е характерна за живите организми. Тя е неизменна част от редица физиологични процеси като заздравяването на раните, менструалния цикъл и регенерацията на органи. В същото време обаче, тя може да бъде движеща сила при редица патологични процеси като онкологичните заболявания, а също и при различни исхемични и възпалителни състояния.

Един от най-мощните фактори стимулиращи ангиогенезата е съдово-ендотелния растежен фактор (VEGF). Освен мощните си про-

ангиогенни свойства, VEGF също така стимулира микроваскуларния хиперпермеабилитет, който неизменно придружава ангиогенезата. До момента са идентифицирани седем члена на VEGF-семейството: VEGF-A, VEGF-B, VEGF-C, VEGF-D, VEGF-E, F-VEGF и PlGF, като най-голямо внимание и най-сериозни проучвания са проведени върху първите четири от тях. За да проявят своята биологична активност, членовете на VEGF-семейството трябва да се свържат със специфични за тях клетъчни рецептори (VEGFR), като до момента са идентифицирани три различни специфични рецептора (VEGFR-1, VEGFR-2 и VEGFR-3). Промените във възможността за свързване на VEGF към неговите рецептори, може да моделира активността и ефектите на съдово-ендотелния растежен фактор.

А. Съдово-ендотелен растежен фактор, ангиогенеза и онкогенеза

Всички туморни образувания се състоят от две съставни части: злокачествени клетки и строма. От своя страна стромата се състои от много елементи, които могат да бъдат групирани в четири категории: нови кръвоносни съдове, възпалителни клетки, съединителна тъкан и фибрин-гел матрикс. Туморният фибрин-гел произхожда от екстравазация и екстраваскуларното съсиряване на плазмения фибриноген от клетъчно-туморно произхождаща протромбиназа и е пряко свързан с повишаване на съдовия пермеабилитет. Хиперпермеабилитетът и макромолекулярния трансваскуларен транспорт са улеснени от съществуването на интерендотелиални свързвания, кавеоли (съдово-вакуоларни органели) и фенестрации, които са предизвикани от въздействието на VEGF-A, произведен от туморните клетки (Hobbs et al., 1998; Monsky et al., 1999). Доказано е значението на съдово ендотелния растежен фактор в патогенезата на абдоминалните ефузии при котки с котешки инфекциозен перитонит (FIP) (Takano et al., 2011). Повишената пропускливост и намалена селективност на неоваскуларния решетъчен ендотел е в резултат от липсата на базална мембрана. Механизмът, чрез който VEGF-A модулира промени, водещи до увеличаване на капилярната пропускливост, е неизвестен.

Трансформацията на временния матрикс (фибрин-фибронектинът гел) до напълно развита туморна строма преминава през няколко етапа: приток на моноцити, които се диференцират в макрофаги, репликация на фибробласти и ендотелни клетки, миграция на макрофагите, ендотелните клетки и фибробластите във фибрин-

фибронектинът гела, и накрая, разпадане на този временен матрикс и постепенната му замяна с матриксни протеини, протеоглици и глюкозаминогликани, произведени от фибробластите (Dvorak et al., 1995a). Големите количества фибрин струпан около някои тумори може да служи като бариера за лимфоцити, макрофаги, и други възпалителни клетки (Dvorak, 1986). Запазването на фибрин и фибронектин в туморната строма вероятно се дължи на факта, че туморите синтезират VEGF–А непрекъснато.

Кръвоносните съдове в ядрото и периферията на развиващите се тумори се различават. Независимо от типа на тумора, основните съдове следва да имат някои общи черти: отворени интерендотелиални свързвания, решетъчен ендотел, прекъснати или отсъстващи базални мембрани. За разлика, периферните съдове са големи, отворените интерендотелиални свързвания не са толкова разпространени, както в основните съдове (Roberts, Palade, 1997). Кръвоносните съдове в туморната периферията представляват истински преход от нормални непрофилирани съдове, в тумор – генерирани съдове, в отговор на VEGF–А, без наличието допълнително въздействие, като тумор секретирана протеаза, некроза, хипоксия или повишено интерстициално налягане (Dvorak, 1986; Nagy et al., 1989; Saharinen et al., 2011). Извършвайки морфометрични проучвания на резектирани проби на човешки колоректален карцином, е наблюдавано значително увеличение на средният диаметър на микросъдовете в туморното огнище, в сравнение с нормалното ($7.03 \mu\text{m}$) – при локализиран карцином ($7.99 \mu\text{m}$), и при метастазирал карцином ($9.75 \mu\text{m}$). Гигантски капиляри ($> 60 \mu\text{m}$) са били идентифицирани като място за интравазация на раковите клетки. Доколко VEGF е включен в генезиса на уголемените капиляри остава да се определи. Броят на VEGF – положителните клетки не корелира с диаметър на капилярител (Tsuji et al., 2002).

По време на туморогенезата, неопластичните лезии първоначално са в аваскуларна фаза, не по-големи от $2 - 3 \text{ mm}^3$. Този етап е последван от втори, отличаващ растящия тумор от този, който е „спящ“. Това е преминаването от аваскуларна към васкуларна фаза на развитие или така наречения „ангиогенен ключ“. Следва поредица от събития, която води до нарастване на туморния обем и последващо метастазирание. Образоването на нови кръвоносни съдове създава условия, за преодоляване на лимитиращите ограничения, относно дифузията на кислород и хранителни субстанции (Folkman, 1995; Carmeliet, 2000; Carmeliet, Jain, 2000; Kerbel, 2000). Ангиогенният ключ се регулира от

баланса между стимулатори и супресори на капилярния растеж (Folkman, 1986; Hanahan, 1996, Saharinen et al., 2011).

Важен инхибитор на ангиогенезата е тумор супресирация ген p53. Той спира прогресията на клетъчния цикъл и посредничи в хипоксия – индуцираната апоптоза. Продукт на гена p53 насърчава експресията на инхибитори на ангиогенезата, като тромбоспондин и инхибира експресията на VEGF-A, но не и на VEGF-B или VEGF-C (Fontanini et al., 1998; Ravi et al., 2000). Установено е, че генът p53 е мутирал при 50% от пациентите с ракови заболявания и се инактивира от вирусни онкопротеини (Yuan et al., 2002). За HIF-1 α е установено, че е свръхекспресиран в повечето човешки ракови заболявания, тъй като активения туморен растеж е придружен от хипоксия (Graeber et al., 1996; Elson et al., 2000). Хипоксични състояния водят до повишена експресия на p53, както и HIF-1 α (Carmeliet et al., 1998; Wenger et al., 1998). HIF-1 α (хипоксия-индуциран фактор – 1 α) се свързва и стабилизира p53, при условие че последният не е мутирал (Zhong et al., 1999). Тази асоциация иницира апоптозата: ангиогенния ключ се поддържа в изключено положение, тъй като стимулиращите фактори се потискат от инхибиторите на ангиогенезата. Липсата на p53-експресия подобрява хетеродимеризацията на HIF-1 α с HIF-1 β и води до повишената експресията на VEGF-A в туморните клетки (Blagosklonny et al., 1998; Zhong et al., 1999; Rasheed et al., 2009). В тази ситуация, балансът между активатори и инхибитори е в полза на първите и в резултат ще се формират нови кръвоносни съдове (Dachs, Tozer, 2000; Ryan et al., 2000).

Установено бе значението на матриксните металопроотеинази (MMPs) в протичането на ангиогенните процеси. MMPs се синтезират от микросъдови ендотелни клетки и разрушават извънклетъчната матрица. Това е един от най-ранните и продължителни процеси при формирането на нови капиляри. VEGF-A може да контролира производството и активността на тези протеини (Grunstein et al., 1999). Потискането на MMP-2 (матриксна металопроотеиназа 2) е в състояние самостоятелно да инхибира прехода от преваскуларен към васкуларен съдов етап, през който преминава развитието на тумора. MMP-2 е необходим за преминаване към ангиогенната фаза при развитието на хондросаркома, както и за прогресията на някои тумори (Fang et al., 2000). Други автори показват, че MMP-9 (матриксна металопроотеиназа 9) е функционален компонент на ангиогенния ключ по време на многостепенната панкреасна ангиогенеза. Активирането

на MMP-9 предизвиква повишена експресия на VEGF-A. Липсата на MMP-9 в някои солидни тумори обаче, не може напълно да блокира растежа им, което предполага, или алтернативни пътища или изобилие на мобилизиращи протеинази (Bergers et al., 2000). Високата биологична активност на MMP-9, както и синтеза на VEGF-A и РНК (информационна рибонуклеинова киселина) са важни за активирането на ангиогенния ключ (Arbiser et al., 2002). Съществува корелация между серумните нива на циркулиращия VEGF, MMP-2 и MMP-9 с клиничния стадий от развитието на не-Ходжинов лимфом (Gentilini et al., 2005).

Освен чрез директното си влияние върху туморната ангиогенеза, VEGF-A може да влияе върху онкогенезата и чрез въздействие върху механизмите на апоптозата. Nör et al. (2001), доказват, че VEGF-A, експресиран от туморните клетки, повишава експресията на антиапоптозния протеин BCL-2 в ендотелните клетки *ин витро*. Свърхекспресията на BCL-2 подобрява преживяемостта и оцеляването на ендотелните клетки и има протективно действие спрямо апоптоза, предизвикана от липсата на растеж фактор. BCL-2 действа чрез запазване на митохондриалната цялост (Adams and Cory, 1998).

BIRC5 (survivin), член на семейство протеини инхибитори на апоптозата, не се открива в нормални тъкани при възрастни индивиди, но в изобилие се експресираща в повечето човешки ракови заболявания *ин vivo* (Mesri et al., 2001). Експресията на BIRC5 се повишава от VEGF-A и инхибира ендотелно клетъчната апоптоза. Прилагането на агенти, инхибиращи транскрипцията на BIRC5, води до индуциране на апоптозата (Obexer et al., 2009). Механизма, чрез който BIRC5 влияе върху апоптозата все още не е изяснен, но включва потискане активността на цистеин-аспартин протеазата (LaCasse et al., 1998; Deveraux, Reed, 1999). Тъй като VEGF-A повишава експресията както на BCL-2, а така също и на BIRC5, се предполагат, че инхибирането на ендотелно клетъчната апоптоза по време на ангиогенезата, може да възникне едновременно по различни паралелни пътища (O'Conner et al., 2000).

Вече е прието, че тромбоцитите играят важна роля в хематогенните метастазиращи туморни клетки. Някои туморни клетки предизвикват агрегация на тромбоцитите, и това корелира директно с метастатичения им потенциал (Tang and Honn, 1994). Няколко проучвания показват, че тромбоцитите покриват туморните клетки, като по този начин ги предпазват от унищожаване от имунната система.

(Nieswandt et al., 1999; Borsig et al., 2001). Предполага се, че туморно-тромбоцитните агрегати в капилярите, прилепват към съдовия ендотел, и това улеснява агрегацията на туморните клетки. Свързването на туморните клетки и тромбоцитите води до бърза агрегация на последните и секрецията на ангиогенни фактори, включително VEGF-A, съхранени в тромбоцитните гранули (Tripathi and Nakada, 2002). Доказвано е, че ендогенно секретирания от тромбоцитите VEGF-A може чрез положителна обратна връзка да функционира като регулатор по време на тромбоцитната активация, в допълнение към основните си роли като антиангиогенен фактор. Също така, тромбоцитите, VEGFR-1 и VEGFR-2 активират същите сигнални пътища като тези в ендотелните клетки. По този начин, тромбоцитите могат да стимулират растежа на тумора, ангиогенезата и метастазирането (Selheim et al., 2002).

Б. Съдово-ендотелен растежен фактор, лимфангиогенеза и онкогенеза

В редица проучвания, е описана корелацията между експресията на VEGF-C, туморната лимфангиогенеза и образуването на метастази в регионалните лимфни възли (Akagi et al., 2000; Saaristo et al., 2000). Тъй като е трудно да се проведе експериментална постановка с лимфните съдове, пряка причинно-следствена роля за VEGF-C-медирираната лимфангиогенеза в разпространението на туморните клетки, е била демонстрирана само през 2001 г. с помощта на трансгенен модел на неметастазираща β -клетъчна канцерогенеза при мишки (Mandriota et al., 2001). VEGF-C е тясно свързан с лимфните съдове и е лиганд за VEGFR-2 и VEGFR-3 (Lymboussaki et al., 1998). Ниското съотношение на VEGF-D към VEGF-C в белодробен аденокарцином, корелира с метастази в лимфните възли и инвазия на раковите клетки в лимфната система (Niki et al., 2000). Понижената генна експресия на VEGF-D в процеса на лимфангиогенезата все още не е обяснена и в литературата съществуват противоречия, по отношение на експресията и ролята на VEGF-D в този процес. Повишената генна експресия на VEGF-C и VEGF-A вероятно насърчава метастазирането в лимфните възли по различни механизми. VEGF-C улесняване навлизането на туморните клетки в лимфните съдове, а VEGF-A стимулиране на растежа на тумора в метастатичните участъци чрез ангиогенезата. Според някои автори, туморната експресия на лимфангиогенните фактори VEGF-C и VEGF-D корелира с лимф-

ната инвазия, въвличането на регионалните лимфните възли в неопластичния процес, развитието на далечни метастази и лоша прогноза (Tammela, Alitalo 2010).

Корелацията на VEGF-D и вътретуморната лимфангиогенеза е била проучена в VEGF-D свръхекспресиращи присадки на рак на гърдата, като са наблюдавани добре дефинирани лимфни съдове в цялата туморна маса, с много по-висока плътност, отколкото в тумори, неекспресиращи VEGF-D. В допълнение е констатирано и разширяване на лимфната съдова мрежа около тумора. Според авторите, вътретуморната лимфна мрежа насърчава разпространението на тумора, чрез увеличаване на възможностите на метастатичните туморни клетки да напуснат основната лимфна мрежа (Stacker et al., 2001). Все още не е ясно, дали VEGF-D също насърчава молекулярните взаимодействия между туморните клетки и лимфните ендотелни клетки, за да се улесни навлизането на туморни клетки в лимфните съдове (Stacker et al., 2001). Значима корелация също е описана между нивата на VEGF-C при тумори на щитовидната жлеза, простатата, стомаха, колоректален карцином, рак на гърдата, и първичните тумори на белите дробове, с лимфангиогенезата и метастазите в лимфните възли. Въпреки това пряката роля за VEGF-C в туморната лимфангиогенеза и последващо метастазиране все още предстои да бъде доказана, и до момента няма животински модел, в който тези явления могат да бъдат изследвани.

Съществува предположение, че инхибирането на тумор-свързаната лимфангиогенеза (например, чрез използване на разтворими VEGFR-3 протеини) би могла да инхибира туморните метастази (Karpanen et al., 2001). От друга страна унищожаването на лимфните съдове, може да доведе до повишаване на интерстициалното налягане във вътрешността на тумора, като по този начин допълнително да затрудни проникването на други противоракови лекарства (Alitalo, Carmeliet 2002; Tammela, Alitalo 2010). Повишеното налягане във вътрешността на тумора може да доведе до по-тесен контакт между туморните клетки, което води до компенсаторно увеличение нивата на лимфангиогенетичните растежни фактори (Orlandini and Oliviero, 2001). Голямото вътретуморно налягане може също да увеличи вероятността от хематогено разпространение (Carmeliet, Jain 2000).

В. Съдово-ендотелният растежен фактор и нарушената антитуморна имунна реакция

Възникването на дефекти в антитуморния имунен отговор е важен механизъм, който позволява на туморите, да преодолеят контрола от имунната система. Индукцията на ефективен антитуморен отговор изисква активното участие на произхождащи от костния мозък антиген-насочващите клетки (APC), отговорни за представянето на тумор-специфичните антигени. Дендритните клетки (DC) са най-мощните APC. Те играят централна роля в антитуморната имунна активност, като туморни антигени и стимулират антиген-специфичните Т-клетки. Дендритните клетки изолирани от периферната кръв на пациенти с рак на гърдата, главата и шията, притежават значително намалена способност за натрупване и за стимулиране на антиген-специфични Т клетки (Gabrilovich et al., 1996). Туморите могат да повлияят съзряването на DC и да предизвикат функционални дефекти (Gabrilovich et al., 1996; Oyama et al., 1998). Описано е понижаване в броя на DC при пациенти с ранен стадий на раково заболяване и по-тежки промени при пациенти в напреднал стадий. Това намаление може да се обясни с присъствието на незрели клетки, които нямат типичните специфични отличителни белези на нормалните DC. Производството на разтворими тумор-произхождащи фактори е от решаващо значение за генерирането на такива незрели клетки. Премахване на източника на тези фактори чрез хирургична ексцизия възстановява процеса на диференциация DC и води до по-високи нива на нормални DC (Almand et al., 2000).

VEGF е един от тумор-продуцираните фактори, предизвикващи тези имунни дефекти (Adams and Cory, 1998). иРНК за VEGFR-1 и -2 са били открити в човешки хемопоеични прогениторни клетки, което предполага, че VEGF могат да действат директно върху тези клетки (Gabrilovich et al., 1996; Ohm et al., 1999). Някои автори описват, че свързването на VEGF-A с прогениторни клетки чрез VEGFR-1, води до инхибиране на нуклеарен фактор-кВ (NF-кВ) и сигналния път на трансдукция (Dikov et al., 2001). Нуклеарен фактор-кВ регулира транскрипцията на много гени, кодиращи протеини участващи в имунния отговор, включително цитокини и растежни фактори. Инхибирането им води до дефекти в функционалното съзряване на DC и може да допринесе за неоптимален имунен отговор при пациенти с рак (Oyama et al., 1998; Gabrilovich et al., 1999). Инхибирането на VEGF-A с анти-миши VEGF-A-неутрализиращи антитела в тумор-

носещи мишки, намалява плазмените нива на VEGF-A и подобрява функцията на DC чрез подобряване на тяхната диференциация (Gabrilovich et al., 1999). Изследвайки важноста на VEGF-C експресията и DC инфилтрацията в пациенти след резекция на стомашен карцином е демонстрирано, че плътността на DC в значителна степен корелира с тежестта на инвазия, размера на тумора и степента на въвличане на лимфната система. Висока плътност на DC е свързана с по-добра прогноза. Наблюдавана е негативна корелация между плътност на DC и експресията на VEGF-C, което предполага, че VEGF-C може да засегне разпределението или функционалното съзряване на DC при наличие на тумори (Takahashi et al., 2002).

ЛИТЕРАТУРА

- Adams, Jerry., Cory S.,** The Bcl-2 protein family: arbiters of cell survival. // *Science (Wash DC)*, 1998, N 281, p. 1322.
- Akagi, Kentaro., Ikeda Y., Miyazaki M., Abe T., Kinoshita J., Maehara Y., Sugimachi K.** Vascular endothelial growth factor-C (VEGF-C) expression in human colorectal cancer tissues. // *Br J Cancer*, 2000, N 83, p. 887.
- Alitalo, Kari., Carmeliet P.** Molecular mechanisms of lymphangiogenesis in health and disease. // *Cancer Cell*, 2002, N 1, p. 219.
- Almand, Bond., Resser J., Lindman B., Nadaf S., Clark J., Kwon E., Carbone D., and Gabrilovich D.** Clinical significance of defective dendritic cell differentiation in cancer. // *Clin Cancer Res.*, 2000, N 6, p. 1755.
- Arbiser, Jack., Petros J., Klafter R., Govindajaran B., McLaughlin E., Brown L., Cohen C., Moses M., Kilroy S., Arnold R., Lambeth J.** Reactive oxygen generated by Nox1 triggers the angiogenic switch. // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2002, N 99, p. 715.
- Bergers Gabriele., Brekken R., McMahon G., Vu T., Itoh T., Tamaki K., Tanzawa K., Thorpe P., Itohara S., Werb Z., Hanahan D.** Matrix metalloproteinase-9 triggers the angiogenic switch during carcinogenesis. // *Nat Cell Biol*, 2000, N 2, p. 737.
- Borsig, Lubor., Wong R., Feramisco J., Nadeau D., Varki N., Varki A.** Heparin and cancer revisited: mechanistic connections involving platelets, P-selectin, carcinoma mucins and tumor metastasis. // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2001, N 98, p. 3352.
- Carmeliet, Peter., Jain R.,** Angiogenesis in cancer and other diseases. // *Nature (Lond)*, 2000, N 407, p. 249.

- Carmeliet, Peter., Dor Y., Herbert J., Fukumura D., Brusselmans K., Dewerchin M., Neeman M., Bono F., Abramovitch R., Maxwell P., Koch C., Ratcliffe P., Moons L., Jain R., Collen D., Keshert E.** Role of HIF-1 α in hypoxia-mediated apoptosis, cell proliferation and tumour angiogenesis. // *Nature (Lond)*, 1998, N 394, p. 485.
- Carmeliet, Peter.** Mechanisms of angiogenesis and arteriogenesis. // *Nat Med*, 2000, N 6, p. 389.
- Dachs, Gabi., Tozer G.**, Hypoxia modulated gene expression: angiogenesis, metastasis and therapeutic exploitation. // *Eur J Cancer*, 2000, N 36, p. 1649.
- Deveraux, Quinn., Reed J.** IAP family proteins—suppressors of apoptosis. // *Genes Dev*, 1999, N 13, p. 239.
- Dikov, Mikhail., Oyama T., Cheng P., Takahashi T., Takahashi K., Sepetavec T., Edwards B., Adachi Y., Nadaf S., Daniel T., Gabrilovich D., Carbone D.** Vascular endothelial growth factor effects on nuclear factor-kappaB activation in hematopoietic progenitor cells. // *Cancer Res*, 2001, N 61, p. 2015.
- Dvorak, Harold., Brown L., Detmar M., Dvorak A.** Vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor, microvascular hyperpermeability and angiogenesis. // *Am J Pathol*, 1995, N 146, p. 1029.
- Dvorak, Harold.** Tumors: wounds that do not heal. Similarities between tumor stroma generation and wound healing. // *N Engl J Med*, 1986, N 26, p. 1650.
- Dvorak, Harold.** Vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor: a critical cytokine in tumor angiogenesis and a potential target for diagnosis and therapy. // *J Clin Oncol*, 2002, N 20, p. 4368.
- Elson, David., Ryan H., Snow J., Johnson R., Arbeit J.** Coordinate up-regulation of hypoxia inducible factor (HIF)-1 α and HIF-1 target genes during multi-stage epidermal carcinogenesis and wound healing. // *Cancer Res*, 2000, N 60, p. 6189.
- Fang, Jianmin., Shing Y., Wiederschain D., Yan L., Butterfield C., Jackson G., Harper J., Tamvakopoulos G., Moses M.** Matrix metalloproteinase-2 is required for the switch to the angiogenic phenotype in a tumor model. // *Proc Natl Acad Sci USA*, 2000, N 97, p. 3884.
- Folkman, Judah.** Angiogenesis in cancer, vascular, rheumatoid and other disease. // *Nat Med*, 1995, N 1, p. 27.

- Folkman, Judah.** How is blood vessel growth regulated in normal and neoplastic tissue? G.H.A. Clowes memorial Award lecture. // *Cancer Res*, 1986, N 46, p. 467.
- Fontanini, Gabriela., Boldrini L., Vignati S., Chinè S., Basolo F., Silvestri V., Lucchi M., Mussi A., Angeletti C., Bevilacqua G.,** Bcl2 and p53 regulate vascular endothelial growth factor (VEGF)-mediated angiogenesis in non-small cell lung carcinoma. // *Eur J Cancer*, 1998, N 34, p. 718.
- Gentilini, Fabio., Calzolari C., Turba M, Agnoli C, Fava D, Forni M, Bergamini P.** Prognostic value of serum vascular endothelial growth factor (VEGF) and plasma activity of matrix metalloproteinase (MMP) 2 and 9 in lymphoma-affected dogs. // *Leukemia Research*, 2005, N 29, p. 1263
- Gabrilovich, Dmitry., Chen H., Girgis K., Cunningham H., Meny G., Nadaf S., Kavanaugh D., Carbone D.** Production of vascular endothelial growth factor by human tumors inhibits the functional maturation of dendritic cells. // *Nat Med*, 1996, N 2, p. 1096.
- Gabrilovich, Dmitry., Ishida T., Nadaf S., Ohm J., Carbone D.,** Antibodies to vascular endothelial growth factor enhance the efficacy of cancer immunotherapy by improving endogenous dendritic cell function. // *Clin Cancer Res*, 1999, N 5, p. 2963.
- Graeber, Thomas., Osmanian C., Jacks T., Housman D., Koch C., Lowe S., Giaccia A.,** Hypoxia-mediated selection of cells with diminished apoptotic potential in solid tumours. // *Nature (Lond)*, 1996, N 379, p. 88.
- Grunstein, Jeremy., Roberts W., Mathieu-Costello O., Hanahan D., Johnson R.,** Tumor-derived expression of vascular endothelial growth factor is a critical factor in tumor expansion and vascular function. // *Cancer Res*, 1999, N 59, p. 1592.
- Hanahan, Douglas., Folkman J.,** Patterns and emerging mechanisms of the angiogenic switch during tumorigenesis. // *Cell*, 1996, N 86, p. 353.
- Hobbs, Susan, Monsky W., Yuan F., Roberts W., Griffith L., Torchilin V., Jain R.** Regulation of transport pathways in tumor vessels: role of tumor type and microenvironment. // *Proc Natl Acad Sci USA*, 1998, N 95, p. 4607.
- Karpanen, Their., Egeblad M., Karkkainen M., Kubo H, Yla-Herttuala S., Jaattela M., Alitalo K.** Vascular endothelial growth factor C promotes tumor lymphangiogenesis and intralymphatic tumor growth. // *Cancer Res*, 2001, N 61, p. 1786.

- Kerbel, Robert.** Tumor angiogenesis: past, present and the near future. // *Carcinogenesis*, 2000, 21: 505.
- LaCasse, Eric, Baird S., Korneluk R., MacKenzie A.** The inhibitors of apoptosis (IAPs) and their emerging role in cancer. // *Oncogene*, 1998, N 17, p. 3247.
- Lymboussaki, Athina, Partanen T., Olofsson B., Thomas-Crusells J., Fletcher C., de Waal R., Kaipainen A., Alitalo K.** Expression of the vascular endothelial growth factor C receptor VEGFR-3 in lymphatic endothelium of the skin and in vascular tumors. // *Am J Pathol*, 1998, N 153, p. 395.
- Mandriota, Stefano, Jussila L., Jeltsch M., Compagni A., Baetens D., Prevo R., Banerji S., Huarte J., Montesano R., Jackson D., Orci L., Alitalo K., Christofori G., Pepper M.** Vascular endothelial growth factor-C-mediated lymphangiogenesis promotes tumour metastasis. // *EMBO (Eur Mol Biol Organ) J*, 2001, N 20, p. 672.
- Mesri, Mehdi, Morales-Ruiz M., Ackermann E., Bennett C., Pober J., Sessa W., Altieri D.,** Suppression of vascular endothelial growth factor-mediated endothelial cell protection by survivin targeting. // *Am J Pathol.*, 2001, N 158, p. 1757.
- Monsky, Wayne., Fukumura D., Gohongi T., Ancukiewicz M., Weich H., Torchilin V., Yuan F, Jain R.** Augmentation of transvascular transport of macromolecules and nanoparticles in tumors using vascular endothelial growth factor. // *Cancer Res*, 1999, N 59, p. 4129.
- Nagy, Janice., Brown L., Senger D., Lanir N., van de Water L., Dvorak A., Dvorak H.** Pathogenesis of tumor stroma generation: a critical role for leaky blood vessels and fibrin deposition. // *Biochim Biophys Acta*, 1989, N 948, p. 305.
- Niki, Toshiro, Iba S., Tokunou M., Yamada T., Matsuno Y., Hirohashi S.** Expression of vascular endothelial growth factors A, B, C and D and their relationships to lymph node status in lung adenocarcinoma. // *Clin Cancer Res*, 2000, N 6, p. 2431.
- Nör, Jacques, Christensen J., Liu J., Peters M., Mooney D., Strieter R. Polverini P.,** Up-regulation of Bcl-2 in microvascular endothelial cells enhances intratumoral angiogenesis and accelerates tumor growth. // *Cancer Res*, 2001, N 61, p. 2183.
- Obexer, Petra, Hagenbuchner J., Unterkircher T., Sachsenmaier N., Seifarth C., Böck G., Porto V., Geiger K., Ausserlechner M.** Repression of BIRC5/Survivin by FOXO3/FKHRL1 Sensitizes Human

- Neuroblastoma Cells to DNA Damage-induced Apoptosis. // *Mol. Biol. Cell*, 2009, vol. 20, N 7, p. 2041.
- Ohm, Joece, Shurin M., Esche C., Lotze M., Carbone D., Gabrilovich D.** Effect of vascular endothelial growth factor and FLT3 ligand on dendritic cell generation in vivo. // *J Immunol*, 1999, N 163, p. 3260.
- Orlandini, Maurizio, Oliviero S.** In fibroblasts Vegf-D expression is induced by cell-cell contact mediated by cadherin-11. // *J Biol Chem*, 2001, N 276, p. 6576.
- Oyama, Tsunehiro, Ran S., Ishida T., Nadaf S., Kerr L., Carbone D., Gabrilovich D.** Vascular endothelial growth factor affects dendritic cell maturation through the inhibition of nuclear factor-kappa B activation in hemopoietic progenitor cells. // *J Immunol*, 1998, N 160, p. 1224.
- Rasheed, Syed, Harris A., Tekkis P., Turley H., Silver A., McDonald P., Talbot I., Glynne-Jones R., Northover J., Guenther T.** Hypoxia-inducible factor-1a and -2a are expressed in most rectal cancers but only hypoxia-inducible factor-1a is associated with prognosis. // *British Journal of Cancer*, 2009, N 100, p. 1666.
- Ravi, Rajani, Mookerjee B., Bhujwalla Z., Sutter C., Artemov D., Zeng Q., Dillehay L., Madan A., Semenza G., Bedi A.** Regulation of tumor angiogenesis by p53-induced degradation of hypoxia-inducible factor 1alpha. // *Genes Dev*, 2000, N 14, p. 34.
- Roberts, Walter, Palade G.** Neovasculature induced by vascular endothelial growth factor is fenestrated. // *Cancer Res*, 1997, N 57, p. 765.
- Ryan, Heather, Poloni M., McNulty W., Elson D., Gassmann M., Arbeit J., Johnson R.** Hypoxia-inducible factor-1alpha is a positive factor in solid tumor growth. // *Cancer Res*, 2000, N 60, p. 4010.
- Saarialho-Kere, Ulp., Kerkela E., Jahkola T., Suomela S., Keski-Oja J., Lohi J.** Epilysin (MMP-28) expression is associated with cell proliferation during epithelial repair. // *J Investig Dermatol*, 2002, N 119, p. 14.
- Saharinen, Pipsa, Eklund L., Pulkki K., Bono P., Alitalo K.** VEGF and angiopoietin signaling in tumor angiogenesis and metastasis. // *Trends in Molecular Medicine*, 2011, July Vol. 17, N 7, p. 347.
- Selheim, Frode, Holmsen H., Vassbotn F.** Identification of functional VEGF receptors on human platelets. // *FEBS Lett*, 2002, N 512, p. 107.
- Stacker, Steven, Caesar C., Baldwin M., Thornton G., Williams R., Prevo R., Jackson D., Nishikawa S., Kubo H., Achen M.** VEGF-D promotes the metastatic spread of tumor cells via the lymphatics. // *Nat Med*, 2001, N 7, p. 186.

- Takahashi, Akihiro, Kono K., Itakura J., Amemiya H., Feng T., Iizuka H., Fujii H., Matsumoto Y.** Correlation of vascular endothelial growth factor-C expression with tumor-infiltrating dendritic cells in gastric cancer. // *Oncology*, 2002, N 62, p. 121.
- Takano, Tomomi, Ohyama T., Kokumoto A., Satoh R., Hohdatsu Ts.** Vascular endothelial growth factor (VEGF), produced by feline infectious peritonitis (FIP) virus-infected monocytes and macrophages, induces vascular permeability and effusion in cats with FIP. // *Virus Research*, 2011, N 158, p. 161.
- Tammela, Tuomas, Alitalo K.** Lymphangiogenesis: Molecular Mechanisms and Future Promise. // *Cell*, 2010, N 140, p. 460.
- Tang, Dean, Honn K.** Adhesion molecules and tumor metastasis: an update. // *Invasion Metastasis*, 1994, N 14, p. 109.
- Trikha, Mohit, Nakada M.** Platelets and cancer: implications for antiangiogenic therapy. // *Semin Thromb Hemostasis*, 2002, N 28, p. 39.
- Tsuji, Tsuyotoshi, Sasaki Y., Tanaka M., Hanabata N., Hada R., Munakata A.** Microvessel morphology and vascular endothelial growth factor expression in human colonic carcinoma with or without metastasis. // *Lab Invest*, 2002, N 82, p. 555.
- Wenger, Roland, Camenisch G., Desbaillets I., Chilov D., Gassmann M.** Up-regulation of hypoxia-inducible factor-1alpha is not sufficient for hypoxic/anoxic p53 induction. // *Cancer Res*, 1998, N 58, p. 5678.
- Yuan, Ang, Yu C., Luh K., Kuo S., Lee Y., Yang P.** Aberrant p53 expression correlates with expression of vascular endothelial growth factor mRNA and interleukin-8 RNA and neoangiogenesis in non-small-cell lung cancer. // *J Clin Oncol*, 2002, N 20, p. 900.
- Zhong, Hua, De Marzo A., Laughner E., Lim M., Hilton D., Zagzag D., Buechler P., Isaacs W., Semenza G., Simons J.** Overexpression of hypoxia-inducible factor 1alpha in common human cancers and their metastases. // *Cancer Res*, 1999, N 59, p. 5830.

Кореспондиращ автор:

гл. ас. Цанко Христов

катедра „Вътрешни незаразни болести“, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България,
тел.: 042-699-534, e-mail: hristov_vet@abv.bg

Corresponding author:

Head ass. prof. Tsanko Hristov

Department of Internal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine,
Trakya University, Stara Zagora, Bulgaria,
tel. 042-699-534, e-mail: hristov_vet@abv.bg

ХИГИЕННОЕТОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ПРИ КУЧЕТА С МИКРОСПОРИЯ

Красимира Узунова, Румен Бинев, Михни Люцканов,
Невена Николова

*Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара
Загора, България*

HYGIENE, TECHNOLOGY AND ETHOLOGICAL STUDIED IN DOGS WITH MIKROSPORIYA

Krasimira Uzunova, Rumen Binev, Mihni Luckanov,
Nevena Nikolova

*Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora,
Bulgaria*

Abstract: *Investigations were conducted in dogs with Microsporum infection reared in a kennel from hygienic, technological and ethological point of view. It was established that the causes for appearance of the persistent dermatomycosis were flaws in the rearing technology, and lack of timely vaccination of affected animals. Using check list for veterinary medical evaluation of all elements of the housing in the kennel and the behaviour of animals, it was concluded that the lack of compliance to the general animal hygiene principles was of major importance in the etiopathogenesis of the Microsporum infection.*

Key words: *prevention, dogs, Microsporum infection, hygiene, technology, ethology.*

УВОД

Микроспорията е силно заразно, упорито дерматомикозно заболяване, което протича хронично и предизвиква опадване и пречупване на космите, с огнищно повърхностно възпаление на кожата и придатъците ѝ (Bourdeau, 1995; Бучинский и др. 2002; Tortorano et al., 2004). Заболяването се причинява от плесенните гъбички от групата Dermatophytes – род Trichophyton, Microsporon и др. Когато изолираният причинител е от род Trichophyton, заболяването се определя като Трихофития. Ако е от род Microsporon, диагнозата е Микроспория (Мокина и др., 2002; Дьяков, Сергеев 2003).

Според повечето изследователи (Carlotti, 1995; Bourdeau, 1995; Бучинский и др., 2002; Дьяков, Сергеев, 2003), 60 – 70% от гъбичните заболявания при кучетата и повече от 90% при котките се причиняват от *Microsporum canis*. Причинителите на дерматомикозите микроспория и трихофития са много устойчиви. В околната среда те могат да се съхранят върху поразена кожа повече от 5 до 10 години, а в почвата до 3 месеца. Най-възприемчиви са хората и животните с понижена имунна защита, както и по-младите индивиди. Тъй като боледуват кучета, котки, селскостопански животни и човек, трябва да се отбележи, че това е една типична антропозооноза (Carlotti, 1995; Узунова, 1999; Дьяков, Сергеев, 2003). Природните източници на инфекция са почвата, торът, гризачите (Iehl, 1995; Узунова, 1999; Бучинский и др., 2002; Мокина и др., 2002; Дьяков, Сергеев, 2003; Nardin et al., 2006). А заразните такива са болните животни с недостатъчно силно проявени клинични (латентна форма) признаци.

Възникването, протичането и изходът от заболяването зависят от условията на средата, в която се отглеждат животните (кучетата). Човек се заразява при контакт с болните от микроспория животни – най-често кучета и котки. Предразполагащ фактор за възникването на заболяването е събирането на едно място на големи групи от хора и животни (Iehl, 1995; Fourier, 1995; Nardin et al., 2006).

Началната микроспория се диагностицира трудно визуално, поради неясната клинична картина в началния стадий (първите 10 дни). Засегнатите участъци се забелязват когато кучето демонстрира усилен сърбеж. Това е характерна поведенческа активност на заболяването, но не е типична само за него, защото чесането се предизвиква и от ектопаразити (бълхи, краста и др.). Подобно поведение, граничещо все още с нормата, е показателно за начало на дерматомикозата. Отначало се формират трудно забележими петна по кожата, сякаш покрити с прах, които и възможно да се забележат, само ако се разгърне космената покривка. Точната диагнозата се поставя най-вече лабораторно, чрез микроскопско изследване (Bourdeau, 1995; Carlotti, 1995; Fourier, 1995; Tortorano et al., 2004).

В литературата се съобщава (Мокина и др., 2002; Бучинский и др., 2002; Дьяков, Сергеев, 2003), че заразното начало може да се внесе в помещението или фермата чрез мръсни обувки, облекло, ръце и доказано болни животни (не само кучета). Безконтролните животни и конкретно кучетата е отбелязано, че те имат принос в разпространението най-вече на бяс и ехинококоза (Узунова, 1999; 2006), а ролята им в разпространението на микроспорията е дискуссионно и е обекта на настоящото хигиенноетологично изследване.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследователската работа бе проведена през м. април във ферма – питомник за кучета в продължение на седмица. Фермата бе разположена в гориста местност, върху изравнена площ, с югозападно изложение и достатъчно отдалечена от населеното място (4 km).

Животните бяха 18 на брой, порода „Немска овчарка“ на 2, 3 и 4 годишна възраст, маркирани чрез ушни марки (без микрочипове), отглеждани индивидуално боксово. Кучетата бяха използвани за нуждите на полицията.

В близост до фермата бяха устроени частни вили (посещавани от собствениците само през лятно-пролетния сезон) със стопанства – малки зеленчукови градини и животни с продуктивно и социално значение – птици, телета, свине и кучета.

Всички животни бяха с диагноза микроспория, поставена лабораторно от ветеринарния лекар на фермата.

Цялата ни опитна постановка бе насочена към откриване източника на заразното начало за възникване на упоритата дерматомикоза.

За целта приложихме чек-лист (образец) по Узунова (2006) съобразно, който осъществихме пълна и точна ветеринарномедицинска преценка, включваща всички елементи относно отглеждането на тези актуални животни. Бе приложена точковата система за преценяване (трисепенна скала – 0 точки при несъответствие със съответните ветеринарнохигиенни норми, 1 точка при средностепенно и 2 точки при високостепенно съответствие с ветеринарнохигиенните изисквания) развитието на актуалните животни, препоръчвана и в други области на етологията и кинологията (напр. при характеризиране интелекта им). Анализиране поведението на болните от микроспория кучета бе извършено чрез метода на визуалното наблюдение ежедневно по 6 h (т. е. 3 дни по 6 h = 18 h). Акцантирахме върху следните поведенчески активности: подвижност, раздразнителност, чесане и вокализация.

Резултатите представихме в табличен вид, а не чрез етограма, тъй като за изработването на последната е необходимо непрестанно наблюдение на поведението на животните, минимум от 24 до 48 h, за да претендираме за достоверност.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

След осъществяването проучване установихме, че през последните 5 години не бе осъществявана цялостна ветеринарномедицинска преценка на питомника за служебни кучета при все, че бе диагнос-

тицирана петкратно повърхностна форма на микроспория по кучетата (заболели бяха и двама от гледачите, контактни с животните). След проведената такава установихме:

1. Местоположение на питомника – месторазположението на питомника отговаряше на необходимата пространствена изолация, относно постоянно населените места – 6 km отдалеченост (2 т.);

2. Изложение – югозападно и съответства на зоохигиенните изисквания (2 т.);

3. Брой животни – през последните 2 г., броят на кучетата е бил постоянен – общо 18 (2 т.);

4. Структура на питомника – структурата на изследвания питомник отговаряше на необходимите изисквания, разполагайки с всички устройствени елементи, относно отглеждането на кучета (ветеринарносанитарни филтри, приемно помещение, кухня, амбулатория, складови сгради, площадка за разходка и карантинно за новоприети животни) – 2 т;

5. Технология на отглеждане – животните се отглеждат индивидуално, в отделни боксове, състоящи се от закрити колибки (от 2 до 5 м²) и дворчета за разходка (4 м²). Установените размери не съответстват напълно на хигиеннотехнологичните изисквания относно необходимата площ за този вид и порода кучета (1 т.);

6. Характеристика на строителните материали – колибките бяха изградени от тухли, които са подходящ материал с нисък коефициент на топлопроводност. Покривът бе от вълнообразни етернитови плочи, а подът от бетон (неподходящ материал с висок коефициент на топлопроводност). Неподходящият подов материал (бетон) изисква задължително приложение на дървени скари, с оглед създаване на по-удобен под и легло за кучетата (1 т.);

7. Дворчета за разходка – дворчетата бяха разделени с преградни стени (височината им отговаряше на необходимите изисквания), долната половина от височината на стените бе бетонова, а горната от метални пръчки, за да не се прегризват от кучетата (1 т.);

8. Помощно отопление – не се използваше помощно отопление и това бе в съответствие с хигиенните норми, тъй като за този вид и категория кучета не бе необходимо такова (2 т.);

9. Всички останали помещения (амбулатория, карантинно, кухня, складове) във фермата отговаряха на ветеринарномедицинските изисквания. Имаше ясно разделение на бяла (боксовете с настанени в тях кучета) и черна (административно-битовата част) зона (2 т.);

10. Ветеринарносанитарни филтри – ветеринарносанитарните филтри бяха устроени на входа на питомника и на границата между бялата и черната зона. Наличие на дезинфектанти за преминаващите (2 т.);

11. Площадка за разходка – на територията на питомника бе установено наличието на една изградена площадка за разходка на кучета с тревно покритие, което не бе най-доброто средство, тъй като се предпочита морски пясък, под който е формиран слой от чакълести камъни. Това дава възможност за по-лесно почистване (измиване чрез помпа с високо налягане и последващо обагряне с пламък), както и нарушаване биологичния цикъл на паразитите, чрез инфилтрация на урината, изпражненията и паразитните ларви в подслоеве. Тревното покритие дава възможност за развитие на някои паразитози (*Ascanis*, *Ankylostomes* и др.), тъй като причинителите им срещат благоприятна среда за развитие (1 т.).

Площта съответстваше на ветеринарнотехническите норми (35 м²) и даваше възможност на служебните кучета свободно да галопират или разхождат спокойно. Мястото на площадката за разходки и игри бе сенчесто, което от микроклиматична гледна точка бе добре за кучетата-следотърсачи, особено през летните горещини, като се има предвид факта, че отделянето на излишната топлина при кучето е доста затруднено, поради малкото потни жлези (2 т.).

Отчетеното като недопустим пропуск от ветеринарномедицинска гледна точка се състоеше във факта, че площадката за разходка и игри бе с много ниска ограда, позволяваща свободно на кучетата да я прескачат и да излизат извън нея. Този факт даваше възможност на последните да контактуват с други видове животни. Установихме също, че принципно се спазва правилото, само здрави кучета да се допускат за разходка на площадката. Но към момента на изследването ни, всички питомци бяха с доказана микроспория, както и тримата гледачи, грижещи се за тях. В този смисъл всички животни имаха възможност да използват площадката за игри и разходки.

12. Хигиена на помещенията за кучета – Проучването ни установи, че хигиената и дезинфекцията бяха на нужното равнище. Спазваша се основните хигиенни правила за ежедневно почистване по определен ред. Първо: събиране на твърдите фекални маси в специални за целта торбички, грижливо изстъргване на органичните материи с помощта на детергенти и изплакване на повърхностите. След това се осъществяваше дезинфекция, целяща унищожаването на патогенните микроорганизми. След нея всички повърхности задължително се изплакваша повторно (2 т.);

13. Контрол на микроклимат (температура, относителна влажност и скорост на движение на въздуха, съдържание на вредни газове). Те се контролираха ежедневно. Резултатите се отразяваха в специален дневник. От тях установихме, че кучета се отглеждаха при температурни колебания в границите на нормата ($10 - 20^{\circ}\text{C}$) и доста по-висока относителна влажност ($80 - 85\%$) от допустимата за този вид и категория животни – 65% . По-високата относителна влажност се дължеше на климатичните особености на мястото, където бе разположен питомника. Скоростта на движение на въздуха бе в границите на нормата ($10 - 12\text{ cm/s}$). Не бе установено съдържание на вредни газове (NH_3 , H_2S , CO_2) в и около помещенията на фермата (1 т.);

14. Хранене и поене. Храненето бе двукратно с готова храна (суха и консервна), като контролирани порции според възрастта и теглото на кучетата се залагаха в специални неокисляеми метални съдове. Поенето бе на воля, като водата доказано съответстваше на изискванията за втора категория (за водопой на животни). Съдовете за вода се поставяха в откритата част на боксовете и бяха достатъчно тежки, неокисляеми и с заоблени ръбове, за да не се нараняват кучетата. Храната се съхраняваше до 30 дни в две специализирани складови помещения, чиято температура и относителна влажност на въздуха бяха в норма (съответно $15 - 16^{\circ}\text{C}$ и 65%), снабдени с обща кухня, топла и студена вода, хладилник и подходяща посуда. Следователно, относно храненето и поенето във фермата можехме да заключим, че те са в границите на хигиенните норми – 2 т;

15. Контрол върху показателите за доброто развитие на кучетата – телесна маса (kg), състояние на космена покривка, поведение и др. В изследваната ферма се осъществяваше редовен (ежедневен) контрол върху общото здравословно състояние на отглежданите кучета от ветеринарен специалист. Благодарение на редовната инспекция бе открита и върлуващата микроспория и то в по-ранен стадий, което бе дало възможност за по-навременно лечение – 2 т.

Резултатите от установените поведенчески активности на болните от микроспория кучета са представени в таблица 1, от която се вижда, че кучетата с микроспория демонстрираха повече превъзбуденост (манифестирана чрез по-високостепенна двигателна активност), като търсеха непрестанно места за чесане, отколкото раздразнителност. Безпокойствието им се изразяваше повече с високостепенна вокализация (ясен и силен кучешки лай) и по изключение с вой, скимтене и др. Не бе установена липса на апетит, което принципно е първи показател за развитие на някаква патология.

Таблица 1. Поведенчески активности на болните кучета.

Легенда: 0 – липса на проява на съответна поведенческа активност;

1 – нискостепенна проява на определен вид поведение;

2 – високостепенна проява на съответно поведение.

Поведенчески активности	Нискостепенна	Високостепенна
Подвижност	0	2
Раздразнителност	1	0
Чесане	0	2
Вокализация	0	2

16. Профилактика Всички нужни ваксинации (с контрол върху валентността на ваксините и протоколиране на манипулациите) бяха осъществени според необходимото предписание, но кучетата, идващи от развъдник (частна собственост) от София не бяха третирани конкретно с ваксина против микроспория – 0 т.;

17. Антипаразитна профилактика Не бе на съветното равнище, въпреки, че кучетата трябваше да бъдат в отлична форма, предвид специфичното си предназначение – одоролози, следотърсачи, пазачи и др. Против ендопаразитите, профилактиката бе в рамките на ветеринарномедицинските изисквания, но не и срещу ектопаразитите. Протоколирането на манипулациите не бе редовно – 1 т.;

18. Мероприятия във връзка с опазването на околната среда. Те бяха осъществявани редовно (двукратно месечно) и се характеризираха в почистване на района около фермата за кучета. Всички отпадни продукти се събираха в специални чували и се изнасяха от съответните служби за чистота. Почистването на тора от самата ферма съответстваше на всички хигиенни норми. Установихме наличието на добре устроена бетонова яма с обем за 3000 l фекалии (приблизително за 30 – 40 кучета). Тя се почистваше през две седмици, чрез специална за целта техника – 2 т.;

19. Изисквания за благополучие. Имайки предвид, че формулата за благополучие представлява сбор от три елемента: хуманност към животните, правилно поведение и успешно опазване на околната среда при отглеждането им, трябваше да заключим, че в изследваната ферма практически бе осигурено благополучие на животните защото: изискванията за хуманност съответстваха на ветеринарномедицинските изисквания, поведението и здравословното състояние на кучетата фактически се контролираше, осъществяваха се и нужните мероприятия за опазване на околната среда. Това корелира и с ветеринарномедицинските изисквания.

дицинската ни преценка, при която събраният брой точки бе 33 (с включени и 2 т. за осигурено благополучие), което означаваше, че изследваната ферма попадеше във втора категория ферми за кучета т. е. тя бе в много добро (не в отлично) хигиеннотехнологично състояние. Но на фона на обхваналата животните микроспория, това сякаш е парадоксално, тъй като установяваме осигурено благополучие, а в същото време бе допуснато сериозно заболяване, причиняващо двигателни свръхактивности на животните. Според нас съществуващото противоречие може да бъде обяснено със следните факти:

1. Неосъществяване на редовна ветеринарномедицинска преценка на фермата за кучета през последните 5 г. Едва с възникването микроспорията наложи преценяването на всички елементи, относно отглеждането на кучета, с цел откриване на заразното начало. Защото независимо от приложеното терапия, упоритата дерматомикоза продължаваше да се разпространява;
2. Установената недостатъчно висока ограда на площадката за разходка, дава възможност на кучетата да я прескачат свободно и да контактуват с други видове животни;
3. Неосъществена ваксинация против микроспория;
4. По-високата относителна влажност на въздуха в изследвания район.

Анализирайки получените резултати стигнахме до следното заключение. Независимо от факта, че по трите елемента за осигуряване на благополучие на отглежданите кучета собствениците на фермата работеха активно, животните демонстрираха абнормални поведенчески активности. Те бяха много подвижни, превъзбудени, непрестанно се чешеа, поради силния сърбеж (дори до кръв) и лаеха оправдано, макар добре нахранени и напоени.

И така, по документи благополучието бе „осигурено“, а животните бяха болни и не се чувстваха комфортно. Защо това бе така?

Считаме категорично, че във възможността на кучетата да контактуват с други видове животни се явяваше т. нар. „заразно начало“, относно започването и дълготрайното развитие на микроспорията. След осъществяните кръвни изследвания на външни животни (безпризорни кучета и телета) бе доказано, че те бяха причината за внасяне на упоритата дерматомикоза във фермата-питомник. Ако оградата на площадката отговаряше на хигиенните изисквания нямаше да има контакти на служебните кучета с болни от микроспория външни животни. Прибавяйки и липсата на осъществена ваксинация против дерма-

томикозата, както и по-високата относителна влажност на въздуха в района (влагата благоприятства развитието на гъбичните заболявания) се очертаваха ясно причините за развитието на болестта и трудното ѝ ликвидиране. Практикуваше се точна и правилна терапия, но продължаващите контакти между служебните кучета и външните животни допринасяха за неповлияване на болните индивиди, независимо от приложената терапия, тъй като заразното начало не бе ликвидирано.

Следователно, при осъществяване на задължителната ветеринарно-хигиенна преценка на фермите за кучета е необходимо да се следи в детайли цялостния процес на развитие на животните. Само така е възможно да се обхване целият процес при развитието им, като се посочат своевременно съществуващите проблеми и се дават предписания за отстраняването им.

След извършеното от нас цялостно изследване на фермата и формулиране на причините за проявата на микроспория бяха направени предписания (устройство на висока дървена и здрава преграда на площадката за разходка за прекратяване на контактите с външни животни и ваксиниране против микроспория), заболяването постепенно започваше да затихва след ликвидирането на заразно начало.

Ето защо от хигиенноетологична гледна точка е нужно актуализиране и на т. нар. чек-листи, чрез които се извършва жизнено необходимата ветеринарномедицинска преценка, т. е. тя трябва да включва задължително и етологично наблюдение на кучетата и въобще на животните, защото точно поведението е първият маркер за започване на някаква патология.

Необходимо е и ветеринарномедицинските органи да следят за редовната реализация на тази преценка, тъй като според проучванията ни (Узунова, 1999; 2006), тя не се осъществява според нормите и правилата на ветеринарномедицинската наука. В тази посока трябва още много да се работи.

ЛИТЕРАТУРА

- Бучинский, О., Сергеев, А., Мокина, В., Сергеев, Ю.** Современная эпидемиология грибковой инфекции. // *Тезисы доклад симпозиум „Новоевэпидемиологии, терапии и профилактики грибковых заболеваний человека“*, 2002, с. 75 – 76.
- Дьяков, Ю., Сергеев, Ю.** Новое в систематике и номенклатуре грибов. // *Микози*, 2003, с. 164 – 192.
- Мокина, Е., Бучинский, О., Сергеев, А., Сергеев, Ю.** Первое массовое исследование эпидемиологии грибковых инфекций кожи и

- ногтей. // *Материалы конференции, посвященной памяти А. Л. Машкиллейсона*, 2002, с. 142 – 143.
- Узунова, К.** Ръководство за упражнения по ветеринарна хигиена, 2006, с. 179 – 194.
- Узунова, К.** Дисертация, ВМФ, ТрУ, Стара Загора, 1999.
- Bourdeau, P.** Les dermatoses parasitaires. // *SFC, 42 Seminaire „Peau et pelage”*, 1995, с. 307 – 320.
- Carlotti, D.** Entretien de la peau et du pelage. // *SFC, 42 Seminaire „Peau et pelage”*, 1995, с. 332.
- Fourrier, P.** Les pyodermes du chien. // *SFC, 42 Seminaire „Peau et pelage”*, 1995, с. 320 – 332.
- Iehl, C.** Les facteurs alimentaires de la qualite du pelage. // *SFC, 42 Seminaire „Peau et pelage”*, 1995, с. 243.
- Nardin, M., Pelegri, D., Manias, V., Méndez, E.** Etiological agents of dermatomycoses isolated in ahospital of Santa Fe City, Argentina. // *Rev. Argent Microbiol.*, 2006, N 38, с. 25 – 27.
- Tortorano, A., Peman, J., Bernhardt, H., Klingspor, L., Kibbler, C., Faure, O., Biraghi, E., Cantón, E., Zimmermann, K., Seaton, S., Grillo, R.** Epidemiology of candidaemia in Europe: results of 28-month European Confederation of Medical Mycology. // *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 2004, N 23, с. 317 – 322.

Кореспондиращ автор:

Румен Бинев, доцент, д-р

Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
Стара Загора, тел.: 042699530, e-mail: binew@abv.bg

Corresponding author:

Rumen Binev, Assoc. Prof., PhD

Faculty of Veterinary Medicine, Tracia University,
6000 Stara Zagora, Bulgaria
Tel. : +359 42 699530, e-mail: binew@abv.bg

ПСИХОПАТОЛОГИЧНИ НАРУШЕНИЯ ПРИ КОНЕ. ОБЗОР

Румен Бинев, Красимира Узунова, Иван Вълчев,
Невена Николова

*Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
Стара Загора*

PSYCHOPATHOLOGICAL DISORDERS IN HORSES. A REVIEW

Rumen Binev, Krasimira Uzunova, Ivan Valchev,
Nevena Nikolova

*Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora,
Bulgaria*

Abstract: *The most commonly observed psychopathological disorders in horses, the known and supposed etiological factors for their occurrence, as well as the options for control, treatment and protection of the animals against these psychoses are described.*

Studies on the psychological disorders in horses are markedly interesting, with relation to the multi-faceted and long-time significance of this animal species in human culture. The relation between people and horses determines the leading role of the anthropological factor in the occurrence of psychological disorders in these animals. Considering the extent to which horses have become a part of human life, as well as their temperament, high intelligence, sensitivity and emotionality, it is understandable that psychoses are observed most often in horses and pets, with a characteristic variety of symptoms.

Horses are a unique animal species not only because they are used for various purposes – for riding, transport, cargo hauling, companionship, etc. – but also because of their unique beneficial and psychotherapeutic effect on people. This fact determines the infinite positive options for animal therapy on humans, which is usually understood as the effect horses have on people, known as hippotherapy. That is why the knowledge from studies on the ways for preserving the psychological health of horses is with high relevance, and practical applicability and significance.

Key words: *horses, psychological disorders, treatment, prevention*

Социалното поведение

Конете са социални животни. Дивите коне живеят в група (табун) с един до няколко жребци, няколко кобили и потомството на тези кобили. Един от жребците е най-високопоставен (доминиращ) и изпълнява основната роля в по-голямата част от размножителния период. Обикновено ранга при конете се определя от възрастта, както и от способността им за оцеляване и надмощие в конкурентни среди. Старостта понижава йерархичния ранг. Високопоставените мъжки коне са с преимущество пред останалите за заплождаване на разпасаните кобили, които циклират на всеки 21 дни, освен през времето на сезонна ановулаторност (есента и зимата). В рамките на една група, най-високопоставен е обикновено един жребец, но са възможни и изключения. По време на половото съзряване на жребчетата (на около две годишна възраст), високопоставеният жребец обикновено ги принуждава да напуснат групата. Социалната зрялост настъпва след петата година. По правило повечето кобилки напускат стадото около тази възраст, тъй като ако останат в групата се понижава репродуктивния си успех, поради близко родственото съешаване. Докато йерархичният ранг при жребците се оценява главно по възможността за полови контакти, при кобилите йерархичния ранг се определя от социалния им ефект върху поведението и дейността на групата, напр. при търсенето на водни ресурси. Структурата на конните групи се определя от кобилите. Те решават дали даден жребец трябва да напусне или да остане в групата, като решението се определя не от качествата на жребца, а от хранителните ресурси (McDonnell, Naviland, 1995).

Йерархичните взаимоотношения в рамките на групата зависят предимно от възрастта, пола, продължителността на пребиваване в социалната група и произхода (ранг на майката). Тези фактори определят разпределението в групата и трябва да се вземат предвид в организацията на конюшните за коне. Трудно може да се изгради линейна йерархия в случаите когато повечето членове на стадото са близки по възраст и са от един и същ пол. Освен йерархични взаимоотношения между индивидите в групата, съществува и междугрупова йерархия. Колкото жребците в стадото са повече, толкова групата е по-доминираща, особено спрямо съобщества с един жребец. За конете е характерно, че охраняват и запазват територията си на местообитаване и свързаните с нея хранителни и водни източници. Защитата се изразява в междугрупови боеве, както и фекално маркиране на тери-

торията. Конете прекарват по-голяма част от деня (над 60%) в търсене на храна. През останалата част от времето си (обикновено в изправено положение) извършват други дейности. Този поведенчески модел трябва да се предпочита при отглеждането на коне в конюшни.

Малките кончета използват времето за придвижване на възрастните за игра, като част от тяхното развитие. Приблизително до 3 месечната възраст те играят самотно. След тази възраст, чрез играта се създават интерактивни връзки и са налице първите социални контакти. Социалния опит в играта е важен за нормалното социално взаимодействие по-нататък в живота на възрастните. Интересно е, че има полови разлики в играта. Жребчетата играят повече от кобилките, а игрите са много по-разнообразни, докато младите женски коне се съсредоточават повече върху работата и взаимната козметика. Кобилките осъществяват козметика с жребчета и други кобилки, докато жребчетата само кобилки, поведение, което по-нататък се развива в ритуал по ухажване (Sappington, Goldman, 1994).

Психопатологично поведение

Агресия. Агресията към други коне, обикновено се свързва най-вече с борбите за обладаване на разпасаните кобили, но не рядко агресията (по правило) е вследствие на страх. Конете показват ясни предпочитания за близост с други животни в помещенията или по време на паша. Невъзможността за реализиране на тези предпочитания се приема като фактор за възникване на агресия към други коне. Процедурите, които се използват за отстраняване или понижаване на това нежелано поведение са най-вече кастрация, прилагане на прогестини и постепенно привикване между животните („десензибилизация“), което се осъществява през разделени чрез преграда площи, за да се предотврати взаимното нараняване. Противоречиви са данните от прилагането на шокова терапия, чрез предизвикване на силен страх или безпокойство, като по този начин се потискат агресивните или други нежелани психопатологии. Специфично за конете е преобладаването на действия по отбягване (за осигуряване на лично пространство), поради това шокът може да доведе до прекратяване на нежеланите поведенчески активности, но може да стане причина, животното да е по-малко интерактивно, по-предпазливо и по-страхливо. Задължително е елементите свързани с хуманното отношение към животните да са рационален компонент във всеки вид лекуване. Агресивно поведение при конете се наблюдава и по време

на размножаването. Жребци, които често се използват за разплод или това става извън случния сезон, както и при несъвместимост с кобилата, демонстрират агресивно поведение. Същото се установява и в случаите, когато мъжките коне са били съвместно отглеждани в конюшнията с кобили, когато са били жребчета. Много често конете проявяват агресивно или друго стереотипно поведение при транспортиране с каравани, особено при натоварване или напусне на ре-маркетото (Redbo et al., 1998).

Описаните случаи и на *агресия към хора*, (вкл. и смъртни случаи) най-често се отнасят за диви коне, които по този начин те показват доминиращо, асоциативно-импулсивно, неконтролируемо поведение, което корелира с агресията при други животни (кучета), като и с тази при хората. Приема се, че агресията е отговор на страха, предизвикан от физическо насилие или грубо отношение към конете (McGreevy et al., 1995b).

Една от най-агресивните двигателни активности е *ритането*, което често води до увреждане на крайниците и конюшните и обикновено се наблюдава, когато друго животно е наблизо или когато конят възприема, че е наблизо друг кон. Ритането може да се появи в очакване на храна или при стимулиране от различни елементи на околната среда. Основна причина, конете да ритат е невъзможността да постигнат своите цели (желания), свързани с тренировки, работа, полов живот, взаимодействие с външния свят и др., в резултат на това конете изпадат в състояние на фрустрация, чиято поведенческа изява е агресията. В тези случаи е необходимо пренареждане на социалната група, съобразно свободната воля на животното към условията на бокса и най-вече определяне на съвместимостта му към съседните коне. Препоръчва се храненето да става ръчно, само в моменти когато животното не демонстрира тази патология (Nicol, 1999; Cooper et al., 2000).

Самоагресия. Най-често тя се проявява чрез хапане на крайниците, гърдите или хълбока. Възможно е да се наблюдава при сексуално разочарование (обикновено при жребците) или при социална изолация и незадоволеност. Подобно поведение може да бъде прието за обсеивно-компулсивно разстройство. Самоагресия е възможна и при някои други заболявания (кожни проблеми, колики, паразитози и др.) и тези случаи е правилно да се приема като симптом на основното страдание. Лечението трябва да включва корекция на първичното заболяване. Проблемът, свързан със самоагресията от сексуална фрустрация може да бъде разрешен чрез кастрация, паша само с една кобила, отс-

траняване на всички коне, индуциращи това поведение, увеличаване на физическата натовареност, увеличаване на грубата храна и намаляване на концентрирания фураж, както и лечение с прогестини или опиати. В случай на обесивно-компулсивно разстройство, лечението трябва да включва антидепресанти (Redbo et al., 1998).

„Тъчене” е прието наименование за поведение, при което конете осъществяват повтарящи се странично люлеене на главата, шията и движения в страни с предни и понякога със задните крайници. Най-често се наблюдава когато животните са лишени от разходки или движенията им в бокса са силно ограничени поради малкото пространство (McGreevy et al., 1995a). Според някои изследователи (Nicol, 1999) вероятна причина за абнормалното поведение е разочарованието (фрустрацията) от неуспешните опити на животните да имат социални контакти с други коне. В подкрепа на тази хипотеза е факта, че възстановяването на социалните контакти значително намалява тези стереотипни прояви. Според нас може да се приеме, че това е обесивно-компулсивно нарушение, тъй като е често повтаряща се, трайна и необичайна поведенческа активност, осъществяваща се извън нормалните двигателни активности при конете. Овен това психопатологията възниква на базата на конфликт с конкретните условия на отглеждане на животните. Наши непубликувани резултати от изследванията върху промените в нивата на някои параклинични показатели (мелатонин, серотонин, соматотропен хормон, допамин и др.), показват, че по време на демонстрацията на това поведение конете изпитват удоволствие. Не рядко в резултат на тези движения настъпват увреждания на мускулите, ставите и костите в областта на копитото и крайниците. За ограничаване и премахване на това психопатологично поведение се препоръчва отглеждане в по-широк бокс, по-чести тренировки и разходки. Ефекта от употребата на огледала, топки и др. средства отвличащи вниманието и ангажиращи животното са дискуссионни (Mills et al., 2000; Mills, Davenport, 2002).

Ровенето (риенето) пода на помещението е нежелано поведение, защото от една страна води до травматизиране и износване на копитата, а от друга се променя повърхността на пода. Подобна активност може да се приеме за нормална в случаите когато конете са на зимни пасища и са принудени да ровят за храна. Наблюдавано е, че когато животните са хранени с изключително вкусни за тях храни, това абнормално състояние се увеличава по честота и интензивност. Риенето в земята се приема за средство за сигнализация между коне-

те в случаите на паническо бягство. За отстраняване на това психично нарушение се препоръчват същите процедури, както при „тъкането“. Задължително е храната трябва да бъде давана само в случаите когато конят не е в състояние на равение. В противен случай, храненето се възприема като възнаграждение от коня, а това стимулира животното да осъществява по-често и интензивно стереотипното поведение (Mason, 1991; Mills, Davenport, 2002).

Дъвчене на дървени предмети. Приема се, че това е остатъчно поведение, манифестирано с изгризване на различни дървени предмети (дървени огради, хранилки, стени и др.), както и дървета и тяхната кора. Причините за такова стереотипно поведение са неизяснени. Най-често се дължи на скука, резултат от недостатъчна умствена стимулация. Стресът е друга вероятна причина при конете, подобно на хората, които дъвчат ноктите си (или моливи или други елементи), когато те са под влияние на стрес. По същия начин, нервни или стресирани коне често търсят нещо за дъвчене, за да се разсеят и успокоят. Етиологична роля имат и хранителните дефицити, най-вече по отношение на минерали (Luescher et al., 1998). Не се изключва и хипотезата, че това стереотипно поведение може да е резултат от социална неудовлетвореност (фрустрация), поради незадоволени социални потребности. Възможно е тази психоза да е и вторична, т.е. да е симптом на други заболявания – колики, възпаление на венците (палатинит) и др. Наблюдава се често при малки жребчета, когато тестват първи си резци и по-късно на 2.5 години, което е във връзка със смяната на временните резци с постоянни. Гризането на дървени предмети е в тясна връзка с вида на храната и режима на хранене. При свободен режим, през пролетно-летния период, конете пасат в продължение на 12 до 14 h на ден, докато през есенно-зимния период, тъй като храната е гранулирана и ако е в по-голямо количество (над 1 kg /100 kg ж. т.), това психично нарушение се наблюдава много по-често, поради незадоволяване рефлекс на дъвчене. Важно е да се разбере коя е точната причина, индивидуално при всеки случай. Лечението включва увеличаване както на грубия фураж (сено и др.), изключване на стрес-факторите и увеличаване времето за тренировки, работа, паша и други разнообразни занимания, включване на балансирана с минерали дажба и обработване на дървените повърхности с вещества с отблъсващи миризма и вкус (Mason, 1991; Cooper, Mason, 1998; Mills, Davenport, 2002).

Гризане на яслите. На пръв поглед е сходно с гореописаното, но е съвсем различно психично нарушение. То протича по-тежко и е с по-лоша прогноза. Разликата между двете психични напушения е, че при първата конят дъвче, дори приема дървесината, докато при втората се наблюдава отгриване, задържане в устата, но не и приемане. При него конете захващат хоризонталната повърхност на яслите с резците си и с движения на главата и шията, се стремят да отхапят тази част, но без да гълтат въздух. Описани са случаи когато такива животни могат да осъществяват това абнормално поведение до 3000 пъти на ден. При някои коне е възможно тази психопатология да протичат едновременно с друга такава – аерофагия (гълтане на въздух), те трябва да се разглежда като две различни психози и нямат връзка една с друга. Предполага се, че при такива коне се образуват ендорфини, които стимулират центъра на удоволствието в мозъка и по този начин психичното нарушение се превръща в навик (лоша привичка) и се установява пристрастяване. Този интересен феномен при който животното рискува да нарани устната си лигавица, зъбите, да получи колика, за да получи удоволствие (сходно с това от употребата на наркотици), определя и неблагоприятната прогноза в развоя на заболяването (Mason, 1991). Някои собственици съобщават, че удоволствието от гризане е по-силно от това при приемане на храната. Изгриването на яслите се диагностицира по липсващите U-образни парчета от дървените хранилки. Забелязано е, че такива коне развиват по-силна шийна мускулатура. Препоръчва се за отстраняване на психичното страдание употребата на конкурентни антагонисти (екзогенни блокери) на опиатите, напр. naloxon, както и увеличаване на грубата храна в диетата, разнообразни социални контакти и предоставяне на по-голям достъп до пасища (Nicol, 1999).

Анорексия. Тя най-често се среща в ситуации на тревожност от раздяла (загуба) или при липса на предпочитан партньор. Затова е правилно анорексията да се разглежда като социален проблем, който определя необходимостта от разнообразяване на социалните контакти в процедурите по отстраняването на анорексията. Препоръчва се в терапията употребата на анксиолитични средства (бензодиазепини), които стимулират апетита.

Затлъстяването най-често е резултат от намаляване на двигателната активност, увеличаване на вкусната за конете храна и понижената стимулация от други дейности по време на храненето. Затворени, в конюшната конете могат да прекарват в бокса повече от 25%

от времето си в липса на двигателната активност. Обикновено са налице неспецифични признаци на тревожност, изразено в промяна на поведението, понижаване или отсъствие на обичайни активности, промени във вокализацията и др., които не рядко са в следствие на промени в условията на средата. Приема се, че затлъстяването е форма на obsесивно-компулсивно разстройство, но без да е придружена от вокализация (Cooper, Mason, 1998). За да не се допусне хиперлипемия, изхранваният фураж не трябва да бъде рязко премахан. Правилно е намаляването приема на храна да е постепенно, с едновременното увеличаване упражненията. Почасовото разпределение на храненията (с понижаване на енергийността) е за предпочитане пред храненето на воля. Лечението включва увеличаване на упражненията, предоставяне на повече социални стимули, увеличаване честотата на храненията (повече от два пъти на ден) и разходките (тренировките, работата) и тяхната продължителност. Препоръчва се и употребата на лекарствени средства – инхибитори на серотонинергичните рецептори, трициклични антидепресанти, селективни инхибитори на пресинаптичното усвояване на серотонин и др. (McGreevy et al., 1995a).

Pica. При конете, тя се състои в поглъщане на несвойствени предмети (пясък, чакъл и др.) и може да доведе до обструкции на червата. Изказани са хипотези, че подобно поведение е ритуално, както и че се подражава при малките кончета от възрастните. За отстраняване на проблема се препоръчва предоставяне на алтернативни вещества, които са приемливи (напр. увеличаване на сено и грубата храна) (McGreevy et al., 1995b; Redbo et al., 1998). Разновидност на пиката е *копрофагията*. Тя се приема за нормално поведение при жребчетата, при които тя играе роля на вит.В-добавка и така се стимулира чревната микрофлора. Обикновено това поведение се наблюдава през първия месец, след което изчезва. При възрастните е свързано с недостатъчно количество на грубия фураж, протеините или на недохранване. Лекуването се състои в увеличаване количеството на грубата храна протеина в диетата.

Към групата на психопатологиите при конете могат да бъдат отнесени и други абнормални състояния, като липсата на майчино чувство, мастурбацията, нимфоманията и др.

В заключение на литературните данни е необходимо да се отбележи, че съществува голямо разнообразие на психопатологични нарушения при конете, като етиологичните фактори за тяхното въз-

никване, възможностите за контролиране, лекуване и защита на животните са все още дискуссионни. Предвид степента с която конете са навлезли в живота на хората, а от друга страна техния темперамент, висока интелигентност, чувствителност и емоционалност, е съвсем разбираемо, защо психозите се наблюдават много често при този животински вид. Актуалността на проблема, неизяснените обстоятелства и значението на конете за хората са ново и голямо предизвикателство пред ветеринарномедицинската наука и практика.

ЛИТЕРАТУРА

- Cooper, J., Mason, G.** The identification of abnormal behaviour and behavioural problems in stabled horses and their relationship to horse welfare; a comparative review. // *Equine Veterinary Journal*, 1998, N27, p. 5 – 9.
- Cooper, J., McDonald, L., Mills, D.** The effect of increasing visual horizons on stereotypic weaving: implications for the social housing of stabled horses. // *Applied Animal Behaviour Science*, 2000, N69, p. 67 – 83.
- Luescher, U., McKeown, D., Dean, H.** A cross-sectional study on compulsive behaviour (stable vices) in horses. // *Equine Veterinary Journal*, 1998, N27, p. 14 – 18.
- Mason, G.** Stereotypies: a critical review. // *Animal Behaviour*, 1991, N41, p. 1015 – 1037.
- McDonnell, S., Haviland, J.** Agonistic ethogram of the equid bachelor band. // *Applied Animal Behaviour Science*, 1995, N43, p. 147 – 188.
- McGreevy, P., Cripps, P., French, N., Green, L., Nicol, C.** Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. // *Equine Veterinary Journal*, 1995a, N27, p. 86 – 91.
- McGreevy, P., French, N., Nicol, C.** The prevalence of abnormal behaviours in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. // *Veterinary Record*, 1995b, N137, p. 36 – 37.
- Mills, D., Eckley, S., Cooper, J.** Thoroughbred bedding preferences, associated behaviour differences and their implications for equine welfare. // *Animal Science*, 2000, N70, p. 95 – 106.
- Mills, D., Davenport, K.** The effect of a neighbouring conspecific *versus* the use of a mirror for the control of stereotypic weaving behaviour in the stabled horse. // *Animal Science*, 2002, N74, p. 95 – 101.

- Nicol, C.** Understanding equine stereotypies. // *Equine Veterinary Journal*, 1999, №28, p. 20 – 25.
- Redbo, I., Redbo-Torstensson, P., Odberg, F., Hedendahl, A., Holm, J.** Factors affecting behavioural disturbances in race-horses. // *Animal Science*, 1998, N 66, p. 475–481.
- Sappington, B., Goldman, L.** Discrimination learning and concept formation in the Arabian horse. // *Journal of Animal Science*, 1994, N72, p. 3080 – 3087.

Кореспондиращ автор:

Румен Бинев, доцент, д-р

Ветеринарномедицински факултет,
Тракийски университет, Стара Загора
042699530; binew@abv.bg

Corresponding author:

Rumen Binev, Assoc. Professor, PhD

Faculty of Veterinary Medicine, Tracia University,
6000 Stara Zagora, Bulgaria
+359 42 699530; binew@abv.bg

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПОЛИМЕРНИ И ПЛАСТИНАЦИОННИ МЕТОДИ НА РАЗЛИЧНИ АНАТОМИЧНИ ОБЕКТИ В ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИТЕ ПРИ ТРАКИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ГР. СТАРА ЗАГОРА

Димитър Костов¹, Николай Цандев¹, Ангел Павлов²,
Димитър Сиврев³

¹Катедра „Анатомия, хистология и ембриология“,
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски Университет,
Стара Загора, България

²Катедра „Фармакология, физиология на животните и
физиологична химия“, Ветеринарномедицински факултет,
Тракийски Университет, Стара Загора, България

³Катедра „Анатомия“, Медицински факултет, Тракийски
Университет, Стара Загора, България

APPLICATION OF POLYMER AND PLASTINATION METHODS IN DIFFERENT ANATOMICAL OBJECTS IN STUDENTS EDUCATION AT TRAKIA UNIVERSITY – STARA ZAGORA

Dimitar Kostov¹, Nikolai Candev¹, Angel Pavlov², Dimitar Sivrev³

¹Department of „Veterinary Anatomy, Histology and Embryology“,
Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

²Department of Pharmacology, Animal Physiology and Physiological
Chemistry, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

³Department of „Anatomy“, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract: The traditional methods usually used in anatomical education need to be changed and adapted according to the new requirements for conservation (preservation) of biologic materials. All old methods for demonstration of biological objects include usage of formalin preparations, which makes them comparatively cheap, but unstable (not durable) and health threatening. The methods of plastic polymerisation and plastination give a new direction (path) in the conservation of different anatomical objects and their usage for students' education. These are unique current techniques for

making of preparations that are practically harmless. The usage of plastination for permanent conservation of Anatomy training objects makes the models so attractive, that they rouse (stimulate) interest not only of regular students, but also of colleagues working in practice. The durable (permanent) anatomical preparations made via these techniques increase the effectiveness and enhance the results of the educational process. They give a genuine(realistic) idea to the ones that use them and not only this, but their light weight makes them easily portable and thus convenient for usage at home(for domestic usage).

Key words: Biodur, polymerisation, plastination, methylmetacrylate, conservation.

УВОД

Пластинацията, като самостоятелно научно направление, е възникнало в областта на морфологията и химията в началото на 80 години на миналия век. Тя включва в себе си дълга последователност от методики, чрез които се изготвят анатомични препарати за научна и учебна цел и в наше време е най-младият и бурно развиващ се отрасъл в морфологичните науки.

По своята същност пластинацията представлява замяната на водата и мазнините в биологическите тъкани с прозрачни синтетични полимери, които предпазват биологичните обекти от разграждане. Пластинацията позволява на морфолозите, не само да извършват научни изследвания, като изготвят уникални анатомични препарати, но и да подобряват начина на преподаване чрез по – атрактивно онагледяване на учебния процес.

Използването на консерванти е било известно още по времето на древния Египет и лежи в основата на балсамирането – метод, който се е считал за свещено изкуство и се е извършвало при ритуални обреди. С развитието на медицината в XVI – XVII век консервантите се използвали за съхранение на органи при изготвянето на анатомични препарати за изучаване анатомията на човека. Препарати като фенол, етилов спирт, глицерин и формалин и много други консервиращи вещества се използват от анатомите вече няколко столетия. Всичко това води до хронични отравяния, а в следствие и заболявания на изследователи, преподаватели и студенти. Освен тези недостатъци, обработените по този начин биологични обекти под действието на атмосферните условия имат къс период на съществуване и в следствие развиват повърхностни плесени, губят цвета си, настъпва деформация и намаляване на обема, като всичко това ги прави негодни за употреба.

Опити за радикално изменение на тези традиционни методи на консервация са предприети в началото на 20-ти век, чрез опити направени от Deegener и Berndt (1914) и Hochsteller и Scheidel (1924). За балсамиране на анатомични препарати са използвали парафин, с който са замествали водата и мазнините в тъканите и органите. В следствие на това тези препарати са имали достатъчна твърдост, но са били чувствителни към топлината и с лоша изнosoустойчивост.

В средата на 20-ти век с бурното развитие на химията на високомолекулярните съединения е позволило да се получи широк спектър на полимери с уникални свойства. В началото се използвали за изпълване на кръвоносните съдове и изучаване на разклоненията им.

В края на 70-те години в Германия преподавателят по анатомия в Хайделбергския университет Гюнтер фон Хагенс (Фиг. 1) е разработил и патентовал метод за насищане на органите и срезове от тялото с полимерни прозрачни композиции. Този метод е познат под името „пластинация“ и е широко разпространен сред морфолозите зад граница. Методът се усъвършенства и сега с производството на нови полимери. Благодарение на лесното съхранение и изключителната демонстративност, пластинацията все повече навлиза в създаването на анатомични експозиции и учебни музеи. В сегашни дни има над 100 лаборатории, които използват технологията на Гюнтер фон Хаген. Първата и единствена засега лаборатория в България е базирана на територията на Тракийски университет в гр. Стара Загора и е под ръководството на доц. Димитър Сиврев – ръководител на катедрата по „Анатомия“ в Медицинския факултет. (Фиг. 2, 3, 4)

ЦЕЛ

Целта на настоящото проучване е приложението на съвременните методи за пластинация и полимеризация за приготвянето и въвеждането в обучение на безвредни и практически вечни анатомични обекти. Основната задача е пластинация на анатомичните обекти, както и усъвършенстване на методите за включването им в метилметакрилатни смоли.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Използвани са вътрешни органи и части от трупа на хора и животни от катедрите по „Анатомия“ на МФ и катедра „Анатомия, хистология и ембриология“ на Ветеринарномедицински факултет на Тракийския Университет, град Стара Загора. Използван е метода на полимеризация и пластинация, разработен от Гюнтер ван Хаген

(1987) и доосъвършенстван от Сиврев и сътрудници (1998, 2001, 2007, 2009) в катедрата по „Анатомия“ към Медицински факултет на Тракийски университет (Vladova, 2008).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Приготвяне на трайни препарати чрез метода на полимеризация и пластинация

Това позволява включване на тънки срезове от органи и части на тялото в прозрачни мономери, които претърпяват процес на полимеризация. Получават се прозрачни и твърди срезове с неограничен срок на съхранение. Този метод има следните предимства:

- Получените препарати са нетоксични
- Не отделят миризма
- Имат естествен цвят и форма близка до естествената
- Притежават неограничен срок на съхранение, като не се изискват специални условия за това
- Имат атрактивен вид за демонстриране
- Имат висока изнosoустойчивост
- Донасят икономия на бюджета на катедрите

Основният принцип на който се базира полимеризацията на биологични материали, е замяната на водата и мазнините в тъканите с прозрачни полимери и смоли. Токсичните консерванти и другите вредни за здравето вещества се изнасят заедно с водата. Това преустановява ферментативните процеси и развитие на микроорганизми предизвикващи разграждането на биологичната материя. Поради това тези препарати нямат никакъв мирис и се съхраняват продължително време. Заместването на водата с химически инертен мономер, който в последствие бива превърнат в полимер, дава възможност да се съхранява препаратът на въздух, без повторна обработка с консерванти и съхранението им в херметически контейнери.

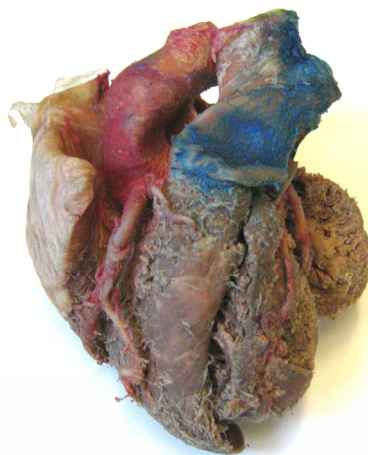
Процесът на включване на препарати в полимери започва с фиксация и завършва с преминаването на мономера в полимер. Продължителността на процеса зависи от размера и сложността на изготвянето на анатомичните препарати и продължава от месец до 6 – 7 месеца. Процесът преминава през следните етапи:

- Препариране
- Дехидратиране и обезмасляване
- Импрегнация с мономер във вакуум
- Полимеризация

Преди препаратите да бъдат дехидратирани, те се фиксират в 5% р-р на формалдехид за периода от 3 – 10 седмици. Дехидратацията на органите става в специални условия в специални съдове при ниска температура (-25°C). Това се извършва с водоразтвориме агенти като етилов спирт или ацетон. По този начин водата в тъканите се понижава под 1% в течение на няколко седмици. Бавната дехидратация и обезмасляване допринася за запазване на обема на препаратите в следващите етапи на химическа обработка. Щателният контрол на обезводняване и обезмасляване обезпечава високо качество на анатомичните обекти и съкращава срока им на изработване. Дехидратирани и обезмаслени препарати се поставят във вакуумна камера, като се спазва определен температурен режим. Получава се кипене, при което от тъканите се извежда разтворителя, а на негово място навлиза полимера. В етапа на полимеризация проникналият в тъканите мономер встъпва в химическа реакция при което той се превръща в полимер и придобива твърда консистенция. На този етап на препаратите може да се даде нужната форма и подходяща конфигурация.



Фиг. 1. Гюнтер фон Хаген в работна обстановка



Фиг. 2. *Сърце (човек) направено чрез пластинация. Собственост на катедра Анатомия, МФ, ТрУ, Стара Загора.*



Фиг. 3. *Черен дроб (човек) направен чрез пластинация. Собственост на катедра Анатомия, МФ, ТрУ, Стара Загора.*



Фиг. 4. Главен мозък (човек) направен чрез пластинация. Собственост на катедра Анатомия, МФ, ТрУ, Стара Загора.

ЛИТЕРАТУРА

- Павлов, И., Сиврев, Д., Кайряков. Й.** Импрегниране на чернодробна тъкан за обективно темпорално проследяване на пластинационния процес.//Сборник доклади „Науката пред прага на новото хилядолетие“: Юбилейна научна сесия „50 години съюз на учените в България“, Академично издателство ВСИ, Пловдив, 1998, 2, с. 153.
- Сиврев, Д., Усович. А.** Необходимости международной интеграции в изготовлении гигиенических пластинированных препаратов для обучения студентов.//Сборник научных трудов „Медицинское образования 21-ого века“. Издательство Витебского Государственного Медицинского Университета, Витебск, Беларусь, 2001, с. 501.
- Сиврев, Димитър.** Оптимизиране на S10 пластинационната техника при нейното приложение за съхраняване на анатомични препарати. Дисертационен труд за присъждане на научна и образователна степен „доктор“, Стара Загора, 2007.
- Сиврев, Д., Гълъбова, М.** Использование пластинированных препаратов в анатомическом и патоанатомическом обучении студентов Тракийского университета.//„Научная организация деятельности анатомических кафедр в современных условиях“. Материалы

международной научно-практической конференции руководителей анатомических институтов вузов СНГ и Восточной Европы, посвященной 75-летию УО „Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет“. Под редакцией А.К. Усовича, Витебск., Беларусь, 2009, с. 107.

Vladova, D., Sivrev, D., Dimitrov, R., Kostov, D., Hristov. H. Durable Preservation of feline cardiac structures via plastination methods.// *Acta morphologica et anthropologica*, 2008, 13, p. 368.

Gunter van Hagens, K. Tiedemann, W. Kritz. The current potential of plastination.// *Anatomy and Embryology*. 1987. N175, p. 411.

Кореспондиращ автор:

д-р Димитър Любомиров Костов, главен асистент

Катедра „Ветеринарна Анатомия, Хистология и Ембриология“,
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
Стара Загора

Тел. 042-699-648, e-mail: d_kostov62@abv.bg

Corresponding author:

Dr. Dimitar Lyubomirov Kostov, assistant professor,

Department of „Veterinary Anatomy, Histology and Embryology“,
Trakia University, Stara Zagora, tel. +359 42-699-648,
e-mail: d_kostov62@abv.bg

ВЕТЕРИНАРНОМЕДИЦИНСКИ ЕКСПЕРТИЗИ НА БРАКОНИЕРСКИ СЛУЧАИ В РАЙОНА НА СМОЛЯНСКА ОБЛАСТ ЗА ПЕРИОДА 2011 – 2012 ГОДИНА

Димитър Костов, Генеди Костадинов

*Катедра „Ветеринарна Анатомия, Хистология и Ембриология“,
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
Стара Загора*

VETERINARY EXPERTISE POACHERS CASES IN THE SMOLYAN REGION FOR THE PERIOD 2011 – 2012

Dimitar Kostov, Genadi Kostadinov

*Department of „Veterinary Anatomy, Histology and Embryology“,
Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria*

Abstract: *All cases of available poaching for veterinary expertise were disposal for inspection and detailed documented in the department of „Veterinary anatomy, histology and embryology“ at Trakia University, Faculty of Veterinary medicine in Stara Zagora. Poaching were made by the forest of Devin and Chepelare regiones in tha period 2011-2012. There were identified animals species subject of illegal hunting, how they were killed, how were disorders the skin, soft tissue, bones and the most commonly affected organs and blood vessels. It was described the type of disjoint the corpse and the tools of performed.*

Key words: *bones, poacher, illegal hunting, expertise*

УВОД

Откъснат от естествената си среда, човекът забравя, че е биологичен, а не технологичен вид. Съвременните огнестрелни оръжия отдавна надминаха възможностите и на най-мощните и ловки животни на планетата. Няма оправдание за незаконния лов на ценните диви животни, които обитават планините ни. Човекът няма право да се разпорежда с живота им и грубо да нарушава баланса в природата. Браконьерството нарушава нормалното съотношение на броя на малките, младите и възрастните животни и намалява шансът за възобновяване и поддръжка на популацията. Убийството им несъмнено спомага за изчезване на редки за България животински видове.

Понякога се убиват женски, отглеждащи малки, като малките се вземат за незаконна търговия с диви животни.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

В катедрата по „Ветеринарна анатомия, хистология и ембриология” на Ветеринарномедицински факултет при Тракийски университет, под ръководството на проф. Ангел Воденичаров са извършвани досъдебни ветеринарномедицински експертизи на убити животни от браконьерски лов, предоставени от районните управления на полицията от градовете Девин и Чепеларе. Обхващат периода от 2011 – 2012 година, като обект на експертизата са предимно сърни и елени. Използвани са методите определяне на възрастта при домашните животни по поникването и изтриването на зъбите на долната челюст по В. Семерджиев (1999), Определяне височината при холката на елени по костните останки по Zd. Godynicki (1965), определяне възрастта на елена по дължината на долната кътникова редица по Governo (2010), външен оглед на трупа, инспекция на големите телесни кухини и органите в тях след лапаротомия, както и рутинни анатомични изследвания, свързани пряко с поставени предварително задачи от досъдебното производство (Беленски, 2010; Йорданов, Радойнова, 2003; Божков, Стоянов, 1995).

При всички изследвани случаи се касае за животни отстреляни с огнестрелно оръжие и впоследствие, повечето от тях допълнително разфасовани с остри предмети – ножове, брадви и триони.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

През 2011-та година за експертиза е предоставен материал от отстреляни в района на горско стопанство гр. Девин два броя сърни, един сръндак и една кошута с общо тегло 112 кг. При кошутата в областта на главата се установи обилно кръвонасяждане в ларингеалната област и фрактура на дясната долночелюстна половина. При огледа на костите и мускулатурата се откри заседнала сачма в областта на дясната лопатка с причинена фрактура на гребена и (фиг.1).

При огледа на кожата се наблюдава нарушаване целостта и в областта на предната част на шията и областта на ребрената стена, най-вероятно от преминали през нея проектили (фиг. 2).

Сръндака и двете сърни, на една от които трупа бе цял, а другата разфасована, се наблюдаваха множество входно-изходни рани, както в областта на главата, така и в областта на гръдния кош и меките коремни стени. Сачмите, преминали през главата на едно от животните

бяха причинили фрактура на теменната, слепоочната и тилната кости от черепа (фиг.3). При втората сърна всички разрези по костите и мускулатурата са били направени с остър предмет (нож), а някой от костите (прешлени, ребра и др.) са разцепени с ножовка (трион) и брадва.

През същата година беше получен материал от отстреляни два броя млади сръндаци, на възраст около 2 години в района на Горско стопанство гр. Чепеларе. И при двете животни огнестрелните рани бяха в областта на ребрената стена с посока отдясно на ляво, като проектилите бяха преминали през жизнено важните вътрешни органи сърце и бял дроб. При единият сръндак беше установен входен отвор с диаметър 8 mm., отдясно на черепната кухина (на границата на слепоочната и теменна кост). Отляво стената на черепната кухина беше натрошена, от преминала сачма през костната основа на лявата орбита. В задният дял на десния бял дроб се наблюдаваха отвори с диаметър около 2 (два) cm близо до долния му ръб (фиг.4).

През настоящата година беше доставен материал от един възрастен мъжки сръндак, убит също в района на Горско стопанство при гр. Девин. Точната възраст на сръндака не можеше да се определи, поради липсата на главата на животното в предоставеният ни материал. Входно – изходната рана беше в областта на ребрената стена, с посока на проектила е отдясно на ляво. Засегната беше горната повърхност на задният дял на левия бял дроб. Десният бял дроб имаше разкъсан отвор с кръгла форма в задния дял с диаметър 35 mm. и увреждане на медиастиналната му повърхност.

От всички предоставени случаи за ветеринарномедицинска експертиза, може да се направят няколко извода.

- Всички огнестрелни рани причинили смъртта на животните са направени главно в областта на гръдния кош и главата.
- Използвано е било предимно едрокалибрено оръжие.
- Одирането на труповете и тяхното разфасоване се е извършвало непосредствено след отстрела, на място.
- Получените наранявания по тялото на животните съвсем определено биха довели до неминуема смърт, тъй като са засегнати и тежко увредени жизнено важни органи (бели дробове, главен мозък и магистрални кръвоносни съдове), с последващи разкъсвания и масивни кръвоизливи. Като краен резултат от тези увреждания много бързо са настъпили тежки и необратими разстройства в дейността на нервната и кръвоносната системи, които са довели до смъртта на животните.
- Отделянето на главата от шията е винаги през атлантоокципиталната става.



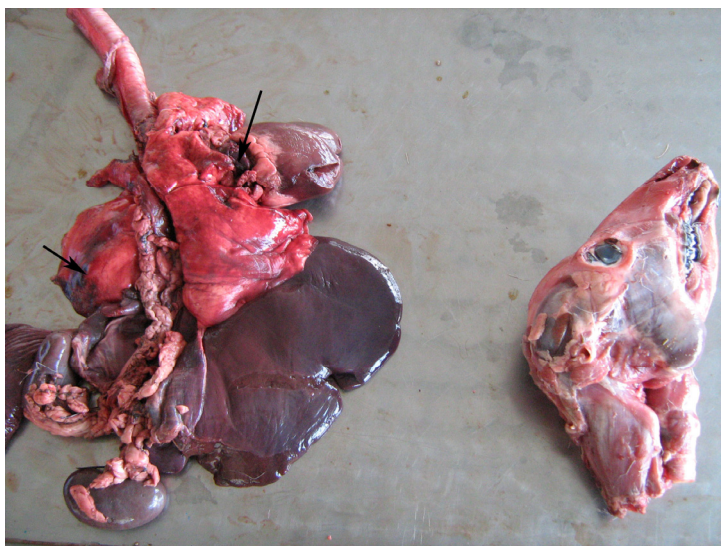
Фиг. 1. Лопатка от кошута с фрактура на гребена



Фиг. 2. Кожа от кошута. Наблюдават се отвори от преминали проектили (стрелки)



Фиг. 3. Скелет от глава на сърна. Черепната кухина е с фрактура на слепоочната и тилна кост.



Фиг. 4. Вътрешни органи и глава от сърндак с разкъсвания на белия дроб (стрелки) и отвор от преминала сачма през черепа на животното

ЛИТЕРАТУРА

- Семерджиев, Валентин.** Практически наръчник по животновъдство. // *Con-car Universe*. – *Стара Загора*, 1999, с. 3.
- Governo R., , Shea St., Somers G., Stephen S., Ditchkoff St.** Using Mandibular Tooth Row Length to Age Yearling White-Tailed Deer. // *Wildlife Society Bulletin*, 2006, 34, 2, p.345.
- Godynicki, Sz.** Okreslanie wysokosci jeleni na podstawie kosci srodcza i srodstopia. // *Roczniki Wyzszej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*. 1965, XXV, p. 39.
- Беленски, Радостин.** Съдебни експертизи. Кратък курс. Второ допълнено издание. 2010, с. 340.
- Йорданов, Й., Радойнова Д.** Съдебномедицинска остеологична експертиза. Първо издание. – Варна, 2003, с. 179.
- Божков, Ив., Стоянов, А..** Съдебна ветеринарномедицинска експертиза. НИС. – Стара Загора, 1995, с. 225

Кореспондиращ автор:

Д-р Димитър Любомиров Костов, главен асистент
Катедра „Ветеринарна Анатомия, Хистология и Ембриология“,
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
Стара Загора
Тел. 042-699-648, e-mail: d_kostov62@abv.bg

Corresponding author:

Dr. Dimitar Lyubomirov Kostov, assistant professor
Department of „Veterinary Anatomy, Histology and Embryology“,
Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria
tel. +359 42 699 648, e-mail: d_kostov62@abv.bg

**Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“, филиал
Смолян изказва благодарност за финансовата подкрепа на**

**„Сосиете Женерал Експресбанк“ АД,
ЕТ „Анри'64 – Андрей Кехайов“ – гр. Смолян,
„Михалково“ АД – с. Михалково, обл. Смолян,
ЕТ „Елена Ставракева“**

и на всички останали анонимни дарители.

Забележка: Отговорност за допуснати грешки в публикуваните
материали носят авторите и научните им ръководители.

**Юбилейна национална научна конференция
с международно участие
„ТРАДИЦИИ, ПОСОКИ, ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА“**

**Том II, част I
ПРИРОДНИ НАУКИ, МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА
(Природни и аграрни науки. Медицина)**

Българска, първо издание

Отговорен редактор: проф. д-р Евгения Нешова Иванова

Предпечатна подготовка: Георги Ташков
Печат и подвързия: УИ „Паисий Хилендарски“

Пловдив, 2013

ISBN 978-954-8767-41-5

