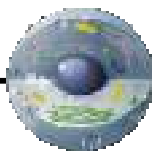


Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка, Україна
Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща
Телавський державний університет ім. Якова Гогебашвілі, Грузія
Барановицький державний університет, Республіка Білорусь

III Міжнародна заочна науково-практична конференція

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Збірник статей



Ніжин
25 квітня 2017 року

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка, Україна
Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща
Телавський державний університет ім. Якова Гогешвілі, Грузія
Барановицький державний університет, Республіка Білорусь

III Міжнародна заочна науково-практична конференція

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Збірник статей

Ніжин
25 квітня 2017 року

Министерство образования и науки Украины
Нежинский государственный университет
имени Николая Гоголя, Украина
Черниговский национальный педагогический университет
имени Т.Г. Шевченко, Украина
Университет кардинала Стефана Вишинского в Варшаве, Польша
Телавский государственный университет им. Якова Гогебашвили, Грузия
Барановичский государственный университет, Республика Беларусь

III Международная заочная научно-практическая конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Сборник статей

Нежин
25 апреля 2017 года

Ministry of Education and Science of Ukraine
Nizhyn Gogol State University, Ukraine
Taras Shevchenko National Pedagogical University of Chernigiv, Ukraine
Cardinal Stefan Wyszynski University in Warsaw, Poland
Jakob Gogebashvili Telavi State University, Georgia
Baranovich State University, Republic of Belarus

III-rd International extramural scientific-practical Conference

CURRENT ISSUES OF BIOLOGICAL SCIENCE

Book of articles

Nizhyn
April 25, 2017

Редакційна колегія:

Давіташвілі М., к.б.н., професор департаменту природничих наук, керівник служби управління якістю факультету точних і природничих наук Телавського державного університету, Грузія.

Панасюк Д., кандидат наук, ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.

Марисова І.В., к.б.н., професор кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

Сенченко Г.Г., к.х.н., декан природничо-географічного факультету, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

Гавій В.М., к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

Приплавко С.О., к.с-г. н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

Лобань Л.О., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

Ігнатенко Т.Г. – технічний редактор.

III Міжнародна заочна науково-практична конференція "Актуальні питання біологічної науки": Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2017. – 186 с.

Збірник містить матеріали III Міжнародної заочної науково-практичної конференції "Актуальні питання біологічної науки" (Ніжин, 25 квітня 2017 р.).

Видання адресоване науковцям, викладачам, учителям, аспірантам та всім, хто цікавиться проблемами сучасної біологічної науки та методикою викладання біологічних дисциплін.

У текстах матеріалів конференції, опублікованих у даному збірнику, збережено авторський стиль викладу матеріалу. За достовірність поданої інформації та можливість її відкритого друку несуть відповідальність автори.

© Ніжинський державний університет
імені Миколи Гоголя. 2017

Зміст

Геоботаніка	8
1. Стасюк М.В; Іщук Я.М. <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden. на території Волинської височини	9
Експериментальна ботаніка	16
2. Гавій В.М. Вміст крохмалю в бульбах картоплі сортів зони Полісся України та його зміна в процесі зберігання	17
3. Гавій В.М., Серрано І.К., Суховєєв В.В. Дослідження впливу металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на окремі фізіологічні показники озимого жита в осінній період	20
4. Дорошенко Ю.А., Приплавко С.О. Порівняльна дія синтетичних регуляторів росту рослин на ріст озимої пшениці сорту Ювівата в осінньо-весняний період	24
5. Куліш К.А., Приплавко С.О. Дослідження епіфітної мікрофлори насіння томатів та огірків	29
6. Лобань Л.О., Дідик Л.В. Види державної охорони лісових природно-заповідних територій Ніжинського району (Чернігівська область)	34
7. Чабан А.М., Приплавко С.О. Порівняльна дія препарату Корневін та поживних речовин меду на процеси вкорінення живців смородини чорної	38
8. Черкас О.С., Приплавко С.О. Порівняльний вплив препарату Гетероауксин та розчину дріжджів на процеси вкорінення живців смородини чорної	41
9. Шиян Н.М. Анотований конспект родини Araceae флори України	44
Екологічні проблеми навколишнього середовища	49
10. Бондаренко О.Ю., Васильєва Т.В. Деякі особливості антропогенних перетворень флори пересипів Півдня України	50
Рациональне природокористування	56
11. Зуєв В.Н., Рожков А.А. Инвентаризация прудов и малых водохранилищ Барановичского района	57

12. Panasiuk D., Dobkowska E. The functioning of the European Union Emissions Trading System.....	61
13. Poniatowska A. Assessment of municipal waste management in Poland compared to other European countries	71
14. Śnieżek T. Geographic Information System in the Core Stations of the Integrated Environmental Monitoring System in Poland	85
Анатомо-фізіологічні дослідження людини і тварин98	
15. Дзюба В.О., Кучменко О.Б., Яковійчук О.В. Дозозалежний вплив доксорубіцину на показники пероксидного окислення ліпідів у тканинах печінки щурів.....	99
16. Яковійчук О.В., Данченко О.О., Бугонько І.Ю., Майборода Д.О., Дзюба В.О. Активність сукцинатдегідрогенази та 2-оксоглутаратдегідрогенази у м'язових тканинах гусей за дії розчину менадіону в період раннього постнатального онтогенезу	103
Зоологічні дослідження 106	
17. Гаврилюк Н.И., Лайша Ю.В. Божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) города Барановичи (Беларусь).....	107
18. Довбня И.В., Форощук В.П. Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки условий обитання пряткой ящерицы на территории Луганщины.....	110
19. Инжилевский А.Л. Таксономическая структура орнитофауны г. Барановичи.....	113
20. Луцька М.П., Сіренко А.Г. До питання про екологічні групи стафілінід-стратібіонтів Українських Карпат та прилеглих територій	119
21. Сіренко А.Г., Заброда В.В., Арабчук О.І. Справжні пильщики (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta) Національного природного парку «Верховинський»	125
22. Шешурак П.Н., Назаров Н.В., Стрелец А.В. Азиатская божья коровка, или хармония изменчивая, <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Черниговской области (Украина).....	130
23. Черняк Ю.А. Видовой состав жуков-мягкотелок подсемейства Malthininae (Coleoptera: Cantharidae) Беларуси.....	135

24. Якубович А.С. Предварительные результаты изучения питания бесхвостых земноводных (Amphibia, Anura) рода <i>Rana</i> на территории Барановичского района Беларуси	138
Історія біології	143
25. Коваленко С.Г., Васильєва Т.В., Немерцалов В.В., Бондаренко О.Ю. Видатні педагоги-біологи Новоросійського університету. Валеріан Вікторович Половцов	144
26. Крецул Н.І. Академік В.І. Липський та ботанічний сад Української академії наук (1918-1928 рр.)	148
Біологічна та валеологічна освіта у школі та вузі	153
27. Baranowska A.B., Baranowski A. Teaching vocabulary with Mind Mapping software	154
Відомості про авторів	183

Геоботаніка

УУК 582.794.1:581.5(477.81/82)

Стасюк М.В; Іщук Я.М.

***Heracleum sosnowskyi* Manden. на території Волинської височини**

Рівненський державний гуманітарний університет, Україна

На території Волинської височини *H. sosnowskyi* згідно концепції D.M. Richardson подолав усі бар'єри (A-F) та вкорінюється у антропічні («Е») і природні («F») ценози. Його інвазійний потенціал становить I-Rank = 97 балів, що свідчить про небезпеку подальшого поширення. Динамічні тенденції *H. Sosnowskyi* на досліджуваній території представлено експоненціальною фазою заселення, яка займає 10,5 % всієї території Волинської височини. В Україні, попри очевидну небезпеку *H. sosnowskyi* для здоров'я людини, даний вид офіційно не віднесено до карантинної групи рослин.

Ключові слова: Волинська височина, *Heracleum sosnowskyi*, інвазійний вид, адвентивні види.

According to the concept of D.M. Richardson, in the Volyn Upland *H. sosnowskyi* overcame all barriers (A-F) and is entrenching in anthropic ("E") and natural ("F") coenosis. Its invasive potential is I-Rank = 97 points, indicating the risk of further spread. Dynamic trends of *H. sosnowskyi* in the investigated area are represented by the exponential phase of the settlement, which occupies 10.5% of the whole territory of the Volyn Upland. In Ukraine, despite the obvious danger of *H. sosnowskyi* for human health, this type is not officially classified as quarantine plant groups.

Key words: The Volyn Upland, *Heracleum sosnowskyi*, invasive species, adventive species.

Біологічне забруднення видами адвентивних рослин є одним із наслідків негативного впливу діяльності людини на природні флори планети. Проблеми, що пов'язані із загрозою розповсюдження видів неаборигенних рослин знайшли свої відображення в "Конвенції про біологічне різноманіття", де міститься рекомендація, щодо попередження інтродукції чужорідних видів шляхом їх контролю або знищення [4].

Процеси адвентизації створюють реальну загрозу фіторізноманітності на території України, що підтверджується зростанням частки видів адвентивних рослин у складі регіональних флор, у тому числі і Волинської височини [6].

Волинська височина знаходиться в межах Волино-Подільської тектонічної плити та відокремлена від Подільської височини вузькою смугою Малого Полісся (Острозькою прохідною долиною). На півночі Волинське лесове плато межує з Поліською низовиною, на сході – із Житомирським Поліссям, на заході – Люблінською височиною, від якої Волинське плато відмежовано долиною р. Західний Буг [6].

Адвентивна фракція флори Волинської височини досліджена В.Г. Бессером (Besser, 1822, 1823), Є. Фогелем (1836), Й. Юндзілом (Jundzil, 1830), В.С. Доктуровським (1913-1914), О.С. Роговичем (1869), В.В. Монтрезором, (1887-1891), Й.К. Пачоським, (1888, 1899), І.Ф. Шмальгаузенем, (1886, 1895), М.А. Троїцьким, (1917), Й. Панеком, (Panek, 1930, 1933), С. Мацко (Masco, 1937), А.І. Барбаричим, (1961), В.В. Протопоповою, (1973) ,В.І. Мельником (1993), В.О. Володимирцем (2003), І.І. Кузьмішиною (2008), І.П. Логвиненко (2014). Автори вказують на збільшення частки синантропної фракції та негативного впливу інвазійних видів серед яких найнебезпечнішим для навколишнього середовища та здоров'я людини є інвазійний вид-трансформер кавказького походження *H. Sosnowskyi* [6].

Тривалий час *H. sosnowskyi* розглядали у складі таксонів *H. mantegazzianum* Sommier & Levier або *H. pubescens* (Hoffm.) Bieb. У зв'язку з цим *H. sosnowskyi* не з'являвся у списках синантропної флори багатьох західноєвропейських країн. Лише у 1944 році він був описаний як окремий вид Ідою Манденовою (Ida P. Mandenova) [1]. Для території України цей вид наведено у «Vascular Plants of Ukraine: a Nomenclatural checklist» С.Л. Мосякіним та М.М. Федорончуком [7].

На основі літературних, гербарних даних і власних флористичних обстежень маршрутно-експедиційним методом виявлено, що на території Волинської височини *H. sosnowskyi* поширений розсіяно в прирічкових і придорожніх зонах, на викошуваних луках, пасовищах, рекреаційних комплексах, у вторинних смерекових і дубово-ясеневих заплавних лісах, а також на присадибних ділянках [6].

Згідно концепції «подолання бар'єрів» D.M. Richardson et al. (2000) та підходів, запропонованих Р. Бурдою (2001) проведено аналіз потенційної здатності до інвазій *H. Sosnowskyi* [6]. Виявлено, що даний вид подолав усі бар'єри (A-F), утворює потомство у великій кількості, масово та швидко поширюється на значні відстані досліджуваної території, вкорінюючись у антропічні («Е») і природні («F») ценози (Рис. 1).

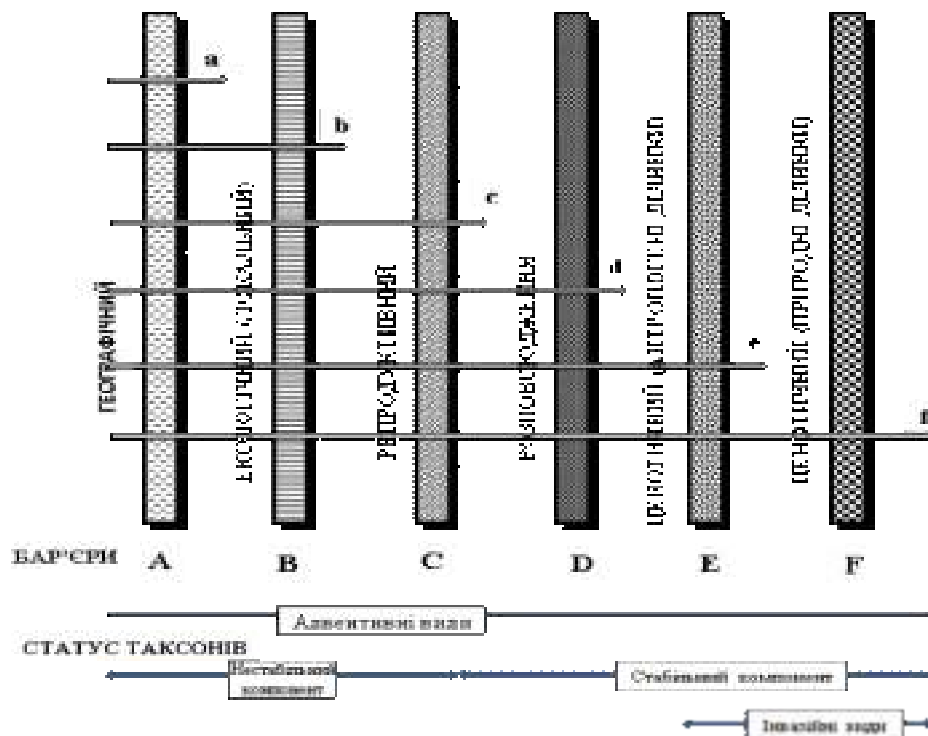


Рис. 1. Схема основних бар'єрів, які обмежують поширення видів адвентивних рослин (за Richardson et al., 2000)

Відповідно до An Invasive Species Assessment Protocol (2004) інвазійний потенціал *H. sosnowskyi* на території Волинської височини становить I-Rank = 97 балів негативного впливу на рослинний покрив, ценози, довкілля та окремі види рослин [8].

Динамічні тенденції *H. sosnowskyi* на території Волинської височини можна представити двома фазами заселення, зокрема початковою (1973–1999 роки) та експоненціальною (2000 – до сьогодні) [2]. Початкова фаза характеризується повільною тенденцією появи нових локалітетів виду, які поступово збільшують площу, проходить адаптація виду до кліматичних і територіальних особливостей території поширення. Як правило, це поодинокі відокремлені локалітети з кількома особинами. Експоненціальна фаза – швидке розселення насіння та поява великої кількості нових локалітетів, що зображено на рис. 2.

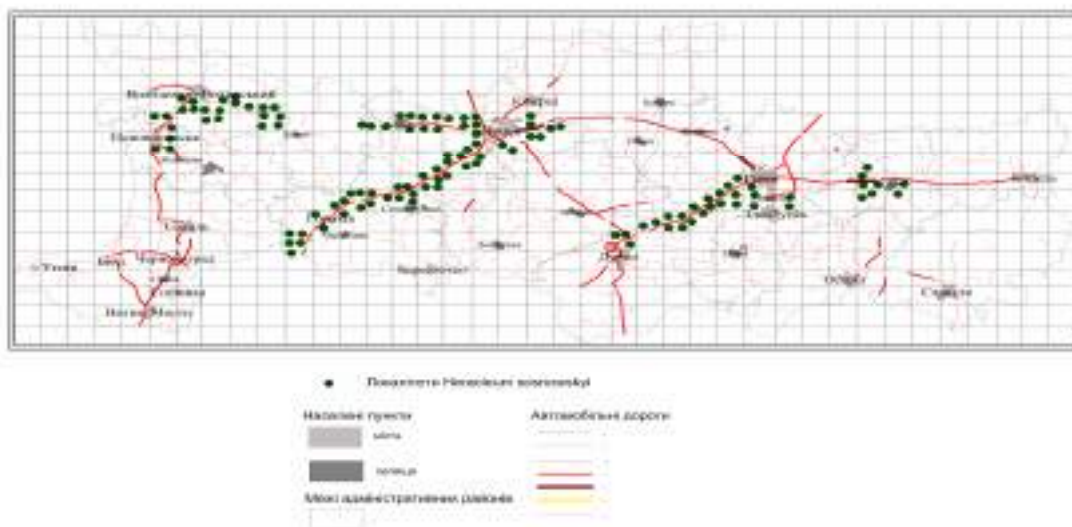


Рис. 2. Розподіл локалітетів зростання *Heracleum sosnowskyi*

За результатами аналізу сучасного поширення *H. sosnowskyi* територією Волинської височини встановлено, що 10,5 % всієї території Волинської височини зайняті популяціями даного виду.

Було виявлено, що найбільшими осередками концентрації *H. sosnowskyi* є м. Рівне, м. Дубно, м. Здолбунів, смт. Квасилів, смт. Мізоч, смт. Гоща, с. Підгайці, с. Шпанів (Рівненська область), м. Луцьк, м. Володимир-Волинський, м. Нововолинськ, м. Горохів, смт. Торчин, с. Затурці, с. Микуличі, с. Підгайці (Волинська область), с. Стоянів, с. Збоївська, с. Бишів (Львівська область).

На рисунку 2. видно, що *H. sosnowskyi* поширений вздовж доріг національного державного значення (Володимир-Волинський – Луцьк, Горохів – Луцьк, Рівне – Дубно, Рівне – Корець) і регіонального державного значення (Володимир-Волинський – Нововолинськ).

На рисунку 3. видно, що найзабрудненішими є Горохівський, Луцький та Гощанський райони, де популяції виду трапляються до 20 % території району. Значно забрудненими є Рівненський та Володимир-Волинський райони, інвазія яких становить 10-20 %. Менш забрудненими є Дубенський, Здолбунівський, Іваничівський, Локачівський та Ківерцівський райони, площа забруднення яких становить до 10 %. На решті територій популяцій *H. sosnowskyi* не виявлено або характеризується початковою фазою заселення.

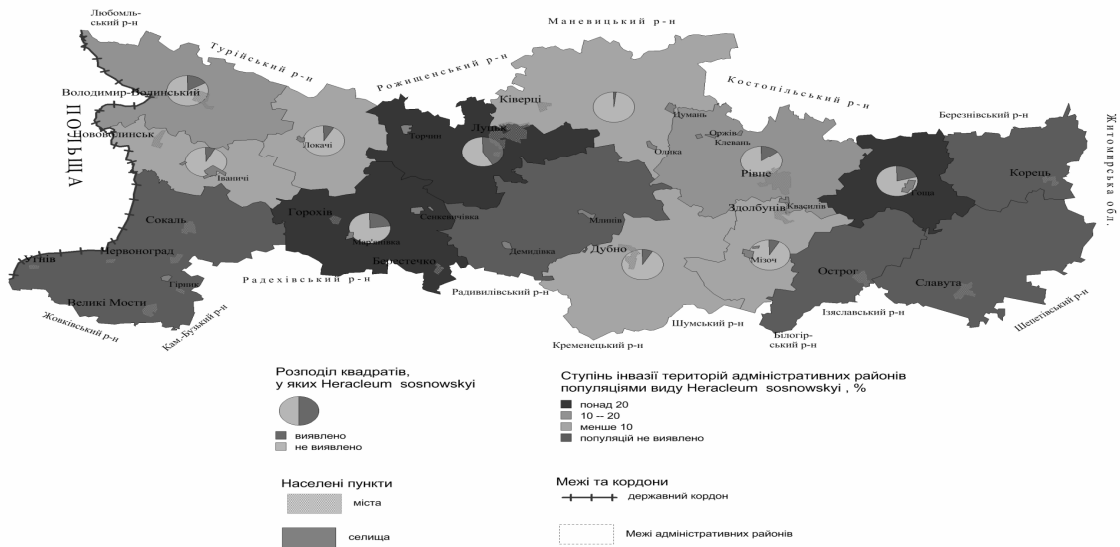


Рис 3. Ступінь інвазії територій адміністративних районів
популяціями виду *Heracleum sosnowskyi*

Європейська та Середземноморська організація з карантину та захисту рослин (ЄОКЗР) включила *H. sosnowskyi*, *H. mantegazzianum* та *H. persicum* Manden. до Списку інвазійних чужорідних рослин. Щодо цих видів розроблено національний стандарт регулювання їхнього поширення [1, 2]. Зокрема, у Фінляндії знищення *H. sosnowskyi* стало частиною державної програми, на реалізацію якої уряд відвів 20 років. У Німеччині, Чехії, скандинавських країнах і в Естонії вже діє національна програма боротьби з *H. sosnowskyi*. У Білорусі на рівні уряду розроблено План дій щодо запобігання та мінімізації збитків від поширення небезпечної рослини [2].

В Україні, попри очевидну небезпеку *H. sosnowskyi* для здоров'я людини, даний вид офіційно не віднесено до карантинної групи рослин.

Щоб отримати статус карантинного, даний вид повинен бути включений до «Переліку регульованих шкідливих організмів» [5].

У відповідності до Міжнародної конвенції із захисту рослин та нормативним документам Європейської Організації з карантину та захисту рослин, карантинний шкідливий організм повинен відповідати одночасно наступним вимогам:

1. Бути відсутнім або мати обмежене поширення на території країни;
2. Може бути занесеним з продукцією, яка ввозиться на територію країни, з вантажами та транспортними засобами;
3. Здатні акліматизуватися на території країни;
4. Завдавати суттєвої шкоди культурам, які вирощуються;
5. Регулюватися карантинними фітосанітарними заходами;

Варто підкреслити необхідність одночасної відповідності організму усім вище зазначеним критеріям. Тому статус карантинного не може

мати навіть дуже шкідливий аборигенний або адвентивний вид, який зайняв весь свій потенційний ареал на території України (не відповідність п. 1).

Зважаючи на представленні результати дослідження *H. sosnowskyi* на території Волинської височини, необхідно дослідити решту території України щоб визначити чи підтверджується друга частина, пункту один про обмежене поширення на території країни. Це надасть підстави внести *H. sosnowskyi* до списку карантинних видів України.

На сьогоднішній день з огляду на темпи розповсюдження та шкоду, яку завдає *H. sosnowskyi* людині за безпосереднього контакту, його неодмінно треба знищувати.

Заходи боротьби з бур'янами, у тому числі *H. sosnowskyi*, підпадають під адміністративну відповідальність за ст. 52 Кодексу України «Про адміністративні правопорушення». У разі невжиття заходів землевласниками та землекористувачами, накладається штраф у розмірі від 50 до 100 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Інспекція відділу земельних ресурсів також має усі необхідні повноваження для накладання штрафів за нецільове використання землі.

Для розв'язання цієї проблеми потрібна державна програма і цільове фінансування та контроль за її виконанням. Зволікання у цьому напрямі призведе до значних державних збитків та ускладнення екологічної ситуації в країні, погіршення інвестиційного клімату й туристичної привабливості. До цієї справи можуть долучитися також інвестори, які вкладають кошти в розвиток сільськогосподарського виробництва і туризму.

Література

1. Вихор Б. І. Борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) на Закарпатті : екологія, поширення та вплив на довкілля / Б. І. Вихор, Б. Г. Проць // Біологічні студії. – 2012. – Т. 6, № 3. – С. 185–196.
2. Вихор Б. І. Контроль чисельності популяцій борщівника Сосновського – *Heracleum Sosnowskyi* Manden / Б. І. Вихор, Б. Г. Проць // Молодь і поступ біології : збірник тез XI Міжнар. Наук. конф. студентів і аспірантів (м. Львів, 20-23 квіт. 2015 р.). – Львів : СПОЛОМ, 2015. – 556 с.
3. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы // Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР)/Пер. с англ. – М.: Колос, 1996. – 912 с.
4. Конвенция о биологическом разнообразии. текст и приложения. – Женева, 1995. – 34 с.

5. Сикало О.О., Чернега Т.О. Карантинні бур'яни : навч. посіб. / О.О. Сикало, Т.О. Чернега. – К. – 2015. – 125 с.
6. Стасюк М.В. Інвазійна фракція флори Волинської височини : автореф. дис... канд. біол. наук. 03.00.05 «Ботаніка» / М.В. Стасюк Київ, НАН Укр. Центр. ботанічний сад ім. М. Гришка, 2016. – 22 с.
7. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural Checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.
8. The Invasive Species Assessment Protocol: A tool for creating regional and national lists of invasive nonnative plants that negatively impact biodiversity / J. R. Randall, L. E. Morse, N. Benton, R. Hiebert, S. Lu, T. Killeffer // Invasive Plant Sci. Manag. – 2008. – Vol. 1. – P. 36-49.
9. Richardson D. M. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions / D. M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmanek, et all. // Diversity and Distributions. – 2000. – № 6. – P. 93-107.

Експериментальна ботаніка

Вміст крохмалю в бульбах картоплі сортів зони Полісся України та його зміна в процесі зберігання

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті наведено зміни вмісту крохмалю в бульбах картоплі сортів Полісся у процесі зберігання та запропоновані заходи для запобігання його втрати. Встановлено, що найвищий вміст крохмалю після зберігання мають бульби сортів Розара і Славянка.

Ключові слова: вміст крохмалю, бульби картоплі, сорт, щільність бульб.

The article contains changes in starch content in potatoes varieties of Polesie during storage and suggests measures to prevent its loss. It has been established that the high content of starch after storage has tubers of varieties of Rosary and Slavyanka.

Key words: starch content, potato tubers, variety, tuber density.

Картопля - цінний продукт харчування. Завдяки високому вмісту крохмалю, вітамінів, незамінних амінокислот, мінеральних та інших сполук вона значною мірою забезпечує потребу людини в поживних елементах. У зоні Полісся України картопля є провідною культурою.

Сезон споживання картоплі у свіжому вигляді безпосередньо з поля доволі короткий. Майже весь урожай потрібно зберігати протягом певного періоду. Численними дослідженнями встановлено, що хімічний склад бульб та його зміни в процесі зберігання залежить, насамперед, від сорту [1,2]. Крохмаль нагромаджується у вигляді зерен і чим більша кількість великих крохмальних зерен, тим вища якість картоплі і продуктів її переробки. Під час зберігання картоплі відбувається гідроліз частини крохмалю до полі- і моносахаридів, білків, розчинних у воді сполук. Утворені при цьому цукри частково витрачаються в процесі дихання, а частково беруть участь у синтезі крохмалю. Розпад і синтез крохмалю каталізується ферментами. Процеси перетворення цукру в крохмаль і крохмалю в цукор при зберіганні картоплі у значній мірі залежать від температури середовища і в кінцевому значенні будуть визначати смакові якості бульби [3]. Тому, одним із завдань досліджень була оцінка бульб сортів за вмістом крохмалю до зберігання та його зміни в процесі зберігання.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі сортів Полісся визначали восени та навесні за щільністю бульб, з подальшим обчисленням добутих даних за спеціальними таблицями. Для досліджень були взяті найпоширеніші сорти Полісся: Славянка, Рокко, Розара, Циганка. Сорт картоплі «Розара» був виведений в Німеччині. Він відноситься до ранньостиглих, урожай можна збирати вже через шістдесят - сімдесят днів після появи сходів, має столове призначення [4]. Сорт «Рокко» відноситься до

середньостиглих сортів. Має високу урожайність. Вага однієї бульби може досягати 120-125 г [5]. Сорт картоплі «Циганка» - високоврожайний пізній сорт, стійкий до раку та до вірусів виродження [6]. Сорт «Славянка» - середньостиглий, столового призначення. Один з найбільш високоврожайних сортів. Стійкий до нематоди, раку і вірусних інфекцій [7].

Динаміка вмісту крохмалю в бульбах різних сортів показала, що максимальним він був в період збирання і на початку зберігання (таблиця 1).

Таблиця 1.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі сортів Полісся

Сорт	Вміст крохмалю, %	
	Осінній період	Весняний період
Циганка	12,0±1,12	9,5±0,87
Розара	15,5±0,95	10,5±0,96
Рокко	18,0±1,65	9,0 ±1,03
Славянка	12,9±1,09	10,5±1,38

Так найвищий вміст крохмалю в осінній період спостерігався в бульбах картоплі сортів Розара та Рокко і становила 15,5 та 15,9 % відповідно. Низький вміст крохмалю в бульбах картоплі в осінній період мали бульби картоплі сортів Циганка та Славянка. Після закладки бульб на зберігання протягом 6 місяців вміст крохмалю значно зменшився. Найбільше крохмалю за період зберігання втратили бульби сортів Розара та Рокко. Втрати крохмалю складали 5,0-9,0 %. Очевидно це залежить від умов зберігання та сортових особливостей. Втрата крохмалю суттєво впливає на смак варених бульб. Як правило, вони мають прісний, водянистий смак. Вченими встановлено, зменшення вмісту крохмалю в бульбах картоплі та збільшення вмісту цукрів підвищує схильність бульб картоплі до гниття. Найбільш економно витрачали крохмаль під час періоду зберігання бульби сортів Циганка та Славянка.

Таким чином, найвищий вміст крохмалю після зберігання мали бульби сортів Розара і Славянка. Вміст крохмалю у бульбах цих сортів складав 10, 5 %.

Для запобігання значної втрати крохмалю бульбами картоплі необхідно дотримуватись правильних умов зберігання. Температура зберігання бульб картоплі не повинна перевищувати 5°C і повинна складати 2-4 °C [1].

Таким чином, найпридатнішими для зберігання є бульби сортів Розара і Славянка, у бульбах яких зберігається найбільша кількість

крохмалю. Бульби цих сортів картоплі будуть мати найвищу харчову і біологічну цінність після тривалого процесу зберігання.

Література

1. Кретович В.Л, Салькова Е.Г. Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов / В.Л. Кретович, Е.Г. Салькова.— М.: Наука, 1990 – 182 с.
2. Скалецька, Л.Ф. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці [навчальний посібник] / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпрятков. – К.: Видавничий центр НАУ, 2008. – 287 с.
3. Агротехніка вирощування картоплі [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://referat.ru/referat/agrotehnka-viroshchuvannya-kartopl-525088/7>
4. «Розара» картофель [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pro-kartofel.info/id/1559>
5. Сорт картофеля «Рокко» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pro-kartofel.info/id/757>
6. Цыганка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://kartofan.org/xarakteristika-sorta-kartofelya-cyganka>
7. Сорт картофеля «Славянка» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pro-kartofel.info/id/739>

УДК 54.01:661.162.6

Гавій В.М., Серрано І.К., Суховєєв В.В.

**Дослідження впливу металокомплексів на основі
параамінобензойної кислоти на окремі фізіологічні показники
озимого жита в осінній період**

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті описано вплив металохелатів параамінобензойної кислоти на накопичення маси сирогої і сухої речовин рослин озимого жита в осінній період. Доведено, найефективніше сприяє приросту маси сухої речовини у рослинах озимого жита в осінній період металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг/л.

Ключові слова: хелати металів, параамінобензойна кислота, озиме жито, маса сирогої речовини, маса сухої речовини.

The article describes the effect of para-aminobenzoic acid metal chelates on the accumulation of raw and dry matter in winter rye plants in the autumn. It is proved that the increase in the mass of dry matter in plants of winter rye in the autumn period of a metal-base para-aminobenzoic acid complex Cu at a concentration of 0.1 mg / l is effective.

Key words: metal chelates, winter rye, raw mass of matter, dry matter of mass.

Регулятори росту знаходять все більше застосування в сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва. Насьогодні досить актуальним є створення нових ефективних препаратів, а також підбір існуючих, для окремо взятої культури і сорту. До них належать природні і синтетичні органічні сполуки, які у малих дозах активно впливають на обмін речовин рослин, викликаючи стимуляцію або пригнічення їх росту і морфогенезу. Серед них виділяють також параамінобензойну кислоту (ПАБК), яка активує ферменти та підвищує стійкість рослини до негативної дії навколишнього середовища [1]. Виявлено, що ПАБК підвищує морозостійкість та солестійкість у озимих культур, покращує адаптивні властивості рослин та стійкість до фітопатогенів, позитивно впливає на врожайність культур [2, 3]. Активуючи фермент ДНК-полімеразу [4], ПАБК викликає відновлення хромосом [5].

Тому, мета цієї роботи полягає у з'ясуванні дії металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на окремі фізіологічні показники озимого жита.

Об'єкт дослідження: металокомплекси на основі параамінобензойної кислоти, що як центральний атом містять такі елементи, як Cu^{2+} , Mn^{2+} , Sn^{2+} ; озиме жито сорту Боротьба.

Як еталон для порівняння ефективності дії була використана параамінобензойна кислота (вітамін B_{10} , природний фактор росту, бактеріальний вітамін H_1) Контроль – дистильована води без препарату. Досліджувані речовини випробовували в концентраціях 0,1, 1,0 і 10,0 мг/л.

Надземна маса рослин – це один з основних показників, що значною мірою впливає на продуктивність рослин озимого жита, а саме на врожай зерна. В багатьох випадках між величиною надземної маси та врожаєм зерна існує зв'язок – чим більша вегетативна маса, тим вищий врожай зерна.

Тому нами було проведено дослідження по визначенню впливу досліджуваних металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на приріст маси сирової речовини рослин озимого жита в осінній період. Результати досліджень відображені в таблиці 1.

Так, після першого вимірювання маса сирової речовини рослин озимого жита залишалась на рівні контролю. Але після другого вимірювання з'ясовано, що на накопичення сирової маси рослинами озимого жита найбільше вплинув металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Mn у концентрації 0,1 мг/л, який перевищив результати контролю на 37%. Також позитивні результати виявив металокомплекс на основі Sn у концентрації 0,1 мг/л, що перевищив результати контролю на 27%.

Дослідження впливу металокомплексних сполук на приріст маси сирової речовини озимого жита сорту Боротьба в осінній період показали, що приріст маси сирової речовини ефективно стимулювали металокомплекси параамінобензойної кислоти на основі Sn у концентрації 1 мг/л та 0,1 мг/л, перевищуючи показники контролю на 224% та 204% відповідно.

Після визначення впливу досліджуваних сполук на масу сирової речовини, ми вивчили їх вплив і на масу сухої речовини. Так, на масу сухої речовини після першого вимірювання позитивну дію виявила ПАБК у концентрації 0,1 мг/л, перевищуючи показники контролю на 77%. Ефективну дію виявили також металокомплекси параамінобензойної кислоти, що як центральний атом містять елементи Sn^{2+} і Cu^{2+} у концентраціях 0,1 мг/л, перевищуючи показники контролю на 59-54 % відповідно. Після останнього вимірювання вплив металокомплексу на основі Cu^{2+} у концентрації 0,1 мг/л був найсприятливішим серед досліджуваних сполук і перевищив показники контролю на 85%. Накопичення маси сухої речовини рослинами озимого жита сприятиме кращій підготовці рослин до періоду зимового спокою.

З'ясовано, що найефективніше сприяє приросту маси сухої речовини в рослинах озимого жита в осінній період металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг/л, що перевищив показники контролю на 220%. Це можна пояснити тим, що Купрум бере участь у процесі фотосинтезу і впливає на засвоєння азоту рослинами. Недостатній вміст іонів Купруму в ґрунтах негативно впливає на синтез білків, жирів і вітамінів рослинних організмів. Крім зазначеного препарату, позитивно сприяє накопиченню маси сухої речовини металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Sn у концентрації 0,1 мг/л.

Таблиця 1.
Вплив природи центрального атому металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на окремі фізіологічні показники рослин озимого жита в осінній період

Варіант	Концентрація, мг/л	Приріст маси сирої речовини за період 21 – 29.10.2014 р. (середнє з 10 рослин)	Маса сухої речовини (середнє з 10 рослин)				Приріст маси сирої речовини за період 21 – 29.10.2014 р. (середнє з 10 рослин)	
			21.10.2014		29.10.2014		Г	%
			Г	%	Г	%		
Контроль			0,112±0,01	100	0,22±0,01	100	0,27±0,01	100
ПАБК	10		0,020±0,01	18	0,22±0,01	100	0,29±0,02	107
ПАБК	1		0,018±0,01	16	0,27±0,01	81	0,32±0,02	118
ПАБК	0,1		0,125±0,01	111	0,39±0,01	177	0,42±0,03	155
ПАБК Cu	10		0,213±0,01	190	0,24±0,02	109	0,29±0,02	107
ПАБК Cu	1		0,046±0,01	41	0,25±0,01	113	0,3±0,02	111
ПАБК Cu	0,1		0,074±0,02	66	0,34±0,01	154	0,5±0,01	185
ПАБК Mn	10		0,130±0,03	116	0,23±0,01	104	0,27±0,01	100
ПАБК Mn	1		0,072±0,01	64	0,21±0,02	95	0,24±0,01	88
ПАБК Mn	0,1		0,277±0,01	248	0,27±0,01	122	0,3±0,01	111
ПАБК Sn	10		0,268±0,01	240	0,28±0,01	127	0,32±0,01	118
ПАБК Sn	1		0,363±0,01	324	0,3±0,01	136	0,34±0,02	125
ПАБК Sn	0,1		0,340±0,01	304	0,35±0,01	159	0,44±0,02	162
							0,05±0,004	100
							0,07±0,005	140
							0,05±0,003	100
							0,03±0,004	60
							0,05±0,006	100
							0,05±0,004	100
							0,16±0,003	320
							0,04±0,004	80
							0,03±0,002	60
							0,03±0,004	60
							0,04±0,003	80
							0,04±0,004	80
							0,09±0,006	180

Отже, отримані результати дають можливість відмітити, що застосування вище перерахованих досліджуваних сполук дозволяє збільшити приріст маси сухої речовин рослин озимого жита, завдяки чому рослини мають більшу ймовірність пережити зимовий період за рахунок накопичених вуглеводів.

Література

1. Воронова Д.А., Белозерова А.А. Влияние парааминобензойной кислоты на изменчивость морфогенетических параметров и урожайность растений пшеницы сорта Авиада // Успехи современного естествознания. – 2013.– № 8.– С. 18-19.
2. Боме Н.А., Говорухина А.А. Эффективность влияния парааминобензойной кислоты на онтогенез растений в условиях стресса // Вестник Тюменского государственного университета. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 1998. – №2. – С. 176-182.
3. Мостовщикова С.М., Белозерова А.А. Оценка влияния парааминобензойной кислоты на морфометрические параметры растений пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях хлоридного засоления // Advances in current natural sciences. – 2013.– № 8.– С. 20.
4. Рапопорт И.А., Васильева СВ., Давиичско Л.С. Роль парааминобензойной кислоты в репарации повреждений, индуцированных УФ и гамма-излучениями // Доклады АН СССР, 1979. – Т.247, №1. – С. 231-234.
5. Григорова Н.В. Антимитотический и защитный эффект парааминобензойной кислоты в опытах с химическими мутагенами на *Crepis capillaries* // Химический мутагенез и качество сельскохозяйственной продукции. – М.: Наука, 1983. – С. 262-267.

УДК 631.811.98

Дорошенко Ю.А., Приплавко С.О.

Порівняльна дія синтетичних регуляторів росту рослин на ріст озимої пшениці сорту Ювілата в осінньо-весняний період

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті описано вплив регуляторів росту на динаміку процесів росту озимої пшениці в осінньо-весняний період. Встановлено, що в осінній період найефективніший вплив здійснив регулятор росту рослин Вимпел. У весняний період на динаміку росту рослин особливо вплинула Бурштинова кислота.

Ключові слова: регулятори росту рослин, озима пшениця, висота рослин, середня довжина коренів, маса сирої речовини, маса сухої речовини.

The article describes the effect of growth regulators on the dynamics of the growth processes of winter wheat in autumn and spring. It was established that in the autumn the most effective action was carried out the plant growth regulator Vympel. In the spring, on the dynamics of plant growth was especially affected Succinic acid.

Key words: growth regulators, winter wheat, plant height, average root length, wet weight, dry weight mass.

Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце. Вона є головною продовольчою культурою, яка за врожайністю та валовим збором продовольчого зерна займає провідну роль у формуванні високоефективного продовольчого комплексу нашої держави. Це свідчення великого народногосподарського значення озимої пшениці, її необхідності в задоволенні людей високоякісними продуктами харчування [2].

У технологіях вирощування озимої пшениці залишається багато невирішених питань, серед яких: скорочення тривалості вегетаційного періоду, збільшення врожайності та якості отриманої продукції, зменшення накопичення шкідливих речовин, а також підвищення стійкості до несприятливих умов навколишнього середовища.

Дослідження багатьох учених свідчать про те, що технології вирощування озимої пшениці, подібно до інших культур, можна успішно регулювати з допомогою регуляторів росту рослин (PPR) [1].

Тому метою даної роботи є з'ясування впливу регуляторів росту рослин Азотофіт, Бурштинова кислота, Вимпел на динаміку процесів росту озимої пшениці сорту Ювілата в осінньо-весняний період.

Польові дослідження проводили на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, на ділянках для проведення наукової роботи.

Площа дослідної ділянки становить 30 м². Вона складається із чотирьох варіантів, що засіяні насінням озимої пшениці, яке було

оброблене відповідними препаратами (три варіанти – регуляторами росту рослин, четвертий – контрольний).

Визначення показників росту рослин озимої пшениці сорту Ювівата (польова схожість, висота, середня довжина кореня, маса сирої речовини, маса сухої речовини) дає змогу прослідкувати за впливом регуляторів росту, якими було оброблено насіння, визначити їх ефективність.

Програмою досліджень передбачалось вивчення польової схожості насіння озимої пшениці за впливу регуляторів росту. Отримані дані свідчать, що польова схожість в контролі становить 85%, тоді як в дослідних варіантах вона коливається від 74,3% до 83,3%. Найменшою вона була у варіанті, де застосовували Бурштинову кислоту. Отже, регулятори росту здійснили гальмуючий вплив на даний показник.

Після першого вимірювання найкращий вплив на висоту рослин озимої пшениці виявив препарат Вимпел. Його показники перевищували контрольний варіант на 4%. Найгірший результат спостерігався у варіанті, обробленому Бурштиною кислотою і був менший від контролю на 3%. Після другого вимірювання висота рослин зроста в усіх варіантах на 3,2-5,0 см. Максимальна висота рослин була у варіанті з Вимпелом, а найменша у варіанті з Бурштиною кислотою. Однак, при цьому найвищий приріст висоти в порівнянні з першим вимірюванням був у рослин, оброблених Бурштиною кислотою – 5,05 см.

Після вимірювань середньої довжини коренів у рослин озимої пшениці найкращий показник спостерігався у варіанті із застосуванням Вимпелу, а найгірший – із Бурштиною кислотою. Приріст середньої довжини коренів коливався у межах 0,27–2,15 см. Причому максимальним він був у варіанті, обробленому Бурштиною кислотою.

Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що найефективніший вплив на висоту й середню довжину коренів рослин виявив регулятор росту Вимпел, оскільки його показники протягом дослідження перевищували значення контролю й варіантів, оброблених Азотофітом і Бурштиною кислотою.

Для продовження досліджень з вивчення впливу обраних регуляторів росту на масу сирої речовини здійснювали зважування рослин кожного варіанту. Після першого зважування найкращий вплив на масу сирої речовини мав Азотофіт, результати якого перевищували показник контролю на 2%. Після другого зважування найкращі результати було отримано при застосуванні препарату Вимпел. Його показники перевищили контроль на 21%. Дещо слабшу дію виявив Азотофіт.

Після другого вимірювання найбільший приріст маси сирої речовини спостерігався у варіанті із застосуванням Вимпелу – у порівнянні з контролем даний показник зріс на 25%. Бурштинова кислота й Азотофіт виявили слабшу дію, приріст маси сирої речовини рослин, оброблених даними препаратами, становив 8 і 16% відповідно.

Таким чином, було встановлено, що в осінній період всі регулятори росту мали вплив на масу сирої речовини рослин озимої пшениці та її

приріст у бік збільшення. Однак найефективнішою виявилась передпосівна обробка насіння Вимпелом. Це можна пояснити наявністю в його складі полімерів ПЕГ 400 і ПЕГ 1500 та гумату натрію. Завдяки першим здійснюється структурування вільної внутрішньоклітинної води, покращуючи її біологічну активність, прискорюються процеси фотосинтезу, транспірації та інтенсивність мінерального живлення; завдяки другому відбувається поліпшення живлення, що супроводжується активізацією росту надземної частини рослин.

Після першого зважування маса сухої речовини рослин озимої пшениці була найбільшою у варіанті, обробленому Азотофітом. Результати, отримані після другого зважування, показали зростання маси сухої речовини в усіх варіантах, однак найвищими показники були у контрольному варіанті.

Велике значення має продовження дослідження впливу регуляторів росту на динаміку показників росту рослин озимої пшениці у весняний період. Воно дає змогу дослідити ефективність впливу стимулюючих препаратів на ріст рослин озимої пшениці сорту Ювівата.

Для цього було проведено підрахунок середньої кількості рослин, що перезимували, та переведено його у відсоткове значення. Отримані дані показали, що відсоток перезимівлі рослин коливався у межах від 65 до 70%. Більша частка рослин перезимувала на ділянці із застосуванням Бурштинової кислоти (70%), тоді як найменше значення було у контрольному варіанті. У варіантах, оброблених Азотофітом і Вимпелом, частка рослин, що перезимували, також виявилась більшою у порівнянні з контролем на 3-4%.

Доцільність дослідження висоти рослин озимої пшениці у весняний період зумовлена тим, що високі рослини схильні до вилягання, що у подальшому може негативно вплинути на обсяги отриманого продовольчого зерна.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що найвищими під час весняного вимірювання були рослини у контрольному варіанті (16,7 см). Одночасно з тим, найменший приріст висоти спостерігався у варіантах, де було здійснено передпосівну обробку насіння Азотофітом і Бурштиновою кислотою. Обробка препаратом Вимпел на даний показник ефективності не виявила, оскільки висота рослин становила 16,3 см.

Відомо, що коренева система не лише закріплює рослину в ґрунті, а й забезпечує надходження в рослину необхідних поживних речовин. Тому довжина коренів є важливим показником росту рослин. Обробка даних показала, що більшу дію на ріст кореневої системи виявила Бурштинова кислота. Рослини у варіанті, обробленому даною сполукою мали середню довжину коренів 8 см, це на 21% більше, ніж у контрольному варіанті.

У весняний період рослини продовжували накопичувати масу сирої речовини. Обробка насіння Бурштиновою кислотою виявила

найефективніший вплив. Середнє значення даного показника перевищило контроль на 17%, інші варіанти – на 12%.

У порівнянні з останнім осіннім вимірюванням маса сирої речовини зростає. Її приріст коливався у межах 4,2-5,4 рази. Найбільшим він був у варіанті з використанням Бурштинової кислоти (показник зріс з 1,3 см до 7 см). Найефективніший вплив на даний показник виявили Бурштинова кислота і Вимпел. Отримані дані перевищили контрольний варіант більш ніж у 2,5 рази.

Після визначення впливу обраних регуляторів росту на масу сирої речовини дослідження було продовжено з метою визначення ефективності їх впливу на масу сухої речовини. Маса сухої речовини показує інтенсивність засвоєння рослинним організмом поживних речовин.

Порівняння маси сухої речовини з другим її визначенням у осінній період показало приріст цього показника у 2,9 рази (варіант із застосуванням Вимпелу). Це говорить про те, що у рослин, оброблених цим препаратом, активується накопичення вуглеводів, що підвищує стійкість організму до несприятливих умов навколишнього середовища.

Таблиця 1

Вплив регуляторів росту рослин на динаміку показників росту озимої пшениці сорту Ювіата в осінньо-весняний період

Показник	Азотофіт			Вимпел			Бурштинова кислота			Контроль		
	12.10	08.11	03.04	12.10	08.11	03.04	12.10	08.11	03.04	12.10	08.11	03.04
	2016	2016	2017	2016	2016	2017	2016	2016	2017	2016	2016	2017
Висота рослин, см	11,7	14,9	15,5	12,3	16,1	16,3	11,6	14,6	15,5	11,8	16,4	16,7
Середня довжина кореня, см	5,9	6,2	7,4	6	7,6	7,8	5,3	7,5	8	5,9	6,5	6,6
Маса сирої речовини, г	1,1	1,4	6,3	1,02	1,5	6,3	1	1,3	7	1,07	1,2	6
Маса сухої речовини, г	0,33	0,64	1,6	0,31	0,61	1,8	0,32	0,65	1,8	0,33	0,63	1,5
Польова схож. нас., %	80,7			83,3			74,3			85		
Перезимівля рослин, %	68			69			70			65		

Отже, в осінній період більш ефективним за динамікою процесів росту для більшості показників виявився регулятор росту Вимпел, тоді як у весняний – Бурштинова кислота. Це можна пояснити особливостями складу даних речовин, їх призначенням та сезонними особливостями. Так, Вимпел більш спрямований на поліпшення мінерального живлення, а Бурштинова кислота є стресовим адаптогеном. Тому дія першого регулятора після зимового періоду дещо знизилась, а другого – підвищилась, оскільки рослини озимої пшениці легше перенесли несприятливі умови й швидше почали накопичувати масу надземної та підземної частин.

Література

1. Калінін Л. Ф. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві / Л. Ф. Калінін. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
2. Солодушко М. М. Тривалість осінньої вегетації та врожайність пшениці озимої / М.М. Солодушко // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2011. – № 40. – С. 32–35.

Дослідження епіфітної мікрофлори насіння томатів та огірків

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

Досліджена епіфітна мікрофлора насіння томатів сорту Флора та огірків сорту Конкурент. Визначені якісні і кількісні показники епіфітної мікрофлори насіння. Ідентифіковані бактерії родів *Erwinia*, *Bacillus* та гриби родів *Aspergillus*, *Penicillium*.

Ключові слова: епіфітна мікрофлора, мікроорганізми, колонії, бактерії, гриби, насіння, томати, огірки.

The investigated epiphytic microflora tomato seeds varieties Flora and cucumber varieties Competitor. Defined qualitative and quantitative indicators epiphytic flora seeds. Identified bacteria genera *Erwinia*, *Bacillus*, and fungi genera *Aspergillus*, *Penicillium*.

Key words: epiphytic flora, microorganisms, colonies, bacteria, fungi, seeds, tomatoes, cucumbers.

Велика кількість мікроорганізмів зосереджені на надземних органах рослин: стеблах, листках, квітках, плодах і насінні. Вперше епіфітна мікрофлора була виявлена Р. Бурріше в 1903 р. Мікроби, що живуть на поверхні рослини, дістали назву епіфітів, або мікроорганізмів філосфери [3].

Значна кількість мікробів заноситься на рослини та насіння повітрям, пилом, дощем та ін [4]. Чисельність і різноманітність популяцій мікроорганізмів філосфери залежать від виду рослин, місця її існування, клімату, погодних умов, доступності вологи і поживних речовин, джерелом яких є секрети та екsudати рослин. Значна кількість мікроорганізмів може існувати на поверхні плодів та насінні. Епіфітна мікрофлора зберігається на насінні і при проростанні поширюється на поверхню рослин. Епіфітні мікроорганізми живляться нормальними виділеннями рослинних тканин. Основними поживними речовинами для них є амінокислоти, моно- і дицукри, вітаміни, мінеральні елементи тощо. Для живлення представників епіфітної мікрофлори чимале значення має летка фракція органічних сполук, які виділяють рослини.

Серед епіфітних зустрічаються такі мікроорганізми, які утворюють протимікробні речовини, що негативно впливають на фітопатогенні бактерії і запобігають хворобам рослин.

Переважну більшість епіфітів складають гнильні бактерії *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas fluorescens*, а також мікрококи, молочнокислі бактерії і дріжджі та ін. Трапляється незначна кількість бацил, актиноміцетів та мікроскопічних грибів, а також і представники фітопатогенної мікрофлори.

Мікроорганізми також виявлені на поверхні та всередині зерна. До найбільш вивчених належать наступні представники родів аеробних та анаеробних бактерій: *Bacillus*, *Clostridium*, *Arthrobacter*, *Agrobacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Streptomyces* та ін., а також грибів, що відносяться до родів *Aspergillus*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Penicillium*, *Phytophthora*, *Ustilago*, серед яких є фітопатогенні [3].

Епіфітна мікрофлора насіння може спричиняти істотний як позитивний, так і негативний вплив на розвиток та врожайність рослин. Вона є основним джерелом формування ризосферної мікрофлори, яка впливає на ріст і розвиток рослин протягом вегетації. Багато епіфітів здатні продукувати вітаміни та речовини, які стимулюють ріст коренів і надземної частини рослин, а інші є фітопатогенними мікроорганізмами.

Значну роль епіфіти відіграють при зберіганні насіння. Уражене фітопатогенними грибами насіння втрачає посівні властивості, а також накопичує токсичні речовини, що можуть призводити до захворювання людини та тварин [1].

Метою даного дослідження було визначити кількісні та якісні показники епіфітної мікрофлори насіння томатів сорту Флора та огірків сорту Конкурент.

Для виділення епіфітної мікрофлори нами було відібране насіння томатів сорту Флора та насіння огірків сорту Конкурент. Наважку насіння цих культур масою 5 г вміщували у колбу з 50 мл стерильної води, сюди ж додавали 3 г піску. Суміш у колбі збовтували протягом 10 хв. Із одержаної витяжки виготовляли серію розведень (10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}). Із готових розведень стерильними піпетками відбирали по 10 мл суспензії і переносили у колби з 90 мл стерильної водогінної води. Після цього відбирали з кожної колби по 1 мл суспензії і виливали у стерильні чашки Петрі, сюди ж заливали по 20 мл попередньо розплавленого і охолодженого до 50 °С м'ясо-пептонного агару (МПА). Для інкубації чашки Петрі поміщали у термостат при температурі 30 °С.

Через 5 днів інкубації проводили облік загальної кількості колоній, які виросли на поживному середовищі в чашках Петрі та перераховували кількість мікроорганізмів на 1 г зерна.

Для визначення якісного складу епіфітної мікрофлори, колонії згруповували за культуральними ознаками і з кожної групи колоній виготовляли мікропрепарати, виявляли належність мікробів до роду [2].

Отримані ізоляти з поверхні насіння помідорів сорту Флора мали 22 блискучі оранжеві колонії та 4 білі колонії (рис. 1).



Рис 1. Колонії епіфітної мікрофлори насіння томатів сорту Флора

З насіння огірків сорту Конкурент було висіяно два зразки. На першому зразку спостерігались дві ввігнуті білі колонії та дві опуклі білі колонії (рис. 2).



Рис. 2. Колонії епіфітної мікрофлори насіння огірків сорту Конкурент (зразок № 1)

Другий зразок містив одну колонію розгалуженого міцелію гриба, одну округлу колонію гриба та дві колонії гриба з конідієносцями зі спорами (рис. 3).



Рис. 3. Колонії епіфітної мікрофлори насіння огірків сорту Конкурент (зразок № 2)

Також було зроблено перерахунок кількості мікроорганізмів на 1 г зерна, враховуючи, що кожна колонія утворилася із окремої клітини чи

спори. На насінні томатів сорту Флора кількість мікроорганізмів на 1 г насіння становив: мікроорганізмів, що утворюють оранжеві колонії – 4,4, білі колонії – 0,8. На насінні огірків сорту Конкурент кількість мікроорганізмів на 1 г насіння становив: мікроорганізмів, що утворюють ввігнуті білі колонії – 0,4, опуклі білі колонії – 1, колонії розгалуженого гриба – 0,2, округлі колонії гриба – 0,2, колонії гриба з конідієносцями – 0,4.

При дослідженні якісного складу епіфітної мікрофлори з поверхні насіння томатів сорту Флора було встановлено, що бактерії належать до роду *Erwinia* (рис. 4).

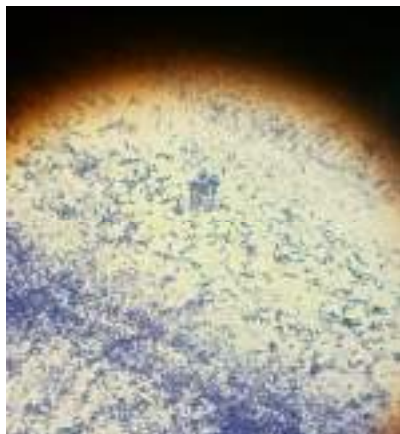


Рис. 4. Фіксований мікропрепарат епіфітних бактерій роду *Erwinia* з поверхні насіння томатів сорту Флора

Епіфітні бактерії з поверхні насіння огірків сорту Конкурент (зразок № 1) належать до роду *Bacillus* (рис. 5).



Рис. 5. Фіксований мікропрепарат епіфітних бактерій роду *Bacillus* з поверхні насіння огірків сорту Конкурент

Також мікрофлора насіння огірків сорту Конкурент була представлена грибами родів *Aspergillus* та *Penicillium* (рис. 6 і 7).



Рис. 6. Фіксований мікропрепарат грибів роду *Aspergillus* з поверхні насіння огірків сорту Конкурент



Рис. 7. Фіксований мікропрепарат грибів роду *Penicillium* з поверхні насіння огірків сорту Конкурент

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновок що, насіння томатів сорту Флора є доброякісним, воно придатне до висівання, оскільки його мікрофлора представлена бактеріями роду *Erwinia*, які є сприятливими для подальших процесів проростання та розвитку проростка.

Насіння огірків сорту Конкурент (виробник ВАТ “Ніжинське “Сортнасіннеовоч”) можна вважати неякісним, оскільки воно вражене фітопатогенними грибами родів *Aspergillus* та *Penicillium*. Ці мікроорганізми можуть вплинути на процеси проростання насіння, зменшити показник його схожості. Тому при застосуванні такого насіння для посіву, варто збільшити норму висіву для формування повноцінних сходів.

Література

1. Алексєєнко Н. В. Формування епіфітів насіння нуту за дії мікробних препаратів. / Н. В. Алексєєнко, Т. М. Мельничук, І. О. Каменєва, Є.Є. Андронов // Корми і кормовиробництво. Вип. 67.1. – 2010. – С. 18-23.
2. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології: Навч. посібник. / К.М. Векірчик – К.: Либідь, 2001. – 144 с.
3. Кривцова М. В. «Екологія мікроорганізмів». Навчальний посібник. / М.В. Кривцова, М.В. Ніколайчук – 2011. – 184 с.
4. Крутило Д. В. Вивчення мікрофлори насіння сої як одного з ймовірних факторів розповсюдження *Bradyrhizobium japonicum*. / Д. В. Крутило // Сільськогосподарська мікробіологія міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вип. 6 – 2007. – С. 84-91.

Види державної охорони лісових природно-заповідних територій Ніжинського району (Чернігівська область)

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

Проаналізовано склад та поширення червонокнижних видів лісових угруповань на території природоохоронних об'єктів Ніжинського району. Подана коротка характеристика основних лісових формацій, в яких вони зростають.

Ключові слова: рідкісні види, лісові угруповання, заказник.

The composition and distribution of red-listed species of forest communities in the reserve of the Nizhyn district was analyzed. The short description of mane forest formations in which it grows was given.

Key words: rare species, forest communities, reserve.

Територія Ніжинського району розташована у південній частині Чернігівської області. Загальна площа 1,5 тис. км². Згідно з геоботанічним районуванням УРСР (1977) – в межах двох областей: Європейської широколистянолісової області (Олишівсько-Коропський район) і Європейсько-Сибірської лісостепової області (Бобровицько-Бахмацький район). За фізико-географічним районуванням України (1968) [5] досліджуваний регіон знаходиться у двох областях: північна частина району розташована у Чернігівському Поліссі – зоні мішаних лісів (Куликівсько-Козелецький район), південна – у лісостеповій зоні - Північної області Дніпровської терасової рівнини (Ніжинсько-Бахмацький район).

На досліджуваній території сформувались лісові рослинні угруповання різних формацій, що охороняються на територіях природно-заповідного фонду (ПЗФ) району. Аналізуючи склад ПЗФ Ніжинського р-ну, слід зазначити, що він нараховує 21 об'єкт (загальна площа природоохоронних територій становить 4092,32 га - 5,7 % від площі р-ну). Зокрема, до складу лісових належить 8 об'єктів загальною площею 3343 га (ботанічний заказник загальнодержавного значення «Середовщина» (288 га) та об'єкти місцевого значення: «Боромики» (540 га), урочище «Лисарівщина» (544 га), урочище «Лубянка» (438 га), «Зайцеві сосни» (477 га), «Луки» 243 га, «Твані» (767 га), 1 заповідне урочище «Ветхе» (46 га) [4]. Деякі об'єкти входять до складу регіонального ландшафтного парку «Ніжинський» (6122,69 га): «Середовщина», «Боромики», «Лисарівщина», «Лубянка», «Зайцеві сосни».

У північній та центральній частинах району лісова рослинність значно різноманітніша – тут збереглися старіші і флористично багаті соснові, дубово-соснові мішані та широколистяні ліси [1; 3].

У північній та центральні частинах району (урочища «Лубянка», «Середовщина», «Луки», «Ветхе») трапляються угруповання, у

деревостані яких представлені в різній мірі такі деревні породи, як *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill. та *Quercus robur* L. Підлісок (0,2) утворений *Corylus avellana* L. та в меншій мірі *Euonymus verrucosa* Scop. У трав'яному ярусі здебільшого домінують *Aegopodium podagraria* L. та *Carex pilosa* Scop., *Asarum europaeum* L. та *Convallaria majalis* L. Місцями в значній кількості зустрічаються такі червонокнижні види, як *Lilium martagon* L., а із орхідних – *Neottia nidus-avis* (L.) Rich і *Platanthera bifolia* (L.) Rich. Цінність даних масивів полягає в тому, що в них відмічено весняні синузії ефемероїдів, у складі яких були виявлені *Anemone ranunculoides* L., *Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte, *Galanthus nivalis* L., *Gagea minima* (L.) Ker–Gawl.

Дубово-соснові ліси (урочища «Твані», «Лисарівщина», «Боромики») поширені переважно в центральній частині району. Деревостан з *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* з домішкою *Tilia cordata*. Підлісок (0,2–0,3) утворений *Corylus avellana* та в меншій мірі *Frangula alnus* Mill., *Euonymus verrucosa* та *E. europea*. Травостій розріджений, домінантами та співдомінантами виступають *Stellaria holostea* L., *Convallaria majalis*. Поодинокі відмічено зростання ряду бореальних видів: *Pyrola rotundifolia* L., *Orthilia secunda* (L.) House, а з папоротеподібних – *Dryopteris cartusiana* (Vill.) H.P. Fuchs.

Представлені на природно-заповідних територіях району і соснові ліси (заказники місцевого значення «Зайцеві сосни» та «Боромики»). Це, переважно, угруповання соснових лісів злакових, які характеризуються середньовіковим деревостаном (40–60 (80) років). Підлісок переважно не виявлений, поодинокі трапляються *Frangula alnus*, *Euonymus verrucosa*, *E. europea*, *Sorbus aucuparia* L., *Rubus idaeus* L., *Sambucus racemosa* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klascova), *Genista tinctoria* L. У травостої переважають злаки – *Festuca rubra* L., *Agrostis tenuis* Sibth, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, а також домінує або співдомінує *Elytrigia repens* (L.) Nevski. У масивах цих соснових лісів відмічені фрагменти угруповань *Lycopodium annotinum* L., який занесений до Червоної книги України [1].

На основі оригінальних, літературних та гербарних даних нами встановлено, що у складі флори трапляється 10 видів, занесених до Червоної книги України [6].

***Botrychium multifidum* (S.G.Gmel.) Rupr.** – вид із циркумбореальним поширенням, який має розірваний ареал. На території України трапляється зрідка на Поліссі та в Лісостепу. Згідно з «Флорою УРСР» та даними Гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ відомі знахідки на території Чернігівської обл. (Ріпкинський р-н). На території району зростає у лісовому масиві з переважанням ясену звичайного біля с. Вертіївка.

Під час експедиційних досліджень у 2016 році нами було виявлено місцезростання ще одного рідкісного червонокнижного виду - ***Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub.** Це голарктичний вид на

південній межі ареалу. В Україні трапляється у Карпатах, на Розточчі, Західному Поділлі, Поліссі [6]. Популяції даного виду переважно відмічаються у північній частині Чернігівської області (Козелецький, Коропський, Ріпкінський, Семенівський, р-ни). Проаналізувавши гербарні зразки Національного гербарію України (Гербарій Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України – Гербарій судинних рослин KW) нами встановлено, що екземпляри Чернігівської області представлені переважно з трьох районів - Козелецький, Коропський та Ріпкінський. Відмічено у заказнику «Зайцеві сосни» (Ніжинське л-во) [2].

***Epipactis helleborine* (L.) Crantz.** – вид з широкою еколого-ценотичною амплітудою. В Україні поширений у Карпатах, лісовій, лісостеповій, степовій (в лісах долин великих річок) зонах, Гірському Криму. На території досліджень виявлено 1 місцезнаходження виду: лісовий масив біля с. Вертіївка.

***Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult.** – європейсько-західносибірський вид, у регіоні – на південній межі ареалу. В Україні зустрічається в Карпатах, Передкарпатті, Розточчі-Опіллі, на Поліссі, у Західному і Правобережному Лісостепу, Гірському Криму. На Лівобережжі Дніпра зустрічається дуже рідко. Поширений на території заказника «Твані» біля с. Діброва (Ніжинський р-н) в асоціації *Betuleto–Quercetum sparsierbosum*. Популяція *E. atrorubens* нараховувала 6 екземплярів на площі 25 м².

***Galanthus nivalis* L.** – середньоєвропейсько-середньоземноморський вид на східній межі ареалу. Ареал виду охоплює Центральну Європу та Середземномор'я. В Україні вид перебуває на східній межі поширення, яка проходить по лінії Васильків–Обухів–Звенигородка–с. Будеї Кодинського р-ну Одеської обл. На досліджуваній території виявлено 2 місцезнаходження виду: заказник «Середовщина» (Мринське л-во), лісовий масив біля с. Колісники (Ніжинське л-во).

***Lilium martagon* L.** – євразійський вид із диз'юнктивним ареалом. В Україні поширений в Карпатах, Закарпатті, Передкарпатті, Розточчі, Опіллі, на Поліссі, в Лісостепу. На території району виявлено 2 місцезнаходження виду: заказники «Середовщина» (Мринське л-во), «Зайцеві сосни» (Ніжинське л-во).

***Lycopodium annotinum* L.** – палеарктичний лісовий вид, який відносно часто трапляється в Карпатах, спорадично на Поліссі, дуже рідко в Лісостепу. Виявлено 1 місцезнаходження виду: заказник «Зайцеві сосни» (Ніжинське л-во).

***Listera ovata* (L.) R. Br.** - ареал виду охоплює Північну, Центральну, Південну Європу та Азію. В Україні зустрічається в лісовій зоні, у Лісостепу, Степу, Криму. Зростає у вологих лісах, ярах, заплавах. Серед розрідженого трав'яного покриву трапляються поодинокі особини, рідше невеликі популяції. Нове місцезнаходження з найчисельнішою популяцією *Listera ovata* відмічено нами у заповідному урочищі «Ветхе»

(Ніжинське л-во). Вид зростає на ділянці асоціації *Betuleto–Quercetum convallariosum*.

Neottia nidus–avis (L.) Rich. – вразливий євросибірський вид на південно–східній межі суцільного ареалу. Поширений у Закарпатті, Карпатах, Передкарпатті, Розточчі, Опіллі, Поліссі, Лісостепу – спорадично, у північній частині Лівобережного Степу, в Криму – рідко. На території РЛП «Ніжинський» виявлено 2 місцезнаходження виду: заказники «Середовщина», «Лубянка» (Мринське л-во), спорадично трапляється в урочищі «Твані».

Platanthera bifolia (L.) Rich. – вразливий палеарктичний неморальний вид. В Україні зустрічається в Закарпатті, Прикарпатті, Карпатах, Розточчі Опіллі, на Поліссі, у Лісостепу та Степу. На території району популяції *P. bifolia* виявлені в декількох лісових масивах: урочище «Твані» – на ділянці асоціації *Querceto–Betuletum convallariosum*, «Лосинівське» (Ніжинський р-н) – на ділянці асоціації *Betuleto–Quercetum franguloso–convallariosum*.

Рідкісні види флори є важливим показником природних ділянок фітоценозів, які найменше зазнали антропогенного впливу. Необхідним є подальше вивчення стану динаміки популяцій таких видів з метою їх захисту, збереження і відтворення.

Література

1. Куліш К.А. Рослинний покрив ботанічного заказника місцевого значення «Зайцеві сосни» (Чернігівська обл.) // Матеріали IX Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми природничих наук». – Ніжин: «Наука-сервіс», 2014. – 50 с.
2. Куліш К.А., Лобань Л.О. Нове місцезростання *Diphysastrum complanatum* (L.) Holub на території Ніжинського району (Чернігівська обл.) // Матеріали II Всеукраїнської конференції молодих науковців “Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 19–20 квітня 2017 р.). – Ніжин, Наука-сервіс: С. 3-4.
3. Лукаш О. В., Карпенко Ю. О. Сучасне поширення рідкісних видів флори Чернігівщини // Рідкісні та корисні рослини флори Чернігівщини в природі та культурі. – Київ, 1997. – С. 9-19.
4. Природно-заповідний фонд Чернігівської області / Під заг. ред. Карпенка Ю. О. – Чернігів, – 2002. – 240 с.
5. Физико-географическое районирование Украинской ССР. – Киев: Изд-во Киевского ун-та, 1968.
6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Порівняльна дія препарату Корневін та поживних речовин меду на процеси вкорінення живців смородини чорної

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

В статті приведена сравнительная характеристика влияния раствора мёда и синтетического корнеобразователя Корневина на процессы корнеобразования черенков смородины черной (*Ribes nigrum* L.). Установлена эффективность их действия на показатели укоренения, влияние природных и искусственных регуляторов роста на процессы ризогенеза.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, Корневин, раствор мёда, черенкование, черенки смородины, ризогенез.

The article compares the influence of a solution of honey and a synthetic rooting agent Kornevin on the processes of rooting black currant cuttings (*Ribes nigrum* L.). The effectiveness of their effect on rooting factors, the influence of natural and artificial growth regulators on the processes of rhizogenesis is established.

Key words: plant growth regulators, Kornevin, honey solution, cuttings, cuttings of currant, rhizogenesis.

На даний час регулятори росту рослин досить широко застосовуються при вирішенні багатьох завдань у рослинницькій практиці. Із їх допомогою удосконалюються агротехнічні прийоми вирощування окремих сільськогосподарських культур [2]. Застосування регуляторів росту стає з кожним роком все більш різноманітним. Вони впливають на темпи росту рослин, вносяться при висаджуванні дерев, для підвищення врожайності ряду культур, укорінення живців [1]. Використання регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати генетичні можливості, підвищити стійкість рослин проти стресових факторів біотичної та абіотичної природи [3].

Досить часто цінні рослини не можна розмножити насіннєвим способом, тому велике значення у плідництві та садівництві має вегетативне розмноження, а саме, здерев'янілими та зеленими живцями. Живцювання – це досить швидкий і простий спосіб розмноження рослин, який не потребує спеціальних навичок і прийомів, необхідних при щепленні чи окуліруванні. При цьому саджанці можна отримати за оду-дві вегетації. Це стало можливим також завдяки широкому застосуванню регуляторів росту рослин, які виявляють коренеутворюючу дію [4]. Включаючись в обмін речовин, вони сприяють відтоку поживних та інших речовин до місця коренеутворення і забезпечують умови для закладання та росту коренів на стеблі [5].

Регулятори росту рослин бувають як природного, так і синтетичного походження. Природні сполуки з властивостями регуляції процесів росту

– фітогормони, синтезують рослини, деякі гриби і мікроорганізми. Вилучати їх із природних об'єктів достатньо складний процес. Синтетичні регулятори росту рослин суттєво відрізняються від природних і можуть містити компоненти, які є чужорідними для навколишнього середовища. Тому пошук нешкідливих і ефективних речовин з властивостями регуляції процесів росту є досить актуальним. Вирішити цю проблему можна шляхом підбору природних речовин, які б виявляли властивості коренеутворення.

Тому метою цієї роботи було встановити та порівняти ефективність впливу поживних речовин меду та синтетичного регулятора росту рослин Корневін на процеси вкорінення живців смородини чорної.

Як об'єкт роботи були використані живці смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) сорту Кобза, коренеутворювач Корневін та розчин меду.

Дослідження проводили на території агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя на дослідних ділянках для проведення наукової роботи. Площа дослідної ділянки становила 10 м². На ній висаджували живці попередньо оброблені приготовленими розчинами меду (1 ч. л. на 1 л. води) та Корневін (1 г на 1 л води). У приготовлені розчини поміщали живці смородини чорної, які витримували добу. Як контроль використовували воду. Живці смородини нарізали у осінній період з однорічних пагонів, що виросли з основи куща, або нижніх ростових дво- чи трирічних гілок. Довжина живців становила 15-20 см, а діаметр – не менше 8 мм. Висаджували живці в добре підготовлений, розпушений ґрунт по 10 рослин в трьохразовій повторності, залишаючи над поверхнею дві розвинуті бруньки. Висаджування проводили з нахилом під кутом 45°. Весною, після відростання бруньок визначали кількість живців, які укорінились.

Таблиця.

Вплив препарату Корневін та розчину меду на вкорінення живців смородини чорної

Стимулятор	Концентрація	Загальна кількість живців, шт.	Кількість укорінених живців, шт.	Абсолютний показник %	Відсоток до контролю
Корневін	1 г/л	31	23	74,2	115,0%
Розчин меду	5 г/л	31	27	86,6	122,6%
Контроль	-	31	20	64,0	100%

Отримані дані свідчать про те, що у контролі вкорінилось 64% живців, у дослідному варіанті з використанням розчину меду – 86,6%, а у варіанті із застосуванням розчину Корневіну – 74,2%. Таким чином результати показали що, Корневін перевищує показники контролю на 15%, тоді як розчин меду – на 22,6%.

Виходячи з отриманих даних, можна зробити висновок, що препарат Корневін впливає на процеси ризогенезу, має досить високі показники коренеутворення, але кращі коренеутворюючі властивості має розчин меду. Таку його дію можна пояснити тим, що він сприяє створенню тонкої, захисної плівки, має антигрибкові властивості і захищає зріз живців від патогенних мікроорганізмів.

Крім того, природні сполуки меду приваблюють мікробів, які зосереджуючись на живці додатково продукують речовини, наприклад фітогормони та інші біологічно активні сполуки, які можуть впливати на процеси ризогенезу.

Література

1. Мазур Б. М. Господарсько-біологічна характеристика нових та перспективних сортів смородини в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.07 «Плодівництво» / Б. М. Мазур; Нац. аграр. ун-т. – К., 2003. – 17 с.
2. Моргун В. В. Проблема регуляторів росту у світі та її вирішення в Україні / В. В. Моргун, В. К. Яворська, І. В. Драговоз // Физиология и биохимия культ. растений. – 2002. – Т. 34, № 5. – С. 371-376.
3. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / [Яворська В.К., Драговоз І.В., Крючкова Л.О. та ін]. – К.: Логос, 2006. – 176 с.
4. Колесников Е. В. Советы садоводам. М.:россельхозиз-дат. – 1983 – 215с.
5. Лубягина В. М., Сыроижко А. Н., Базулина Л. В., Пентелькин С. К. О применении стимуляторов роста// Лесное хозяйство. – 1997. – №6. – С. 30-31.

УДК 581.1:631.53

Черкас О.С., Приплавко С.О.

Порівняльний вплив препарату Гетероауксин та розчину дріжджів на процеси вкорінення живців смородини чорної

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті наведена порівняльна характеристика впливу препарату Гетероауксин та розчину дріжджів на процеси коренеутворення живців смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). Встановлена ефективність їхньої дії на показники вкоріненості живців порівняно до контролю.

Ключові слова: живці смородини чорної, *Ribes nigrum* L, ризогенез, регулятори росту рослин, Гетероауксин, вкорінення.

В статье приведена сравнительная характеристика влияния препарата Гетероауксин и раствора дрожжей на процессы корнеобразования черенков смородины черной (*Ribes nigrum* L.). Установлена эффективность их воздействия на показатели укорененности черенков по сравнению с контролем.

Ключевые слова: черенки смородины черной, *Ribes nigrum* L, ризогенез, регуляторы роста растений, Гетероауксин, укоренение.

The article compares the influence of a solution heteroauxin and yeast processes root cuttings of black currant (*Ribes nigrum* L.). Installed on the effectiveness of their action figures rooted cuttings compared to controls.

Key words: cuttings of black currant, *Ribes nigrum* L, rhizogeny, plant growth regulators, rooting, heteroauxin.

На сьогоднішній день за допомогою регуляторів росту рослин вирішується чимало проблем рослинництва, таких як: підвищення стійкості рослин проти стресових чинників, збільшення урожайності, укорінення живців, покращення посівної якості, прискорення або гальмування процесів росту та розвитку [3].

Одним з найефективніших способів розмноження рослин, що дозволяє отримати масовий посадковий матеріал є вегетативне розмноження стебловими живцями, оскільки цей спосіб дає найбільшу кількість вкорінених живців з куща, особливо коли постає питання розмноження дефіцитних сортів. У той же час, живцювання – це досить простий і швидкий спосіб розмноження, який широко застосовується та доступний загалом [1].

У нашій країні рістрегулюючі сполуки знайшли широке застосування в удосконаленні агротехнічних прийомів для вкорінення живців або дорослих дерев. Оскільки існує проблема забруднення ґрунтів, використання регуляторів росту саме природного походження дозволить реалізувати підвищення екологічної безпеки сільськогосподарського

виробництва і впровадити у виробництво нові регулятори росту на основі природної сировини. Як правило, такі регулятори містять цілий комплекс біологічно активних речовин, основними з яких є фітогормони, вітаміни, мікро- та макроелементи.

Застосування регуляторів повинно бути націлене на покращення коренеутворення і збільшення виходу стандартної продукції. Але не всі регулятори мають істотний вплив на процеси коренеутворення у живців.

Тому метою даної роботи є порівняльна характеристика процесів ризогенезу живців смородини чорної за впливу на них синтетичного регулятору росту рослин Гетероауксину та розчину дріжджів.

Як об'єкт дослідження було використано стимулятор росту Гетероауксин, речовина природного походження – розчин дріжджів та живці смородини чорної (*Ribes nigrum* L.) сорту Київська сюїта.

Польові дослідження проводилися на території навчально-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, на ділянці для проведення наукової роботи, площа якої становить 10 м². Перед посадкою живці смородини нарізали з однорічних пагонів, що вирости з основи куща або з нижніх ростових дво-, трирічних гілок довжиною 18-20 см і діаметром не менше 8 мм [2]. Надалі проводилася обробка живці відповідними розчинами. Дослідження процесів коренеутворення на живцях смородини були проведені з використанням такого синтетичного препарату як Гетероауксин (0,05г на 2,5 л води) та розчину дріжджів (100 мг на 1 л води). Живці смородини чорної поміщали у приготовлені розчини на добу. Як контроль використовували воду. Висадку проводили в осінній період, застосовуючи триразову повторність для кожного з варіантів. Весною визначали кількісний показник вкорінених живців.

За результатами досліджень було встановлено, що у контролі кількість вкорінених живців була на рівні 68%, у варіанті з розчином Гетероауксину – 75%, а у розчині дріжджів – 84% (таблиця 1). Отримані дані свідчать про те, що у варіанті з використанням дріжджової води показники перевищують контроль на 26%, а препарат Гетероауксин стимулював вкорінення живців на 26% краще ніж контроль.

Таким чином, опрацьовані данні засвідчують, що укорінення живців смородини чорної сорту Київська сюїта залежить від речовин, які застосовують для стимуляції процесів утворення коренів на стеблі.

Таблиця 1

**Вплив препарату Гетероауксин та розчину дріжджів на процеси
вкорінення живців смородини чорної**

Стимулятор	Концентрація	Загальна кількість живців, шт.	Кількість укорінених живців, шт.	Абсолютний показник	% до контролю
Гетероауксин	0,05 г/2,5л	32	24	75%	110%
Розчин дріжджів	100 мг/1л	32	27	84%	126%
Контроль	-	32	22	68%	100%

Найкраще на процеси вкорінення впливає розчин дріжджів. Це може бути обумовлено тим, що клітини дріжджів багаті вуглеводами, білками, мікроелементами і мінералами. Дріжджові гриби здатні активізувати діяльність мікроорганізмів, які в свою чергу створюють сприятливе середовище для процесів ризогенезу. А саме: активно розщеплюють органічні речовини, виділяючи в ґрунтовий комплекс життєво важливі елементи, такі як азот і калій.

Література

1. Воронина А.И. Размножение и выращивание оздоровленного посадочного материала ягодных культур. / А.И. Воронина, Е.И.Глебова, А.И. Поташова – Л.: «Колос» (Ленингр. отд-ние), 1977. – 96 с.
2. ДСТУ 4263:2003. Садивний матеріал чорної, золотистої смородини, порічок червоних і білих та йошти. Загальні технічні умови / Б. Безолук та ін. (розробл.). К. – Держспоживстандарт України – 2004. (Національний стандарт України)
3. К тайне механизма действия фитогормонов [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://valleyflora.ru/48.html>.

УДК 582.53(477)

Шиян Н.М.

Анотований конспект родини Araceae флори України

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України

Результаты исследования семейства Araceae флоры Украины изложены в виде аннотированного конспекта. Для каждого вида приведены номенклатурная цитата, название на украинском языке, указаны общее распространение и распространение по территории Украины, а также хозяйственное использование.

The results of the investigation of the family Araceae of the flora of Ukraine are presented as an annotated synopsis. For each species the nomenclature citation, the Ukrainian name of plant, the general distribution and distribution in the territory of the Ukraine, economic use are presented.

Ключові слова: Araceae, флора України

Ревізія крупних систематичних груп флори України, як, наприклад, родини та роди, є актуальною з декількох причин. По-перше, з моменту останніх флористичних узагальнень, які зроблені у відповідних «Флорах» та «Визначниках», пройшло понад тридцять років [1 – 3]; по-друге, за цей час розвиток молекулярно-філогенетичних досліджень спричинив значні зміни в систематиці та номенклатурі майже всіх відомих на сьогодні груп рослин; по-третє, вітчизняними науковцями накопичено значний пласт інформації про нові види знайдені на території України, а також про поширення вже відомих. У представленій роботі ми виклали результати перегляду систематичної структури та видового складу родини Araceae флори України, що був виконаний за планом відповідної наукової державної тематики (реєстраційний номер: 0107U000188).

Araceae одна з чисельних родин однодольних рослин, яка нараховує 123 роди з 4150 (5422) видами [7]. Хоча видове і родове різноманіття цієї родини припадає на тропічні та субтропічні області обох півкуль, та у флорах помірних широт представники Araceae відіграють не менш помітну роль. Новітні палеоботанічні дані посунули межу походження цієї групи рослин до нижньої крейди, а молекулярно-філогенетичні дослідження розширили її таксономічні межі, через що до її складу включені близькі групи рослин, як, наприклад, представники колишньої родини Lemnaceae [7 – 8]. Все це призвело до низки таксономічних та номенклатурних змін в систематиці родини у порівнянні з відомостями викладеними у попередніх опрацюваннях її для флори України [1 – 3]. В той же час, в останнє десятиліття флористами зафіксовано появу на території України нових адвентивних видів цієї родини – *Lemna turionifera* Landolt та *Pistia stratiotes* L. Перший з них є кенофітом азіатського походження, що активно натуралізується в Європі [4], другий – агресивний майже космополітний водний макрофіт із досить широкою

екологічною амплітудою, здатний в умовах зміни клімату виживати і поширюватися на всіх територіях з континентальним кліматом [6]. Тож підсумовуючи систематичні та флористичні відомості можна констатувати, що родина *Araceae* у флорі України на тепер представлена 12 видами з 6 родів. Фрагмент системи родини для флори України є наступним:

Родина КЛІЩИНЦЕВІ (АРОЇДНІ) – ARACEAE Juss.

1789, Gen. Pl.: 23. – *Araceae* Neck. 1770, Act. Acad. Theod. Palat., 2: 462. – *Lemnaceae* Martynov, 1820, Техно-бот. Словар.: 362; Gray S.F. 1822, Nat. Arr. Brit. Pl., 2: 729, as "*Lemnadeae*". – *Pistiaceae* Rich. ex C. Agardh, 1822, Aphor. Bot.: 130, p.p. – *Pistiaceae* Dum. 1829, Anal. Fam. Pl.: 59. – *Callaceae* Rchb. ex Bartl. 1830, Ord. Nat. Pl.: 25, 66. – *Orontiaceae* Bartl. 1830, Ord. Nat. Pl.: 24, 68. – *Arisaraceae* Raf. 1838, Fl. Tellur., 4: 16. – *Caladiaceae* Salisb. 1866, Gen. Pl.: 5. – *Cryptocorynaceae* J. Agardh, 1858, Theoria Syst. Pl.: 32. – *Dracontiaceae* Salisb. 1866, Gen. Pl.: 7. – *Wolffiaceae* Bubani, 1902, Fl. Pyren. (Bubani), 4: 22.

Підродина 1. Aroidea Arn.

1832, Encycl. Brit. (ed. 7), 5: 136.

Триба 1. Areae Engler,

1876, Arn. Encycl. Brit., ed. 7, 5: 136.

Рід 1. КЛІЩІНЕЦЬ (АРУМ) – ARUM L.

1753, Sp. Pl. 1: 964; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 413.

Лектотип: *A. maculatum* L.

Рід нараховує 15 – 26 (30) видів поширених в Європі, Середземномор'ї, Макаронезії, на Близькому Сході та в Середній Азії.

1. *Arum albispathum* Steven ex Ledeb. 1852, Fl. Ross. 4: 9; Stev. 1857, Bull. Soc. Nat. Moscou, **30**, 3: 57; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 487; Иконников, 1979, Фл. европ. ч. СССР, **4**: 317. – **Кліщінець білокрилий (Арум білокрилий).** Загальний ареал цього реліктового середземноморського виду охоплює Західне Закавказзя, Малу Азію та гірський Крим. В Україні зростає на північній межі поширення, охороняється як зникаючий вид [5]. Рослина лікарська, отруйна.

2. *Arum besserianum* Schott, 1858, Österr. Bot. Zeitscher. 8: 349; Віскул. 1936, Журн. Інст. Бот. АН УРСР, 8 (16): 37; вона ж, 1950, Фл. УРСР, 3: 12; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, **4**: 317. – **Кліщівець Бессера (Арум Бессера).** Європейський вид, ареал якого охоплює Волино-Подільську височину, Люблінське плато, Трансільванію. В Україні росте переважно в грабово-дубових лісах, часто по дну лісових балок, уздовж лісових струмків, утворюючи зарості. Рослина лікарська, отруйна.

3. *Arum elongatum* Steven, 1857, Bull. Soc. Nat. Moscou, **30**, 3: 67; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 486; *Вісн.* 1950, Фл. УРСР, 3: 10; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, **4**: 317. – **Кліщинець видовжений (Арум видовжений)**. Ареал виду охоплює Балкани, Крим, Причорномор'я, Кавказ, Малу Азію. В Україні (південний лівобережний Лісостеп, Степ та Крим) росте в лісах та серед чагарників. Рослина лікарська, отруйна.

4. *Arum orientale* M.Bieb. 1808, Fl.Taur.-Cauc. 2: 407; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 485; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, **4**: 317. – **Кліщинець східний (Арум східний)**. Реліктовий вид, що поширений у Південній Європі, на Балканах, в Криму, на Кавказі, в Малій Азії та Ірані. В Україні росте лише в кримських гірських букових лісах; охороняється як рідкісний вид [5]. Рослина лікарська, отруйна.

Триба 2. Pistiae Blume,

1836, Rich. ex A. Rich., Arch. Bot. (Paris) 1: 29.

Рід 2. ВОДЯНИЙ САЛАТ (ПІСТІЯ) – PISTIA L., 1753, Sp. Pl. 2: 963; id. 1754, Gen. Pl. ed. 5: 411.

Лектотип: *Pistia stratiotes* L.

Монотипний рід батьківщина якого не встановлена. Його єдиний вид природно поширений в тропічних та субтропічних областях по всій земній кулі, по водоймах піднімається до 1200 м н.р.м.

1. *Pistia stratiotes* L. 1753, Sp. Pl. 2: 963; id. 1754, Gen. Pl. ed. 5: 411. – *P. aegyptiaca* Schleid., 1838, Allg. Gartenzeitung 6: 19. – **Водяний салат різаквидний (Пістія різаквидна)**. На сьогодні це один з небезпечних пантропічних інвазійних видів, який останнім часом активно поширюється в Європі. В Україні він відомий як акваріумна рослина, але близько 2010 р. вперше зафіксований в природних умовах. На тепер він поширений у водоймах поблизу Києва й Одеси та у Східних областях, де у 2013 році спричинив масштабні інвазії [6].

Підродина 2. Calloideae Endlicher, 1837, Gen. Pl. : 239.

Рід 3. БІЛОКРИЛЬНИК – CALLA L., 1753, Sp. Pl. 1: 968; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 414.

Лектотип: *Calla palustris* L.

Монотипний голарктичний рід.

1. *Calla palustris* L. 1753, Sp. Pl. 1: 968; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 414; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 482; *Вісн.* 1950, Фл. УРСР, 3: 8; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, **4**: 316. – **Білокрильник болотний**. В Україні звичайно росте на грузьких, переважно лісових болотах, по грузьких

берегах річок, по вільшаниках на Поліссі, вздовж підніжжя Карпат та зрідка в Лісостепу. Лікарська рослина.

Підродина 3. Lemnoidea Bab., 1843,
Man. Brit. Bot.: 320.

Рід 4. РЯСКА – Lemna L.,
1753, Sp. Pl. 1: 970; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 417.

Лектотип: *Lemna trisulca* L.

Космополітний рід до складу якого входить 14 видів, поширених по всій земній кулі за виключенням полярних областей.

1. Lemna minor L. 1753, Sp. Pl. 1: 970; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 417; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 493; *Вісюл.* 1950, Фл. УРСР, 3: 16; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, 4: 320. – **Ряска мала**. Космополіт. Не зростає лише в полярних зонах. Вид звичайно поширений в різного типу водоймах по всій Україні. Використовується як кормова рослина для водного птаства.

2. Lemna gibba L. 1753, Sp. Pl. 1: 970; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 417; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 493; *Вісюл.* 1950, Фл. УРСР, 3: 17; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, 4: 320. – **Ряска горбата**. Вид поширений у Європі, на Кавказі, в Малій Азії, Африці, Америці, Австралії. В Україні спорадично трапляється по всій території. Використовується як кормова рослина для водного птаства.

3. Lemna trisulca L. 1753, Sp. Pl. 1: 970; id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 417; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 493; *Вісюл.* 1950, Фл. УРСР, 3: 16; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, 4: 320. – **Ряска триборозенчаста**. Ареал виду охоплює майже всю Європу крім північних районів, Азію, Північну Африку, Америку, Австралію; звичайно поширений по всій материковій Україні, в Криму зрідка. Використовується як кормова рослина для водного птаства.

4. Lemna turionifera Landolt, 1975, Aquatic Bot. 1, 4: 355. – **Ряска туріонна**. Загальний ареал виду охоплює континентальні райони Північної Америки, Європу та Азію. Припускають, що вид має значний адвентивний потенціал, тому кількість його локалітетів зростає. В Україні вперше відмічений у 2012 році у межах Полісся [4].

Рід 5. СПІРОДЕЛА – Spirodela Scheid.
1839, Linnaea, 13: 391.

Лектотип: *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.

Рід включає 6 видів, поширених в помірних та тропічних зонах обох півкуль.

1. Spirodela polyrrhiza (L.) Schleid. 1839, Linnaea, 13: 392; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 492; *Вісюл.* 1950, Фл. УРСР, 3: 18; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, 4: 318. – **Спіродела багатокоренева**. Загальний ареал

виду охоплює Європу, Азі., Африку, Америку та Австралію. В Україні він звичайно поширений майже по всій території. Використовується як кормова рослина для водного птаства та риби.

Рід 6. ВОЛЬФІЯ – *Wolffia Horkei ex Scheid.*

1844, Beitr. Bot. 1: 233, nom. conserv.

Лектотип: *Wolffia michelli* Schleid.

До складу роду входять 8 - 12 видів, поширених переважно в тропіках.

1. *Wolffia arrizha* (L.) Horkel ex Wimm., 1857, Fl. Schles., ed. 3: 140; Кузен. 1935, Фл. СССР, 3: 494; *Вісюл.* 1950, Фл. УРСР, 3: 18; Икон. 1979, Фл. европ. ч. СССР, 4: 321. – **Вольфія безкоренева.** Вид поширений в Європі, Азії, Африці, Америці. Зростає спорадично в стоячих водоймах Лісостепової частини України. Використовується як кормова рослина для водного птаства та риби разом з іншими рясками.

Література

1. *Вісюліна О.Д.* Araceae Neck. // Флора УРСР. К.: Вид-во АН УРСР, 1950. Т.3. С. 5–14.
2. *Иконников С.С.* Araceae Juss. // Фл. Вост. Европ. 1979. Т. 4. С. 314–321.
3. *Кузенева О.И.* Araceae Neck. // Флора СССР. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – т. 3. – С. 478 – 491.
4. *Орлов О.О., Якушенко Д.М.* *Lemna turionifera* Landolt (Araceae) — новий вид флори України // Укр. ботан. журн. 2013. 70(2): 224–231.
5. *Червона книга України. Рослинний світ* /За ред. Я.П. Дідуха. К.: Глобал-консалтинг, 2009. С. 69–70.
6. *Мосякін А.С., Казарінова Г.О.* Моделювання інвазійного поширення *Pistia stratiotes* (Araceae) на основі гіс-аналізу кліматичних факторів // Укр. ботан. журн. 2014. 71(5): 549–557.
7. *Byng J.W., Chase M.W.C., Maarten J. M. at all.* An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society. 2016. 181: 1–20.
8. *Cabrera, L.I., Salazar G.A., Chase M.W. at all.* Phylogenetic relationships of aroids and duckweeds (Araceae) inferred from coding and noncoding plastid DNA. American Journal of Botany 2008. 95: 1153–1165.
9. *Cusimano N., Bogner J., Mayo S.J. at all.* Relationships within the Araceae: Comparison of morphological patterns with molecular phylogenies. American Journal of Botany. 2011. 98: 654–668.

Екологічні проблеми навколишнього середовища

УДК 581.9 (477-74)

Бондаренко О.Ю., Васильєва Т.В.

Деякі особливості антропогенних перетворень флори пересипів Півдня України

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

Дослідження проходили в 2002 - 2015 рр. на піщаних або піщано-черепашникових пересипах Дністровського, Куяльницького, Хаджибейського Великого Аджаликського (Дофінівського) та Тилігульського лиманів. Встановлено значна кількість полігемеробів (59,6%), еу- та полігемеробів. Для рослин всіх груп категорій гемеробії характерно домінування гемікриптофітів (від 31,6 - до 64,1%).

Серед синантропних видів апофітів - 32,7%, адвентивних - 30,2%. Найбільша їх кількість зазначена для полігемеробів.

Ключові слова: Україна, пересип, флора, категорії гемеробії

Studies were conducted in the period from 2002 to 2015. on sandy or sandy-shell rocks overflows of the Dniester, Kuyalnyk, Khadzhibey Great Adzhalyk (Dofinovsky) and Tiligul estuaries. A significant number of polyhemerobes (59.6%), eu- and polyhemerobes have been established. The dominance of hemycryptophytes (from 31.6 to 64.1%) is characteristic of plants of all hemerobia categories groups.

Among sinantropy species there are apophytes - 32.7% , alien - 30.2%. The largest number of them is noted for polyhemerobes.

Keywords: Ukraine, overflows, flora, categories of hemerobia

У межиріччі Дністер - Тилігул знаходяться вісім лиманів, і в силу природних і антропогенних причин не всі вони мають пересипи. Нами обстежені: піщана Кароліно-Бугазька коса Дністровського лиману, піщано-черепашникові пересипи Куяльницького і частково, Хаджибейського лиманів, пересип Великого Аджаликського (Дофінівського) лиману, що складається з піску, черепашникова і вапнякового дендрита, а також піщаний пересип Тилігульського лиману [Шуйский, Выхованец, 2011]. Клімат регіону - помірно континентальний з жарким сухим літом, м'якою малосніжною і нестабільною зимою. Узбережжя відрізняється м'яким температурним режимом, підвищеними значеннями сумарної радіації і числом годин сонячного сяйва, посушливістю [Клімат ..., 2003]. За геоботанічним районуванням регіон відноситься до Одеського округу злакових і полиново-злакових степів, засолених луків, солончаків і рослинності карбонатних відслонень [Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003].

В результаті ботанічних досліджень, що проводилися маршрутним методом в 2002 - 2015 рр, на пересипах лиманів нами були зібрані рослини, визначено їх систематичне положення [Визначник, 1987; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999]. Життєва форма рослин встановлена за І.

Г. Серебряковим [1962]. Синантропні види рослин, а також їхній хронотип визначені за [Протопопова, 1991]. Встановлено категорії гемеробії видів та їх розподіл за класами антропогенних екосистем в умовах півдня України [Blume, Sukopp, 1876; Биоиндикация, 1988; Бурда, Дідух, 2003].

Нами було встановлено, що понад 75,00% видів рослин, які ростуть на пересипах в регіоні - є синантропними. Більшість з них - апофіти (104 види), з домінуванням геміапофітів (74) [Бондаренко, Васильєва, 2010]. Близько 12,25% видів пересипів - інвазійні, з переважанням рослин з родин Asteraceae, Brassicaceae та Poaceae - від 10 до 4 видів, в основному - північноамериканського походження [Бондаренко, Васильєва, 2013].

Обстежені території пересипів, частково, є елементами екомережі степової зони України: Нижньодністровської білатеральної ключової території міжнародного рівня, Куяльницько-Хаджибейської та Тилігульської ключової території національного рівня, Дністровського та Чорноморсько-Азовського широтних екокоридорів міжнародного рівня [Екомережі ..., 2013]. Рослинний покрив пересипів представлений в основному псамофітно-літоральними угрупованнями, однак активне господарське використання цих ділянок призвело до існування тут значної кількості синантропних видів рослин.

Так, на пересипах регіону розвинені рекреаційна інфраструктура і неорганізований туризм, нерегламентоване пасквальне навантаження, пожежі та ін. [Бондаренко, 2009; Екомережі ..., 2013]. Прибережні морські води забруднені неорганічними і органічними речовинами з довколишніх агроугідь, скиданнями слабо очищених побутових і дощових стічних вод, нафтопродуктами портів тощо [Одеський ..., 2012].

Всі ці напрямки господарського використання територій пересипів стали причиною специфічного розподілу видів флори за категоріями гемеробії видів (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл видів рослин за категоріями гемеробії

Антропогенно перетворені екосистеми	Категорія гемеробії	Кількість видів	
		Абс. число	%
природоохоронні	олігогемероби	24	9,80
напівприродні	мезогемероби	19	7,75
трансформовані	β-еугемероби	17	6,84
	α-еугемероби	39	15,92
екотехнічні	полігемероби	146	59,59
Разом		245	100,00

Прикладом олігогемеробів, які фіксуються на ділянках пересипів, де антропогенний вплив не виявлено, є: *Limonium caspium* (Willd.) Gams, *Limonium meyeri* (Boiss.) O.Kuntze, *Plantago salsa* Pall., *Secale sylvestre* Host, *Polygonum arenarium* Waldst. & Kit. та ін.

Як приклад видів-мезогемеробів можна вказати: *Elytrigia elongata* (Host) Nevski, *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Setaria glauca* (L.) P. Beauv. та ін.

Серед представників групи β-еугемеробів: *Tanacetum vulgare* L., *Heliotropium europaeum* L., *Armoracia rusticana* P.Gaertn., B.Mey. & Scherb., *Silene longiflora* Ehrh., *Halimione pedunculata* (L.) Aellen, *Salicornia prostrata* Pall. та ін.

Прикладом α-аеугемеробів є: *Seseli campestre* Besser, *Cynanchum acutum* L., *Achillea nobilis* L., *Galatella villosa* (L.) Rchb.f., *Picris hieracioides* L., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Tripolium vulgare* Ness., *Xanthium californicum* Greene та ін.

Полігемероби пересипів регіону представлені такими видами: *Setaria viridis* (L.) P.Beauv., *Tragus racemosus* (L.) All., *Fallopia convolvulus* (L.) A .Löve , *Polygonum aviculare* L. s.str., *Rumex crispus* L., *Portulaca oleracea* L., *Ceratocephala testiculata* (Crantz) Besser, *Consolida paniculata* (Host) Schur, *Nigella arvensis* L., *Reseda lutea* L. та ін.

Виділені види, які беруть участь в різних відновних процесах (на занедбаних агроугіддях, різних рудеральних місцях та ін.). Серед еугемеробів таких 29 видів (11,84% від загальної кількості видів пересипів), як наприклад *Cephalaria uralensis* (Murray) Roem. & Schult., *Astragalus onobrychis* L., *Lotus ucrainicus* Klovov, *Medicago tenderiensis* Opperman ex Klovov та ін. Серед полігемеробів - таких видів більшість (113 або 46,12%). Такими є: *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Juncus gerardii* Loisel., *Ballota nigra* L., *Lamium amplexicaule* L., *Plantago lanceolata* L., *Aegilops cylindrica* Host, *Anisantha sterilis* (L.) Nevski, *A. tectorum* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth та ін.

Досить показовим при вивченні регіональних флор, є аналіз життєвих форм, оскільки їх співвідношення відображає характер адаптації рослин до умов середовища [Серебряков, 1962; Жукова, 2015]. Природні умови на ділянках приморських пересипів - досить специфічні, неоднозначним тут є антропогенний вплив. Розподіл життєвих форм для видів різних категорій гемеробії на ділянках пересипів Півдня України, показано в таблиці 2.

Аналіз розподілу видів пересипів, різних категорій гемеробії за їх життєвими формами показав, що терофіти домінують лише в групі полігемеробів, маючи порівняно стабільну кількість в інших групах. Представники деревно-кущових форм присутні практично у всіх групах, виділених за рівнем гемеробії. Серед мезогемеробів, в основному це - фанерофіти: *Morus alba* L., *Armeniaca vulgaris* Lam. та ін. Ці рослини, або висаджені цілеспрямовано, або потрапили на ділянки пересипів у вигляді

самосіву. У групі полігемеробів, деревно-кущові форми представлені в основному хамефітами: *Artemisia santonica* L., *Lycium barbarum* L. та ін.

Спектр синантропних видів для різних категорій гемеробії у флорі пересипів представлений у табл. (табл. 3).

Таблиця 2.

Спектр життєвих форм видів різних категорій гемеробії

Життєві форми рослин	Категорії гемеробії									
	оліго-гемероби		мезо-гемероби		β-еугемероби		α-еугемероби		полі-гемероби	
	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%	Абс	%
Хамефіти	—	—	3	15,79	1	5,88	3	7,69	6	4,11
Фанерофіти	1	4,17	5	26,32	1	5,88	2	5,13	2	1,37
Терофіти	7	29,17	5	26,32	5	29,41	8	20,51	77	52,74
Кріптофіти	—	—	—	—	—	—	1	2,56	1	0,69
Гемікріптофіти	16	66,67	6	31,58	10	58,83	25	64,10	60	41,10
Разом	24	100	19	100	17	100	39	100	146	100

Таблиця 3.

Розподіл видів апофітної і адвентивної фракцій флори серед видів різних категорій гемеробії

Категорії гемеробії	Кількість видів	Фракції синантропної флори					
		Апофітна		Адвентивна			
				Хронотип			
				археофіти		кенофіти	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
олігогемероби	24	3	12,50				
мезогемероби	19	5	26,32	2	10,53	1	5,26
β-еугемероби	17	6	35,29	1	5,88	1	5,88
α-еугемероби	39	12	30,77	6	15,39	3	7,69
полігемероби	146	54	36,99	32	21,92	28	19,18
Разом	245	80	32,65	41	16,74	33	13,47

Як видно з даних, представлених у табл. 3, на пересипах апофітів – 80 видів, адвентивних видів – 74 види. Серед апофітів більше представлені оліго-, мезо- та еугемероби (разом α і β –гемероби складають 66,06%). Рослини апофітної фракції флори нерідко є компонентами більш збережених екотопів на пересипах. Серед адвентивних видів, які за хронотипом є археофітами, більше представлені мезо-, еу- та полігемероби. Серед адвентивних видів олігогемероби нами не визначені.

Таким чином, значна кількість полігемеробів (59,59%) є свідченням надмірного антропогенного впливу на флору приморських пересипів півдня України.

Наявність серед еу- і полігемеробів значної кількості видів рослин, які беруть участь у процесах, що відбуваються у флорі, може свідчити про високий відновлювальний потенціал досліджених ділянок пересипів.

Для рослин практично всіх груп різних категорій гемеробії характерно домінування гемікріптофітів (від 31,58% - до 64,10%), проте, в групі найбільш антропогенно перетворених ділянок, полігемеробів - спостерігається домінування терофітів (52,74%).

Апофітів - 32,65%, максимальні їхня кількість визначена серед еугемеробів. Адвентивні види рослин у флорі пересипів представлені 30,21% видів. Найбільша їх кількість зазначена серед полігемеробів.

Література

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Вайнер Э, Вальтер Р., Ветцель Т. и др. – М., 1988. – С. 189 – 195.
2. Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В. Синантропизация флоры пересыпей лиманов междуречья Днестр – Тилигул // Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия на охраняемых и иных территориях: Материалы Всероссийской научно-практической конференции (март 2010 года) / отв. ред. И.В. Суюндуков. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. – С. 88 – 91.
3. Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В. Характеристика инвазионно активных видов пересыпей междуречья Днестр – Тилигул // Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов: Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), посвящённой 50-летию кафедры ботаники ДГПУ. 27-28 марта 2013 г. – Махачкала: АЛЕФ (ИП Овчинников М.А.), 2013. - С. 25 – 27.
4. Бондаренко О.Ю. Конспект флоры пониззя межиріччя Дністер – Тилигул. – Київ: Фітосоціоцентр, 2009. – 332 с.
5. Бурда Р.І., Дідух Я.П. Застосування методики оцінки антропоотолерантності видів вищих рослин при створенні «Екофлори

- України // Укр. фітоцен. зб. – Серія: С. – Вип. 1 (20). – Київ, 2003. – С. 34 – 44.
6. Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6 – 17.
 7. Екомережа степової зони України: принципи створення, структура, елементи / Ред. д-р біол. наук, проф. Д. В. Дубина, д-р біол. наук, проф. Я. І. Мовчан. – К.: LAT & K, 2013. – 409 с.
 8. Жукова Л. А. Лекарственные растения: разнообразие жизненных форм: учебное пособие / Мар. гос. ун-т; Л.А. Жукова, О.П. Ведерникова, Т. М. Быченко, Г. О. Османова. – Йошкар-Ола: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2015. – С. 7 – 20.
 9. Клімат України [за ред. В. М. Ліпінського]. - К. : Вид-во Раєвського, 2003. – 340 с.
 10. Одеський регіон: передумови формування, структура та територіальна організація господарства: навч. посібник . Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова; авт.. колектив : О. Г. Топчієв [керівник], І.І. Кондратюк В. В. Яворська [та ін.]. – Одеса: Астропринт, 2012. – 336 с.
 11. Определитель высших растений Украины. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
 12. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с.
 13. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
 14. Шуйский Ю. Д., Природа Причерноморских лиманов : [монография] / Ю.Д. Шуйский, Г.В. Выхованец. – Одесса: Астропринт, 2011. – 276 с.
 15. Blume H.P., Sukopp H. Okologische Bedeutung anthropogener Bodervernederungen // Schr. Reihe Vegetationskunde. – 1976. – Т. 10. – S. 75-89.
 16. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.

Раціональне природокористування

УДК 556(476)

Зуев В.Н., Рожков А.А.

Инвентаризация прудов и малых водохранилищ Барановичского района

Барановичский государственный университет, Республика Беларусь

В статье рассматриваются вопросы инвентаризации прудов и малых водохранилищ Барановичского района Брестской области Республики Беларусь. Для визуального выявления водных объектов использовались ресурсы публичной земельно-информационной карты Беларуси (<http://gismap.by>) и геоинформационного портала Google Earth. Выявлено **111** прудов, приуроченных к бассейнам 26 рек района.

In article questions of inventory of ponds and small reservoirs of the Baranovichy district of the Brest region of Republic of Belarus are considered. For visual identification of water objects resources of the public land and information map of Belarus (<http://gismap.by>) and the geoinformation portal Google Earth were used. It is revealed ponds dated for basins of 26 rivers of the area.

Ключевые слова: пруды, природопользование, инвентаризация, Барановичи.

Водохранилище – искусственный водоем, образованный водоподпорным сооружением в целях хранения воды и регулирования стока [1].

Согласно принятой в Беларуси классификации, пруд – это искусственный водоем площадью водного зеркала до 1 км² (за исключением технологических прудов рыбоводных хозяйств), созданный путем перегораживания плотиной малых рек, ручьев, временных водотоков или обвалования территории вне русла (в понижениях рельефа, на равнинных участках местности, в искусственных выемках) [2]. В Водном кодексе Республики Беларусь используется и такой термин как пруд-копань, под которым понимается небольшой искусственный водоем в специально выкопанном углублении на поверхности земли, предназначенный для накопления и хранения воды для различных хозяйственных целей.

В монографии И.И.Кирвеля указывается такая граничная характеристика малых водохранилищ (далее по тексту – МВ) как водная масса менее 10 млн м³ и площадь зеркала менее 2 км² [3, с.18].

Необходимость строительства прудов и МВ определяется локальными потребностями в воде. Пруды выполняют функцию водонакопления и в дальнейшем используются в различных целях – источник воды для хозяйственных объектов и сельхозугодий, рыборазведение, птицеводство, энергетических, рекреационных. В Беларуси традиция строительства прудов на реках (запрудного типа) и прудов-копаней существует с раннего средневековья и было ориентировано на хозяйственное освоение территории.

И.И.Кирвель отмечает главное отличие между прудом и малым водохранилищем – сброс воды из прудов в отличие от водохранилища, как правило, не регулируется, а происходит автоматически после достижения уровнем воды определенной отметки.

Возможность создания пруда в том или ином месте обуславливается природными условиями, а именно наличием запасов подземных или поверхностных вод.

Необходимость в проведении настоящего исследования обусловлена недостатком количественных и качественных сведений о прудах и МВ Барановичского района Беларуси. В советские времена проводился учет только прудов, имеющих хозяйственное значение. Полных сведений о количестве прудов и их состоянии нет.

И.И.Кирвелем отмечается, что практически не изучен гидрологический режим малых водотоков, наполняющих пруды, сток воды и наносов [3, с.19]. Он же указывает на два основных недостатка в изучении прудов Беларуси: отсутствие балансовых исследований и изучение прудов в отрыве от их водосбора.

Барановичский район находится на севере Брестской области Республики Беларусь, граничит с Минской и Гродненской областями. Площадь района составляет 2,2 тыс. км². Северная часть района – это южные склоны Новогрудской возвышенности, южная часть – Барановичская равнина.

Все 26 рек Барановичского района относятся к бассейну реки Неман. Наиболее крупной рекой является Щара. Ее основными притоками на территории района являются реки Мышанка, Молотовка, Лохозва, Смолянка и Исса. На территории района берёт начало река Молчадь; на севере района берёт начало река Сервечь, В северо-восточной части района протекает река Змейка, являющаяся притоком реки Уша [1].

Для первичной инвентаризации прудов и МВ Барановичского района нами использованы ресурсы публичной земельно-информационной карты Беларуси (<http://gismap.by>) и геоинформационного портала Google Earth. Выявление прудов и МВ проводилось путем визуального выявления водных объектов, приуроченных к бассейнам рек района, и сравнения их изображений на двух вышеуказанных источниках (рис.1).



Рис. 1 – Изображение пруда в дер.Вольно

В результате визуального выявления было выявлено 111 прудов и малых водохранилищ, распределенных по бассейнам рек района следующим образом (табл.1.)

Таблица 1.

Распределение прудов и малых водохранилищ по бассейнам рек Барановичского района

Название водотока	Количество прудов и МВ
Басины	2
Блошная	1
Вепринка	0
Деревянка	2
Жеребиловка	3
Змейка	10
Змейка (Вольновская)	2
Исса	9
Колбовичи ручей	2
Кочерыжка	2
Лохозва	1
Молотовка	4
Молчадь	5
Мутвица	0
Мшанка	0
Мышанка	13
Нитка	1
Новосадка	7
Полонка	5
Рыжовка	0
Своротва	6
Сервечь	10
Смолянка	2
Соколовичи	1

Продолжение таблицы 1

Уша	1
Щара	10
Бессточные пруды-копани	12
Всего	111

Таким образом, на основании изучения картографического материала плотность распределения прудов в Барановичском районе составляет $0,05/\text{км}^2$, что близко к среднему показателю по Республике Беларусь.

Следующим этапом исследований будет гидроморфологическое описание прудов и МВ района, а также проведение гидрохимических исследований водоема и водотока, на котором создан пруд.

Литература

1. Блакітная кніга Беларусі: энцыклапедыя / рэдкал.: Н. А. Дзісько [і інш.]. – Мн.: БелЭн, 1994. – 415 с.
2. Водный кодекс Республики Беларусь от 15.07.1998 №191-З; с изменениями и дополнениями от 01.01.2014. – Режим доступа: <http://pravo.newsby.org/belarus/kodeks/k030.htm>
3. Кирвель, И.И. Пруды Беларуси как антропогенные объекты, их особенности и режим: монография. / И.И.Кирвель. – Мн.: БГПУ, 2005. – 234 с.

UDC 504:338.5

Panasiuk D., Dobkowska E.

The functioning of the European Union Emissions Trading System

Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Faculty of Biology and Environmental Sciences, Poland

Система торгівлі викидами є економічним інструментом, введеним в 2005 р. в Європейському Союзі щодо зменшення викидів парникових газів. Проте, велика мінливість цін дозволів на викиди та поточна ціна приблизно 5 євро /т CO₂ не стимулює компанії в промислових секторах, які включені в *ETS*, для зменшення викидів CO₂, а потім продажу одиниць *EUA*. Незважаючи на це, ЄС може досягти метою зменшення викидів парникових газів з секторів *ETS* на 21% у порівнянні з 2005 р. та основною метою зменшення загальних викидів парникових газів на 20% у порівнянні з 1990 р.

Ключові слова: парникові гази, торгівля викидами, дозволи на викиди, Європейський Союз, ціни

The Emissions Trading System is a economic tool implemented in 2005 in the European Union for reduction of greenhouse gases emissions reduction. However large variability of emission allowance prices and current price ca € 5 /t CO₂ does not motivate companies in industrial sectors covered by the ETS to reduce CO₂ emissions and then sell *EUA* units. Despite this the EC can meet objective of reduction of GHG emissions from ETS sectors by 21% compared with 2005 and general objective reduction of total GHG emissions by 20% compared with 1990.

Keywords: greenhouse gases, emissions trading, emission allowances, European Union, prices

Introduction. Emission trading is marked-based approach to controlling environmental pollutions. For the first time it was implemented in the USA and the Netherlands for reduction of SO₂ and NO_x emissions. In 2005 the European Union Emissions Trading System (EU ETS) was launched in the EU countries for reduction of greenhouse gases (GHG) emissions. In 2008 the EU ETS was extended to Norway, Iceland and Liechtenstein so now it operates in 31 countries. It is a major pillar of EU climate policy and the biggest emissions trading scheme in the world.

At the beginning the EU ETS covered CO₂ emissions from large stationary installations: power and heat plants, oil refineries, steel works, production of iron, aluminium, metals, cement, lime, glass, ceramics, pulp, paper, cardboard, acids and bulk organic chemicals. In 2012 system was extended to CO₂ emissions from aviation and in 2013 to N₂O and PFCs emissions from selected industries [1].

The system is divided into trading periods: phase I (2005-07), phase II (2008-12), phase III (2013-20) and planned phase IV (after 2020). The second phase coincided with commitment period of the Kyoto Protocol to UN Framework Convention on Climate Change. The recent objective of the EU

ETS is reduction of GHG emissions in 2020 by 21% compared with base year 2005. Under European Commission's proposal GHG emissions from ETS sectors in 2030 should be lower by 43% compared with 2005.

Allocation of EU allowances. The EU ETS use climate credits called EU allowances (EUAs). Each EUA represents 1 ton CO₂ that holder is allowed to emit. Allowances are freely funded (by grandfathering) or auctioned to installation operators. By April 30 of each year, installation operators must surrender an EUAs for each ton of CO₂ emitted in the previous year. EUAs can be sold or purchased through the carbon market. Those enterprises that emit more CO₂ than their allowances amount must buy extra EUAs. At the same time companies that manage to reduce CO₂ emissions below their limit can sell their EUAs excess. Additionally since 2012 EU Aviation Allowances (EUAA) are used as permits issued specifically for the aviation.

During phases I and II, most allowances were given freely by grandfathering. Each country prepared National Allocation Plans for approval by the European Commission. Governmental authorities issued free emission allowances on the basis of previous forecasts submitted by companies. For phase I the European Commission has allocated permits for the emission of 2298 Mt CO₂. As a result, many enterprises received more permits than they actually needed. Oversupply of allowances caused reduction of EUA market prices [2]. For phase II, the European Commission allocated only 2081 Mt CO₂ but the economic crisis of 2008 again caused a surplus of allowances.

To address these problems for phase III the European Commission implemented common limit of allowances and auctioning for greater share of emission permits. The UE limit of allowances will be reduced from 2039 Mt CO₂ in 2013 to 1777 Mt CO₂ in 2020 (reduction by 1.4% annually). The European Commission estimated that 57% of the total amount of allowance will be auctioned in phase III [3]. Energy sector must buy 100% of allowances on auctions (excluded plants in some countries with increase of auctioning from 30% in 2013 to 100% in 2020). Remaining sectors exposed to a significant risk of 'carbon leakage' must buy only 20% of allowances in 2013 and already 70% of allowances in 2020 [1].

Number of allowances for national auctions are distributed for individual EU countries by 88-10-2 rule:

- 88% of allowances are distributed to the all EU countries on the basis of their verified GHG emissions in 2005 or the average of the period 2005-07,
- 10% of allowances are distributed to the least wealthy EU countries to help them invest in reducing the carbon intensity of their economies and adapting to climate change,
- 2% of allowances ('Kyoto bonus') for nine Central-East European countries which by 2005 had reduced their GHG emissions by at least 20% compared with their base years.

There are two auction platforms:

- EEX (European Energy Exchange) in Leipzig, Germany - the common platform for majority of EU countries,
- ICE (International Currency Exchange) in London which act as the United Kingdom's platform [3].

Phase I. Since the beginning of the first trading period of the EU ETS, the price of EU allowances steadily increased. In August 2005 the value of € 23.65 per ton CO₂ was recorded in ICE platform as the highest price registered in this year. In the following months, the value of allowances regularly decreased until November 2005. The improvement took place at the beginning of December 2005 and during this month the price of EUAs increased by 5 euro. The new year brought a slight decrease in the value of allowances. In February 2006 there was an improvement, which in March 2006 got the highest value of allowances in the whole trading period - € 26.95 [4], see figure 1.

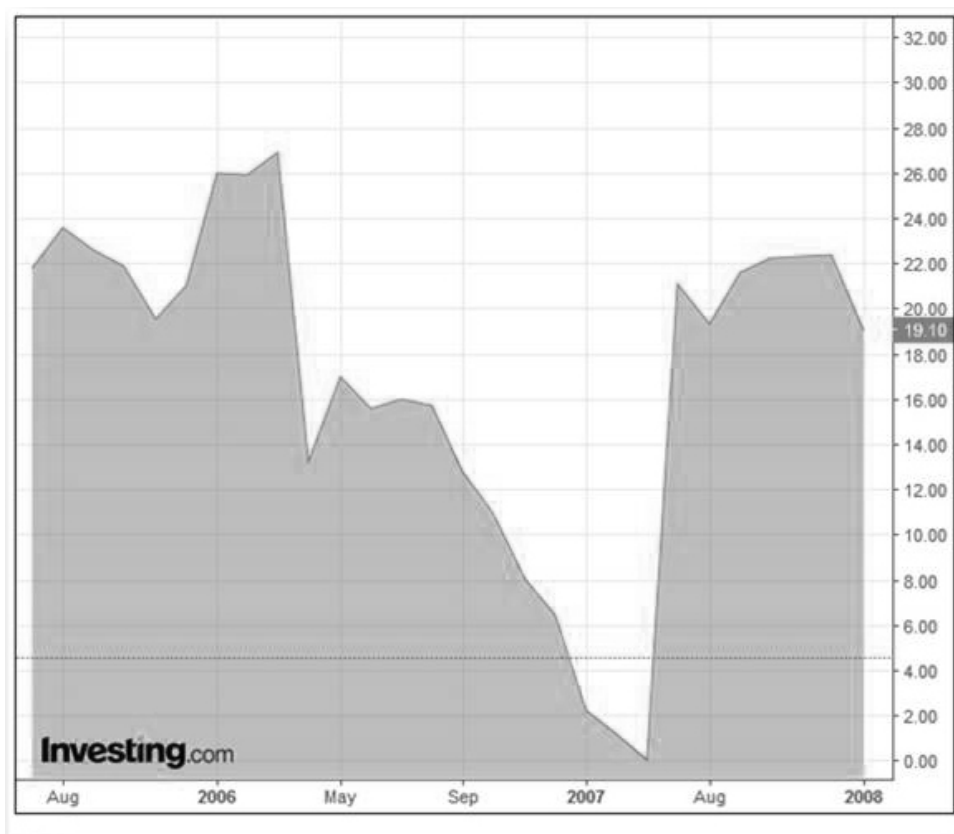


Fig. 1. Market prices of EU allowances in €/ton CO₂ for phase I of the EU ETS - period 2005-07, since July 2005 [5]

Unfortunately, after price peak, a huge fall came in the allowances value. In April 2006 their price was € 13.30. Then in May 2006 the price rose by 3.75 euro. In the next three months the value of allowances was almost € 16. In September 2006 next sharp fall in prices came, which lasted until June 2007. One-year collapse of EUAs market formed the lowest price of allowances in

the phase I (€ 0.12). The following months were characterized by an increase of EUAs value. In July 2007 the EUAs price was over € 21. Between July and August 2007 there was the lowest decline in the EUAs prices. The following months were the period of appreciation, which ended with a price of € 22.41. December 2007 was characterized by a decrease in EUAs value. Phase I of the EU ETS was closed by price € 19.10.

Reports concerning over-allocation of allowances in the ETS sectors were a reason of the most significant decline in allowance prices in April-May 2006. In consequence there was the lack of incentives for companies to reduce emissions or accumulate allowances for subsequent years. Increasing supply of allowances on the market caused a prolonged fall in prices, and as a consequence in mid-2007 the value of allowances was € 0.12 [2].

Phase II. Second trading period of the EU ETS began in January 2008. By the middle of the year, the EUAs price steadily increased, reaching a value of € 28.77 in June 2008 - the maximum value for the phase II. At the turn of June and July 2008 EUAs price fell by 7 euro. In August 2008 the price again rose to more than € 25 [4], see figure 2.



Fig. 2. Market prices of EU allowances in €/ton CO₂ for phase II of the EU ETS - period 2008-12 [5]

Next months were a huge collapse of the EU ETS market. Since August 2008 the allowances price has steadily declined until February 2009, when it

recorded a value of € 9.96. The reason of market downfall was the economic crisis covering whole Europe. The following months were characterized by an increase in the EUAs value until August 2009 when it was almost € 15. From August 2009 to July 2010 EUAs prices ranged between € 12.30 and € 15.

In the summer of 2010, the price of allowances started to rise again, but in the second half of the year there was a slight decrease. At the beginning of 2011 the value of allowances went up and in April the EUAs price was almost € 23. At the beginning of May 2011 price began to go down sharply. This trend continued until the end of the year and in December 2011 price of allowances was € 10. The reason for the decline in EUAs price, over described four years of Phase II, was increased surplus of allowances from one to next year, which resulted, among others, from slowdown of economic growth as well as access to preferential Kyoto protocol units i.e. CER and ERU [6].

The beginning of 2012 brought a rise in the price of EUA units. In January 2012 the highest value of EUAs for this year was recorded. It was result of the frozen winter prevailing in Europe at the time, with effects in increase of energy prices on European markets. A key role in the rise of price of allowances has information on the support of the Parliamentary Commission on the Environment to introduce an amendment to the Energy Efficiency Directive. The amendment would have the task of withdrawing a permanent or transitional number of allowances from the carbon market.

Directly after increase in February 2012, EUAs price was reduced, while in April 2012 it was € 9.77 and in May 2012 - € 8.13. Poland's opposition to adopting a more stringent climate policy until 2020 at the EU Environment Council has been supported by such a state of mind. The second driver was the lack of legally binding decisions to reduce the number of allowances. EUAs prices from June to November 2012 was between € 7 and € 10. The relatively high EUAs value was due to the expectation of the publication of the project of temporary withdrawal of a portion of allowances in phase III of the EU ETS. November 2012 brought a drop in EUAs prices due to the publication of the aforementioned document. Investors have ceased buying EUAs and by the end of 2012 the price of allowances was reduced to € 7.69, which was the smallest value in the whole phase II [7].

Phase III. This trading period was launched in the beginning of 2013. In the first few months almost the same price declines were triggered by the overcapacity of the EU ETS. The carbon market has been temporarily stabilized in February 2013 thanks to European Union representatives efforts to implement 'backloading', i.e. the withdrawal of part CO₂ emission allowances from the market and their transfer to next years. On the other hand, the rejection of the proposal for a change in the auction schedule triggered a sudden drop in the value of allowances in April 2013, when the lowest EUA price for the phase III was € 3.54 [4, 8], see figure 3.

In the following months there was constant price growth, thanks to the

clear signals from the European Commission that 'backloading' will be implemented. Finally in September 2013 EUAs price was € 6.67. The last quarter of 2013 was a period of decline in EUAs value caused by i.a. speculative activities on the market as well as investor uncertainty regarding the introduction of 'backloading' proposal [9].

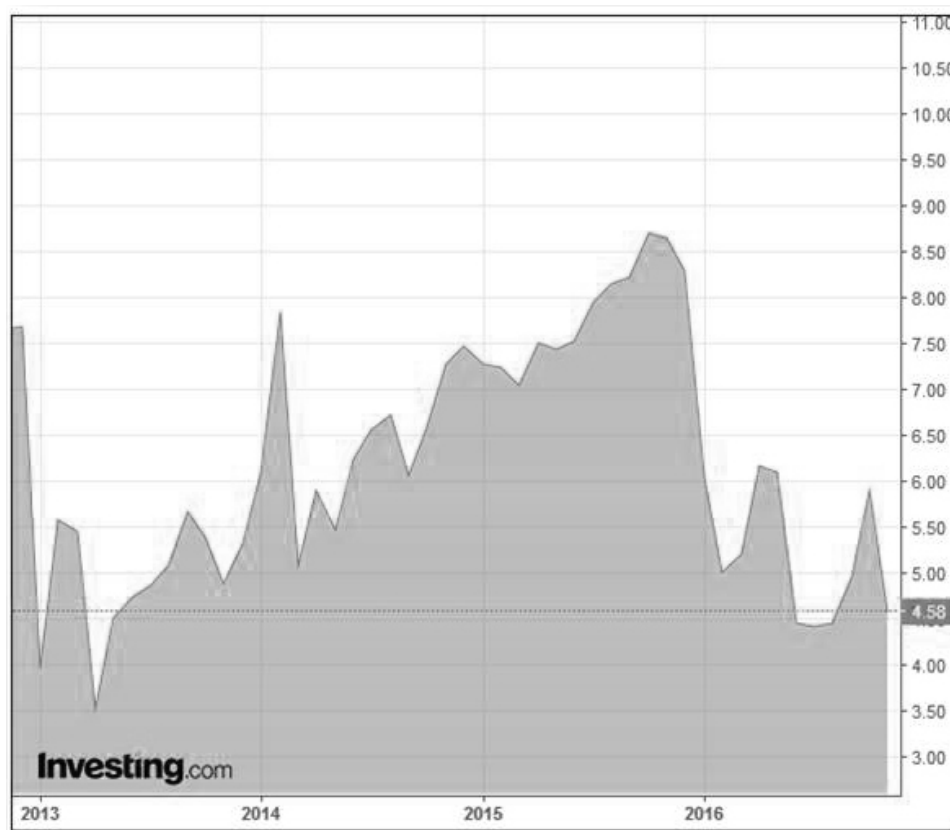


Fig. 3. Market prices of EU allowances in €/ton CO₂ for phase III of the EU ETS - period 2013-20, until December 2016 [5]

First two months of 2014 were marked by an upward trend in EUAs prices. From January to February 2014 the price of allowances increased from € 6.10 to € 7.86, which was influenced by investors' anxiety about the adoption of a 'fast track' for 'backloading'. A standard path would mean an additional three months of delay, as well as a smaller amount of EUAs withdrawn from the market. Finally, the 'fast track' was approved first by representatives of the EU member states and the European Parliament on 5-6 February 2014, after which it was adopted by the Council of Europe on 24 February 2014. As a result of the above activities, a new auction schedule for 2014 was in effect since mid-March, which assumed a decrease in volume at the common EU, German and UK auctions.

In March 2014 EUAs dropped sharply to € 5.08. It was a result of excess of allowances on the EU ETS market, reduction in demand for allowances by electricity producers (low energy prices due to warm winter) and 3% lower CO₂ emissions (compared to 2012). From March 2014 to the end of the year,

prices were in an upward trend, thanks to the implementation of 'backloading'. Investors remembered that they could buy less allowances than before. As a result, on some days in the primary market demand was higher than supply even eight times. In the last quarter of 2014, the EUAs price increase was the most intense, given the EU Council Summit setting a framework for climate and energy package to 2030. In the last month of this year, the EUAs price was € 7.48 [10].

The beginning of 2015 was characterized by a decrease in the EUAs prices. Mainly it was effect of the debate on the MSR (Market Stability Reserve) concept, whereby some of the allowances would be automatically placed in reserve when their surplus reached a specified ceiling. In March 2015, EUAs price was € 7.05 - the lowest value in 2015. Next price of allowances begun to rise. Drivers for demand growing were installations that had to settle their own emissions in the EU ETS by 30 April. Investors were encouraged to buy allowances also by adoption by the European Parliament of a decision on the Market Stability Reserve. Another motivating factor for buying of allowances was publication of the draft amendment to the EU ETS directive and the agreement on the next package of financial aid for Greece.

In September 2015 EU environmental ministers approved the final legislative proposal for the introduction of the MSR reserve into the EU ETS. In October 2015 there was recorded the highest EUAs price for whole phase III (€ 8.71). The last months of 2015 marked a downward trend in prices of allowances. However in December 2015 it managed to maintain a price € 8.30 [11].

Year 2016 also started with a drop in price of EU allowances, a value close to € 6 in January and decreased to € 5 in February. Such situation was caused among others decline in demand from power producers. March 2016 was characterized by rising prices and a return to the beginning of the year, due to increased oil prices and the upcoming reporting date. In April 2016, the market stabilized, and the EUAs price kept at € 6. In May 2016 the price of allowances fell again. The value recorded this month was € 4.5 and was the lowest value in 2016. The average price of allowances in the next two months was the same as in May. The reason for such situation could be falling electricity prices. August and September 2016 were marked by price rises caused by rising energy and fuel prices in the markets. At the beginning of October 2016, the EUAs price amounted to € 6, but in the course of that month the allowances lost again. November 2016 started with a price of € 4.60 and until the last month of 2016 prices rose to € 5.30.

Fulfillment of the EU ETS objectives. The EU ETS target is reduction of emission by 21% in 2020 compared with base year 2005. Until 2015 GHG emissions from stationary installations covered by the EU ETS decreased by 24% compared with 2005, see figure 4. It was result of changes in the combination of fuels used in energy industry, particularly a decrease in the use of hard and brown coals, and increase in electricity generation from

renewable energy sources. Due to projections submitted by EU countries, after 2015 next reduction of GHG emissions from ETS sectors will take place: by 7% to 2020 and by 5% to 2030. At the same time emissions from international aviation doubled in period 1990-2014 and are expected to increase further until 2030 [12].

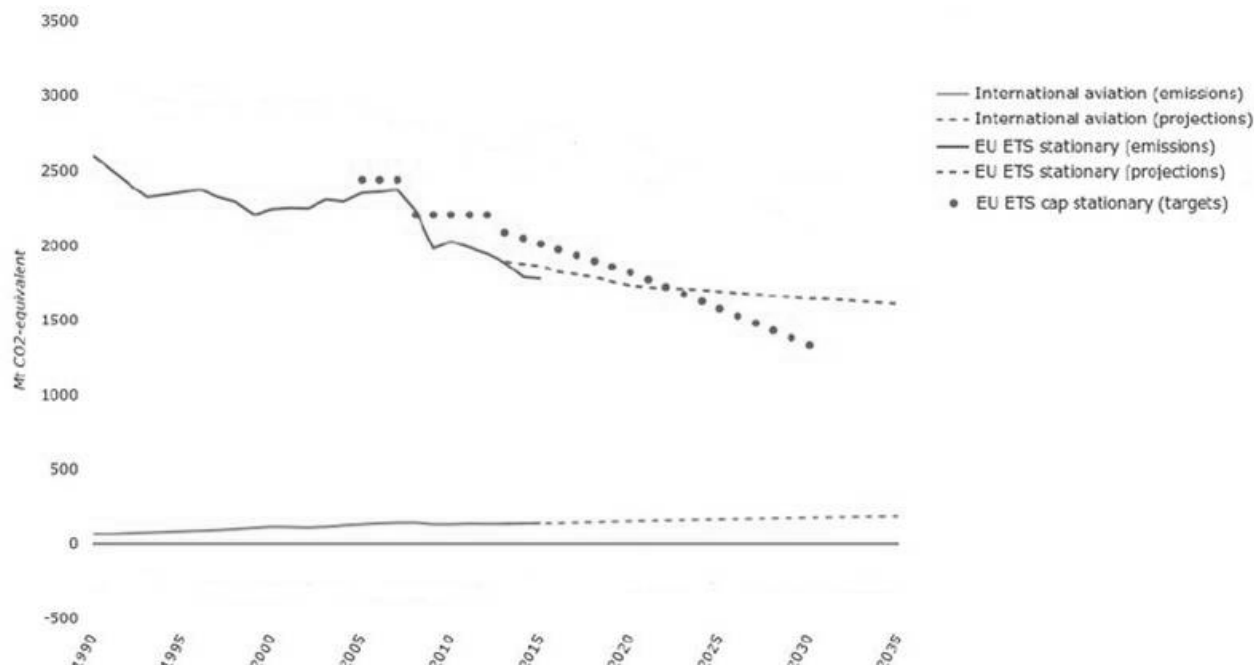


Fig. 4. GHG emission trends and projections from ETS sectors and international aviation in Mt CO₂-equivalent in years 1990-2035, based on [12]

Reduction of emissions in ETS sector is part of total emission reduction in the EU countries, including also activities covered by the Effort Sharing Decision (ESD): transport, energy consumption in buildings, agriculture and waste management. In years 1990-2000 significant reduction of total GHG emissions happened in Central-East Europe as effect of economy transformation. Since 2005 higher GHG emissions reduction is visible in West Europe as effect of introduction of renewable energy sources as well as in Southern Europe in result of economic crisis, see table 1.

In years 2005-14 average reduction of total GHG emissions in the EEA countries was 17.8%. The highest reduction happened in Italy, Portugal and Greece. Denmark is good example of connection of economic growth and development of renewable energy sources (wind energy). Increase of GHG emissions in last decade happened only in two countries (Iceland and Estonia). In case of Estonia it is problem of high dependence on solid fuels in electric power production (87%, oil shales). Similar situation concerns Poland with small emission reduction and 84% dependence on hard coal and lignite. Significant share of solid fuels is also observed in Germany (45% dependence) [14].

Table 1.

Reduction of total GHG emissions in the EU countries and Iceland in Mt CO₂-equivalent - years 2005-14

	Country	2005 [Mt]	2014 [Mt]	Change 2005-14 [%]
1.	Italy	578.9	418.6	- 27.6
2.	Portugal	88.2	64.6	- 26.8
3.	Greece	136.0	101.4	- 25.4
4.	Romania	146.6	109.8	- 25.1
5.	Spain	438.5	328.9	- 25.0
6.	Hungary	75.9	57.2	- 24.6
7.	United Kingdom	692.1	523.7	- 24.3
8.	Denmark	66.7	51.2	- 23.2
9.	Belgium	144.8	113.9	- 21.3
10.	Slovakia	51.5	40.6	- 21.2
11.	Croatia	31.1	24.5	- 21.2
12.	Slovenia	20.5	16.6	- 19.0
13.	Sweden	67.0	54.4	- 18.8
14.	Austria	92.8	76.3	- 17.8
15.	France	554.8	458.9	- 17.3
16.	Ireland	70.4	58.3	- 17.2
17.	Luxembourg	13.0	10.8	- 16.9
18.	Czechia	148.7	125.9	- 15.3
19.	Finland	69.5	59.1	- 15.0
20.	Lithuania	22.3	19.0	- 14.8
21.	Netherlands	214.4	187.1	- 12.7
22.	Cyprus	9.3	8.4	- 9.7
23.	Germany	989.9	900.2	- 9.1
24.	Bulgaria	62.7	57.2	- 8.7
25.	Poland	396.9	380.3	- 4.2
26.	Latvia	11.4	11.3	- 0.9
27.	Malta	3.0	3.0	0.0
28.	Estonia	18.3	21.1	15.3
29.	Iceland	3.9	4.6	17.9
	TOTAL	5222.0	4290.2	-17.8

Source: based on EEA data [13]

Summary. The highest EUAs price (€ 28.77) was registered in June 2008 in the beginning of phase II. The lowest price (€ 0.12) happened in June 2007 in the end of phase I. Since 2012 this price never exceed € 10 and now is only € 5. It was effect of large surplus of allowances and economic crisis.

These prices are lower than intended and too low to induce dynamically efficient mitigation. Emission trading system for GHG could be effective with prices more € 20/t CO₂.

Independently of these problems, the European Union is well on track to meet in 2020 its climate&energy objective of 20% reduction of total GHG emissions compared with 1990 by fulfillment of detailed goals:

- reduction of emissions from sectors covered by the EU ETS by 21% compared with 2005,
- reduction of emissions from ESD sectors by 10% compared with 2005.

References

1. The EU Emissions Trading System (EU ETS), European Commission, 2016.
2. Lindner K., Handel emisjami - walka z CO₂ w obliczu swiatowego kryzysu gospodarczego, Studia Regionalne i Lokalne 4/2009.
3. Auctioning, European Commission, 2017,
https://ec.europa.eu/clima/policies/ets/auctioning_en
4. Dobkowska E., Funkcjonowanie systemu handlu emisjami Unii Europejskiej, praca inzynierska pod kierunkiem D. Panasiuka, UKSW, Warszawa 2017.
5. Kontrakty terminowe na emisje CO₂, Investing.com, 2016,
<http://pl.investing.com/commodities/carbon-emissions>
6. Dyduch J., Handel uprawnieniami do emisji zanieczyszczen powietrza, Wyd. PWE, Warszawa 2013.
7. Raport z rynku CO₂, 9, KOBiZE, Warszawa, December 2012.
8. Podsumowanie 300 dni trzeciego okresu rozliczeniowego systemu ETS, Dom Maklerski Consus, 2013.
9. Raport z rynku CO₂, 21, KOBiZE, Warszawa, December 2013.
10. Raport z rynku CO₂, 33, KOBiZE, Warszawa, December 2014.
11. Raport z rynku CO₂, 45, KOBiZE, Warszawa, December 2015.
12. Trends and projections in Europe 2016, European Environment Agency, 2016.
13. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2014 and inventory report 2016, European Environment Agency report 15/2016.
14. Panasiuk D., Mercury emission to the atmosphere from public power plants in Europe, in: Davitashvili et al. (eds), II-nd International extramural scientific-practical conference Current issues of biological science. Book of articles, Nizhyn 2016.

Poniatowska A.

Assessment of municipal waste management in Poland compared to other European countries

Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Faculty of Biology and Environmental Sciences, Poland

В данной статье рассматривается текущее состояние муниципального управления отходами в Польше по сравнению с другими странами Европейского Союза. Она указывает тенденции в системе управления отходами в Польше в последние годы. Представляет состояние установок для обращения с отходами. Идентифицирует проблемы и предлагает тенденции в области управления бытовыми отходами в Польше в ближайшие годы.

Ключевые слова: бытовые отходы, система управления отходами, рециклинг, компостирование, захоронение отходов, мусоросжигательные заводы, Польша, Европа.

This article indicates the current state of the wastes management in Poland which is compared to the other countries of the European Union. It shows the trends of changes of the wastes management system in Poland in the past few years. The article presents the state of the municipal wastes management system. Apart from this, it identifies problems and it points the course of changes in Poland for coming years.

Keywords: municipal wastes, wastes management, recycling, composting, landfill, incineration plant, Poland, Europe.

Introduction. A local councils are the owner of municipal wastes in Poland, since the reform of the municipal wastes management system carried out in mid-2013. They outsourced in the public tender collection and wastes disposal from residents, and less often collection of wastes from companies operating in their area. In Poland, we need to adapt to the EU wastes management requirements, so we had a lot of changes in this regard in recent years. The percentage of landfill wastes fell, the amount of wastes recycled and recycled increased. We built several municipal wastes incinerators, many of new mechanical and biological wastes treatment plants and biodegradable wastes composting plants in recent years. These tendencies are positive and reflect the development of municipal wastes management systems in other EU countries. This will allow our state to fulfill its obligations towards the EU in this regard.

Management of municipal wastes in Poland - amount of wastes. According to Poland's Main Statistical Office (GUS) data, in 2015 Poland we collected 10 863 thousand Mg of municipal wastes. For one inhabitant of Poland it was 286 kg [3]. This is one of the lowest rates in the EU, because average amount of municipal wastes per capita in the EU in 2015 was 476 kg. The highest amount of municipal wastes was generated by Denmark (789 kg), Switzerland (725 kg), Cyprus (638 kg) and Germany (625 kg). The

smallest amount was in Romania (247 kg), Czech Republic (316 kg). The low value of this indicator in Poland compared to other European countries may result in system irregularities, what can be caused by put wastes into illegal landfills and wastes incineration in domestic ovens. In the tenders for collection of wastes the price is the dominant criterion, and in many local councils pay a lump sum remuneration, regardless of the amount of wastes receive. Unfortunately, due to high coal prices (600-800 PLN/Mg), which is the dominant fuel in Poland, some people, burn municipal waste illegally in domestic stoves [16].

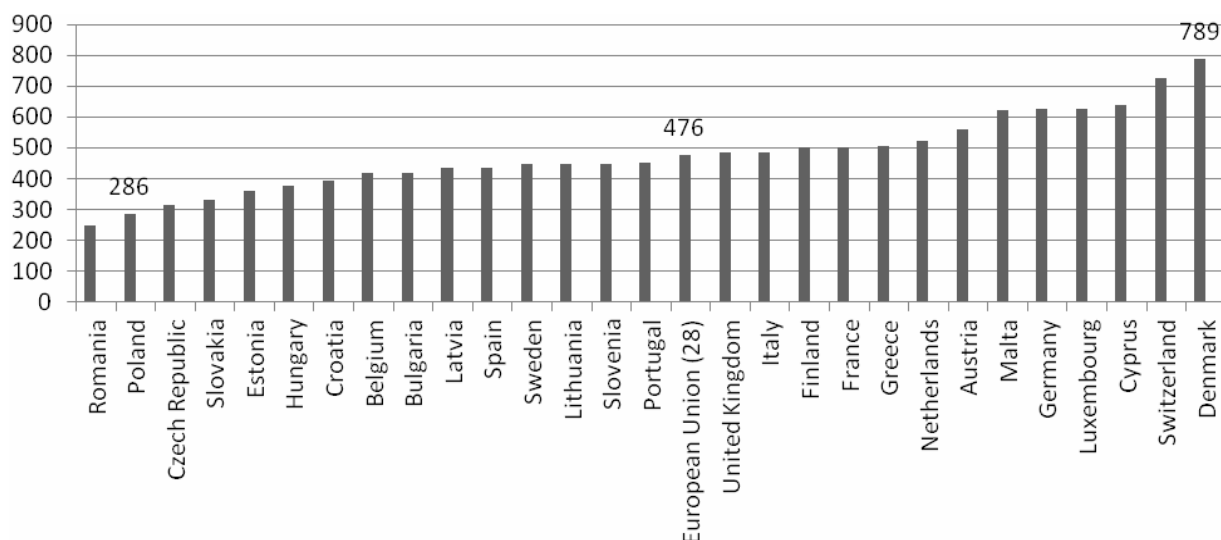


Fig. 1. Value of municipal waste kilograms per capita at 2015 for UE-28 countries (based on Eurostat data [1])

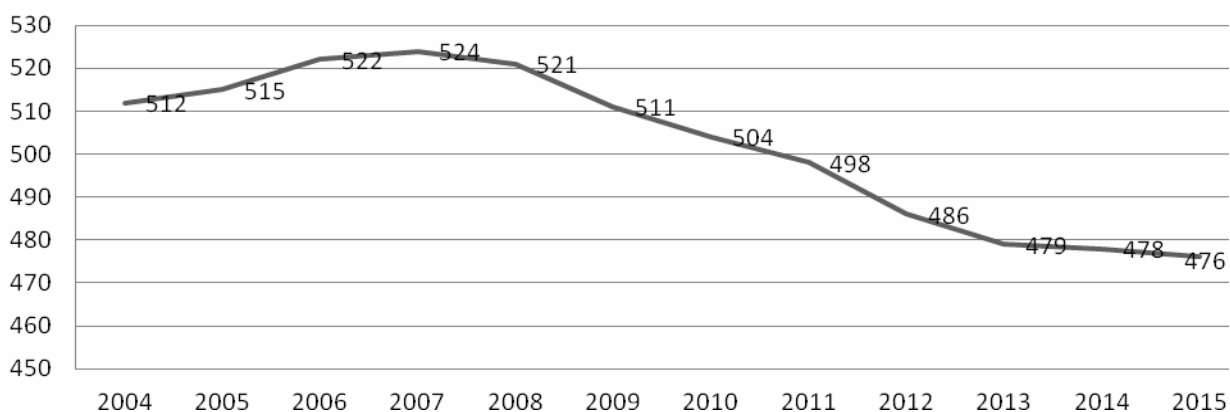


Fig. 2. Changes in municipal waste per capita in EU-28 between 2004 and 2015 (based on Eurostat data [1])

As can be seen in Figure 2 above, the average amount of municipal wastes in European countries per capita since 2007 fell and has stabilized over the past 3 years. It is generally assumed that the quantity of wastes produced increases as the wealth of society increases. However, after the level of growth, the amount of wastes already stabilizes. Unfortunately in

Poland, the amount of municipal wastes produced in Poland unchanged, despite the increase in national income. This is an abnormal trend different from the trend in other European countries. It results from leaks in the municipal wastes management system, the causes of which have been described above [16].

In the forecasts of the National Waste Management Plan (KPGO 2022), to eliminate these anomalies, it is planned to abolish the possibility of lump sum remuneration for wastes collection in tenders and combining the tender for wastes reception and neutralization wastes. In addition, it plans to monitor and control the handling of municipal wastes fraction sorted from the stream of mixed municipal wastes and not intended for landfill [4].

Most of the wastes received in Poland in 2015 was household wastes - 8888.8 thousand Mg (81.8%). The rest wastes was received from companies (15.2%) and municipal services (3%).

In 2015, 1 517 companies received municipal wastes from the country. Of which 64% were private companies, the rest were public sector companies. Foreign companies took 9.8% of the wastes, and in 2014 it was 13.1% [2, 3].

The amount of municipal wastes collected from Poland in 2014-2015 is shown in Table 1.

Table 1.

Amount of municipal wastes collected from Poland in 2014-2015

Year	2014	2015
Mass of collected municipal waste [million Mg]	10.3	10.8
Mass of municipal waste collected [kg/capita]	268	283
Mass of waste selectively collected [thousand Mg]	2 049	2 537
Mass of waste selectively collected [kg/capita]	53	66

A mandatory task of the local councils is the selective collection of municipal wastes [8]. By 2015, we collected 2 537 thousand Mg wastes (secondary raw materials, hazardous wastes, e.g. overdue remedies, wastes batteries, electronic scrap, large-scale wastes, biodegradable wastes). It was 23% of the total mass of municipal wastes. There has been an increase of almost 4% in this regard over 2014.

The largest group of selectively collected wastes, was biodegradable wastes (26%), glass (17%), plastics (12%), large-scale wastes (10%), paper (9%). The most value selective wastes was collected in the following voivodeships: śląskie, mazowieckie, and the least in the following voivodeships: podlaskie, warmińsko-mazurskie [2]. It suits to the level of prosperity and economic situation in these regions.

By contrast, the total mass of recycled materials (paper, plastics, glass, metals, textiles) in 2015 was 991.4 thousand Mg, which accounts for 39% of all selectively collected wastes [2]. A local councils are required to achieve a

50% recycling rate of paper, metal, plastic and glass fractions by 2020, which will not be achievable without increasing the amount of selectively collected waste [4, 8].

Material recycling. In 2015, the 26% of waste was recycled (2 867 thousand Mg), an increase of 5% compared to 2014. Poland has reached the required level of recycling 16% of this year [3, 11]. It was selectively collected wastes and wastes sorted from mixed municipal wastes in sorting plants [3].

We do not have to achieve specific levels of recovery and preparation for reuse and recycling of wastes such as paper, metal, plastics, glass only through the development of selective wastes collection. It is possible to sort some of the raw materials on the MBP installations, where the recovered raw materials can be selected up to 14% of the mixed municipal wastes taken into the installation. However, the quality of secondary raw materials obtained from mixed municipal wastes is significantly lower than the raw materials obtained by selective wastes collection [14]. In figure 3 below, it is clear that Poland had very low amount of waste directed to recycling in comparison to other European countries. So, there is much to do in this regard. Therefore, one of the objectives of KPGO 2022 is to achieve a recycling and reuse of paper, metal, plastic and glass fractions from municipal wastes by at least 50% of their mass by 2020 [4]. All over the country government introduced the same standards for selective wastes collection from 1 July 2017 [13]. Also we can add the mass of wastes recycling from the recycling point to the level of recycling [7]. In addition, we should educated residents on the proper sorting of wastes and we have to more control of each property in terms of proper segregation of wastes.

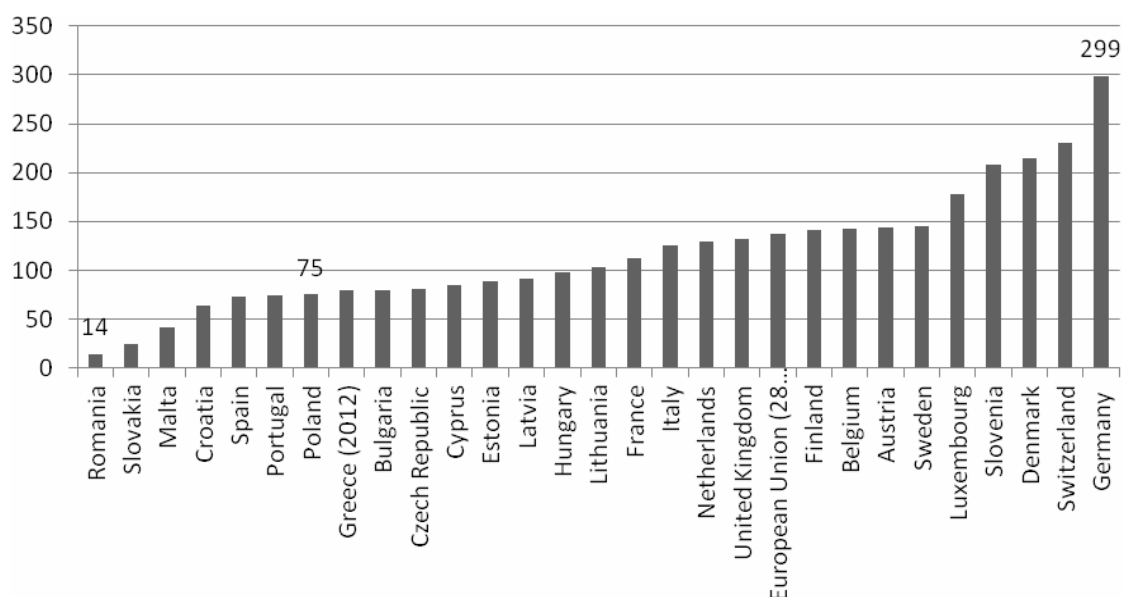


Fig. 3. Wastes recycling of municipal wastes in the European Union (EU-28) in 2015 (kg per person), based on [1]

In 2014 there were 1 871 Selective Waste Collection Points (PSZOK) in Poland, with 1 689 in 2013. Each local council should establish at least one stationary PSZOK on its own or jointly with other local council, in accordance with the law on cleanliness and order in local council. It is allow residents to put selectively collected wastes between dates of wastes removal and to increase the amount of wastes selectively collected [4, 8].

In 2014 we collected 499 431.6 Mg of demolition and construction wastes. About 94% of this was recycled, so we achieved the 38% requirements of recycling and preparation for reuse and recovery of demolition and construction wastes [4, 11].

As regards biodegradable wastes, one of the targets set in KPGO 2022 is to reduce the amount of biodegradable municipal wastes disposed in landfills, so that is no more than 35% of those wastes deposited in 2020 in relation to the mass of wastes produced in 1995 [4].

In 2014 we disposed 1.53 million Mg of biodegradable municipal wastes compared to the mass of those wastes generated in 1995 for the country. The level of storage restrictions in 2014 was 35%, so the statutory 50% level was reached [4, 12]. On the basis of the expert opinion on the functioning of the MBP in Poland [14], the reduction of biodegradable wastes directed to landfill is achieved by mechanically separating the fraction of wastes with the highest proportion of biodegradable fraction (size 0-80 mm) which subjected to biological processing in aerobic or anaerobic conditions.

MBP installations are the most widespread technology in Poland for the processing of mixed municipal wastes [4, 14].

In accordance with the wastes disposal act, mixed municipal wastes and sorted residues require processing in a municipal wastes treatment facility (RIPOK). The plant may obtain RIPOK status if it has processing power for treatment wastes produced from the area inhabited by at least 120 000 inhabitants and meets the requirements of the best available technology including using new available wastes treatment technologies [9, 10].

On the basis of the information included in KPGO 2022 in Poland, at the end of 2014 we were 127 installations for mechanical biological wastes treatment with the status of a RIPOK with a total capacity of 9.4 million Mg per year in the mechanical part and 4.1 million Mg/year in the biological part [4]. In MBP installations in Poland biological wastes processing is mostly based on aerobic processes [11].

MBP installations produced from municipal wastes about 30% the fraction so called refuse derived fuel (RDF). That is about 3 million Mg RDF need further development. According to data from existing installations RDF from MBP installations has a calorific value of 13-18 MJ/kg. The cement industry is the main recipient of RDF currently. However, it sets specific requirements for the calorific value of fuel delivered (20-22 MJ/kg). Cement refineries can accept a maximum of 1.5 million Mg this kind of fuel from wastes. Therefore MBP installations must enriched RDF with plastics wastes,

rubber to be able to donate it to the cement plant [16]. The same materials should be recycled. Due to the moderate interest in use RDF by the power and heat industry and due to the high cost of adapting the combustion or co-incineration plant, we can expected that in the coming years in Poland there will build new installations specially designed for combustion RDF.

Table 2.

Quantity and capacity of wastes treatment plant in Poland

Type of installation	Amount of installations	Sum of processing power [Mg/y]
Composting plants	97	873 213
Sorting plants for selectively collected municipal wastes	116	2 846 267
Sorting plants for mixed municipal wastes	44	1 838 990
Sorting plants for mixed and selectively collected municipal wastes	120	10 899 523
Municipal wastes incinerators	7	974 000
Mechanically biological waste treatment	127	9 410 500
Summary	511	1 847 213

Taking into account no trends in the increase of the amount of municipal wastes produced in Poland in some voivodeships, it is possible to over-estimate the capacity of the MBP plant. In addition, we should to remember that the wastes stream directed to these installations will decrease due to the need to increase the volume of selectively collected wastes (increasing recycling) and to direct the wastes to newly built wastes incineration plants [4, 16].

Eurostat publishes data on the disposal of municipal wastes in Europe. Wastes treatment methods are very different in EU countries.

Рациональне природокористування

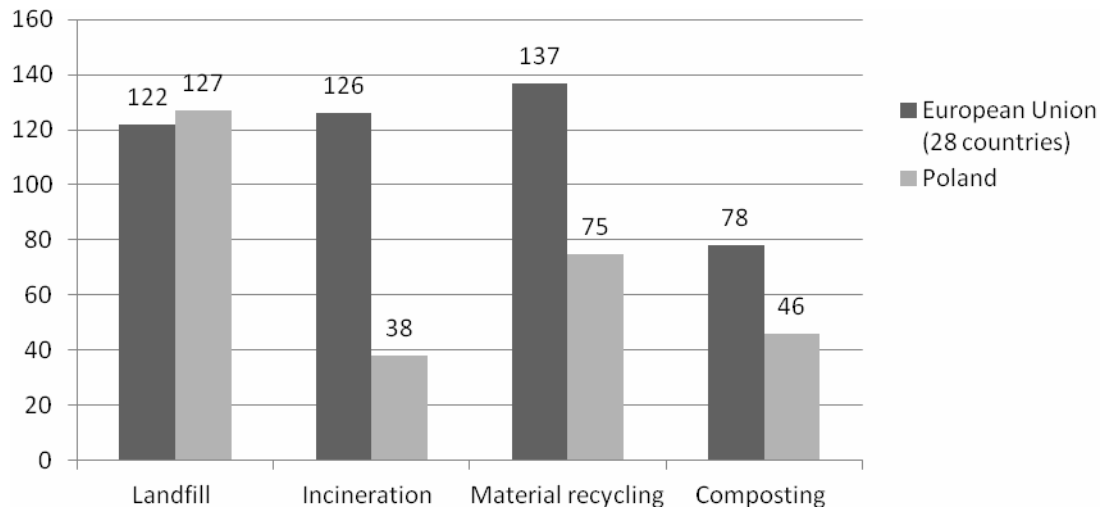


Fig. 4. Treatment of municipal wastes in Poland in comparison with the EU-28 average in 2015 (kg per person), based on [1]

The Figure 5 shows the trends of treatment municipal wastes in Poland which is compared to the other countries of the European Union. The chart shows that wastes disposed in Poland at a similar level to the EU. Wastes incineration is much lower in Poland than in the EU. But this will be a growing trend due to commissioning of further wastes incineration plants in Poland.

We have to do a lot of wastes material recycling, which is half the size of the European average. Also wastes composting needs to develop due to twice the amount of wastes directed to composting compared to the EU average.

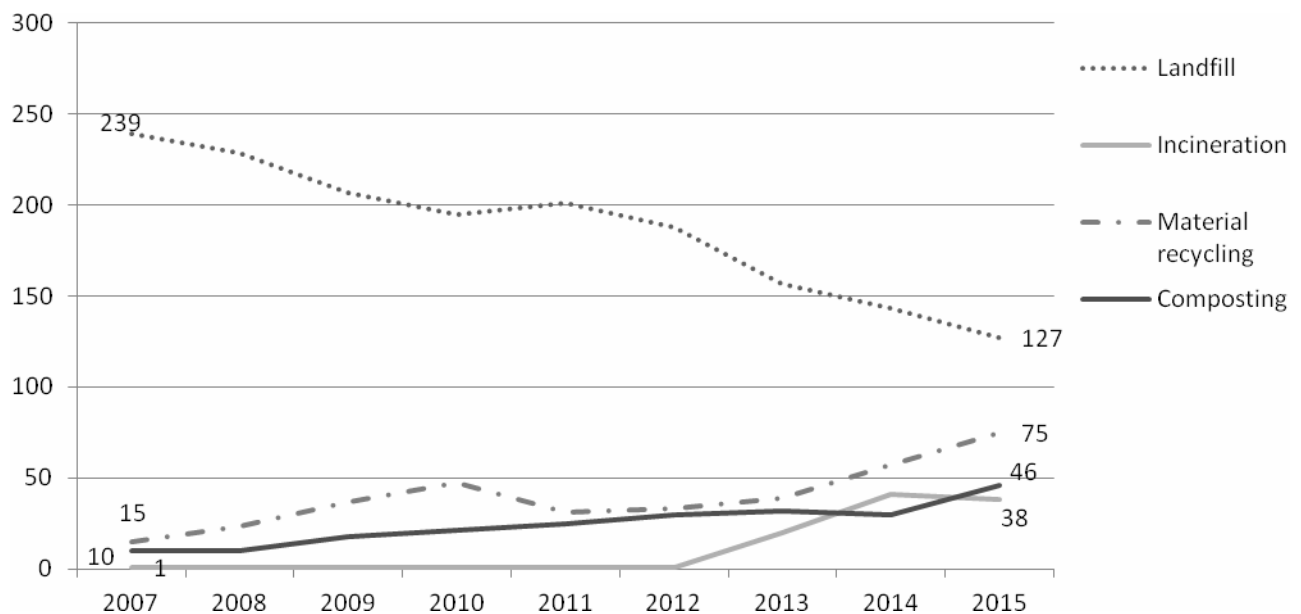


Fig. 5. Trends in methods of municipal wastes management in Poland in 2007-2015, based on Eurostat data [1]

The above Figure 5 shows the ways of treatment municipal wastes in Poland in 2007-2015. In Figure 5 above, it is clear that the trends towards wastes management changed in Poland in recent years, towards increasing the amount of wastes recycled, the increase in other methods, such as wastes composting, wastes incineration, material recycling. The amount of wastes disposal is getting down.

This reflects changes in wastes management in all EU countries, as shown in Figure 6.

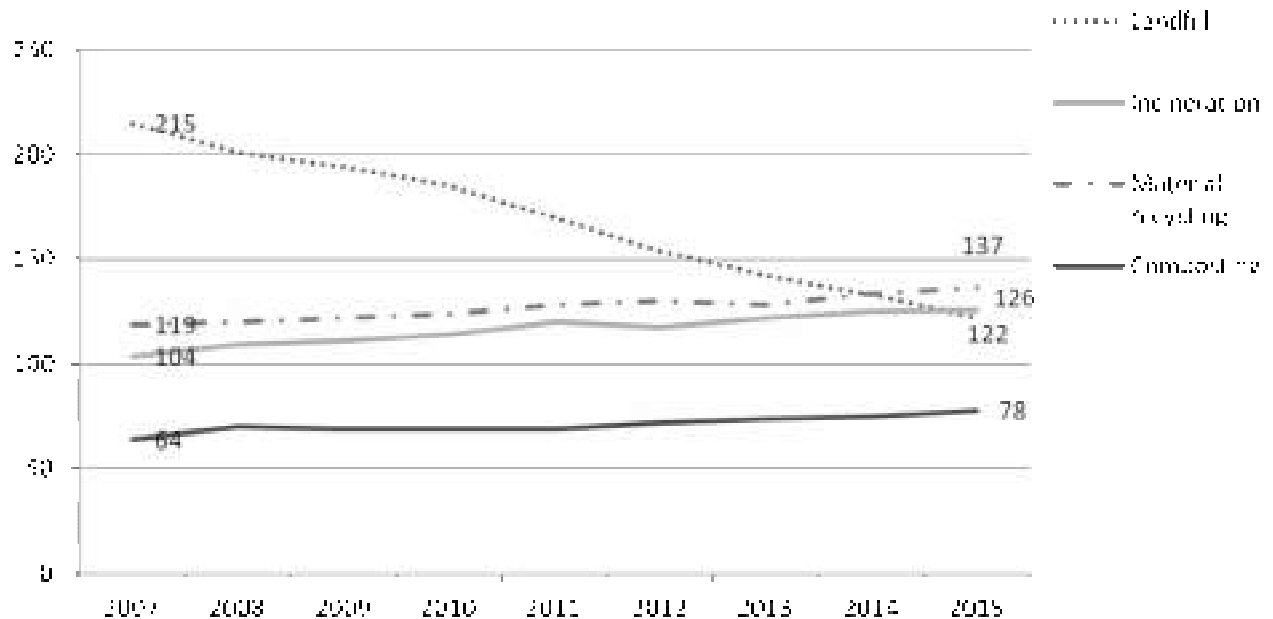


Fig. 6. Changes in methods of municipal wastes management in kg/inhabitant of EU-28 in 2007-2015, based on Eurostat data [1]

The level of recovery of municipal wastes grows in Europe. Such a tendency dictated by environmental protection "impose" European standards.

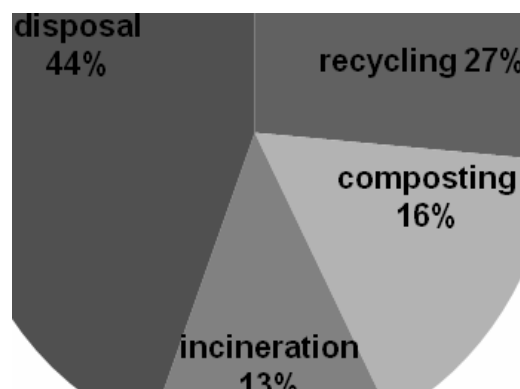


Fig. 7. Structure of methods of treatment municipal wastes in Poland in 2015 [%], based on [2]

In Figure 7 above, it is clear that we disposed on landfills 44% of wastes in 2015 and recycled 27% in Poland. Biological treatment was responsible for 16% of wastes and 13% of wastes went to thermal treatment. It will change towards decreasing the weight of wastes landfill disposal and increasing the level of recycling, composting and wastes incineration in the coming years.

Landfill disposal. In 2015 we directed to the landfills about 45% wastes in Poland, totaling 4 808 thousand Mg, is a very positive trend compared to previous years, when the disposal of wastes was the dominant method of their disposal (it was 7 368 thousand Mg of wastes, 73% in 2010) [1, 2, 3]. By the end of 2015, in Poland were 347 landfill sites, and 77 landfills were closed. For comparison, in 2005 there were over a thousand landfills. The downward trend in wastes disposal will be maintained due to the need to close non-compliant landfills, the need to reduce the storage of biodegradable wastes, and the ban on the storage of mixed unmanaged municipal wastes. [9, 12]. Landfills in Poland will have function as a complement to the system by developing stabilized residues from mechanical and biological and thermal wastes treatment.

In Poland, in 2015, a significant majority (87%) of landfills had a degassing system, only about 25% of those installations utilized the captured gas for the recovery of heat and electricity. Thanks to this in 2007 that produced 74 072 thousand MJ thermal energy and 133 462 thousand KWh of electricity [3].

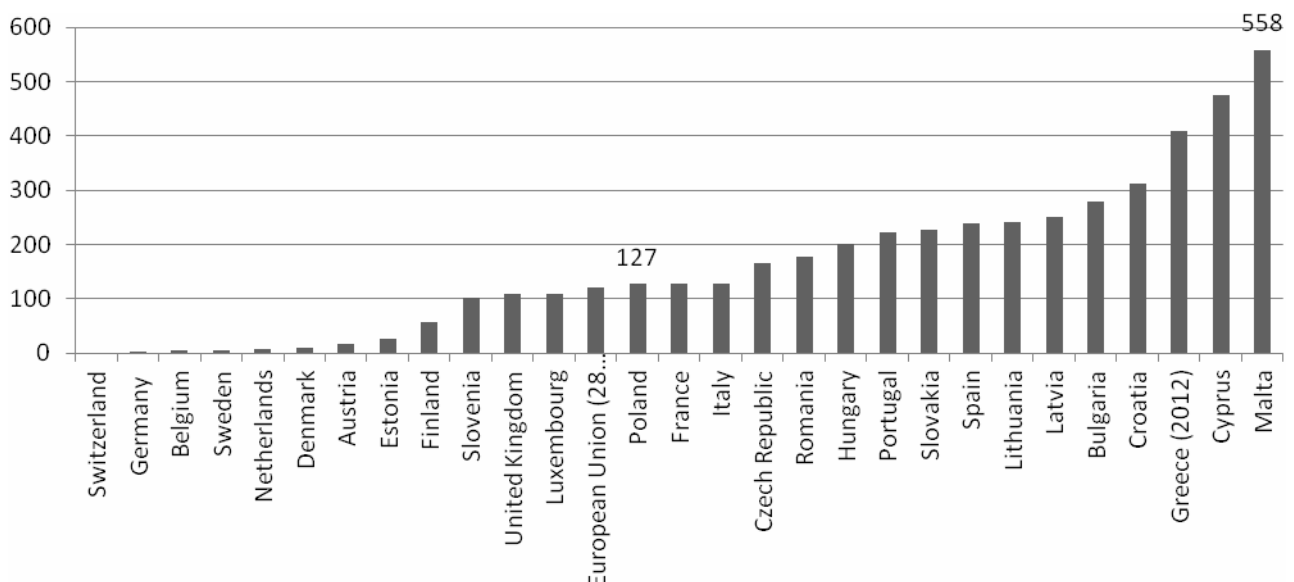


Fig. 8. Municipal wastes disposal in European Union countries (EU-28) in 2015 (kg per person), based on [1]

As can be seen in Figure 8 above, most European countries leaved wastes disposal. However, many countries directed municipal wastes for landfills.

The European Commission is currently working on a "Circular Economy" package, which assumes a significant reduction of wastes disposal

(especially landfill disposal) for reuse and recycling [16]. One of the goals for the future for Poland is to reduce the storage of municipal wastes to a maximum of 10% by 2030 [4].

Thermal processing of wastes. Compared with previous years, there is a significant increase in the amount of thermally transformed wastes, as by 2015 only one incinerator was practically functioning in our country. In 2015 we transformed thermally 1 439 thousand Mg of municipal wastes - 12% in Poland [3]. This will be a growing trend due to the commissioning of further wastes incineration plants. By the end of 2016, we operated 7 wastes incineration plants in Poland (Białystok, Bydgoszcz, Konin, Poznań, Cracow, Warsaw). Currently, the plant is under construction in Szczecin and Rzeszow. It is also planned to build another incinerator in Oświęcim, Gdańsk and to expand the installation in Warsaw. However, taking into account the current problems of the incinerators (insufficient flow of municipal wastes directed to them), it is not clear whether and which projects will be implemented, and also do we need to build more plants [7].

The total capacity of the planned incineration plants in Poland is about 1 million tons, and the potential of energy recovery from municipal wastes will increase by more than 20 times. From the value of waste and the predicted directions of their treatment, it is clear that we should build maximum of 3-4 municipal solid wastes incineration plants (total capacity of about 500-600 thousand Mg/y) and about 8-12 wastes incineration plants (for RDF) with a total capacity of 1.0-1.5 million Mg/y. It is recommended that it will be one incineration plant for RDF in each voivodeship [16]. For comparison, there are 72 incineration plants in Germany and 129 in France. There are 400 incineration plants in Europe at the moment. They allow the disposal of nearly 25% of the wastes per year [6, 7].

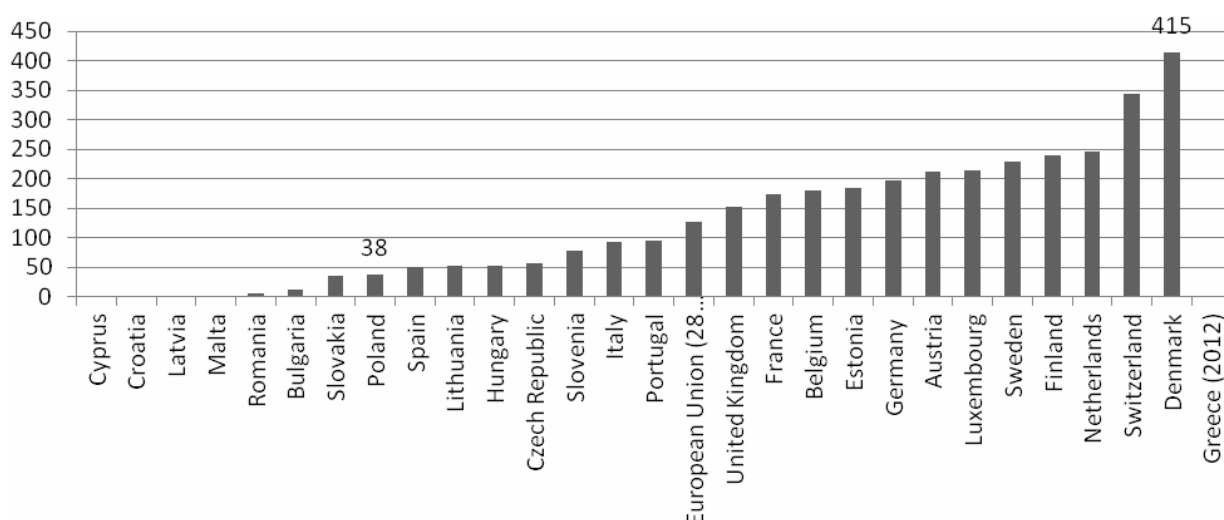


Fig. 9. Thermal treatment of municipal wastes in the European Union (EU-28) in 2015 (kg per person), based on [1]

In Figure 9 above, it is clear that Poland is at lower level of wastes incineration which is compared to most European countries. Opening further

incineration plant brings us closer to the more developed EU countries, where they burned from 20% (UK, Italy, Portugal) to over 50% (Denmark, Sweden) [16]. According to the recommendations of KPGO 2022 by 2020, the share of thermal treatment of municipal wastes and wastes coming from treatment of municipal wastes cannot exceed 30% in relation to generated municipal wastes [4]. At present, voivodeship Marshals continue to work on the projects of new „Voivodeship wastes management plans”. Only on their basis it will be possible to determine how many incineration plant can be generated in Poland [7].

Composting plants. At the end of 2014 we operated 97 composting plants with the status of a regional installation, with a capacity of about 0.87 million Mg/year [4]. In 2015 there went 1 749 thousand Mg of wastes for biological treatment (composting or fermentation), which was about 16% of the total mass of wastes collected. Most of them were from gardens, parks, markets, cemeteries, kitchens [3].

The direction specified in KPGO 2022 promoted technology, which results in the creation of a fully-fledged and environmentally safe material used for fertilization or reclamation [4].

Due to the plans concerning introducing in Poland the provisions related to politic EU of „Circular Economy” and the plans included in KPGO 2022, the value of biodegradable and collecting of bio-degradable wastes should increase in Poland in the coming years.

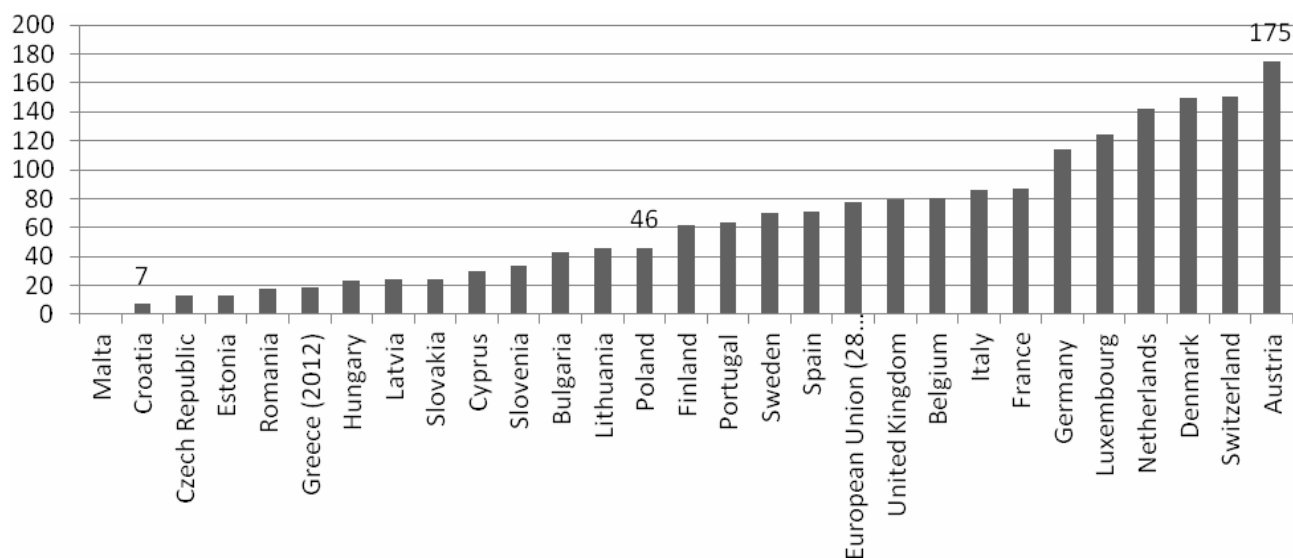


Fig. 10. Composting municipal waste in EU countries (EU-28) in 2015 (kg per person), based on [1]

The Figure 10 shows that Poland is at a low level of composting which is compared to other EU countries. Therefore one of the objectives set in KPGO 2022 is, among others introduction systems for the selective collection of green and other bio-waste „at source” in all local councils by the end of 2021 [4].

Summary and conclusions. The management of municipal wastes in Poland is significant changes in recent years. It is slowly moving away from landfills for wastes recovery, mainly in MBP installations, composting plants, wastes recycling and thermal treatment.

Amounts of municipal wastes separately collected and recycled into recycled paper, metal, plastics and glass grow (26% in 2015). However, we have a lot to do here, due to the recycling level of up to 50% set for 2020. Under the KPGO 2022 guidelines, government introduced standards for separate wastes collection. From 1 July 2017, agreements signed by the local councils will include compulsory selective wastes collection of glass, plastics and metals, paper, bio-waste at all country and specify the colors of the bags/containers to collect these fractions [13]. This is to contribute to the increase of recycling levels in Poland. According to the author of this publication this will not cause significant growth the level of recycling but could increase the cost of servicing residents. An additional we can achieved increase in this level for example, by changing the way of reports levels of recycling, which would also take into account mass of recycled materials from the collection points, like in Slovenia which achieve much higher recycling levels than Poland [7]. The change in national politics should increase by prevention and reduction of waste generation, the development of "Circular Economy" and the raising of environmental awareness [4].

Because of the lower than expected quantities of municipal wastes per capita indicate, we need to seal the municipal wastes management system in Poland. For this purpose, KPGO 2022 provides for mandatory separation of tenders - a separate tender for municipal wastes treatment and a tender for wastes collection. Additionally, it planned more control of the system and creation of a database on wastes management in Poland. This is should to sealing the market for municipal wastes collection [4].

With regard to the targets for recycling levels of municipal wastes (65% by 2030) and packaging (75% by 2030) and the reduction of wastes disposal (up to 10% by 2030), it will be necessary to verify capacity of existing and planned installations for mechanically biological wastes processing in the coming years. MBP installations and other installations for mixed municipal wastes will have to change their destiny as segregation of selectively wastes and the biological part will be used for green wastes and other biodegradable wastes. In contrast, thermal transformation should not be more than 30% of generated municipal wastes. This object takes into account the thermal transformation of municipal wastes and wastes from the treatment of municipal wastes.

The hierarchy of wastes treatment and the goals to be achieved by 2030 indicate the need to significantly reduce the amount of wastes deposited and to limit disposal only for pre-processed wastes. As a result, there is no place for the creation of further landfills for municipal wastes. However, detailed analysis in this regard belongs to voivodeship Marshals [4]. The long-term

goals of wastes management in Poland, should focus on three main elements: selective collection, sorting and recycling of raw materials; selective collection and recycling of organic bio-wastes and incineration of mixed wastes [14].

By analyzing the state of wastes management in Poland in the near future, the only strategy for that, in parallel with the development of selective wastes collection, should be mechanical and biological processing of mixed municipal wastes. The MBP concept introduced in Poland have the longest tradition primarily Germany, Austria and Italy [14]. In addition, MBP provide the opportunity to recover some of the recyclable material that is found in the remaining wastes, even in the case of successful selective collection (which may contribute to achieving the 2020 goals of the Framework Directive). However, the separation for the recovery of raw material wastes in MBP installations can only be a supplement to selective collection, not replacing it. In addition, raw material waste separated in the mechanical part of the MBP process is of poor quality which compared to selectively wastes materials, which may limit their market value and possibility for recycling [14]. Faced with the need to achieve the objectives of preparing for reuse and recycling of municipal wastes, MBP installations can only provide "supportive measures" for selective wastes collection [15]. However, we don't need to build further bio-wastes (MBP) installations after 2020, and the plans for 2015-2020 should be cut [16]. The implementation of the described objectives and directions in the management of municipal wastes in Poland will allow in the coming years to fulfill the EU guidelines in this area.

References

1. Eurostat data explorer, Municipal wastes by wastes operations [01.04.2017].
2. Main Statistical Office (GUS) data, Environmental Protection 2016.
3. Main Statistical Office (GUS) data, Communal Infrastructure 2016.
4. National Plan of Waste Management in Poland 2020.
5. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 2008 on wastes.
6. Rynek Infrastruktury, www.rynekinfrastruktury.pl
7. Portal Samorządowy, www.portalsamorzadowy.pl
8. Law on cleanliness and order in communes, Act of 1996 (Dz. U. z 2012 r. poz. 391).
9. The Waste Act of 14 December 2012 (Dz. U. z 2013 r., poz. 21).
10. Environmental Protection Act of 27 April 2001 (Dz. U. z 2017 r. poz. 519).
11. Regulation of the Minister of the Environment of December 14, 2016. On levels of recycling, preparation for reuse and recycling by other methods of some fraction of municipal wastes (Dz. U. z 2016 r., poz. 2167).

12. Regulation of the Minister of the Environment of 25 May 2012 on the limits of the mass of biodegradable municipal wastes to be disposed of and the method of calculating the weight limit for such wastes (Dz. U. z 2012 r., poz. 676).
13. Regulation of the Minister of the Environment of 29 December 2016 on the detailed way of collecting selected fractions of wastes (Dz. U. z 2017 r., poz. 19).
14. Report of the second phase of the expert opinion, including the survey of existing installations in Poland for mechanical and biological treatment of municipal wastes, the visit of 50 MBP installations and the selection of 20 MBP installations, where - within the third stage of the study - the wastes will be carried out, AK NOVA.
15. Report of the 3rd stage of expertise to carry out wastes research in 20 plants for mechanical and biological treatment of wastes, University of Zielona Góra and Waste Treatment Plant.
16. Municipal waste incinerators - the outlook for 2020, G. Wielgosiński, O. Namiecińska, Nowa Energia 2/2016.

Śnieżek T.

Geographic Information System in the Core Stations of the Integrated Environmental Monitoring System in Poland

Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Faculty of Biology and Environmental Sciences, Poland

Система Комплексного Мониторинга Природной Среды (ZMŚP) это фрагмент Государственного Мониторинга Окружающей Среды. Сеть базовых станций, включая в настоящее время одиннадцать станций, расположенных в различных **геоэкосистемах** Польши проводит наблюдение и измерение во многих объектах окружающей среды. Эта информация собирается в центральной базе данных ZMŚP в Познани. Каждая базовая станция производит свою базу данных, которая является частью базы, описывающей расположение и свойства географических объектов, таких как границы экспериментальных водосборов, леса, озера, потоки и другое. В статье описана система сбора географических данных и использование этих данных для пространственного анализа, связанного с проведенной мониторинговой деятельностью.

Ключевые слова: ГИС, географическая информационная система, станция КМС Борецкая пуца, Комплексный Мониторинг Природной Среды, Государственный Мониторинг Окружающей Среды

The Integrated Environmental Monitoring System (ZMŚP) is a part of the State Environment Monitoring Program. The core station network currently consists of 11 stations located in various geosystems of Poland and serves as a monitoring and measurement tool for many environmental components. The information thus collected is gathered in the ZMŚP Central Data Base in Poznań. Each of the core stations has its own data base, which includes a part describing the location and characteristics of geographic objects like the borders of experimental basins, forests, lakes, watercourses and others. The article describes the system for collecting geographic information and using this information for spatial analyses related to the monitoring activity.

Keywords: GIS, Geographic Information System, IEM Station Puszcza Borecka, **Integrated** Monitoring of the Natural Environment, State Environmental Monitoring

1. Introduction. The popularity of Geographic Information Systems (GIS) has been steadily rising for several years. These are systems for collecting, processing and sharing spatial data and accompanying descriptions of objects located on the Earth's surface. The core part of the Geographic Information System consists of a data base that holds information (both spatial and descriptive) on real world objects represented in the system. A key feature of GI Systems is that the data they store can be presented cartographically.

Depending on user needs, GIS' will differ in terms of information, functionality and size. Ubiquity of the internet resulted in the rising popularity of online systems. Advanced technologies and applications provide instant access to the data, enabling their selection, analysis and generating reports. The aim is to facilitate decision-making and choose optimum solutions in environmental projects.

At present, GIS can be applied to virtually all fields of human activity related to the Earth's surface. GIS is widely used for keeping records of land, buildings, or more generally of all sorts of resources. Detailed information of this kind is used by urban planners, land surveyors and engineers. As the maps are stored in layers, it is easy to modify selected objects only, without the need to redraw an entire map. Computerised records of land ownership can easily replace the traditional records, kept as land surveys and maps.

Another major application involves using GIS to process information on the location of all sorts of phenomena, particularly those variable in time. GIS is a very convenient tool for recording various types of pollution emissions (Al Koas, 2010). For environmental monitoring purposes data can be collected using remote sensors and computer-controlled measuring devices. This type of applications includes using GIS to analyze and map statistical data, such as levels of crime, occurrence of diseases or structure of land use.

GIS can also be a useful tool for processing data on land technical infrastructure, i.e. water and sewage networks, gas networks, energy grid and transport routes. This type of data needs to be modified regularly, with high levels of detail and frequent updates. GI systems meet such requirements.

One particular application of GIS is in environmental protection and nature conservation. This includes the following:

Collecting and updating data on environmental resources, such as the location of nature conservation sites, sources of pollution and environmental threats (Angelo, 2002; Eslami et al., 2011; Kumar et al., 2015; Mwape, 2010; Osundwa, 2001; Quan et al., 2001; Sombroek, Antoine, 1994), including the location of renewable energy sources, mapping of GPS data, location of projects with environmental impact (Van Westen, 2000), mapping of zoning plan provisions, identification of land use as well as integration of data from various sources and generated at different times.

Carrying out spatial analyses, including the limits of protection areas, distances of specific objects from protected areas, extent of noise zones, analysis of landscape, land fragmentation related to investments, intersections of ecological corridors, changes to land management, optimal routing of transport, cross-sections and longitudinal profiles of river beds and geological profiles (Carrara et al., 1999; Otair, 2013; Shresta et al., 2016))

Drafting maps of the environment and threats to the environment, including land use (Gudowicz, Zwoliński, 2011; Shalaby, Tateishi, 2007; Shridar et al., 2016), environmental resources (Malyvanh, Feldkotter, 1999; McKendry, Eastman, 2000; Sonti, 2015), conservation sites, landscape, hydrographic network, flood risk maps, extent of noise zones and geographic inventory.

The core station network of the Integrated Environmental Monitoring System (ZMŚP), operated as a part of the State Environment Monitoring Program is one of the sources for collecting, analysing and forecasting changes to the environment in Poland. Each of the stations conducts an extensive programme of abiotic and biotic research in various components of the environment, such as air, precipitation, soil, surface water, flora, fauna and others. The results of this research are sent in alphanumeric and graphic format to the Integrated Environmental Monitoring Centre in Poznań (Kruszyk, Wojciechowski, 2014). This paper describes the system for collecting and analyzing geographic data at the Borecka Forest ZMŚP Core Station. Figure 1 shows the location of the Borecka Forest Core Station and all the other stations in the network.

The Borecka Forest (*Puszcza Borecka*) Integrated Environmental Monitoring Station is a station operated by the Institute of Environmental Protection – National Research Institute in Warsaw, and is located in Mazury Garbate in the macroregion of Mazurian Lake District, mesoregion of Elk Lakeland, microregion of Borecka Forest (Kondracki, 1980) near the Diabla Góra Forest Unit (Forester's Lodge). It is part of the Integrated Environmental Monitoring System (ZMŚP) which is a subsystem of the State Environment Monitoring Programme (PMŚ). The monitoring activities include observations as well as abiotic and biotic research in many spots of the experimental basin, various ecosystems and at various time intervals. The obvious approach to this type of monitoring involves taking stock of the natural environment resources is the research area and then linking research results with research objects. First attempts at linking all research within the framework of the Geographic Information System were taken at the Station in the 1990s. A platform developed by US companies Intergraph (<http://www.intergraph.com/>) and Bentley (<http://www.bentley.com/>) was used

to this end. The work stopped at the end of the 1990s. All resulting data, maps and aerial photographs were archived.



Figure 1. Location of the Borecka Forest Core Station
(http://zmsp.gios.gov.pl/?page_id=20)

The work finally resumed in 2010, with the purchase of new software: ArcGIS from a US company ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, California) under a project financed by the National Environmental Protection and Water Management Fund (NFOŚiGW). This platform is designed specifically for GIS to be used in environmental projects.

This paper contains a description of the progress of work on GIS related to the organisation and implementation of the Integrated Environmental Monitoring System in

the Borecka Forest Integrated Monitoring Station (Śnieżek, 2012, 2013). It uses the results of work carried out at the Borecka Forest Core Station as part of the “Assessment of the Condition of the Environment of the Puszcza Borecka Integrated Monitoring Station” project, financed from the budget of the National Environmental Protection and Water Management Fund and commissioned by the Adam Mickiewicz University in Poznań.

2. GIS Structure at Puszcza Borecka Integrated Monitoring Station.

The Puszcza Borecka Integrated Monitoring Station is an administrative unit of the Institute of Environmental Protection located in two places: in Warsaw and in the Giżycko District in the municipality of Krukłanki. This distinctive split in research activity had direct impact on the organization of the GIS IT system.

The ArcGIS Package is a licensed package and from version 10 onwards it refers when launched to a license installed on a license server. There are two options for the license server: it is either a piece of software installed on a local machine, on which ArcGIS is installed or a remote server connected with the local machine through a Wide Area Network. The Institute opted for the latter. The license server has been installed and launched on one of the data base servers of the Institute. This solution ensures flexibility of ArcGIS which can be used in the stationary conditions in Warsaw, at the Diabla Góra Station, on desktop and mobile computers with internet access and on mobile devices without any network access (Figure 2).

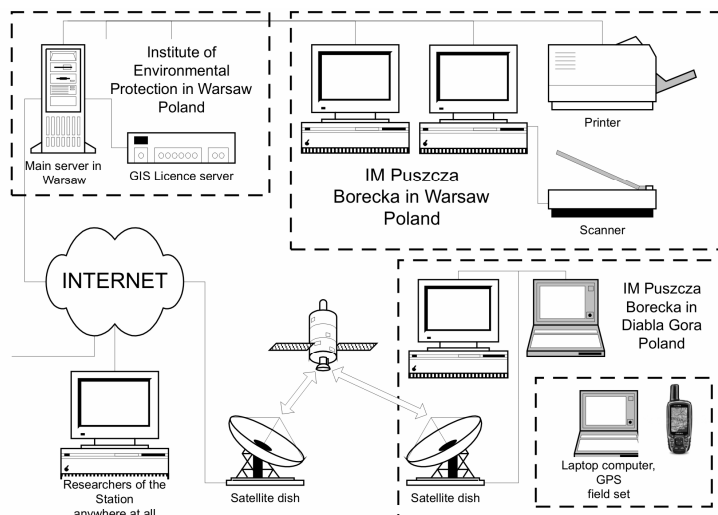


Figure 2. Architecture of the Institute of Environmental Protection-National Research Institute IT network serving GIS

A hardware license key used up to version 9 was replaced with a referral of ArcGIS upon launch to a license server. The work with any software depends on the type of license and the number of workstations licensed to work concurrently at any given time.

At the Station, it is necessary to work with ArcGIS from different locations; data input,

processing and spatial analysis are in principle carried out at the Institute in Warsaw, where the license server is easily accessed through the intranet. There are however many situations where it is necessary to use the software from a remote location outside the Institute in Warsaw (eg. from the Station in Diabla Góra). A secure network connection is then required to access the license server. To this end, the Institute uses a *point-to-point* connection through a public network such as the internet or a private network (VPN, virtual private network). A VPN client uses special TCP/IP protocols, known as tunnelling protocols, to virtually connect to a virtual port on the VPN server. In a typical VPN, the client initiates an online virtual point-to-point connection with a remote access server. The remote access server responds to the connection, authenticates the client and sends data between a VPN client and the private network of the Institute. VPN connections with PPTP, L2TP/IPsec and SSTP protocols use the following security measures: encapsulation, authentication and data encryption. These security measures protect the data transmission from unauthorized access.

Finally, in the practice of a field research station there is a need to chart objects of nature. At the Borecka Forest Station, the process is implemented in two ways:

- an observer locates an object of interest using a portable GPS device, recording the location coordinates in its memory or on a paper sheet, to later input them into the system;
- an observer uses a portable GPS device connected to the ArcGIS application.

In this case, the ArcGIS application has to be installed and opened on a mobile computer, which does not have access to any Wide Area Network. A mechanism of “license borrowing” is then employed. A license can be transferred to a mobile computer and used without access to the license server for up to a month. This temporarily borrowed license cannot be used on any other workstation.

A data base of geographic and alphanumeric data, which holds the geographic and environmental documentation of the Station is stores in three independent locations: an external drive, which is portable and can be used as a data source irrespective of where the system operator is working, on the drive of a workstation in the Borecka Forest Integrated Monitoring Station Unit in Warsaw and on the drive of one of the data servers of the Institute of Environmental Protection – National Research Institute. Data modified on the portable drive is updated on the two other drives as soon as possible.

3. The Scope of Geographic and Environmental Inventory Control at the Borecka Forest Integrated Monitoring Station. In mid-1990s, a number of topographic and thematic maps have been plotted for the surroundings of the Borecka Forest Integrated Monitoring Station in Diabla Góra. The maps were created for an environment based on Intergraf and Betley software. At that time, software for geospatial analysis of the environment was not popular and thus expensive. Therefore, most of the maps created in the past had to be moved to the ArcGIS platform from ESRI, which is a software for environmental analysis.

It was decided to adopt, in all projects related to the Borecka Forest Integrated Monitoring Station, the Gauss-Kruger ETRS_1989_UWPP_1992 map projection, based on meridian 19E.

New map layers were drafted while selected thematic digital maps created in 1997 - 2007 of the Borecka Forest Station were transposed. Figure 3 shows the Borecka Forest area under monitoring. Three main mapping layers are represented: road layer, lake layer and watercourse layer (under development) as well as layers of the Borecka Forest and the Lake Łękuk Wielki areas (Śnieżek, 2012, 2013). Apart from these five layers, the following thematic layers were developed:

- types of soil cover in the basin of Lake Łękuk Wielki (Borzyszkowski, Sienkiewicz, 2005);
- tributaries of the Lake Łękuk Wielki basin (Soszka, Smoleński, 1995);
- land use in the Lake Łękuk Wielki basin (Gudowicz, Zwoliński, 2011);
- meteorological measurement posts operated by the Borecka Forest Station in Diabla Góra;

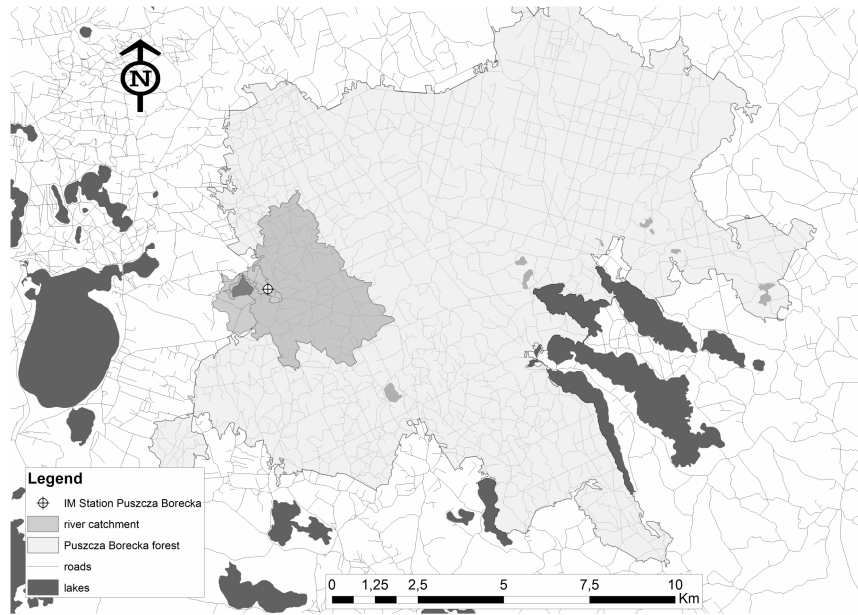


Figure 3. Borecka Forest area covered by GIS

- precipitation measurement posts operated by the Station in Diabla Góra;
- structures belonging to the Diabla Góra Monitoring Station;
- flow metering and sampling posts on watercourses of the Lake Łękuk Wielki basin;
- arboreal epiphyte observation posts in the Lake Łękuk Wielki basin;
- location of sampling posts for bottom sediments from Lake Łękuk Wielki;
- tree-stand health observation posts in the Lake Łękuk Wielki basin;
- arboreal epiphyte sampling posts for chemical analysis in the area of Borecka Forest;
- protected objects in Borecka Forest;

Layers of forest ranges, habitats and tree stands were prepared for integrated monitoring in cooperation with *Lasy Państwowe* (National Forests).

4. Thematic maps and Spatial Analyses. A soil map of the Lake Łękuk Wielki basin is one of the detailed thematic maps (Figure 4). Soil types were determined during research work carried out in 1998 - 2003 at the Institute of Environmental Protection (Borzyszkowski, Sienkiewicz, 2005). The classification adopted for this research complies with the nomenclature guidelines of the Polish Society of Soil Science as well as the BN-78/9180-11 and USDA standards.

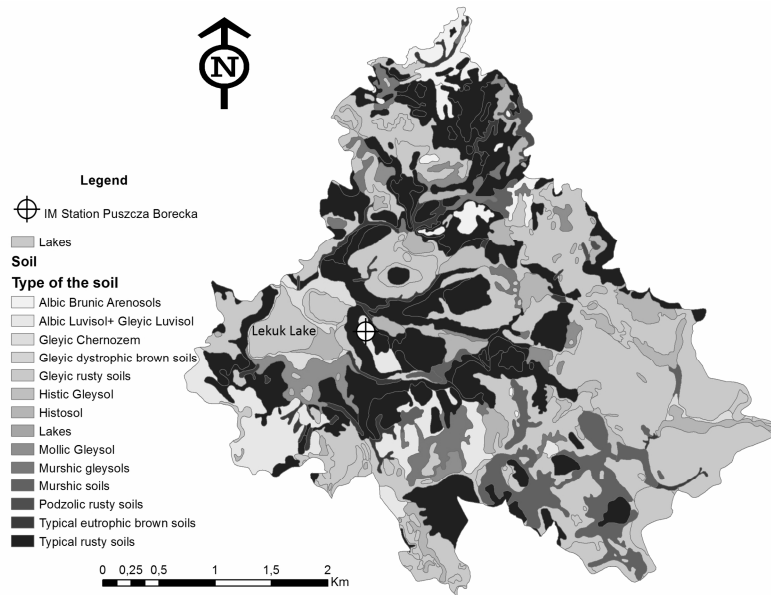


Figure 4. Soil map of the basin of Lake Łekuk Wielki (Borzyszkowski, Sienkiewicz, 2005)

It contains over 21 soil types, which were tested, described and stored in the GIS data base.

A map of bottom sediments of Lake Łekuk Wielki is another thematic layer. The map was developed during a study of the chemistry of bottom sediments, carried out as part of the statutory work of the Institute of Environmental Protection (Figure 5). Each of the 45 sampling points was registered with a number, location and the depth of probing. An additional thematic layer was also developed for isobaths in the range of 2.5 to 12 m.

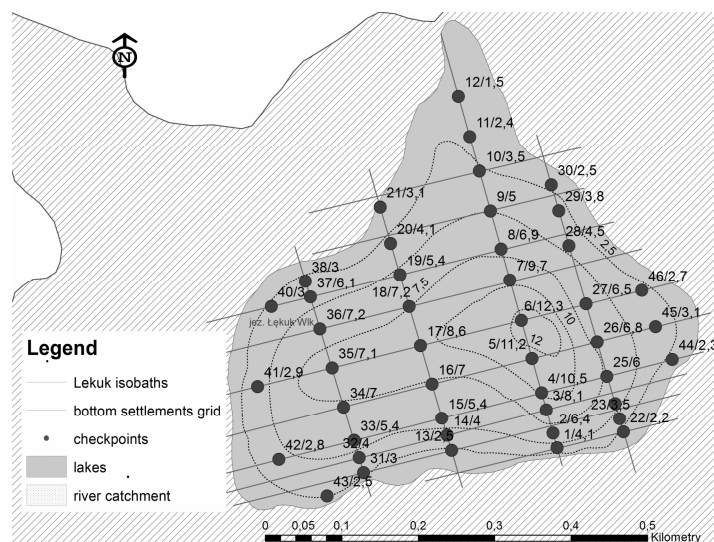


Figure 5. Map of samples of bottom sediments of Lake Łekuk Wielki (Soszka, Smoleński, 1995)

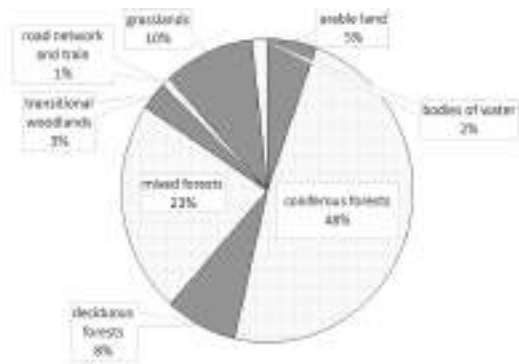


Figure 6. Share of land use types in the basin of Lake Łękek Wielki

Apart from the geographic and environmental documentation, GIS is also used at the Borecka Forest Integrated Monitoring Station to carry out spatial analyses.

Figure 6 shows one of such analyses, i.e. shares of land use types in the basin, a result of an analysis of land cover and land use maps (Gudowicz, Zwoliński, 2011). It is clear that almost half of the

basin area is covered with coniferous woodland, and mixed woodland accounts for 20%. The smallest area (apart from roads, railways and discontinuous urban fabric), i.e. 1.68% is covered by bodies of water.

Figure 7 shows yet another analysis. It presents the shares of soil types in the basin area. Over 35% of the basin area is occupied by Gleyic Rusty soils. However, Gleyic Dystrophic Brown soils occupy only 0,08% of all area.

Spatial analyses in which a question leads to the development of a new layer of the digital map are also conducted.

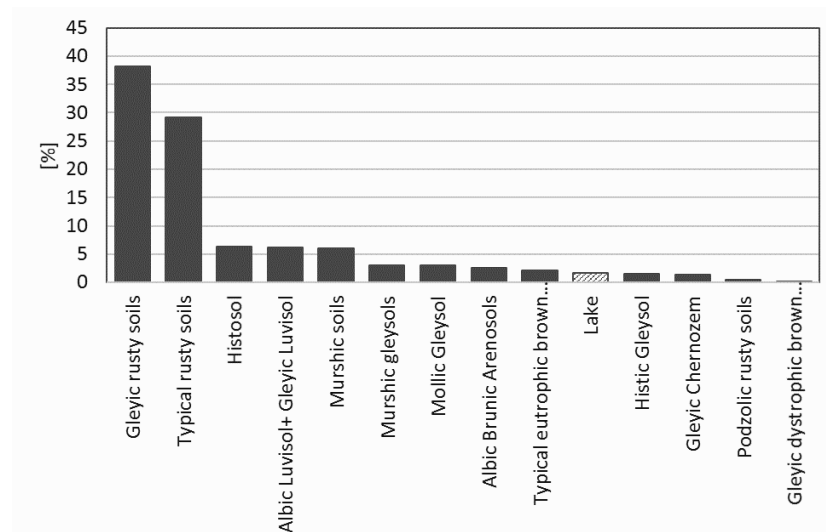


Figure 7. Soil type share in the basin of Lake Łękek Wielki

Figure 8 shows a result of such a query, where a soil layer was spread over the land use type layer with the question focusing on soil types on the arable land in the Lake Łękek Wielki basin. The analysis suggests that there are 6 taxonomy units on the arable land, with a visible dominance of Albic Luvisol and Gleyic Luvisol soil. Apart from the graphic representation, quantitative information can also be retrieved, i.e. on the area covered by individual soil types or the share of specific soil types.

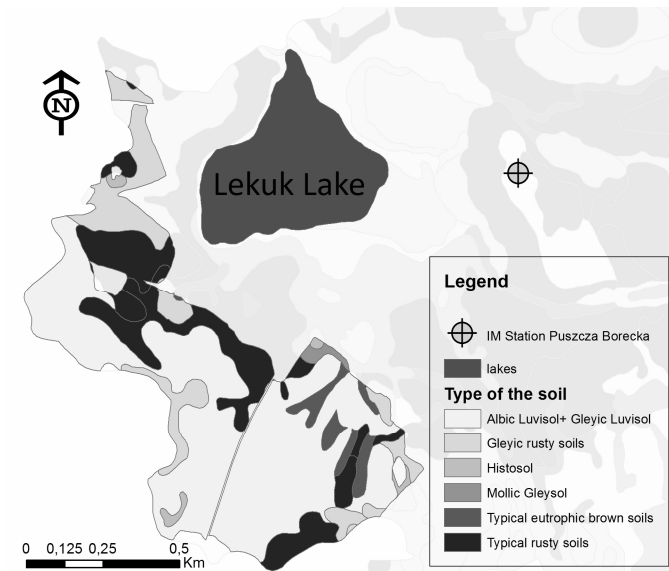


Figure 8. Soil types on arable land in the basin of Lake Łekuk Wielki

Another analysis focused on a question about the soil types in the 100m buffer zone around Lake Łekuk Wielki. The result was a map layer shown in Figure 9.

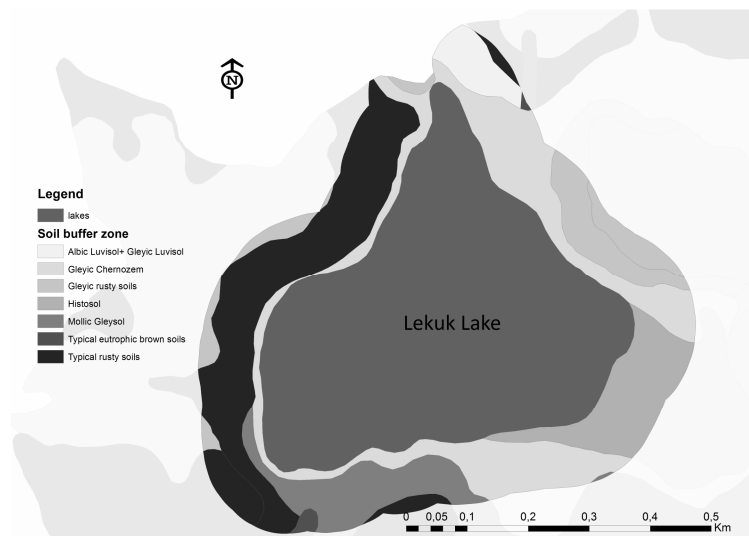


Figure 9. Soil types in the 100m buffer zone around Lake Łekuk Wielki

The answer to this question is that there are 7 soil taxonomy units. The largest area is covered by the Typical Rusty soil.

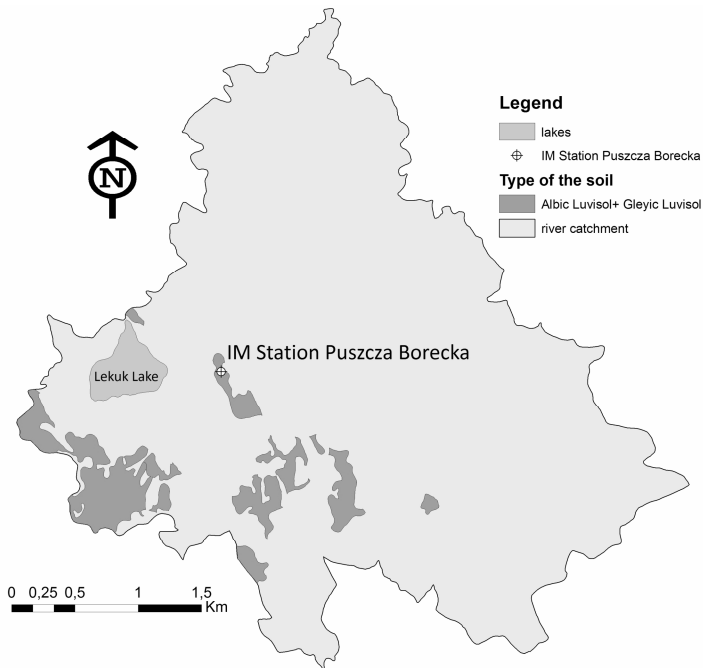


Figure 10. Prevalence of Albic Luvisols and gleyic luvisol soil in the basin of Lake Łekuk Wielki

Finally, spatial analysis enables the isolation of specific objects from the whole range of objects of a given layer. Figure 10 presents the location of Albic Luvisol and Gleyic Luvisol soil in the basin area.

5. Conclusions. The description of the GIS at the Borecka Forest Station presented in this paper does not mention its numerous practical applications. First of all, it enables the natural environment to be documented, tracking any changes. It also enables the scope of environmental inventory to be expanded in line with changes to the research programme. The standards adopted in this system enable easy data transfers and ensure data comparability with the information from other core stations.

Bibliography

1. Al Koas K.A., 2010, GIS-based Mapping and Statistical Analysis of air Pollution and Mortality in Brisbane, Australia, Queensland University of Technology.
2. Ângelo M., 2002, Using GIS for wildlife monitoring at the Alqueva Dam, University of Évora.
3. Borzyszkowski J., Sienkiewicz R., 2005, Mapa glebowa zlewni jeziora Łekuk Wielki, Instytut Ochrony Środowiska, praca niepublikowana.
4. Carrara A., Guzzetti F., Cardinali M., Reichenbach P., 1999, Use of GIS Technology in the Prediction and Monitoring of Landslide Hazard, Natural Hazards 20: 117–135, 1999.
5. Eslami A., Foumani B.S., Khazraei R., Pourjafar Z., Ghaebi K., Dehghanzad S., Karimi Z., Kheirandish R., 2011, Implementation of GIS

- in Natural Resources, *Annals of Biological Research*, 2011, 2 (5) :533-540.
6. Gudowicz J., Zwoliński Z., 2011, Sprawozdanie z wykonanych prac w ramach zadania nr 11 „Pokrycie terenu i użytkowania ziemi w zlewniach Stacji Bazowych ZMŚP – mapy inwentaryzacyjne” etap 2. Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, praca niepublikowana.
7. Kondracki J., 1980, *Geografia fizyczna Polski*, PWN.
8. Kumar N., Yamaç S.S., Velmurugan A., 2015, Applications of Remote Sensing and GIS in Natural Resource Management, *Journal of the Andaman Science Association* Vol. 20(1):1-6 (2015).
9. Malyvanh M., Feldkötter C., 1999, Application of Remote Sensing and GIS for Forest Cover Monitoring, Report prepared for the GIS workshop at Hanoi, Vientiane, Lao P.D.R.
10. McKendry J.E., Eastman J.R., 2000, Applications of GIS in Forestry: A Review.
11. Ming-Hsiang Tsou, 2004, Integrated Mobile GIS and Wireless Internet Map Servers for Environmental Monitoring and Management, *Cartography and Geographic Information Science* Volume 31, 2004 - Issue 3.
12. Mwape A., 2010, Geographical information systems and natural resource management in Zambia. Massey University.
13. Osundwa J., 2001, The Role of Spatial Information in Natural Resource Management, International Conference on Spatial Information for Sustainable Development Nairobi, Kenya, 2-5 October 2001.
14. Otair M., 2013, The Jordanian Mineral Resources Geographical Information System: A First Step towards a Computerized Exploration of the Jordanian Mineral, *IJCSI International Journal of Computer Science Issues*, Vol. 10, Issue 2, No 3.
15. Quan J., Oudwater N., Pender J., Martin A., 2001, GIS and participatory Approaches in Natural Resources Research”. *Socio-economic Methodologies for Natural Resources Research. Best Practice Guidelines*. Chatham, UK: Natural Resources Institute.
16. Kruszyk R., Wojciechowski M., 2014, System informatyczny Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego – architektura i funkcje systemu, *Monitoring Środowiska Przyrodniczego*, Vol. 16, 11–20.
17. Shalaby A., Tateishi R., 2007, Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land-use changes in the Northwestern coastal zone of Egypt, *Applied Geography* 27 (2007) 28–41.
18. Shrestha F., Uddin K., Maharjan S.B., Bajracharya S.R., 2016, Application of remote sensing and GIS in environmental monitoring in the

Hindu Kush Himalayan region, AIMS Environmental Science, 2016, 3(4): 646-662.

19. Sombroek W.G., Antoine J., 1994, The Use of Geographic Information Systems (GIS) in Land Resources Appraisal, Outlook on Agriculture, Volume 23, Issue 4, 249-255.
20. Sonti S.H., 2015, Application of Geographic Information System (GIS) in Forest Management, Journal of Geography & Natural Disasters, Volume 5, Issue 3, 1000145.
21. Soszka H., Smoleński A., 1995, Mapa poboru próbek osadów dennych jeziora Łękek Wielki, Instytut Ochrony Środowiska, praca niepublikowana.
22. Sridhar B., Srinivas E., Sakram G., 2016, Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land use/ land cover in and around Hazira coastal area, Gujarat, India, International Journal of Applied Research 2016; 2(3): 220-222.
23. Śnieżek T., 2012, Realizacja programu badawczo-pomiarowego Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Stacji Bazowej Puszcza Borecka w roku 2012, IOŚ PIB, Warszawa.
24. Śnieżek T., 2013, Program badawczy obiegu zanieczyszczeń w środowisku przyrodniczym realizowany na Stacji KMS Puszcza Borecka. Zadanie: Opracowanie zintegrowanej bazy danych Stacji Kompleksowego Monitoringu Środowiska Puszcza Borecka, IOŚ PIB, Warszawa.
25. Van Westen C., 2000, Remote sensing for natural disaster management, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXIII, Part B7, Amsterdam.
26. Zlinszky A., Heilmeyer H., Balzter H., Czúcz B., Pfeifer N., 2015, Remote Sensing and GIS for Habitat Quality Monitoring: New Approaches and Future Research, Remote Sensing 2015, 7, 7987-7994.

Анатомо-фізіологічні дослідження людини і тварин

УДК 577.15:615.06

¹Дзюба В.О., ^{1,2}Кучменко О.Б., ¹Яковійчук О.В.

Дозозалежний вплив доксорубіцину на показники пероксидного окислення ліпідів у тканинах печінки щурів

¹ Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

² ДУ «Національний науковий центр «Інститут кардіології ім. М.Д. Стражеска» НАМН України

У даній роботі досліджувався вплив доксорубіцину на печінку щурів. Зростання вмісту ТБК-позитивних продуктів та зміни активностей супероксиддисмутази та каталази свідчать про доксорубіцин-індуковану активізацію процесів пероксидного окислення ліпідів. Збільшення активності аланінамінотрансферази в плазмі крові з одночасним зменшенням активності цього ферменту в печінці є результатом пошкодження мембран гепатоцитів. Було встановлено, що доксорубіцин проявляє гепатотоксичність, а ступінь ураження печінки залежить від тривалості дії препарату.

Ключові слова: доксорубіцин, печінка, щурі, гепатотоксичність, ТБК-позитивні продукти, супероксиддисмутаза, каталаза, аланінамінотрансфераза

In the present study we investigate the effects of doxorubicin on the livers of rat. Increase levels of TBA-positive materials and scattered changes in the activity of catalase and superoxide dismutase is a result of doxorubicin-induced activation of lipid peroxidation. Increase alanine aminotransferase activity in the blood and a decrease enzymatic activity in the liver is a result of hepatocytes membrane destruction. Based on the results, we conclude that doxorubicin induce hepatotoxicity in rats. It was also found that the toxicity of doxorubicin depends on the duration of drug intake.

Keywords: doxorubicin, liver, rats, hepatotoxicity, TBA-positive materials, superoxide dismutase, catalase, alanine aminotransferase

Доксорубіцин (адріаміцин) є антибіотиком антрациклінового ряду, який широко використовують як антинеопластичний агент. Механізм його дії полягає у взаємодії з ДНК, утворенні вільних радикалів та пригніченні синтезу нуклеїнових кислот. Однак його протипухлинний ефект прямо корелює з додозалежним проявом токсичності відносно печінки, де він, переважно, і метаболізується [6]. Патофізіологічною основою розвитку токсичних побічних ефектів є здатність доксорубіцину інтенсифікувати вільнорадикальні процеси та обумовлювати пероксидне окислення ліпідів (ПОЛ) клітинних мембран в різних органах та тканинах. Все це призводить до порушення структури мембран та підвищення їх гідрофільності, в результаті чого відбувається набухання органел, в тому числі й мітохондрій, що разом із пригніченням ферментних систем транспорту електронів призводить до грубих порушень енергетичного

обміну: роз'єднання дихання з окислювальним фосфорилуванням. Розвиток подібних структурних та метаболічних порушень в нормальних клітинах і обумовлює виникнення різноманітних побічних ефектів, таких як гепатотоксичність, кардіотоксичність чи нефротоксичність [4].

Метою даної роботи було експериментальне дослідження впливу доксорубіцину на процеси ПОЛ в тканинах печінки в залежності від тривалості введення препарату.

Експеримент було проведено на 15 білих безпородних щурах-самцях масою 220-260 г. Щурів утримували на стандартному раціоні віварію. Доксорубіцин (доксорубіцин, доксорубіцин гідрохлорид, Сіндан Фарма СРЛ, Румунія) вводили тваринам внутрішньом'язово в дозі 5 мг/кг маси тіла 1 раз на тиждень. Тварин було розділено на 3 групи: щурам 1-ї групи доксорубіцин вводили протягом трьох тижнів, щурам 2-ї групи – протягом 5-ти тижнів, щурам із контрольної групи препарат не вводився. Тварин декапітували через добу після останньої ін'єкції. Декапітація проводилася з урахуванням вимог Міжнародної конвенції, щодо правил гуманного поводження з тваринами.

Вміст продуктів ліпопероксидації оцінювали за рівнем карбонільних сполук, які дають зафарбований комплекс із 2-тіобарбітуровою кислотою (ТБКАП) за нормальних умов та за індукції ПОЛ Fe^{2+} (ТБКА_{інк}) [1]. Стан системи АОЗ оцінювали за активністю супероксиддисмутази (СОД) [7] та каталази (КАТ) [3]. Активність аланінамінотрансферази (АЛТ) визначали за методом [2]. Визначення досліджуваних показників відбувалося в гомогенатах печінки, активність АЛТ додатково визначали в сироватці крові. Показники перераховували на мг білка, концентрацію якого визначали за методом [8]. Отримані результати обробляли методами варіаційної статистики за допомогою програми MS Office Excel 2010. Достовірність різниці двох середніх величин оцінювали за t-критерієм Стьюдента.

Застосування доксорубіцину призвело до достовірного збільшення вмісту ТБКАП як спонтанного, так і індукованого в тканинах печінки щурів. Після трьох тижнів введення препарату вміст ТБКАП збільшився на 56% ($p \leq 0.01$), а вміст ТБКА_{інк} - на 109% ($p \leq 0.001$) порівняно з контролем. П'ятитижневе введення препарату призводило до збільшення вмісту ТБКАП на 82% ($p \leq 0.001$), а вміст ТБКА_{інк} був більшим на 76% ($p \leq 0.001$) порівняно з контролем. Зростання вмісту продуктів пероксидного окислення ліпідів в гомогенатах печінки дослідних тварин, що отримували доксорубіцин, свідчить про інтенсифікацію процесів ПОЛ на фоні застосування цитостатиків [5]. Можливо, зростання показників ТБКАП свідчить про пошкодження печінки доксорубіцином [9].

Що стосується антиоксидантних ферментів – було відмічено достовірне збільшення активності каталази. Після трьох тижнів застосування препарату активність каталази в печінці зросла на 40% ($p \leq 0.001$). Активність ферменту після 5-ти тижнів застосування

препарату дещо знизилась порівняно із показниками тварин із 1-ї групи, однак вона була більшою на 29% ($p \leq 0.001$) відносно показників контрольної групи. Зміни в активності СОД через три тижні застосування доксорубіцину не були статистично значущими, однак показники активності СОД в другій групі були більшими на 17% ($p \leq 0.05$) порівняно з контролем. В роботі [9] було продемонстровано зростання активності антиоксидантних ферментів в клітинах печінки при впливі доксорубіцину. В інших роботах, де досліджувався вплив різних доз доксорубіцину на антиоксидантні ферменти, повідомлялося про зменшення каталазної та супероксиддисмутазної активності в крові [4] та печінці [5]. Імовірно, ферменти АО захисту будуть тонко реагувати залежно від дози та терміну введення доксорубіцину [5].

Що стосується показників АЛТ, порівняно з контролем в крові дослідних тварин було відмічено достовірне збільшення активності ферменту в 1-й та 2-й групі на 75% ($p \leq 0.01$) та 116% ($p \leq 0.001$) відповідно. Що стосується активності АЛТ в печінці, застосування доксорубіцину протягом трьох тижнів призвело до незначного зниження активності ферменту, однак ці зміни не були статистично значущими. В печінці щурів, декапітованих на 5-й тиждень експерименту, відмічається достовірне зменшення активності АЛТ в 2,3 ($p \leq 0.05$) рази порівняно з контролем. Аланінамінотрансфераза вважається цитолітичним індикаторним ферментом. Підвищення її активності в крові може свідчити про гепатотоксичну дію доксорубіцину [4]. Також на фоні зростання активності АЛТ в крові було відмічено зменшення активності цього ферменту в печінці дослідних тварин. Деякі автори вважають, що підвищення рівня трансферазної активності в крові може бути причиною витоку ферменту в кров'яне русло із клітин печінки, мембрани яких ушкоджуються в результаті доксорубіцин-індукованих процесів ПОЛ [10].

Отримані в результаті дослідження впливу доксорубіцину на стан печінки щурів дані демонструють, що порівняно з 1-ю групою, в гомогенатах печінки щурів із 2-ї групи вміст ТБКА був більший на 16%, активність СОД була більшою на 14% ($p \leq 0.05$), а активність каталази знизилась на 8% ($p \leq 0.05$); активність АЛТ в плазмі крові зросла на 24% ($p \leq 0.05$), а в печінці зменшилася в 2,2 ($p \leq 0.05$) рази.

Виходячи з цього, можна зробити висновок, що тривалість застосування доксорубіцину прямо корелює з гепатотоксичністю. Більш довготривалий прийом препарату сприяє інтенсифікації процесів ПОЛ, призводить до змін активностей антиоксидантних ферментів та спричиняє збільшення кількості пошкоджених гепатоцитів.

Література

1. Ионов И.А. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц / И.А. Ионов, С.О. Шаповалова, Е.В. Руденко и др. // Харьков. – Институт животноводства НААН. – 2011. – 378с.

2. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / Камышников В.С. // М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.
3. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, Е. В. Токорев // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
4. Микуляк Н.И. Фармакологическая коррекция оксидантного и метаболического статуса при цитостатической болезни, вызванной введением химиопрепаратов / Н.И. Микуляк // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2010. – №4. – С. 36-43.
5. Микуляк Н.И. Экспериментальное изучение показателей перекисного окисления липидов при воздействии доксорубина и мексидола / Н.И. Микуляк, Ю.А. Кинзирская // Вестник ВолгГМУ. – 2011. - №1(37). – С. 101-103.
6. Пятаев Н.А. Эффективность ДНК-конъюгированных форм доксорубина и цисплатина при холангиоцеллюлярной карциноме у крыс / Н.А. Пятаев, О.В. Минаева, Н.Н. Зырняева и др. // Медицинские науки. – 2014. – №10. – С. 959-963.
7. Сирота Т. В. Новый подход в исследовании процесса аутоокисления адреналина и использования его для измерения активности супероксиддисмутазы / Т. В. Сирота // Вопросы медицинской химии. – 1999. – №45(3). - С. 263-272.
8. Bradford M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding / M. M Bradford // Analytical Biochemistry. – 1976. – Vol. 72. – P. 248-254.
9. Kalender Y. Doxorubicin hepatotoxicity and hepatic free radical metabolism in rats the effects of vitamin E and catechin / Y. Kalender, M. Yel, S. Kalender // Toxicology. – 2005. – №209. – P. 39-45
10. Zhao X. Protective effect of berberine on doxorubicin-induced hepatotoxicity in mice // X. Zhao, J. Zhang, N. Tong, Y. Chen, Y. Luo // Biological and pharmaceutical bulletin. – 2012. – Vol. 35. – №5. – P. 796-800.

УДК 577.151.04+152.1–161.532:591.1/3

Яковійчук О.В., д.с-г.н. Данченко О.О., Бугонько І.Ю., Майборода Д.О.,
Дзюба В.О.

Активність сукцинатдегідрогенази та 2-оксоглутаратдегідрогенази у м'язових тканинах гусей за дії розчину менадіону в період раннього постнатального онтогенезу

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

В работе рассматривается влияние раствора витамина K_3 на интенсивность работы дегидрогеназ цикла Кребса в поперечнополосатой мышечной ткани и сердечной мышце. Установлено, что раствор менадиона в выбранной концентрации, вызывает общее повышение активности дегидрогеназ миокарда, и понижение их активности в скелетных мышцах.

Ключевые слова: дегидрогеназы, менадион, цикл Кребса, миокард, скелетные мышцы.

The paper examines influence of vitamin K_3 solution on the activity of Krebs cycle dehydrogenases in the striated muscle tissue and heart muscle. It was found that the menadione solution at chosen concentration causes a general increase in the activity of myocardial dehydrogenases, and decrease of their activity in skeletal muscles.

Key words: dehydrogenases, menadione, Krebs cycle, myocardium, skeletal muscles.

Похідні хінонів володіють широким спектром біологічної активності, і використовуються як терапевтичні, антипаразитарні препарати та стимулятори росту кишкової мікрофлори [2,6,7]. Позитивний вплив залежить від будови бічного ланцюга, яка зумовлює полярність похідних, що регулює їхній зв'язок із компонентами дихального ланцюга [6]. Так менадіон (2-метил-1,4-нафтохінон) здатен помірно підсилювати транспорт електронів [6,7], що пов'язано з його високою полярністю порівняно з іншими ендогенними хінонами, такими, наприклад, як убіхінон Q_{10} [5]. З іншого боку, K_3 викликає редокс зсуви в клітині як прооксидант і генерує супероксид радикали [4], що, в свою чергу, індукує роботу системи АОЗ, деяких дегідрогеназ і дихального ланцюга у одноклітинних організмів та в тканинах печінки щурів [6,5,8]. Дослідження роботи дегідрогеназ ЦТК різних типів м'язової тканини гусей мають розкрити механізми їхньої динаміки залежно від ступеня споживання кисню тканинами, що може бути корисним для вибору правильної стратегії застосування даного препарату та збалансованого раціону годівлі птиці.

Метою даної роботи було дослідження впливу розчину вітаміну K_3 на інтенсивність роботи дегідрогеназ циклу Кребса в різних типах м'язової тканини гусей при застосуванні розчину із концентрацією 10 мг/л.

Активність 2-оксоглутаратдегідрогенази (2-OGD) скелетних м'язів характеризувалась достовірним зниженням активності на 25,5 % ($p \leq 0.05$) на 5-й тиждень застосування препарату, що, можливо, є наслідком участі 2-оксоглутарової кислоти в нейтралізації вільних радикалів [3], індукованих менадіоном [8]. У міокарді ситуація була іншою: через 5 тижнів застосування препарату активність 2-OGD дослідної групи гусей в 1,79 рази ($p \leq 0.001$) перевищила відповідний контрольний показник. Таке підвищення активності 2-OGD є наслідком комплексу факторів, зокрема, швидкості споживання кисню та здатності міокарду використовувати ЖК як основний енергетичний субстрат, і, таким чином, підсилювати їх перетворення у напрямку зниження ненасиченості ліпідних субстратів і, відповідно, підвищення резистентності клітин до ушкоджуючої дії АФО [1] та одночасного відновлення пулу субстратів ЦТК.

На тлі застосування препарату активність сукцинатдегідрогенази (SD) скелетних м'язів характеризується достовірними коливаннями в перші 3 тижні: на 7- і 21-шу добу цей показник був на 20,8-28,8 % ($p \leq 0.05$) нижчий за контроль, а на 14-ту добу перевищив його на 42,3 % ($p \leq 0.01$). У міокарді характер змін активності цього ферменту мав протилежний характер: активність SD дослідної групи була вищою за контроль на 14-, 28- і 35-ту добу. Найбільша різниця 92,8 % ($p \leq 0.01$) спостерігалась на 28-му добу застосування менадіону. Активізація даного ензиму в міокарді може бути пов'язана із накопиченням сукцинату, який є продуктом декарбоксилювання 2-оксоглутарової кислоти в процесі нейтралізації АФО, які в певній кількості утворюються за дії менадіону, адже відомо, що робота ЦТК може підтримуватись навіть в умовах глибокого оксидативного стресу, якщо α -кетоглутарат постачається через шлях переамінування аланіну і аспартату [3]. Підвищення активності SD у скелетних м'язах на 14-у добу, можливо, також зумовлені цими зсувами, а зниження активності в інших точках досліду, швидше за все, є наслідком надходження із їжею високих доз речовин, здатних підсилювати токсичну дію 2-метил-1,4-нафтохінону, таких, наприклад, як аскорбат [4].

Висновки. Встановлено, що розчин менадіону у вибраній дозі викликає загальне підвищення активності дегідрогеназ міокарду порівняно із контрольною групою, у скелетних м'язах навпаки провокує їхнє зниження. Такі зсуви, швидше за все, є наслідком спровокованого вітаміном K_3 підвищення генерації вільних радикалів у межах фізіологічної норми, що має терапевтичний характер. Загальні відмінності в динаміці ензимів між різними типами м'язової тканини на тлі застосування препарату зумовлені їхніми гістохімічними та функціональними особливостями.

Література

1. Здоровцева Л. М. Жирнокислотний склад ліпідів мозку і серця гусей в умовах гіпо- і гіпероксії / Л. М. Здоровцева, В. О. Хромишев, О.О. Данченко. // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. – 2012. – №3. – С. 9–18.
2. 2- and 3-substituted 1,4-naphthoquinone derivatives as subversive substrates of trypanothione reductase and lipoamide dehydrogenase from *Trypanosoma cruzi*: synthesis and correlation between redox cycling activities and in vitro cytotoxicity / [L. Salmon-Chemin, E. Buisine, V. Yardley et al.]. // J Med Chem. – 2001. – №44. – P. 548–565.
3. Fedotcheva N. I. Nonezymatic formation of succinate in mitochondria under oxidative stress / N. I. Fedotcheva, A. P. Sokolov, M.N. Kondrashova. // Free Radic Biol Med. – 2006. – №41. – P. 56–64.
4. Jarabak R. Effect of ascorbate on the DT-diaphorase-mediated redox cycling of 2-methyl-1,4-naphthoquinone / R. Jarabak, J. Jarabak. // Arch Biochem Biophys. – 1995. – №318. – P. 418–423.
5. Kolesova G. M. A study of the mechanism of cyanide resistant oxidation of succinate from rat liver mitochondria in the presence of menadione / G. M. Kolesova, S. A. Vishnivetskiĭ, L. S. Iaguzhinskiĭ. // Biokhimiia. – 1989. – №54. – P. 103–111.
6. Quinone analogues regulate mitochondrial substrate competitive oxidation / J.Brière, D. Schlemmer, D. Chretien, P. Rustin. // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2004. – №316. – P. 1138–1142.
7. Role of 2-amino-3-carboxy-1,4-naphthoquinone, a strong growth stimulator for bifidobacteria, as an electron transfer mediator for NAD(P)(+) regeneration in *Bifidobacterium longum* / [S. Yamazaki, K. Kano, T. Ikeda та ін.]. // Biochim. Biophys. Acta. – 1999. – №1428. – P. 241–250.
8. Youn H. Enhanced sensitivity of *Streptomyces seoulensis* to menadione by superfluous lipoamide dehydrogenase / H. Youn, S. O. Kang. // FEBS Lett. – 2000. – №472. – P. 57–61.

Зоологічні дослідження

УДК 565.76 (476)

Гаврилюк Н.И., Лайша Ю.В.

Божьи коровки (Coleoptera, Coccinellidae) города Барановичи (Беларусь).

*Барановичский государственный университет,
Республика Беларусь*

The article describes the species structure and habitat distribution of Coccinellidae in Baranovichy (Belarus).

Статья описывает распределение и среды обитания Coccinellidae в Барановичах (Беларусь).

Ключевые слова: Coleoptera, Coccinellidae, фауна, Беларусь.

Божьи коровки (Coccinellidae)— семейство жуков насчитывающие более 4000.. На территории Беларуси известно ограниченное число работ, посвященных данному семейству [3, 4, 5, 6, 7]. В настоящее время с территории страны известно 48 видов божьих коровок [6].

Изучение божьих коровок на территории Беларуси начинается с работы Н.М. Арнольда «Каталог насекомых Могилевской губернии» [2]. Немалый вклад в изучение божьих коровок ввел В.И. Курилов, в своей работе была дана оценка эффективности кокцинеллид в уменьшении численности тлей на растениях на территории Беларуси [5]. Две работы С.В. Буги и Е.С. Шалапенко были посвящены кокцинеллидам заказника «Налибокская пуца» и фауне божьих коровок Беларуси в целом [3, 4].

Материалом для данной работы послужили сборы на территории Барановичей в 2015-2016 годах. Сбор материала осуществлялся стандартными методами (кошение энтомологическим сачком, ручной сбор и т.д.). Сбор жуков производился в различных урбоэкосистемах (лесополсы, суходольный луг, парки, сады, огороды и т.д.).

Данная сводка является первой работой, посвященной Coccinellidae урбанизированных территорий Беларуси. В частности города Барановичи. Ниже приводится список видов, зафиксированных в городе Барановичи.

Aphidecta obliterate (LINNAEUS, 1758) — Афидекта облитерата

Coccinella septempunctata (LINNAEUS, 1758) — Коровка божья семиточечная

Coccinula quatuordecimpustata (LINNAEUS, 1758) – Коровка четырнадцатиточечная

Coccinula quatuordecimpustulata (DOBZHANSKY, 1925) — Концинула четырнадцатипятнистая,

Hippodamia tredecimpunctata (LINNAEUS, 1758) — Коровка тринадцатиточечная

Oenopia Conglobate (LINNAEUS, 1758) — Коровка зернистая

Propylea quatuordecimpunctata (LINNAEUS, 1758)— Пропиля четырнадцатиточечная

Psyllobora vigintiduopunctata (LINNAEUS, 1758)— Псиллобора двадцатидвухточечная

Semiadalia notate (LINNAEUS, 1758)—Коровка одиннадцатипятнистая

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata FABRICIUS, 1787—коровка люцерновая *Tytthaspis sedecimpunctata* (LINNAEUS, 1758)— Коровка шестнадцатиточечная.

Лидирующие позиции среди божьих коровок по относительному обилию на суходольных лугах в черте города занимает пропиля четырнадцатиточечная *Propylea quatuordecimpunctata* (28%). Также довольно многочисленны Концинула четырнадцатиточечная *Coccinula quatuordecimpustulata* (19%) и Коровка шестнадцатиточечная *Tytthaspis sedecimpunctata* (17%). Другие виды имеют относительное обилие меньше 10%.

Наибольшее число видов было зафиксировано в суходольных лугах (10 видов). Некоторые виды божьих коровок встречались как в лесополосах, так и на суходольных лугах.

Авторы выражают искреннюю признательность за предоставление материала для обработки и общее руководство работой кандидату биологических наук С.К. Рындевичу (Бараневичский государственный университет, Барановичи, Беларусь).

Литература

1. Александрович, О.Р. Каталог жесткокрылых Белоруссии / О.Р. Александрович, И.К. Лопаткин, А.Д. Писаненко, В.А. Цинкевич, С.М. Снитко. - Мн: Фонд фундаментальных исследований Республики Беларусь, 1996. – 125 с.
2. Арнольд, Н.М. Каталог насекомых Могилевской губернии./Н.М. Арнольд.- Спб., 1902
3. Буга, С.В. Обзор фауны концинеллид (Coleoptera, Coccinellidae) Белоруссии //Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. / С.В. Буга, Е.С. Шалапенюк. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. - С. 111-121.
4. Буга, С.В. Фауна и стациальное распределение кокцинеллид заказника «Налибокская пуца» // Биологические основы освоения, реконструкции и охраны животного мира Беларуси / С.В. Буга,

Е.С. Шалапенко. - Тез. докл. 5 зоол. конф. Белорусской ССР, 1983. - С. 142-143.

5. Курилов, В.И. Оценка эффективности конциnellид (Coleoptera, Coccinellidae) и других энтомофагов в снижении численности тлей на картофеле в условиях Белоруссии / В.И. Курилов – Биологический метод борьбы с вредителями растений, 1968 – С. 225-228.
6. Прищепчик, О.В. Иллюстративный определитель жуков божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) Беларуси/ О.В. Прищепчик, В.А. Цинкевич - методическое руководство.-Минск:БГПУ, 2009.- 2 с.
7. Радкевич, А.И. Фауна, биология и полезная роль конциnellид (Coleoptera, Coccinellidae)/ А.И. Радкевич. – Тр. Витеб. Пед. Ин-та. Вып. 2, 1940. С. 55-93.

УДК 598.12+51.9

Довбня И.В., Форощук В.П.

Использование метода флуктуирующей асимметрии для оценки условий обитания прыткой ящерицы на территории Луганщины

*ГОУ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»,
Украина*

В данной статье произведен анализ асимметрии билатеральных признаков у популяций прыткой ящерицы, обитающих на территории Луганщины. Данные проявления флуктуирующей асимметрии рассматриваются как биоиндикатор состояния природной среды на исследуемых территориях. Анализируются показатели чешуйчатого покрова у ящериц. На основе проведенного исследования произведена оценка и сравнение условий обитания популяций прыткой ящерицы в природных заповедниках Провальская и Стрельцовская степь, в окрестностях г. Луганска и пгт. Ивановка.

In this article, an analysis of the asymmetry of bilateral characters in populations of the lizard swarms inhabiting the territory of the Luhansk region is made. These manifestations of fluctuating asymmetry are considered as a bioindicator of the state of the natural environment in the studied territories. The indicators of scaly cover in lizards. On the basis of the study, an assessment and comparison of the habitat conditions of populations that can be used in the natural reserves of the Provalskaya and Streltsovskaya steppes have been made, in the vicinity of the city of Lugansk and the town of Lugansk. Ivanovka.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, прыткая ящерица, биомониторинг, чешуйчатый покров, билатеральные признаки.

По мнению специалистов, мерой стабильности развития организма может служить флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков (Захаров, 2000). Подобный анализ дает возможность проведения экологического мониторинга состояния окружающей среды, что, на сегодняшний день, является актуальной задачей.

Целью данной работы является оценка условий обитания популяций прыткой ящерицы на территории Луганщины путем изучения нарушений билатеральной симметрии.

Объектом исследований были выбраны популяции прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L.) из различных местообитаний Луганщины.

Для выполнения данной работы материал был собран в результате полевых исследованиях, проведенных в период с 2015 г. по а 2016 г. в окрестностях г. Луганска (собрано 20 экз.) и пгт. Ивановка (собрано 14 экз.). Также был изучен материал фондовых коллекций зоомузея ЛНУ им. Т. Г. Шевченко: сборы из природного заповедника «Провальская степь» (11 экз.) и «Стрельцовская степь» (14 экз.).

В соответствии с целью исследования, были рассмотрены нарушения в развитии чешуйчатого покрова ящериц, характеризующиеся общепринятыми показателями (Банников и др., 1997; Яблоков, 1976).

Нарушения билатеральной симметрии изучались у 10 мерестических признаков: *P.fm.* – число бедренных пор на каждой ноге, *Na.* – количество задненосовых щитков, *Lor.* – количество скуловых щитков, *Na.+Lor.* – сумма задненосовых и скуловых щитков, *S.lab.* – количество нижнегубных щитков, *НЧ* – количество нижнечелюстных щитков, *Lab.1* и *Lab.2* – количество нижнегубных щитков до подглазничного щитка и после него, *BP* – число верхнересничных щитков, *ЩВЦВ* – количество щитков вокруг центральновисочного щитка.

Оценка стабильности развития животных проводилась по методике разработанной В. М. Захаровым (2000), в соответствии с которой рассчитывались частота асимметричного проявления на особь (ЧАПО): отношение числа особей с асимметричным проявлением данного признака к общему числу исследуемых особей, а также частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП): значение числа асимметричных признаков, имеющих у особи, к общему числу исследуемых признаков. Измерения признаков проводились в соответствии с общепринятыми методиками морфометрического изучения ящериц (Яблоков и др., 1976; Щербак и др., 1989).

При изучении чешуйчатого покрова особей популяции ящериц из окрестностей г. Луганска были обнаружены нарушения симметрии по 7 признакам: *P. fm.*, *Na*, *Na.+Lor.*, *Lab.1*, *S.lab*, *BP*, *ЩВЦВ*. Среднее значение частоты асимметричного проявления на особь (ЧАПО) составляло 10,0%. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) – 9,5%.

При изучении стабильности развития ящериц Провальской степи нарушения симметрии билатеральных признаков были обнаружены по 5 показателям: *P.fm.*, *Lab.1*, *НЧ*, *BP*, *ЩВЦВ*. Среднее значение частоты асимметричного проявления на особь (ЧАПО) составляло 10,0%. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) – 9,1%.

В результате исследования ящериц из заповедника Стрельцовская степь нарушение симметрии было обнаружено по 8 показателям: *P.fm.*, *Na.+Lor.*, *Lor.*, *Lab.1*, *S.lab.*, *НЧ*, *BP*, *ЩВЦВ*. Установлено, что средняя частота асимметричного проявления на особь (ЧАПО) составляла 12,0%. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) – 11,4%.

При изучении особей популяции ящериц из окрестностей пгт. Ивановка, обитающей на интенсивно используемом пастбище, были отмечены нарушения симметрии чешуйчатого покрова по 7 признакам: *P.fm.*, *Na.*, *Na.+Lor.*, *Lab.1*, *S.lab.*, *BP*, *ЩВЦВ*. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) составляла 13,6 %. Среднее значение частота асимметричного проявления на особь (ЧАПО) – 13,4 %.

Заключение. Таким образом, по изучения флуктуирующей асимметрии было выяснено, что для популяции ящериц из окрестностей г. Луганска характерно нарушение симметрии по 7, для Провальской степи – по 5-ти, для Стрельцовской степи – по 8-ми, для пгт. Ивановка – по 7-ми признакам.

Наибольшие значение флуктуирующей асимметрии обнаружены в популяции ящериц из окрестностей пгт. Ивановка, где нарушения симметрии отмечено по 7 признакам и средние значения ЧАПО = 13,4%; ЧАПП = 13,6%. А также в Стрельцовой степи, где отмечено нарушение билатеральной симметрии по 8 признакам, а средние значения ЧАПП = 11,4%; ЧАПО = 12,0%.

Наименьшие нарушения в симметрии чешуйчатого покрова отмечены в популяции ящериц из Провальской степи, где нарушение симметрии отмечено по 5 признакам, а показатели средних значений ЧАПП = 9,1%, ЧАПО = 10,0%.

Окрестности г. Луганска, по сравнению с другими исследуемыми территориями, занимают промежуточное положение: для них характерно нарушение симметрии билатеральных структур по 7 признакам и среднее значение ЧАПП = 9,5%, ЧАПО = 10%.

Таким образом, было выяснено, что заповедник Стрельцовская степь и пгт. Ивановка имеют наименее благоприятные условия для обитания популяции ящериц, а наиболее благоприятные условия характерны для Провальской степи. В Луганске условия их обитания менее благоприятные, чем в Провальской степи, поскольку, несмотря на одинаковые значения ЧАПО, нарушение билатеральной симметрии отмечено по большему количеству признаков.

Не благоприятные условия среды обитания ящериц в заповеднике Стрельцовская степь обусловлено наличием вершины трофической пирамиды – обилием хищных птиц, которые ими питаются (луни, канюки). В окрестностях г. Луганска в популяции ящериц такое трофическое звено отсутствует, но повышается значение фактора беспокойства. Не благоприятные условия обитания для популяции ящериц в окрестностях пгт. Ивановка обусловлены перевыпасом пастбища крупным рогатым скотом, что увеличивает степень их выедания различными хищниками.

Литература

1. Банников, А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР: учеб. пособ. для студ. биол. специальностей пед. институтов / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко. – М.: Просвещение, 1997. – 415 с.
2. Захаров В. М. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 66с.
3. Щербак, Н. Н. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / Н. Н. Щербак, И. С. Даревский, К. А. Татаринев. – К.: Академия наук, 1989. – 172 с.
4. Яблоков А. В. Прыткая ящерица. Монографическое описание вида / А. В. Яблоков. – М.: Наука, 1976. – 381 с.

УДК 598.2 (476)

Инжилевский А.Л.

Таксономическая структура орнитофауны г. Барановичи

Барановичский государственный университет, Беларусь

В статье отображена качественная и количественная характеристика таксономической структуры орнитофауны г. Барановичи. Дается информация о видовом разнообразии птиц, преобладающих семействах в разные сезоны года. Статья содержит информацию о нахождении редких и охраняемых видов птиц на территории города.

The article displays the qualitative and quantitative characteristics of taxonomic structure of the birds of Baranovichicity. Provides information on the species diversity of avifauna, the predominant families in different seasons of the year. This article contains information about the location of rare and protected species of birds in the city.

Ключевые слова: г. Барановичи, орнитофауна, таксономическая структура, редкие виды.

Введение. Птицы являются важной и неотъемлемой составляющей городской орнитофауны. Структура городской орнитофауны позволяет судить об экологическом состоянии города, причем различных его частей. Многие представители орнитофауны городов контролируют численность насекомых и мелких грызунов, что является положительным фактором для ряда видов хозяйственной деятельности человека. Помимо этого, город может стать местом проживания редких видов птиц, особенно если на его территории имеются различные водные объекты, большие скопления зеленых насаждений (леса, парки, старые кладбища и т.д.). Важно изучение орнитофауны и для экологического просвещения населения, пропаганды бережного и уважительного отношения к животным и природе в целом. Таким образом, изучение орнитофауны городов является весьма актуальным научным направлением.

Целенаправленное изучение орнитофауны Барановичского района и города проводится с 1995 г. Достаточно широко изучена орнитофауна полей фильтрации водоочистных сооружений города (отстойники), декоративного водоема «Светиловское озеро» и пруд «Жлобинское озеро» [5]. Помимо этого, имеются фрагментарные данные и в других работах по изучению орнитофауны города Барановичи и его окрестностей [4, 5, 6]. Одним из составляющих настоящей работы выступает выявление редких и охраняемых видов птиц, занесенных в Красную книгу Беларуси, которые встречаются и на территории города [4, 5, 6].

Материалы и методы исследования. Барановичи – город областного подчинения, административный центр Барановичского

района Брестской области. Расположен на Барановичской равнине в междуречье Щары и её притока Мышанки. Барановичи находятся практически на прямой, соединяющей областной центр Брест (193 км) и столицу Минск (139 км) [11].

Барановичи лежат на равнинной местности, где перепад высот не превышает 20 м (от 180 до 200 м над уровнем моря). Высота города над уровнем моря составляет 193 м. Протяжённость города — около девяти километров как с запада на восток, так и с севера на юг; вместе с тем город несколько вытянут (на 8,5 км) в направлении с юго-запада (от ул. Брестской) на северо-восток (до ул. Фабричной) и сжат (6,3 км) в направлении с севера (ул. Советская) на юго-восток (ул. Фроленкова). Площадь, занимаемая городом, равна 80,66 км² (8 066 га, (12.08.2012 г.). Плотность населения составляет более 3000 человек на км² [11].

Климат в городе Барановичи умеренно-континентальный, переменный с морским, как во всей Брестской области [11].

Территория города представляет собой комплекс разнородных ландшафтных элементов. На территории Баранович имеются парки, скверы, участок мелколиственного леса. Помимо этого, к территории зеленых насаждений можно отнести и территории городских кладбищ. Также, на территории города имеются участки с высотными зданиями и частного сектора, граничащие с открытыми пространствами лугов и полей. В границы города входят следующие водные объекты: поля фильтрации водоочистных сооружений города (отстойники), декоративный водоем «Светиловское озеро» и пруд «Жлобинское озеро» [11].

Для оценки видового состава птиц в исследуемой местности нами использовались и применялись различные подходы и методы. В рамках исследования орнитофауны города Барановичи, для учета птиц преимущественно применялся трансектный (маршрутный) учет [2, 3].

Трансектный (маршрутный) учет позволяет установить, какие виды в целом встречаются на изучаемой территории. Маршруты имели протяженность 2–3 км, с шириной учетной полосы от 25 до 75 м. Использование этого метода позволяет сравнить видовой состав птиц, обитающих в разных экологических условиях, и сделать вывод о влиянии человека на разнообразие птиц [2, 3].

Использовались элементы фотоучета и метода точечного учета [2, 3].

Метод точечных учетов удобен при проведении качественных и количественных учетов птиц. При этом методе учет проводился в кругерадиусом 25–50 метров или квадрата с такими же сторонами. В изучаемых точках фиксировались все увиденные и услышанные птицы. При обследовании экосистемы большой площади результаты отдельных учетов объединяются на единой схеме. Все птицы наносились на специальную схему, что позволяло избегать повторного учета одной и той же особи [2, 3].

Для исследования таксономической структуры орнитофауны на территории города были определены и выбраны 18 пунктов учета птиц различной площади, конфигурации, плотности и характера застройки. Исследования орнитофауны проводились во все сезоны года, в период с июня 2015 года по февраль 2017 года. Суммарно в процессе исследования таксономической структуры орнитофауны города пройдено около 206 километров.

Основная часть. Всего на территории города Барановичи было отмечено 93 вида птиц, относящиеся к 30 семействам и 12 отрядам (Таблица 1). Наибольшим числом семейств и видов представлен отряд воробьинообразные — 16 семейств и 48 видов.

Нами проанализирована таксономическая структура орнитофауны города в различные сезоны года.

На основании проведенных исследований установлено, что во все сезоны года, наибольшим числом видов представлен отряд воробьинообразные (*Passeriformes*). Весной 41 вид, летом — 44, а осенью и зимой по 42 и 20 видов соответственно. В данном отряде по численности, во все сезоны года, кроме зимы, лидирует семейство дроздовые (*Turdidae*). Далее следуют семейство вьюрковые (*Fringillidae*) и семейство врановые (*Corvidae*). В зимний период лидирующие позиции занимает два семейства: семейство врановые (*Corvidae*) и семейство вьюрковые (*Fringillidae*). Второе и третье места по численности занимают следующие отряды: отряд гусеобразные (*Anseriformes*) — всесезонно, отряд ястребообразные (*Accipitriformes*) — весной и осенью, и отряд ржанкообразные (*Charadriiformes*) — в весенний и летний периоды.

Как показывают наши исследования орнитофауна города Барановичи, так или иначе, схожа с орнитофауной иных городов средней полосы, а именно: Беларуси, Европейской части России, Украины [1, 9, 10]. Бесспорно, откладывают отпечаток на её структуру обилие зон частной застройки, парков и иных зеленых зон, относительно неплохое озеленение дворов многоэтажной застройки, достаточно близкое расположение сельскохозяйственных угодий, довольно широкая кормовая база и т.д. Необходимо отметить, что водные объекты (поля фильтрации водоочистных сооружений города (отстойники), декоративный водоем «Светиловское озеро» и пруд «Жлобинское озеро») являются весьма привлекательными местами для проживания и воспроизводства потомства для ряда водоплавающих и околоводных птиц, актуальны они для них и во время миграций.

Представляет интерес нахождение на территории города редких и охраняемых видов птиц имеющих национальный охранный статус: большая выпь (*Botaurus stellaris*), малая выпь (*Lixobrychus minutus*), луток (*Mergellus albellus*), большой крохаль (*Mergus merganser*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), коростель (*Crex crex*), большой веретенник

(*Limosa limosa*), большой кроншнеп (*Numenius arquata*), белошекая крачка (*Chlidonias leucopterus*), зеленый дятел (*Picus viridis*), хохлатый жаворонок (*Galerida cristata*) [6, 7, 8].

Таблица 1.

Таксономический состав орнитофауны города Барановичи

Отряд Семейство	К-во видов в сезоны года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Отряд Поганкообразные(Podicipediformes)	1	2	—	—
Сем. Поганковые(Podicipedidae)	1	2	—	—
Отряд Веслоногие(Pelecaniformes)	1	1	—	—
Сем. Баклановые (Phalacrocoracidae)	1	1	—	—
Отряд Аистообразные(Ciconiiformes)	2	4	2	—
Сем. Цаплевые(Ardeidae)	2	4	2	—
Отряд Гусеобразные (Anseriformes)	10	8	5	10
Сем. Утиные (Anatidae)	10	8	5	10
Отряд Ястребообразные(Accipitriformes)	4	4	4	2
Сем. Ястребиные (Accipitridae)	4	4	4	2
Отряд Соколообразные(Falconiformes)	1	1	1	—
Сем. Соколиные (Falconidae)	1	1	1	—
Отряд Журавлеобразные(Gruiformes)	2	3	2	1
Сем. Пастушковые(Rallidae)	2	3	2	1
Отряд Ржанкообразные(Charadriiformes)	4	5	1	1
Сем. Ржанковые(Charadriidae)	—	1	—	—
Сем. Бекасовые (Scolopacidae)	—	—	1	—
Сем. Чайковые (Laridae)	1	1	—	1
Сем. Крачковые (Sternidae)	3	3	—	—
Отряд Голубеобразные(Columbiformes)	3	3	3	1
Сем. Голубиные (Columbidae)	3	3	3	1
Отряд Стрижеобразные (Apodiformes)	1	1	1	—
Сем. Стрижиные (Apodidae)	1	1	1	—
Отряд Дятлообразные(Piciformes)	3	3	2	2
Сем. Дятловые (Picidae)	3	3	2	2
Отряд Воробьинообразные(Passeriformes)	41	44	42	20
Сем. Жаворонковые (Alaudidae)	3	3	3	—
Сем. Ласточковые(Hirundinidae)	—	2	—	—
Сем. Трясогузковые (Motacillidae)	2	2	1	—
Сем. Свиристеливые (Bombycillidae)	—	—	—	1
Сем. Дроздовые (Turdidae)	13	13	13	1
Сем. Мухоловковые (Muscicapidae)	1	1	1	—
Сем. Синицевые (Paridae)	3	3	4	3
Сем. Поползневые (Sittidae)	—	1	1	1
Сем. Ремезовые (Remizidae)	1	1	1	—
Сем. Врановые (Corvidae)	6	6	6	6
Сем. Скворцовые (Sturnidae)	1	1	1	—
Сем. Воробьиные (Passeridae)	2	2	2	2
Сем. Вьюрковые (Fringillidae)	8	8	9	6
Сем. Корольковые (Regulidae)	1	1	—	—
Суммарное количество видов	73	79	63	37

Таким образом, на территории города Барановичи отмечено 93 вида птиц, относящиеся к 30 семействами 12 отрядам. Наибольшим числом семейств и видов во все сезоны года представлен отряд воробьинообразные (*Passeriformes*) — 16 семейств и 48 видов. На территории города встречается 11 видов, занесенных в Красную книгу Беларуси, из которых 6 гнездятся в границах города.

Литература

1. Атемасова, Т.А. Структура сообществ гнездящихся птиц зеленой зоны г. Харькова (Украина) // Научные ведомости БелГУ. Естественные науки. — 2015. — № 3 (200), вып.30. — С.74-81
2. Делани, С. Руководство по методологии мониторинга водоплавающих птиц: общие подходы к организации и проведению учетов / Саймон Делани. — WetlandsInternational, 2010.— 25 с.
3. Домбровский, В.Ч. Мониторинг соколообразных. Мониторинг животного мира Беларуси (основные принципы и результаты) (под общей редакцией академика Л.М. Суцени, член-корр. В.П. Семенченков) — Мн.: Бел НИЦ «Экология», 2005.—С. 151—163.
4. Лундышев, Д.С. Орнитофауна города Барановичи и его окрестностей / Д. С. Лундышев, Ю. В. Третьяк, Е. Н. Санюк, Н. Н. Чудук // Биомониторинг природных и трансформированных экосистем: материалы Междунар. научн.-практ. конф., Брест, 15-16 окт. 2008 г. / Брестский Гос. ун-т им. А.С. Пушкина. — Брест: Изд-во БрГУ, 2008. — С. 102—106.
5. Лундышев, Д.С., Третьяк Ю.В., Кузенкова И.В. Зимующие водоплавающие птицы водоочистных сооружений города Барановичи // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура: материалы III Междунар. науч.-практ. конф.: в 3 ч. / редкол.: В.В. Валетов (гл. ред.) и др. — Мозырь: УО «МГПУ им. И.П. Шамякина», 2007. — ч. 1. — С. 166 — 167.
6. Третьяк, Ю.В. Орнитофауна водоемов города Барановичи / Ю.В. Третьяк, Д.С. Лундышев // Наука. Образование. Технологии — 2009 : материалы II Междунар. науч.-практич. конф., Барановичи, 10—11 сентября 2009 г. : в 2 ч. / Барановичский гос. ун-т; редкол.: В.И. Кочурко [и др.]. — Барановичи, 2009. — Ч.2 — С. 91—92.
7. Сахвон, В.В. Материалы по гнездованию белошекой крачки (*Chlidoniashybridae*) в Брестской области / В.В. Сахвон, Д.С. Лундышев // Subbuteo. — Т. 10. — 2011. — С. 47—49.
8. Сахвон, В.В. Характеристика орнитофауны залитых водой отработанных торфоразработок /В.В. Сахвон, Д.С. Лундышев // Веснік МДПУ імя І. П. Шамякіна. Сер. Біялагічныянавукі. — 2014. — № 3 (44). — С. 36—42.

9. Тюлькова, Е.Г., Кусенков, А. Н. Численность и распределение птиц на территории крупных городов Полесья (на примере города Гомеля) // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І. П. Шамякіна. 2007. №1 (16).
10. Фисун, К. В. Характеристика орнитофауны города Оренбурга // Известия ОГАУ. 2009. №23-1.
11. Характеристика города Барановичи /Интернет-портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://bel_transport.by/about/characteristic_city.html. Дата доступа: 03.02.2017г.

УДК 595.763.2.768.

Луцька М.П., Сіренко А.Г.

**До питання про екологічні групи стафілінід-стратібіонтів
Українських Карпат та прилеглих територій**

*ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника", Україна*

У статті наведено результати багаторічних досліджень екологічних, еколого-морфологічних та ареологічних груп стафілінід (Staphylinidae, Coleoptera, Insecta) – стратібіонтів – мешканців лісової підстилки. Дослідження проводились в різних лісових екосистемах Українських Карпат та прилеглих територій у 19 різних стаціонарах, що розташовані на різних висотах і в різних лісових екосистемах.

Ключові слова: стафілініди, стратібіонти, екосистеми.

The results of extensive research ecological, eco-morphological and areological groups of rove beetles (Staphylinidae, Coleoptera, Insecta) – stratibionts – the inhabitants of the forest floor. Research conducted in different forest ecosystems of Ukrainian Carpathians and adjacent territories in 19 different studies points that are located at different altitudes and in different forest ecosystems.

Keywords: rove beetles, stratibiont, ecosystems.

Стафілініди (Staphylinidae, Coleoptera, Insecta) – друга за чисельністю видів родина твердокрилих. На сьогодні відомо більше 56 440 видів стафілінід, що належать до 31 підродини. По видовому багатству стафілініди поступаються тільки жукам-слоникам (Curculionidae), але стафілініди вивчені набагато гірше, ніж інші родини твердокрилих, тому не виключено, що саме стафілініди є найбільш чисельною по кількості видів родиною серед твердокрилих. Серед стафілінід багато видів є стратібіонтами – видами, що населяють лісову підстилку і відіграють велику роль в цій екосистемі та в ґрунтоутворенні в лісових ценозах. Серед стафілінід-стратібіонтів є представники різних екологічних груп по трофічній спеціалізації: хижаки, міцетофаги, сапрофаги, некрофаги, нематофаги, фітофаги. Стафілініди відіграють значну роль в утилізації посліду та регуляції чисельності екзогенних фаз гельмінтів та личинок двокрилих [4, 19]. На сьогоднішній день одним з найбільш важливих напрямків сучасного екологічного аналізу вважається аналіз життєвих форм або морфологічних екотипів. Дані дослідження є прикладним методом екології і застосовується різними фахівцями за відношенням до різних систематичних груп як хребетних, так і безхребетних тварин. Система життєвих форм може використовуватися для аналізу особливостей біотопу. Особливо наглядно це проявляється при сукцесіях або при антропогенному тиску на біоценоз. Стафілініди (Coleoptera: Staphylinidae) вважаються

індикаторами ґрунтових умов та едафічних факторів взагалі, показниками становлення ентомофаун в агроценозах [7, 8, 9, 10]. Морфологію стафілінід вивчали Blekweld (1936), Smetana (1958), Тихомирова (1972), Naomi (1981), Ньютон (1990) [19, 20]. Важливий внесок у дослідження морфолого-екологічних форм стафілінід зробив Кащеев В. А. [8, 9, 10]. Однією з найважливіших проблем морфоекологічної типізації є виявлення конвергенції та паралелізмів у середині таксону надродового рангу. Морфологія тварин більш консервативна, ніж їх екологія, а їх морфологічна організація дозволяє займати найрізноманітніші екологічні ніші без помітної зміни будови тіла [11, 12]. Вивчення морфоекологічних типів в історії становлення екофаун дозволяє виявити філогенетичні зв'язки досліджуваної групи [10]. У результаті величезної різноманітності морфоекологічної адаптації до схожих умов проживання навіть в одній філогенетичній групі, неминуче виникає необхідність створення системи підпорядкованих категорій різного об'єму та змісту [10].

Матеріали і методи. Проведено дослідження видових комплексів та екологічних, еколого-морфологічних і ареологічних груп стафілінід-стратібіонтів різних лісових екосистем Українських Карпат та прилеглих територій. Аналізувались колекції, зібрані в 2001 – 2016 роках в 19 різних стаціонарах і в 7 основних лісових біотопах району дослідження: А – криволісся сосни альпійської Українських Карпат на висотах 1200 – 1800 м над рівнем моря (далі н.р.м.), В – кедровий ліс (сосна кедрова європейська) Українських Карпат на висотах 1300 – 1500 м н.р.м., С – ялиново-ялицевий ліс Українських Карпат на висотах 1100 – 1500 м н.р.м., D – мішаний (ялина, ялиця, бук з домішками берези, явора, горобини) ліс Українських Карпат на висотах 800 – 1100 м н.р.м., Е – буковий ліс Українських Карпат на висотах 300 – 800 м н.р.м., F – мішаний ліс (ялина, ялиця, бук) Передкарпаття на висотах 250 – 450 м н.р.м., G – буковий ліс Передкарпаття та прилеглих територій лісостепу на висотах 250 – 450 м н.р.м. Стаціонари розташовані на різних висотах від 250 до 1800 м над рівнем моря. Збір матеріалу проводився методами ручного збору, просівання лісової підстилки, встановлення пасток Бербера.

Результати та обговорення. У результаті проведених досліджень у лісовій підстилці 19 стаціонарів виявлено 52 види стафілінід, які належать до 9 підродин, а саме: Omaliinae – 2 види, Staphylininae – 23 види, Oxytelinae – 7 видів, Paederinae – 3 види, Tachyporinae – 7 видів, Xantholininae – 4 види, Steninae – 4 види, Oxyporinae – 1 вид, Ollaesterinae – 1 вид, а саме: Підродина Omalinae: *Omalium caesum* Gravenhorst, 1806; *Pycnoglypta lurida* Gyllenhal, 1827; Підродина Oxytelinae: *Anotylus inustus* (Gravenhorst, 1806); *Anotylus tetracarinatus* (Block, 1799); *Deleaster dichrous* (Gravenhorst, 1802); *Oxytelus sculptoratus* Gravenhorst, 1802; *Oxytelus fulvipes* Erichson, 1839;

Platystethus arenarium Geoffroy, 1785; *Syntomium aeneum* (O.F. Müller, 1821); Підродина Staphylininae: *Atrecus longiceps* (Fauvel, 1873); *Emus hirtus* (Linnaeus, 1758); *Nudobius lentus* (Gravenhorst, 1806); *Ocypus compressus* (Marsham, 1802); *Ocypus biharicus* (J.Müller, 1926); *Ocypus melanarius* Heer, 1839; *Ocypus olens* (O. F. Müller, 1764); *Ontholestes haroldi* (Eppenhart, 1845); *Ontholestes murinus* (Linnaeus, 1758); *Ontholestes tessellatus* (Geoffroy, 1785); *Othius crassus* Motschulsky, 1858; *Othius punctulatus* (Goeze, 1777); *Philonthus immundus* (Gyllenhal, 1810); *Philonthus rotundicollis* Menetries, 1832; *Philonthus ephippium* Nordmann, 1837; *Philonthus addendus* Sharp, 1867; *Philonthus dimidiatus* C.R. Sahlberg, 1830; *Philonthus splendens* (Fabricius, 1792); *Philonthus marginatus* O. Mueller, 1764; *Philonthus rutilipennis* Hochhuth, 1851; *Quedius (Raphirus) paradisianus* (Heer, 1839); *Staphylinus cesareus* Cederhjelm, 1798; *Staphylinus erithropterus* Linnaeus, 1758; Підродина Oxyporinae: *Oxyporus rufus* (Linnaeus, 1758); Підродина Paederinae: *Paederus rubrothoracicus* (Goeze, 1808); *Paederus litoralis* Gravenhorst, 1802; *Rugilus rufipes* Germar, 1824; Підродина Steninae: *Stenus comma* Leconte, 1863; *Stenus ater* Mannerhfm, 1830; *Stenus longipes* Heer, 1839; *Stenus carpathicus* Ganglbauer, 1896; Підродина Tachyporinae: *Lordithon lunulatus* (Linnaeus, 1760); *Lordithon trinotatus* (Erichson, 1839); *Tachyporus formosus* (Matthews, 1838); *Tachinus rufipes* (Linnaeus, 1758); *Tachyporus hipnorum* Fabricius, 1775; *Tachyporus chrysomelinus* (Linnaeus, 1758); *Tachinus elongatus* Gyllenhal, 1810; Підродина Xantholininae: *Xantholinus glabratus* (Gravenhorst, 1802); *Xantholinus linearis* (Oliver, 1795); *Xantholinus tricolor* Fabricius, 1775; *Xantholinus glaber* (Nordmann, 1837); Підродина Olisthaerinae: *Olisthaerus substriatus* (Paykull, 1790).

Ареологічний аналіз виявлених видів показав, що серед виявлених видів найбільше видів з голарктичним (10 видів) та полізональним (20 видів) типами ареалів. Найменше виявлено видів з європейсько-малоазійсько-кавказським (1 вид) та монтанним (2 види) типами ареалів. Видів з темперантним ареалом виявлено 15, з неморальним – 7, з бореально-монтанним – 4.

Щодо трофічної спеціалізації найбільше виявлено видів, яких вважають хижаками (36 видів), крім того виявлено види з таких груп: фітофаги – 1 вид, нематофаги – 2 види, міцетофаги – 4 види, некрофаги – 5 видів, фітофаги-некрофаги – 2 види, міцетофаги-некрофаги – 1 вид, хижаки-некрофаги – 1 вид.

Проведено дослідження еколого-морфологічних груп стафілінід-стратібіонтів в різних лісових екосистемах досліджуваного регіону. Виявлено, що в різних лісових ценозах відрізняється співвідношення часток видів різних еколого-морфологічних груп. Так, у підстилці букового лісу Передкарпаття на висотах 250 - 350 м над рівнем моря нами було виявлено: 38% видів - епібіонтів бігаючих, 21% видів - криптобіонтів бігаючих, 9% видів - свердловинників риючих, 24% -

свердловинників бігаючих, 9% видів - свердловинників нірників. А в підстилці ялиново-ялицевих лісів Українських Карпат на висотах 1100 - 1500 м над рівнем моря нами було виявлено: 20% видів - епібіонтів бігаючих, 23% видів - криптобіонтів бігаючих, 11% - свердловинників риючих, 26% - свердловинників бігаючих, 6% видів - свердловинників нірників.

Було проведено аналіз біотопічного розподілу еколого-морфологічних груп жуків-стафілінід в умовах лісових екосистем Українських Карпат та Передкарпаття. Статистичний аналіз отриманих результатів показав, що між багатьма біотопами Українських Карпат та Передкарпаття відсутній корелятивний зв'язок щодо спектру еколого-морфологічних груп жуків-стафілінід - кожний досліджений біотоп, кожна лісова екосистема характеризується своїм унікальним еколого-морфологічним спектром видового комплексу жуків-стафілінід. Але окремі біотопи, що близькі флористично та едафічно дуже близькі по еколого-морфологічним спектрам жуків-стафілінід: виявлено високий коефіцієнт позитивної кореляції еколого-морфологічних спектрів стафілінід по кількості виявлених видів, зокрема для біотопів гірських букових лісів та рівнинних букових лісів регіону виявлена висока позитивна кореляція ($p = 0,904$).

Досліджувався висотний градієнт розподілу видового багатства видових комплексів стафілінід-стратібіонтів лісових екосистем в умовах Українських Карпат та Передкарпаття. Для цього було досліджено кореляцію між середньою висотою над рівнем моря стаціонарів одного лісового біотопу та виявленим видовим багатством стафілінід-стратібіонтів. Було виявлено незначну негативну кореляцію: $p = - 0,696$. Це пояснюється тим, що, очевидно, на угруповання стафілінід-стратібіонтів більший вплив має склад та структура підстилки, аніж висота розташування над рівнем моря. Найбільше видове багатство стафілінід-стратібіонтів було виявлено в підстилці рівнинних букових лісів Передкарпаття – 37 виявлених видів, найменше – в лісовій підстилці криволісся сосни альпійської – 8 виявлених видів. У підстилці кедрового лісу було виявлено 10 видів, у підстилці ялиново-ялицевого лісу – 22 види, у підстилці гірського мішаного лісу – 24 види, у підстилці гірського букового лісу – 26 видів, у підстилці рівнинного мішаного лісу – 16 видів.

Висновки. Стафілініди лісових екосистем Українських Карпат та прилеглих територій характеризуються вкрай широким спектром заселених ними біотопів. Наведені дані наглядно демонструють структуру біотопічного розподілу еколого-морфологічних груп стафілінід у дослідженому регіоні. Видовий склад, спектр еколого-морфологічних груп у кожному біотопі Українських Карпат визначається історією його формування та природно-кліматичними умовами Українських Карпат.

Представлені дані на думку авторів доволі репрезентативно показують біотопічний розподіл представників родини стафілінід у регіоні.

Література

1. Алеев Ю. Г. Жизненная форма как система адаптации // Успехи современной биологии. – 1980. – Т. 90, вып. 3(6). – С. 462 – 477.
2. Арнольди К. В. Жизненные формы муравьев // ДАН СССР. – 1937. – Т. 16, вып. 6. – С. 56 – 65.
3. Бей-Биенко Г. Я. (ред.) Определитель насекомых европейской части СССР в пяти томах. Т.2. – М.-Л.: Наука, 1965. – С. 111-156.
4. Богданов Ю. А. О значении высотной поясности в распределении населения стафилинид Закарпатья // III съезд украинского энтомологического общества. Тезисы докладов. – К., 1987. – с. 25.
5. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. – М.-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. – 279 с.
6. Здун В. И., Капрусь И. Я., Мамчур А. П. Сравнительная характеристика зоологического комплекса подстилки буковых и еловых лесов Черногоры // III съезд украинского энтомологического общества. Тезисы докладов. – К., 1987. – с. 69.
7. Гребенников К. А., Аникин В. В. Биотопическое распределение стафилинид Нижнего Поволжья // Экология. - 2015. - Т. 15, вып. 3. - С. 90 - 95.
8. Кашеев В. А. Морфоэкологические адаптации нидиколов жилищ мелких позвоночных пустыни Кызылкум // Деп. В ВИНТИ. – 1982. - № 3788. – 26 с.
9. Кашеев В. А. Классификация жизненных форм имаго стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) // Материалы X съезда ВЭО – С. 65 – 67.
10. Кашеев В. А. Классификация морфологических типов имаго стафилинид // TETHYS Entomological Research. – 1999. - №1. – С. 157 – 170.
11. Криволицкий Д. А. Понятие «жизненная форма» в экологии животных // Журнал общей биологии. – 1967. – Т. 28, вып. 2. – С. 155 – 162.
12. Криволицкий Д. А. Современные представления о жизненных формах животных // Экология. – 1971. – Вып. 3. – С. 19 – 25.
13. Назиркулов Л. Н. О жизненных формах, их становлении и эволюции // Фауна и экология насекомых Средней Азии. – Душанбе, 1970. – С. 5 – 25.
14. Потоцкая В. А. Морфо-экологические формы личинок (Coleoptera, Staphylinidae) // Зоологический журнал. – Т. 50, вып. 11. – С. 1665 – 1675.

15. Потоцкая В. А. Морфо-экологические типы личинок Staphylinidae (Coleoptera) // Морфо-экологические адаптации насекомых в наземных сообществах. – М.: Наука, 1982. – С. 37 – 58.
16. Тихомирова А. Л. Морфо-экологические особенности и филогенез стафилинид (с каталогом фауны СССР). – М.: Наука, 1973. – 190 с.
17. Псарьов А. М. Матеріали к изучению экологии видов Tachyporus // Вестник ТГПУ. - 2009. Выпуск 6 (84). - с. 138 - 140.
18. Шарова И. Х., Потоцкая В. А. Параллелизм и конвергенція у личинок Carabidae и Staphylinidae (Coleoptera) // Журнал общей биологии. – 1972. – Т. 33, вып. 2. – С. 187 – 195.
19. Bolog V. Studies on Rove Beetles in Hungaria orchards ecosystems // Marco Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. - 2006. - Vol. 14. - 3. 85 - 96.
20. Naomi S. J. The phylogeny and higher classification of the Staphylinidae and their allied groups (Coleoptera, Staphylinidae) // Esakia. – 1985. – N 24. – P. 1 – 27.
21. Naomi S. J. Comparative morphology of the Staphylinidae and the allied groups (Coleoptera: Staphylinidae). Part. I // Kontyu (Tokyo). – 1987.- V. 55. – P. 450 - 458.

УДК 595.793.591.5(292.451/454)+(292.485)

Сіренко А.Г., Заброта В.В., Арабчук О.І.

**Справжні пильщики (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta)
Національного природного парку «Верховинський»**

*ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя
Стефаника», Україна*

У статті наведено результати дослідження видових комплексів справжніх пильщиків (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta) Національного природного парку «Верховинський». Вперше наведено анотований список видового складу, здійснено зоогеографічний та екологічний аналіз угруповань справжніх пильщиків Національного природного парку «Верховинський». Проаналізовано види тентредінід, що населяють різні відкриті біотопи і екотони Національного природного парку «Верховинський»: прирічкові луки, субальпійські луки. Досліджено висотний розподіл видових комплексів справжніх пильщиків в умовах гірських масивів Чивчини та Гриняви.

Ключові слова: Tenthredinidae, фауна, Національний природний парк «Верховинський».

The results of the study species complexes sawflies (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta) of National Park "Verkhovyna". The first time the annotated list of species composition, made zoogeographic and environmental analysis sawflies species complexes of National Park "Verkhovyna". It analyzes sawflies species inhabiting different habitats and open biotopes and ecotones of National Park "Verkhovyna", namely riverine grasslands, subalpine meadows. Investigated altitude distribution facilities generic sawflies in terms of mountain ranges Chyvchyny and Hryniava.

Keywords: Tenthredinidae, fauna, national park "Verkhovyna".

Вступ. Справжні пильщики (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta) – архаїчна родина рослиноїдних сидячочеревцевих перетинчастокрилих. Вони лишаються недостатньо дослідженими, продовжують виявлятися види нові для фауни України [4, 5]. Серед справжніх пильщиків Українських Карпат є рідкісні види, що внесені в «Червону Книгу України» і потребують охорони. Це 2 види, що мешкають на території Закарпаття: *Siobla sturmi* Klug, 1814, *Perineura rubi* Panzer, 1805 та 1 виді відомий з Прикарпаття: *Tenthredo propinqua* Klug, 1814. Національний природний парк «Верховинський» створений недавно – 22 січня 2010 року. Досі не складено списки видів, що населяють цей національний парк, і ця робота є частиною цієї інвентаризації фауни парку.

Дослідження фауни сидячочеревцевих на території Східних Карпат почалося ще в XIX ст. У роботах Новицького (Nowicki, 1864) знаходимо перелік справжніх пильщиків Галичини, що налічує 21 вид. Мочарі (Mocsary, 1897) наводить дані по 28-ми видах цих комах на території Закарпаття. У Незабітовського знаходимо вказівки про знаходження 5-ти видів з нинішньої Тернопільщини та Городенківщини (Niezabitowski, 1897), 68-ми - з нинішньої Львівської, 16-ти – з нинішньої Івано-Франківської області, 6-ти – з території Буковини (Niezabitowski, 1899). Їх

дослідження продовжили в першій половині минулого століття Носкевич (Noskiewicz, 1923) (вказівка про 1 вид пильщика); Греґор (Gregor, 1927) (подає фауністичний список зі 192 видів Symphyta Закарпаття). У 1957 році В. Єрмоленком підготована дисертація на тему «Рогохвости і пильщики (Hymenoptera, Chalastogastra) Радянських Карпат та Притіссенської рівнини». В складі фауни цієї території ним встановлено 232 види з родини Tenthredinidae з числа відомих в Палеарктиці видів пильщиків та описано 2 нових для науки види (*Hemichroa monticola* Ermolenko, 1960 і *Heretarthrus fruticicolum* Ermolenko, 1960) і 5 нових форм відомих видів.

Матеріали і методи. Досліджувались збори здійснені в протягом 2002 - 2016 років в весняно-літній сезон на території Національного природного парку «Верховинський» на прилеглих територіях. Аналізувалися збори різних колекторів (Бідичак Р. М., Сіренко А. Г., Заброра В. В., Бобиляк А. Й.).

Стаціонари дослідження:

А – прирічкові луки урочища «Альбін», 1057 м н.р.м., вологі частково заболочені луки оточені ялиново-ялицевим лісом.

В – субальпійські луки полонини Перелучна, 1200 м н.р.м., полонина оточена ялиново-ялицевим лісом.

С – субальпійські луки на схилах гори Васильків, полонина Перелука, 1520 м н.р.м. Луки оточені ялиново-ялицевим лісом та криволіссям сосни альпійської.

Д – субальпійські луки на схилах гори Альбін, 1503 м н.р.м. Луки оточені мішаним ялицево-ялиново-буковим лісом.

Е – прирічкові луки в урочищі «Перкалаба», 959 м н.р.м., луки оточені ялиновим лісом.

Ф – субальпійські луки на плоскогір'ї гори Команова-Паляниця, 1740 м н.р.м. Луки оточені криволіссям сосни альпійської.

Г – субальпійські луки на полонині Добрин, 1490 м н.р.м.

Н – прирічкові луки урочища «Шибене» – 881 м н.р.м., лука оточена мішаним ялиново-ялицево-буковим лісом.

І – субальпійські біля вершини гори Чивчин, 1766 м н.р.м.

Результати та обговорення. У результаті проведених досліджень на території Національного природного парку «Верховинський» та прилеглих територіях, які початково планувалося включити до складу національного парку виявлено 45 видів справжніх пильщиків. Виявлені види та їх стаціонарних розподіл показані в табл. 1.

Було досліджено висотний градієнт розподілу видового багатства справжніх пильщиків Національного природного парку «Верховинський» відкритих біотопів та екотонів. Було виявлено високу негативну кореляцію між висотою розміщення стаціонару над рівнем моря та видовим багатством справжніх пильщиків стаціонару досліджень. Коефіцієнт кореляції: $r = -0,925$.

Таблиця 1.

**Справжні пильщики (Tenthredinidae, Hymenoptera, Insecta)
виявлені на території Національного природного парку
«Верховинський» та на прилеглих територіях (збори 2002 – 2016
років).**

№ п/п	Вид	Станіонари								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	<i>Dolerus aeneus</i> Hartig, 1837	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>Dolerus pratorum</i> (Fallén, 1808)	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	<i>Dolerus anthracinus</i> (Klug, 1818)								+	
4	<i>Dolerus anticus</i> (Klug, 1818)	+				+			+	
5	<i>Dolerus bajulus</i> Serville, 1823					+			+	
6	<i>Dolerus bimaculatus</i> (Geoffroy, 1785)								+	
7	<i>Dolerus cothurnatus</i> Serville, 1823	+				+			+	
8	<i>Dolerus eversmanni</i> Kirby, 1882								+	
9	<i>Dolerus gonager</i> (Fabricius, 1781)	+	+	+	+	+	+	+	+	
10	<i>Dolerus haematodes</i> (Schränk, 1781)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	<i>Dolerus liogaster</i> Thomson, 1871	+	+	+	+	+	+		+	
12	<i>Dolerus niger</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	<i>Dolerus nigratus</i> (Müller, 1776)	+	+	+	+	+	+	+	+	
14	<i>Dolerus picipes</i> (Klug, 1818)	+	+	+	+	+	+	+	+	
15	<i>Dolerus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)					+			+	
16	<i>Dolerus pratorum</i> (Fallén, 1808)								+	
17	<i>Dolerus vestigialis</i> (Klug 1818)	+	+	+	+	+	+	+	+	
18	<i>Empria longicornis</i> (Thomson, 1871)	+				+			+	
19	<i>Macrophya chrysura</i> (Klug 1818)								+	
20	<i>Macrophya sanguinolenta</i> (Gmelin, 1790)	+	+		+	+		+	+	
21	<i>Macrophya rufipes</i> (Linnaeus, 1758)					+			+	
22	<i>Macrophya annulata</i> (Geoffroy, 1785)	+	+	+	+	+		+	+	
23	<i>Nematus nigricornis</i> (Lepeletier, 1823)					+			+	
24	<i>Nematus salicis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			+		+	+	
25	<i>Pachyprotasis rapae</i> (Linnaeus, 1767)	+				+			+	
26	<i>Selandria serva</i> Fabricius, 1775								+	
27	<i>Taxonus agrorum</i> (Fallén, 1808)	+				+			+	
28	<i>Tenthredo arcuata</i> Förster, 1771	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29	<i>Tenthredo crassa</i> Fabricius, 1792		+	+	+	+		+	+	
30	<i>Tenthredo koehleri</i> Klug, 1817	+	+	+	+	+		+	+	
31	<i>Tenthredo mesomela</i> Linnaeus, 1758		+	+	+		+	+		+
32	<i>Tenthredo temula</i> (Scopoli, 1763)					+			+	
33	<i>Tenthredo livida</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	<i>Athalia circularis</i> (Klug, 1815)					+			+	

Продовження таблиці 1.

35	<i>Athalia rosae</i> (Linnaeus, 1758)	+	+			+			+	
36	<i>Cladius grandis</i> (Serville, 1823)								+	
37	<i>Allantus cinctus</i> (Linnaeus, 1758)	+				+			+	
38	<i>Birka cinereipes</i> (Klug, 1816)								+	
39	<i>Claremontia tenuicornis</i> (Klug, 1816)	+	+			+		+	+	
40	<i>Eriocampa ovata</i> (Linnaeus, 1760)					+			+	
41	<i>Euura amerinae</i> (Linnaeus, 1758)					+			+	
42	<i>Fenella nigrita</i> Westwood, 1839			+			+	+		+
43	<i>Fenusa pumila</i> (Klug, 1816)	+	+		+	+		+	+	
44	<i>Rhogogaster punctulata</i> (Klug, 1815)					+			+	
45	<i>Tenthredopsis litterata</i> (Geoffroy, 1785)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Кількість виявлених видів		25	21	17	18	35	14	20	43	8

Ареологічний аналіз виявлених видів показав, що на території дослідження найбільше виявлено видів справжніх пильщиків з євразійським типом ареалів – 18 видів та з полізональним типом ареалів – 29 видів. Видів справжніх пильщиків з бореально-монтанним та темпрерантним ареалом виявлено значно менше – по 7. І лише 1 вид виявлений з монтанним типом ареалу. Було виявлено 10 видів з голарктичним типом ареалу і 5 видів з європейсько-сибірським типом ареалу. Видів з іншими типами ареалів (європейським, палеарктичним, західнопалеарктичним, європейсько-туранським, європейсько-алтайським, європейсько-кавказським та ін.) виявлено значно менше – по 1 або 2 види кожного типу.

Екологічний аналіз виявлених видів показав, що Серед виявлених видів є монофаги, олігофаги, поліфаги, щодо живлення личинок різними кормовими рослинами. Найбільше було виявлено видів, личинки яких живляться злаками (10), хвощами (8), зонтичними (8).

Висновки.

1. На території національного природного парку «Верховинський» та прилеглих територіях виявлено 45 видів справжніх пильщиків.

2. Виявлені види нерівномірно розподілені на дослідженій території: найбагатший видами справжніх пильщиків виявився стаціонар урочища «Шибений» - 43 виявлених види, найбідніший видами справжніх пильщиків – стаціонар вершини гори Чивчин – 8 виявлених видів.

3. Щодо угруповань справжніх пильщиків на лучних екосистемах простежується висотний градієнт розподілу видового багатства – з висотою кількість видів зменшується. Коефіцієнт кореляції між висотою стаціонару над рівнем моря та видовим багатством бджолиних складає $r = -0,925$.

4. Найбільше було виявлено видів з євразійським типом ареалів – 18 та з полізональним типом ареалів – 29.

5. По фауністичній спорідненості найбільш спорідненими по видовим комплексам справжніх пильщиків виявилися стаціонари, що знаходились на близьких висотах над рівнем моря.

6. По трофічній спеціалізації личинок найбільше було виявлено видів, личинки яких живляться злаками (10), хвощами (8), зонтичними (8).

Література

1. Ермоленко В. М. Рогохвосты и пилильщики Советских Карпат и Притиссенской равнины. – Дисс. канд. биол. Наук. – К.: Академия наук Украинской ССР, Институт зоологии, 1957в. – 14 с.
2. Ермоленко В. М. Рогохвосты та пильщики. Аргіди. Дипріоніди. Тентрединіди (Селандріїни, долерини). Фауна України. Т. 10, Вип. 3. / Валерій Михайлович Ермоленко [Наукове видання]. – К.: Наук. думка, 1975.– 378 с.
3. Желоховцев А. Н. Отряд Hymenoptera - Перепончатокрылые. Подотряд Symphyta (Chalastogastra) – сидячебрюхие // Определитель насекомых Европейской части СССР. Перепончатокрылые. Т. 3. Ч. 6. – М.-Ленинград: Наука, 1988. - 268 с.
4. Забрда В. В. О находках новых для фауны Прикарпатья и смежных территорий лесостепи пилильщиков рода *Athalia* Leach. (Hymenoptera: Tenthredinidae) // III симпозиум стран СНГ по перепончатокрылым насекомым, 8-й коллоквиум Российской секции Международного союза исследователей общественных насекомых (IUSSI). - Санкт-Петербург, 2010. - С. 59.
5. Забрда В. В. Перша знахідка пильщика *Pristiphora armata* (Thomson, 1862) (Hymenoptera, Tenthredinidae) в Україні // Вісник Прикарпатського національного університету. Серія Біологія. – 2011. – Вип. 15. – С. 114.
6. Сіренко А. Г., Забрда В. В. Tenthredinidae (Hymenoptera, Insecta) північного макросхилу Українських Карпат і прилеглих територій Лісостепу. – Івано-Франківськ: ДВНЗ Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2013. – 219 с.
7. Blank S. M., Smidt S., Taeger A. Recent Sawfly research. Synthesis and Prospects // European Sawflies. – 2006. – V. 7, N 9. – P. 76 – 81.
8. Lacourt N. Repertoire des Tenthredinidae ouest-palearctiques (Hymenoptera, Symphyta) // Memoires de la SEF. – 1999. – V. 3, N 1. – P.432.
9. Liston A., Sheppard D. Checklist of British and Irish Hymenoptera Symphyta. – London, 1988. – 250 p.
10. Niezabitowski E. L. Materialy do fauny rosliniarek (Phytophaga) Galicyi // Spawozdanie Komisji fizjograficznej. – 1899. – V. XXXIV, N2. – P. 3-18.
11. Nowicki M. Wiadomostki fauniczne z Galicyi wschonej. Hymenoptera // Spawozdanie Komisji fizjograficznej Tow. Nauk. Krakowskiego. Mater. Do fizjogeogr. Galicyi. – 1868. – T. II. – p. 165 – 166.

УДК 595.763.29(477.51)

¹Шешурак П.Н., ²Назаров Н.В., ³Стрелец А.В.

Азиатская божья коровка, или хармония изменчивая, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Черниговской области (Украина)

¹ *Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя, Украина,*

² *Мезинский национальный природный парк, Украина,*

³ *Нежинский лицей Нежинского городского совета при НГУ имени Николая Гоголя, Украина*

В статье приведена информация о распространении, местах обитания, численности, цветowych формах и местах зимовки Азиатской божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) в Черниговской области (Украина).

Ключевые слова: *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae), распространение, цветowe формы, Черниговская обл., Украина.

In the article data about the distribution, habitats, abundance, color forms and wintering areas of the Asian Harlequin ladybird *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) in the Chernigov region (Ukraine).

Key words: *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae), distribution, color forms, Chernigov region Ukraine.

Введение. Божьи коровки (Coccinellidae) — одно из наиболее распространённых и многочисленных семейств жуков. Они встречаются повсеместно во всех биотопах от арктических широт до тропиков. Подавляющее большинство божьих коровок активные, прожорливые хищники, как имаго, так и личинки, существенно влияют на численность тли, листоблошек, червецов, щитовок и некоторых других групп насекомых, в том числе и опасных вредителей сельского хозяйства. Самые блестящие страницы в истории биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства вписаны именно при использовании кокцинеллид. По данным Де Баха (De Bach, 1964) из 225 успешных случаев биологического подавления вредителей в 51 случае результаты были получены при использовании кокцинеллид. Однако есть исключение — Азиатская божья коровка, или хармония изменчивая, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773). Она внесена в список 100 самых опасных инвазионных насекомых мира (Орлова-Беньковская, 2013). Эту божью коровку долгие годы успешно разводили и применяли для борьбы с тлями и кокцидами, вредителями сельского и лесного хозяйства. В США хармонию начали выпускать с 1916 г., в СССР — с 1927 г. (Грузия, Украина, Беларусь, Казахстан), в западной Европе — с 1982 г. (Brown et al., 2011). Выпущенные особи поедали вредителей на сельскохозяйственных и лесных угодьях, после чего погибали сами.

Однако около 25 лет назад ситуация изменилась. Божьи коровки стали приживаться в природе, образуя устойчивые, быстро растущие популяции. К сожалению, яркие красивые жуки, которых выпускали для борьбы с тлями-вредителями, оказались далеко не безобидны. Во-первых, размножение хармонии приводит к резкому снижению численности некоторых местных насекомых. Во-вторых, оно наносит ущерб плодоводству и виноделию (Орлова-Беньковская, 2013). Хармония распространяется лавинообразно, заселяет обширные территории за считанные годы. Граница ареала продвигается со скоростью от 100 до 500 километров в год (Brown et al., 2011). На Украине вид впервые выявлен в 2009 году (Некрасова, Титар, 2009), на Черниговщине — в 2010 г. (Заморока, Назаренко, Сумароков, Шешурак, 2011).

Материалы и методы. Материалом для данного сообщения послужили сборы и наблюдения авторов на территории Черниговской области с 2000 по 2016 гг. Использованы также сборы преподавателей и студентов Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя, хранящиеся на кафедре биологии НГУ. Сборы проводились стандартными для данной группы методами: ручной сбор, сбор под корой, кошение, сбор на свет, поиск зимующих особей и колоний на чердаках, балконах и др.

Результаты и обсуждение. Данные о распространении на Черниговщине божьей коровки *H. axyridis* есть в ряде публикаций (Заморока, Назаренко, Сумароков, Шешурак, 2011: 286; Некрасова, Титар, 2012а: 2; Некрасова, Титар, 2012б: 152; Мерзликин, 2013: 204; Ukrainsky, Orlova-Bienkowskaja, 2013: 4; Назаров, Шешурак, 2014в: 52; Назаров, Шешурак, Стрелец, 2017). Однако в них отсутствует информация о цветовых формах, местах находок, данные об особенностях биологии в области и др. В данной публикации эти данные приводятся, что позволит в дальнейшем прогнозировать экспансию вида в области.

На сегодня *H. axyridis* встречается практически на всей территории области. В наших сборах есть материал из 8 районов (Черниговское Полесье: Репкинский, Черниговский, Борзнянский, Нежинский р-ны, Новгород-Северское Полесье: Коропский р-н, Лесостепь: Бахмачский, Ичнянский, Варвинский р-ны). Это самый многочисленный вид в г. Нежине в окрестностях университета, который в значительной мере вытеснил другие виды. Ранее многочисленные виды *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, *Propylaea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758), *Hippodamia tredecimpunctata* (Linnaeus, 1758) в 2015-2016 гг. встречались значительно реже. Зимует на чердаках, в щелях строений, под корой деревьев. Вид выявлен в Мезинском национальном природном парке, Ичнянском национальном природном парке, в Региональном ландшафтном парке Нежинский, в ближайших

окрестностях гидрологического памятника природы республиканского значения "Озеро Трубин".

На Черниговщине выявлены 4 цветковые формы азиатской божьей коровки: *Harmonia axyridis* var. *succinea* (Hope, 1845) (suc), *Harmonia axyridis* var. *spectabilis* Faldermann, 1835 (spe), *Harmonia axyridis* var. *conspicua* (Faldermann, 1835) (con), *Harmonia axyridis* var. *axyridis* (Pallas, 1777) (axy). Ниже приводим данные о находках вида на Черниговщине.

Украина, Черниговская обл.: Репкинський р-н: пгт Репки, (51°47' с.ш., 31°05' в.д.), 12.V.2014, 1(suc), Вороная Я.Н.; **Черниговський р-н:** г. Чернигов, (51°30' с.ш., 31°18' в.д.), 17.V.2011, 1(spe), Примаченко А.Л.; **Коропський р-н:** окр. с. Оболонье, долина р. Десна, (51°37' с.ш., 32°56' в.д.), 16.V.2013, 1(suc), Шешурак П.Н.; окр. с. Деснянское (Свердловка), долина р. Десна, (51°47' с.ш., 33°03' в.д.), ольшаник, на крапиве (*Urtica* sp.), 12.VIII.2015, 1 экз., Назаров Н.В.; там же, смешанный лес, 14.XI.2015, 1 экз., Назаров Н.В.; **Борзнянський р-н:** окр. с. Ядуги, (51°22' с.ш., 32°20' в.д.), 4.VI.2014, 1(suc), Вобленко А.С.; там же, 5.VI.2015, 1(suc), Вобленко А.С.; там же, 3.VI.2016, 1(suc), Вобленко А.С.; там же, 5.VI.2016, 1(spe), Вобленко А.С.; **Бахмацький р-н:** окр. г. Батурин, (51°20' с.ш., 32°53' в.д.), 1.VI.2014, 1(suc), Домашенко Л.Н.; **Нежинський р-н:** г. Нежин, около университета, (51°03' с.ш., 31°54' в.д.), на стене здания, 24.X.2010, 1(spe), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания, 13.X.2013, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания, 27.X.2013, 3(suc), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания, 28.X.2013, 3(suc), Шешурак П.Н.; там же, 12.X.2014, 5(suc) 1(spe), Шешурак П.Н.; там же, 14.X.2014, 1(suc) 1(con), Шешурак П.Н.; там же, 16.X.2014, 6(suc) 1(spe), Шешурак П.Н.; там же, 2.XI.2014, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, 5.XI.2014, 3(suc), Шешурак П.Н.; там же, на стене университета, 11.IV.2015, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, на стене университета, 15.VII.2015, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания и на окнах, 4.X.2015, 375(suc) 39(spe) 16(con) 1(axy), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания и на окнах, 18.X.2015, 167(suc) 18(spe) 1(con), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания и на окнах, 20.X.2015, 4(suc) 2(spe) 2(con), Шешурак П.Н.; там же, на стене здания и на окнах, 3.XI.2015, 4(suc) 1(spe), Шешурак П.Н.; там же, на чердаке на зимовке, 12.XI.2015, 61(suc) 6(spe) 3(con) 1(axy), Шешурак П.Н.; г. Нежин, на таволге *Spiraea* L., 9.V.2016, 11(suc) 4(spe), Кавурка В.В.; г. Нежин, около университета, агробиостанция НГУ, на свет, 16.VII.2016, 4(suc) 2(spe) 2(con) 1(axy), Шешурак П.Н.; окр. г. Нежин, урочище Ветхое, (51°02' с.ш., 31°48' в.д.), влажный лиственный лес, 22.IX.2015, 1(suc) 1(con), Вобленко А.С.; окр. с. Вертиевка, урочище Боромыки, (51°10' с.ш., 31°51' в.д.), лиственный лес, поляна, 1.VII.2014, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, 19.V.2016, 1(suc), Вобленко А.С.; окр. с. Кукшин, урочище Середовщина, (51°10' с.ш., 31°39' в.д.), лиственный лес, поляна, 28.V.2014, 1(suc), Шешурак П.Н.; там же, (51°10' с.ш., 31°39' в.д.), лиственный лес, поляна, 2.VII.2014,

1(suc), Шешурак П.Н.; **Ичнянский р-н:** окр. с. Коршаки, (50°49' с.ш., 32°13' в.д.), лиственный лес, под корой лежащей тополёвой колоды (*Populus tremulae* L.), 28.X.2016, 1(suc), Шешурак П.Н.; окр. с. Хаенки, (50°51' с.ш., 32°17' в.д.), смешанный лес, 21.V.2014, 1(suc), Шешурак П.Н.; **Варвинский р-н:** окр. с. Озеряны, (50°24' с.ш., 33°04' в.д.), 21.V.2016, 1(suc), Холод О.А.

Из собранных на Черниговщине 824 экземпляров Азиатской божьей коровки наиболее многочисленной является *Harmonia axyridis* var. *succinea* (Hope, 1845) — 792 экз. (86,41%), довольно обычной является *Harmonia axyridis* var. *spectabilis* Faldermann, 1835 — 80 экз. (9,71%), реже встречается *Harmonia axyridis* var. *conspicua* (Faldermann, 1835) — 27 экз. (3,28%), очень редкая *Harmonia axyridis* var. *axyridis* (Pallas, 1777) — 3 экз. (0,36%), для 2 экз. (0,24%) форма не указана.

Выводы. За 6 лет *Harmonia axyridis* var. *axyridis* (Pallas, 1777) распространилась практически по всей территории Черниговской области. Встречается как в населённых пунктах и в агроценозах, так и в природных биотопах на охраняемых территориях. Наиболее многочисленной формой в области является *Harmonia axyridis* var. *succinea* (Hope, 1845). На сегодня, это самый многочисленный вид в г. Нежине в окрестностях университета, который в значительной мере вытеснил другие виды. Зимует на чердаках, в щелях строений, под корой деревьев.

Литература

1. Заморока А.М., Назаренко В.Ю., Сумароков А.М., Шешурак П.Н. 2011. Новые находки коровки *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) в Украине // Вестник зоологии. — Т. 45, № 3: 286.
2. Мерзликин И.Р. 2013. Новые находки азиатской божьей коровки *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) в Сумской области // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць (за матеріалами V Міжнародної наукової конференції, 23-25 травня 2013 р., м. Суми). — Т. 1. — Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка. — С. 204-206.
3. Назаров Н.В., Шешурак П.Н. 2014. Кукуйоидные жуки (Coleoptera: Cucujoidea) Национального природного парка "Мезинский" (Черниговская область, Украина) // Природні та антропогенно трансформовані екосистеми прикордонних територій у постчорнобильський період / Матеріали міжнародної наукової конференції «Природні та техногеннозмінені екосистеми прикордонних територій у постчорнобильський період» та міжнародної науково-практичної студентської конференції «Структурно-функціональна організація природних і антропогенно трансформованих екосистем прикордонних територій» (9-11 жовтня

- 2014 р., Чернігів, Україна): збірник статей. – Чернігів: Видавець Лозовий В.М. – С. 49-51.
4. Назаров Н.В., Шешурак П.Н., Стрелец А.В. 2017. К изучению жуков-коровок (Coleoptera: Coccinellidae) города Нежина (Черниговская область, Украина) // II Всеукраїнська конференція молодих науковців “Сучасні проблеми природничих наук” (м. Ніжин, 19-20 квітня 2017 р.). – Ніжин, “Наука-сервіс”. – С. 21-22.
5. Некрасова О.Д., Титар В.М. 2009. Обнаружение божьей коровки арлекина *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae), в Киеве. – Вестник зоологии. – Т. 43, № 6. – С. 538.
6. Некрасова О., Титар В. 2012а. Об экспансии инвазивного вида божьей коровки *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) в Украине // Динаміка біорізноманіття 2012 / Матеріали наукової конференції (Луганськ, 19–21.04.2012 року). – Луганськ. – С. 1-5.
7. Некрасова О.Д., Титар В.М. 2012б. К изучению распространения инвазивного вида *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae) на территории Украины // Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми біології, екології та хімії» (Україна, Запоріжжя, 11-13 травня 2012 г.). – Запоріжжя. – С. 151-152.
8. Орлова-Беньковская М.Я. 2013. Опасный инвазионный вид божьих коровок *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) в европейской России // Российский Журнал Биологических Инвазий. – № 1: 75-81.
9. De Bach P. (ed.). 1964. Biological Control of Insect Pests and Weeds. – London, Chapman & Hall Ltd.
10. Brown P.M.J., Thomas C., Lombaert E., Jeffries D.L., Estoup A., Lawson Handley L.J. 2011. The global spread of *Harmonia axyridis*: distribution, dispersal and routes of invasion // BioControl. – V. 56. – № 4. – P. 623-642.
11. Ukrainsky A.S., Orlova-Bienkowskaja M.Ja. 2013. Expansion of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) to European Russia and adjacent regions // Biological Invasions. – Springer. – Volume 15, № 10. – P. 1-6.

УДК 574 (075)

Черняк Ю.А.

**Видовой состав жуков-мягкотелок подсемейства Malthininae
(Coleoptera: Cantharidae) Беларуси**

*Учреждение образования «Барановичский государственный
университет», Республика Беларусь*

В статье рассматриваются виды Malthininae белорусской фауны. Впервые для фауны Беларуси приводится *Malthinus facialis* Thomson, 1864. Данная статья содержит аннотированный список видов подсемейства Malthininae.

The article considers species of Malthininae of the Belarusian fauna. *Malthinus facialis* Thomson, 1864, is the first for the fauna of Belarus. This article contains an annotated list of species of the subfamily Maltinninaye.

Ключевые слова. Coleoptera, Cantharidae Malthininae, *Malthinus*, *Malthodes*, новый вид для фауны, Беларусь.

Подсемейство *Malthininae* представляет собой большую группу мелких жуков с мягкими покровами из семейства Cantharidae. Они обитают во всех зоогеографических регионах, за исключением Австралийского континента и Антарктиды. Наивысшее таксономическое разнообразие *Malthininae* известно из Голарктического царства, хотя небольшое количество видов известно также из Палеогей (Ориентальная область) и Неогей [6]. В Палеарктическом подцарстве Голарктики подсемейство насчитывает 820 видов из 8 родов [5]. На территории бывшего Советского Союза обитает 3 рода, которые включают 88 видов [1]

Подсемейство недостаточно изучено как на территории Беларуси, так и в сопредельных странах. Каждый год открываются новые виды. Дальнейшее изучение этого подсемейства позволит более точно определить таксономический состав и ареалы распространения отдельных видов.

В фауне Беларуси на настоящий момент из данного подсемейства отмечено 2 рода – *Malthinus* (4 вида) и *Malthodes* (10 видов) [2, 3, 4].

Материалом для данной работы послужили сборы автора, а также сборы коллег на территории Витебской и Минской областей Беларуси с 2014 по 2016 годы. Всего было собрано более 230 экземпляров представителей *Malthininae*.

Для изучения видового состава и экологической структуры жуков-мягкотелок подсемейства *Malthininae* использовались стандартные методы ловли жуков: кошение, ручной сбор.

В ходе наших исследований впервые для территории Республики Беларусь был зафиксирован *Malthinus facialis* (Thomson, 1864). (Беларусь, Витебская обл., Лепельский р-н, окр. д. Домжерицы, Березинский биосферный заповедник, ельник кисличный, кошение, 30.06.2015, leg. Черняк Ю.А., del. Казанцев С.В., 3 экз.)

Нижче приводиться список видів підсмейства *Malthininae*, зафіксованих в складі білоруської фауни:

Род *Malthinus*

biguttatus Linnaeus, 1758
facialis Thomson, 1864
flaveolus Herbst, 1786
seriepunctatus Kiesenwetter, 1852

Род *Malthodes*

brevicollis Paykull, 1798
crassicornis (Macklin, 1846)
debilis Kiesenwetter, 1852
fibulatus Kiesenwetter, 1852
fuscus Waltl, 1838
guttifer Kiesenwetter, 1852
marginatus Latreille, 1806
maurus Laporte de Castelnau, 1840
minimus Linnaeus, 1758
pumilus Brebisson, 1835

Біотопічна приуроченість підсмейства вивчена досить слабо. Прив'язаність до певних біотопів поки відома не для всіх видів. За час вивчення родини було досліджено багато біотопів. Біотопічне розподілення жуків-м'якотелок підсмейства *Malthininae* відображено в таблиці.

Таблиця 1.

Розподілення жуків-м'якотелок підсмейства *Malthininae* по різних типах біотопів на території Білорусі.

Вид	Біотопи							
	Осинник	Ельник	Сосняк	Березняк	Низинне болото	Верхове болото	Пойменний луг	Парки і сади
<i>Malthinus facialis</i>	+							
<i>Malthinus flaveolus</i>	+							
<i>Malthinus seriepunctatus</i>		+	+					
Всього видів:	2	1	1	-	-	-	-	-
<i>Malthodes brevicollis</i>			+	+	+			
<i>Malthodes crassicornis</i>			+			+		
<i>Malthodes debilis</i>				+			+	+
<i>Malthodes fibulatus</i>				+			+	
<i>Malthodes fuscus</i>	+	+	+	+		+		
<i>Malthodes guttifer</i>		+	+	+				
<i>Malthodes maurus</i>				+	+			
<i>Malthodes minimus</i>	+							
<i>Malthodes pumilus</i>			+	+				
Всього видів:	2	2	5	7	2	2	2	1

Исследования показали, что большинство видов подсемейства предпочитают лесные биотопы. На верховых и низинных болотах обитает 4 вида. На пойменных лугах было зафиксировано 2 вида (*Malthodes debilis*, *Malthodes fibulatus*). В парках и садах всего один вид (*Malthodes debilis*).

Представители рода *Malthinus* предпочитают Осинники (*Malthinus facialis*, *Malthinus flaveolus*), ельники и сосняки (*Malthinus seriepunctatus*). У рода *Malthodes* биотопическая приуроченность более широкая. Виды обитают как в лесных экосистемах, так и на верховых и низинных болотах. А также их можно встретить в садах и парках. Больше всего видов рода *Malthodes* было отмечено в березняках (7 видов) и сосняках (5 видов).

Литература

1. Казанцев, С. В. Список Cantharidae (Coleoptera) бывшего СССР / С. В. Казанцев // Рус. энтомол. журн. — Т. 13. — Вып. 1—2. — С. 23—34.
2. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.]. — Минск, 1996. — С. 34—35.
3. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 6 / И.А. Солодовников // Весн. Вщебск. дзярж. ун-та. - 2016. — № 4 (93). - С. 53—67.
4. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 7 / И.А. Солодовников // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения : материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 29—30 ноября 2016 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. — Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2016. - С. 127—129.
5. Catalogue of Palaearctic Coleoptera. — Vol. 4. Elateroidea — Derodontoidea — Bostrichoidea. Lymexyloidea — Cleroidea — Cucujoidea // Eds. I. Lobl, A. Smetana. — Stenstrup : Apollo Books, 2007. — 935 p.
6. Švihla, Vladimír New species of the subfamily Malthininae (Coleoptera: Cantharidae) from the western Palaearctic Region // Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 2009. 49: 191-216.

**Предварительные результаты изучения питания бесхвостых
земноводных (Amphibia, Anura) рода *Rana* на территории
Барановичского района Беларуси**

*Барановичский государственный университет,
Республика Беларусь*

Были изучены спектры питания у трех видов земноводных (*Rana ridibunda* Pall, *Rana arvalis* Nil. и *Rana esculenta* L.) Основными объектами питания были различные членистоногие. В ходе работы было установлено, что амфибии кормятся самыми разнообразными доступными им беспозвоночными, не обнаруживая выборочности в кормах.

The feeding spectra of three species of amphibians (*Rana ridibunda* Pall, *Rana arvalis* Nil. and *Rana esculenta* L.) were studied. The main food items were various arthropods. In the course of the work, it was established that amphibians feed on the most diverse invertebrates available to them, not detecting selectivity in feed.

Ключевые слова: земноводные, *Rana ridibunda* Pall, *Rana arvalis* Nil., *Rana esculenta* L., питание

Изучение питания уже более полувека остается весьма популярным направлением в экологии земноводных, поскольку трофические связи – один из важнейших параметров экологии вида. Во взрослом состоянии амфибии являются хищниками. Они питаются червями, улитками, насекомыми, хватая даже пчел. Большинство видов наших земноводных собирают различных беспозвоночных и только в виде исключения озёрная лягушка – самый крупный вид в нашей фауне – нападает на позвоночных. В некоторых местах она в значительном количестве истребляет мальков рыб. Известны случаи нахождения в желудке озёрной лягушки головастика этого же вида, а также головастика травяной и остромордой лягушек. Нападает она и на взрослых земноводных небольшой величины – квакш и остромордую лягушку. Известен случай, когда в желудке озёрной лягушки был обнаружен небольшой ужонок. В других случаях мелкие млекопитающие, например, землеройки, изредка становятся добычей этого вида. Многочисленны указания на схватывание озёрной лягушкой сидящих у воды мелких птиц; описан факт нападения её на птенцов поганки, гнездящейся на воде. Однажды была найдена мёртвая лягушка с торчащим изо рта пуховым птенцом чибиса [2]. Однако отличия в кормах разных видов земноводных невелики. Все взрослые земноводные питаются животной пищей. Растительные остатки, встречающиеся в их желудках, представляют собой лишь незначительную и случайную примесь. Следует учитывать и то, что объекты питания варьируются в зависимости от биотопа и разной степени наземности того или иного вида

земноводных, различиями в обитаемых стациях, способах схватывания пищи, манерах охоты, различием в размерах земноводных и в некоторой мере характером активности земноводных и их жертв [1, 4].

Питание амфибий является одним из важнейших направлений в экологии земноводных. В последнее время возросло количество работ, посвященных трофической роли отдельных видов земноводных в экосистемах. Это можно объяснить тем, что все наши земноводные во взрослом состоянии питаются исключительно животной пищей и, обитая в самых разнообразных местах, приносят пользу в садах, огородах, полях, лесах и лугах (на сенокосах), поедая вредных насекомых. Однако таксономический спектр и состав пищи у амфибий Беларуси описаны лишь в немногих работах [6, 7].

На современном этапе наиболее значимые работы в области изучения питания в Беларуси принадлежат Пикулику М.М., Р.В. Новицкому, Дробенкову С.М., К.К. Рыжевичу, Янчуревич О.В. и другим.

В ходе проведения исследований были получены предварительные результаты изучения питания трех видов бесхвостых земноводных (Amphibia, Anura) рода *Rana* – озёрная лягушка (*Rana ridibunda* Pall), остромордая лягушка (*Rana arvalis* Nil.) и съедобная лягушка (*Rana esculenta* L.). Материал был собран в городе Барановичи (Брестская область, Беларусь) на протяжении весенне-осеннего периода 2016 г. Выборки производились в урочище Гай, на мелиоративном канале «Восточный» и в его окрестностях, а также на декоративном пруде «Жлобинское озеро» (Барановичский район, Брестская область). Отлов животных производился вручную и водным сачком на суше и в водоёме. Всего было изучено питание 34 экземпляров лягушек. Отбор содержимого желудков производился прижизненно, используя метод промывания желудка. [5] Для определения видовой принадлежности пищевых объектов применялись бинокулярные микроскопы МБС – 10 и Nikon – SMZ800 с использованием определительной литературы [3], также проводились консультации со специалистами. Во всех случаях по возможности пищевые объекты определялись до наименьшего таксона.

Пищевой комок у изученных видов амфибий состоял из трех типов беспозвоночных (Annelida, Mollusca, Arthropoda), основная роль в питании принадлежит членистоногим (таблица 1).

В спектре питания озёрной лягушки (*Rana ridibunda* Pall) присутствуют только членистоногие (Arthropoda). Из них преобладают насекомые (Insecta) их количество составляет 89%, а именно двукрылые (Diptera) (комары (Culicidae)) – 35,8% и перепончатокрылые (Hymenoptera) (муравьи (Formicidae)) – 32%. Также встречаются коллембола (Collembola) – 10,9%, полужесткокрылые (Hemiptera) – 12,1% и жесткокрылые (Coleoptera) (жуки-листоеды (Chrysomelidae)) – 2%.

У остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nil.) в спектре питания найдено два типа беспозвоночных — моллюски (Mollusca) (2,5%) и членистоногие

(Arthropoda) (97,5%). Из моллюсков (Mollusca) присутствует семейство катушки (Planorbidae). Членистоногие (Arthropoda) представлены паукообразными (Arachnida) (6,5%), многоножками отряда кивсяки (Diplopoda) – 22,5%, ногохвостками (Collembola) – 10% и насекомыми (Insecta) – 58,5%. Насекомые (Insecta) в свою очередь представлены чешуекрылыми (Lepidoptera) – 2,5%, полужесткокрылыми (Hemiptera) (в основном клопы) – 10,8%, двукрылыми (Diptera) (мошки (Simuliidae)) – 2,5%, перепончатокрылыми (Hymenoptera) (муравьи (Formicidae), пилильщики (Tenthredinidae), дорожные осы (Pompilidae)) – 19,6%, жесткокрылыми (Coleoptera) (жужелицы (Carabidae), листоеды (Chrysomelidae), щелкуны (Elateridae), долгоносики (Curculionidae)) – 25,4%, а также жуки-водолюбы (Hydrophilidae) – 7,3%.

В пище у съедобной лягушки (*Rana esculenta* L.) выявлено три типа беспозвоночных — кольчатые черви (Annelida) – 5%, моллюски (Mollusca) – 11,2% и членистоногие (Arthropoda) – 83,7%. Из кольчатых червей (Annelida) присутствует подотряд земляные черви (Lumbricidae), а из моллюсков (Mollusca) – семейство катушки (Planorbidae) и род янтарки (*Succinea*). Из членистоногих (Arthropoda) присутствует класс паукообразные (Arachnida) – 7% и класс насекомые (Insecta) – 76,7%. Из насекомых (Insecta) встречены стрекозы (Odonata) – 4,15%, чешуекрылые (Lepidoptera) – 9,15%, полужесткокрылые (Hemiptera) (водомерки (Gerridae)) – 2%, двукрылые (Diptera) – 10,4%, перепончатокрылые (Hymenoptera) (муравьи (Formicidae), дорожные осы (Pompilidae)) – 20,7%, жесткокрылые (Coleoptera) (жужелицы (Carabidae), стафилиниды (Staphylinidae), мертвоеды (Silphidae), водолюбы (Hydrophilidae)) – 28%. Стоит отметить что наибольшее количество жесткокрылых (Coleoptera) находится в пище именно у съедобной лягушки (*Rana esculenta* L.).

Таблица 1.

**Спектр питания трех видов амфибий в Барановичском районе
Беларуси**

Таксон добычи	<i>Rana ridibunda</i> Pall.,	<i>Rana arvalis</i> Nil.,	<i>Rana esculenta</i> L.,
Annelida	–	–	5
<i>Oligochaeta</i>	–	–	5
<i>Haplotaxida</i>	–	–	5
<i>Lumbricidae</i>	–	–	5
Mollusca	–	2,5	11,3
<i>Gastropoda</i>	–	2,5	11,3
<i>Pulmonata</i>	–	2,5	11,3
<i>Planorbidae</i>	–	2,5	–
<i>Succineidae</i>	–	–	11,3
<i>Succinea</i>	–	–	11,3

Продолжение таблицы 1

Arthropoda	100	97,5	83,7
<i>Arachnida</i>	—	6,5	7
<i>Ixodida</i>	—	—	2
<i>Ixodidae</i>	—	—	2
<i>Aranei</i>	—	—	5
<i>Pholcidae</i>	—	—	5
<i>Diplopoda</i>	—	22,5	—
<i>Collembola</i>	10,9	10	—
<i>Insecta</i>	89,1	58,5	76,7
<i>Odonata</i>	—	—	4,15
<i>Lepidoptera</i>	—	2,5	9,15
<i>Geometridae</i>	—	—	9,15
<i>Hemiptera</i>	12,1	10,8	2
<i>Aphidoidea</i>	8,1	—	—
<i>Pentatomidae</i>	—	3,3	—
<i>Aelia</i>	—	3,3	—
<i>Aelia acuminata</i>	—	3,3	—
<i>Gerridae</i>	4	—	2
<i>Miridae</i>	—	2,5	—
<i>Diptera</i>	35,8	2,5	10,4
<i>Asilidae</i>	—	—	8,3
<i>Culicidae</i>	35,8	—	—
<i>Simuliidae</i>	—	2,5	—
<i>Hymenoptera</i>	32	19,6	20,75
<i>Formicidae</i>	32	10,5	18,6
<i>Tenthredinidae</i>	—	3,3	—
<i>Pompilidae</i>	—	5,8	2,15
<i>Coleoptera</i>	2	25,4	28
<i>Carabidae</i>	—	7,5	17,5
<i>Pterostichus</i>	—	7,5	5
<i>Bembidion</i>	—	—	2
<i>Staphylinidae</i>	—	—	2
<i>Chrysomelidae</i>	2	3,3	—
<i>Elateridae</i>	—	4	—
<i>Curculionidae</i>	—	3,3	—
<i>Otiorhynchus</i>	—	3,3	—
<i>Silphidae</i>	—	—	2
<i>Hydrophilidae</i>	—	7,3	4,15
<i>Cercyon</i>	—	4	4,15
<i>Cercyon ustulatus</i>	—	4	4,15
<i>Enochrus</i>	—	3,3	—

Таким образом получив предварительные результаты питания земноводных, можно отметить, что видовые различия в питании несущественны. Амфибии кормятся самыми разнообразными доступными им беспозвоночными, не обнаруживая выборочности в кормах.

Литература

1. Банников, А.Г. Очерки по биологии земноводных / А.Г. Банников, М.Н. Денисова// – Москва: Учпедиз, 1956. – 168 с.
2. Красавцев, Б.А. О нападении озерной лягушки на мелких позвоночных /Б.А. Красавцев// – Природа. № 1. 1941. С. 113 – 114.
3. Полоскин, А.В., Хаитов, В.М. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных / А.В. Полоскин, В.М. Хаитов// – М., 2006. – 16 с.
4. Ручин, А.Б., Алексеев, С. К. 2008 а. Изучение спектра питания трёх совместно обитающих видов амфибий (Anura, Amphibia)/ А.Б. Ручин, С.К. Алексеев // Современная герпетология. Том 8, вып. 2. С. 147-159.
5. Кузьмин, С.Л. Простой метод прижизненного изучения питания бесхвостых земноводных/ С.Л. Кузьмин // Современная герпетология. – 2015. Т. 15, № 1–2. – С. 85 – 88
6. Янчуревич, О.В. К вопросу о питании зеленых лягушек в условиях города /О.В. Янчуревич, И.И. Обухович // Экологические проблемы западного региона Беларуси: сб. науч. ст./Учреждение образования "Гродненский гос. ун–т им. Я.Купалы"; под общ. ред. Е.П. Кремлева.– Гродно : ГрГУ, 2007. – С.108–110
7. Drobenkov, S.M., Novitsky, R.V., Kosova, L.V., Ryzhevich, K.K., Pikulik, M.M. Advances in amphibian research in the former Soviet Union. Vol. 10. The amphibians of Belarus. Sofia; Moscow : Pensoft, 2005. 168 p.

Історія біології

УДК 378.4(477.74-21) (082)

Коваленко С.Г., Васильєва Т.В., Немерцалов В.В., Бондаренко О.Ю.

**Видатні педагоги-біологи Новоросійського університету.
Валеріан Вікторович Половцов**

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

У зв'язку із 110 річницею виходу в світ першого в Росії підручника з методики викладання природознавства оприлюднено біографію його автора Валеріана Вікторовича Половцова (29.05.1862 – 17.11.1918), видатного вченого, яскравого дослідника, професора Новоросійського університету. Підкреслено його основні наукові здобутки, започаткування ним основ методики викладання природознавства у середній та вищій школі

Ключові слова: методика викладання, природознавство, В.В. Половцов, Новоросійський університет

In connection with 110 year of appearance in Russia first text-book of methods of teaching the science there are described the biography of its author Valerian Victorovich Polovtsov (29.05.1862 – 17.11.1918), the famous scientist, bright investigator, professor of Novorussian university. There were emphasized his main investigations, foundation of methods of teaching the science basis in middle and high school.

Key words: methods of teaching, the science, V.V. Polovtsov, Novorussian university

У сучасних умовах пошуку нових методів викладання біології великого значення набуває вивчення спадку педагогів та вчених минулого. Без опрацювання та розуміння їх робіт неможливо рухатися вперед, без дослідження їх персоналій втрачається зв'язок поколінь.

2017 року виконується 155 років із дня народження Валеріана Вікторовича Половцова, видатного вченого, професора Новоросійського університету, та 110 років із виходу в світ написаного ним, першого в Росії підручника з методики викладання природознавства. У більш ніж 150-річній історії Новоросійського (нині Одеського національного університету імені І.І. Мечникова) університету є багато імен найяскравіших дослідників, що зробили вагомий внесок у розвиток біологічної науки не лише в країні, але й у світі. Однак, В.В. Половцов унікально поєднував у собі талан і дослідника, і педагога, що так важливо у навчанні і вихованні студентів.

Валеріан Вікторович Половцов (29.05.1862- 17.11.1918) народився у с. Спаське біля Ярославлю (нинішня Новгородська область). У 1881 р. він поступив на математичне відділення Петербурзького університету, а через три роки перейшов на природниче відділення. Ще з студентських років він відрізнявся прагненням до всебічної освіти, серйозним ставленням до занять. Навчаючись на третьому курсі, він разом із однокурсником Р. Регелем надрукував у журналі «Scripta Botanica» свою

першу статтю «Дополнение к флоре Олонецкой губернии», яку було підготовлено на основі кропіткої його роботи із гербарієм [4]. Потім його більше привабила фізіологія рослин, і він напружено працював разом із своїм однокурсником М.І. Кузнецовим. Але остаточно його науковий світогляд сформувався завдяки роботі у гуртку професора М.С. Вороніна.



У 1888 р. В.В. закінчив університет із ступенем кандидата природничих наук і його залишили в університеті для підготовки до професорського звання. У 1887-1889 рр. разом із Д.І. Івановським (тоді студентом) досліджував хвороби тютюну на території України та Бессарабії. У 1891-1893 рр. було надруковано три

статті з цієї проблеми [3]. У 1891-1896 рр. працював хранителем, а потім лаборантом ботанічного кабінету Петербурзького університету, неодноразово стажувався за кордоном, біля року працював під керівництвом Л. Пастера у Пастерівському інституті.

З 1894 р. три роки брав діяльну участь у засіданнях спеціальної комісії під керівництвом проф. П.Ф. Лесгафта, що розглядала питання викладання природознавства у технічних школах. Близькі лекції П.Ф. Лесгафта, в яких він втілював принцип Ж.Б. Ламарка щодо залежності між формою та функцією, нашо́вхнули В.В. Половцова на ідею про необхідність зміни описового навчання природознавству на систематичне. Він не тільки сприйняв розумом основні постулати цієї методики навчання, що форми повинні вивчатися у зв'язку із функціями, а спосіб життя організмів – у зв'язку із оточенням мешкання. Створений ним біологічний музей, експонати якого наочно доводили ті чи інші положення, близькі лекції, розробка найцікавіших екскурсій полегшували проведення в життя біологічного методу (таку назву мала тоді ця будова біологічного викладання). Для підтвердження правильності вибору у 1904 р. В.В. переклав німецький підручник О. Шмейля, складений за цим методом.

Свою педагогічну діяльність він почав у 1896 р. з викладання природознавства на Педагогічних курсах при петербурзьких жіночих гімназіях (перетворених далі у Жіночий педагогічний інститут), на курсах при педагогічному музеї військового учбового закладу, а з 1901 р. – анатомію і фізіологію рослин у Технічному інституті. Одночасно В.В. проводив велику роботу, відстоюючи необхідність введення природознавства у шкільну програму. Він писав: «Школа повинна, з одного боку, ясно ставити загальну мету, до якої вона прагне, а з іншого

– узгоджувати з нею як матеріал, так і методи, що проводяться в окремих учбових предметах; усе це, нарешті, повинно робитися заради того, щоб дати людині, яка розвивається, загальну освіту з метою приготувати її до життя» [2]. На XI з'їзді природознавців у 1901 р. В.В. Половцов виступив з блискучою промовою про місце і завдання природознавства як шкільного курсу, в якій сформулював те, що можуть дати підростаючому поколінню природничі науки: розуміння явищ зовнішнього світу, розуміння функціонування власного організму, розвиток органів почуттів як найважливіших факторів, що обумовлюють наш психічний розвиток, упорядкування та подальший плідний розвиток методів мислення, розширення кола духовних потреб, а разом із тим розвиток моральної особистості учня [5]. Він підкреслив, що все це можуть дати природничі науки лише за однієї умови – якщо викладач завжди буде пам'ятати, для чого він викладає і яку мету ставить перед собою. А коли природознавство ввели до програми загальноосвітніх шкіл, він розпочав величезну роботу в справі підготовки нових кадрів до викладання цього предмету.

Кожна його робота викликала нові думки і відкривала нові можливості. Першою з книжок про проведення екскурсій був надрукований ним разом із дружиною опис п'яти екскурсій: «Ботанические весенние прогулки в окрестностях Петербурга». А коли встало питання про необхідність ознайомлення з музеями, В.В. написав невелику роботу про те, як краще працювати із непідготовленими слухачами.

Поряд з цим він інтенсивне займався науковою роботою і у 1902 р. захистив у Петербурзі магістерську дисертацію на тему: «Исследование над дыханием у растений».

У 1903 р. директор Педагогічного музею при військово-учбових закладах у Соляному Городку О.М. Макаров запросив його керувати роботою слухачів педагогічних курсів у справі підготовки вчителів для військових учбових закладів. А у 1904 р. вперше за весь час існування університетів В.В. Половцов почав читати у Петербурзькому університеті курс методики природознавства. Надрукований цей курс був у 1907 р.

В.В. підкреслював, що наше завдання полягає не в тому, «щоб сліпо повернутися до Дарвіна і сповідати його перед нашими учнями як символ віри, а в тому, щоб, спираючись на Дарвіна, як на міцний і надійний фундамент, почати будівництво нової будівлі шляхом творчого синтезу всіх найновіших здобутків людської думки».

У 1907 р. вийшли книжки «К вопросу о загородных экскурсиях» та «Литературные пособия для экскурсий», а у 1909-1910 рр. - «Учебник ботаники для средних учебных заведений и для самообразования. Ч.1. Строение и жизнь растений» та «Практические занятия по ботанике». У квітні 1907 року Товариство педагогів-натуралістів, перетворене пізніше

у Російське товариство розповсюдження природно-історичної освіти (РТРПІО), запросило В.В. Половцова для проведення показових екскурсій для вчителів, які вважали це найціннішою школою [1].

У 1911 р. В.В. Половцов переїхав до Одеси і був обраний екстраординарним професором кафедри анатомії та фізіології рослин Новоросійського університету. Тут окрім науково-педагогічної роботи, він був головою студентського гуртка, керівником Ботанічного саду.

Завдяки його енергії був створений відділ природознавства при одеських однорічних педагогічних курсах, на яких він також викладав. Він активно пропагував свої погляди, проводив відкриті лекції та заняття. Його улюбленими екскурсійними маршрутами були райони Хаджибейського лиману та Малий Фонтан. Студенти, які тоді вчилися, згадували його як витриману м'яку людину, яка шанувала самолюбство інших, чия творча чуйність сполучалась із широтою наукового світогляду, як прекрасного лектора, що заохочував кожного до самостійної творчості.

У 1915 р. В.В. повернувся до Петербургу і працював на посаді ординарного професора кафедри анатомії і фізіології рослин Жіночого педагогічного інституту до кінця життя. Помер Валеріан Вікторович 17 листопада 1918 року у Петрограді. 20 грудня 1918 р. РТРПІО заснувало екскурсійне бюро ім. В.В. Половцова, а у 1920 р. у Дитячому Селі було засновано інструкторську екскурсійну станцію ім. проф. В.В. Половцова.

В.С. Райков [6] писав: «Його ім'я настільки тісно пов'язане з розвитком природничо-історичної освіти в Росії, з новими плідними методами вивчення природи в школах, що переживе багато поколінь російських педагогів».

Література

1. Александрова Е.И. Из воспоминаний о В.В. Половцове // Естествознание в школе.- 1918.-№ 5/8.- С. 187-190.
2. Арбузова Е.Н. Половцов В.В. – автор первого российского учебника по методике преподавания биологии //Вестник Омского государственного педагогического университета. Вып. 2007 www.omsk.edu
3. Базилевская Н.А., Белоконь М.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. – М.: Наука, 1968.- 310 с.
4. Васильєва Т.В., Коваленко С.Г. Половцов Валеріан Вікторович /Професори Одеського (Новоросійського) університету. Біографічний словник. Том 3.-Одеса: Астропринт, 2000.- С.461-464.
5. Потапенко Г.І. Валеріан Вікторович Половцов // Зап. Одес. наук. при ВУАН т-ва. Секція пед.- 1930.- № 1.- С. 1-8.
6. Райков Б. Памяти Валериана Викторовича Половцова // Основы общей методики естествознания В.В. Половцова.- Л., 1925.- С. 12-15.

УДК 929:58 (091)

Крецул Н.І.

**Академік В.І. Липський та ботанічний сад Української академії наук
(1918-1928 рр.)**

*ДВНЗ "Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет
імені Григорія Сковороди", Україна*

У статті показано значення діяльності академіка В.І. Липського в організації створення ботанічного саду Української академії наук, проаналізовано літературні та архівні джерела з даного питання.

Ключові слова: В.І. Липський, ботанічний сад, гербарій, рослини, українська флора.

The article shows the importance of academic V.I. Lipsky to organize the creation of the Botanical Garden of the Ukrainian Academy of Sciences, analyzed literary and archival sources on the subject.

Keywords: V.I. Lipsky, botanical garden, herbarium, plants, Ukrainian flora.

На сучасному етапі розвитку історії науки спостерігається зростаючий інтерес до ролі суб'єкта наукової творчості, його внеску в науковий процес у цілому тому, що відтворення об'єктивної історії будь-якої науки без аналізу наукової спадщини її видатних діячів є справою неможливою. Академік В. Липський увійшов у історію ботанічної науки, як автор понад 100 наукових праць, переважна більшість з яких – фундаментальні монографії. Його роботи відзначались винятковою широтою інтересів, надзвичайною ерудицією та літературною своєрідністю викладу матеріалу. Досягнення вченого в галузі флористики, систематики рослин, географії, знань організації роботи ботанічних садів, гербарної справи, іноземних мов (як сучасних, так і давніх) дозволили йому зайняти місце в одному ряду з відомими вченими [1,3].

В. І. Липський був одним із фундаторів та перших дійсних членів Української Академії наук (УАН).

Відомо, що саме його, як одного з найкращих у світі ботаніків-дослідників та видатних знавців у справі організації ботанічних садів, було запрошено на посаду директора Саду (1918), який планувався в структурі УАН. Комісії, яка була створена в УАН, дано завдання підшукати відповідне місце для закладання ботанічного саду. Члени Комісії оглянули найближчі місця біля Києва (Пуща Водиця, Голосіївський ліс), на пароплавах вони побували в Межигір'ї, але всіма умовами для ботанічного саду підходив тільки Голосіївський ліс [2,3].

Уже взимку 1919 р. академік В. Липський підготував доповідну записку про завдання, облаштування та основні напрями роботи саду, даний план був підтриманий та схвалений II фізико-математичним відділом Академії. У червні 1919 р. В.Липський одержав мандат від

губвиконкому Київської ради селянських та робітничих депутатів про передачу Українській Академії наук близько 1000 га землі Голосіївського лісу. Спільне зібрання УАН висловило академіку В. Липському щире подяку за розв'язання цієї важливої справи [2].

Ботанічний сад, що створювався, повинен був стати великим науковим центром по вивченню флори України та світу. Не зважаючи на труднощі, які відчувала Академія та її підрозділи в ті не стабільні часи, розпочалась робота по створенню бібліотеки, гербарію, музею, лабораторій саду, було складено картковий каталог літератури по флорі України тощо.

Для гербарію було придбане цінне видання «Гербарий Русской флоры», яке містило 2500 видів рослин, зібраних на території колишньої Російської імперії, в тому числі і в Україні. Співробітник ботанічного саду А.Лопачевський передав до його Гербарію власну колекцію, яка нараховувала 3000 видів рослин, головним чином отриманих шляхом обміну. Гербарій поповнювався завдяки ботанічним екскурсіям співробітників Саду, зокрема О.Фоміної, А.Окснера, Хмаладзе та інших. Одночасно з Гербарієм закладались і основи Музею, перші колекції якого були подаровані В.Караваєвим [7].

Бібліотека поповнилась колекціями ботаніка В.Казановського, а також були закуплені книги в приватних осіб Г. Зенделя, П.Шестерикова та Є.Бордзіловського, придбано різні довідники, енциклопедичні та наукові словники. У кінці 1919 р. було вже зібрано 1000 примірників та складено бібліотечний каталог, значну частину книг було подаровано самим В.Липським.

Під час організації Ботанічного саду В. Липський виступав не тільки як науковець-теоретик організації ботанічних садів, а й безпосередній втілювач цих ідей на практиці. Його теоретичні погляди на створення ботанічного саду були викладені в праці «Ботанічний сад Української Академії наук і його завдання» [4].

Автор вважав, що Ботанічний сад УАН повинен бути одним із найкращих садів світу. До завдань даної наукової установи В.Липський відносив: виняткову науковість, використання всіх новітніх досягнень у галузі ботаніки, поєднання ботаніки з іншими природничими науками тощо. Що ж стосується впорядження, то на думку першого директора сад повинен поділятися на показову (статистичну) та дослідну (динамічну) частини.

За планом В.Липського статистична частина ботанічного саду УАН, перш за все, повинна бути представлена великою живою колекцією різних форм рослинного царства, «до певної міри треба згромадити тут усесвітню флору, найголовніших її представників» – писав учений [4, с. 16]. Для цього заплановані були парк та оранжереї. Учений вказував, що парк повинен складатись як з різних груп деревних та трав'янистих рослин, так і з спеціальних груп рослин, які входять до одного роду, для

кращого спостереження над спорідненими видами. Важливим було збереження диких деревних порід, які здавна росли на згаданій території (дуби, липи, берези, граби). Потрібно було також зберегти природні озера та джерела і використати їх в подальшій роботі для вивчення водної рослинності. В.Липський підкреслював, що обов'язковими повинні бути фенологічні спостереження особливо над деревними породами.

До статистичної частини В.Липський відносив оранжереї, які повинні бути споруджені згідно всіх новітніх вимог, обладнані сучасними обігрівачами та вентиляторами, мати різний температурний режим. «В оранжереях повинно бути, певна річ, дуже багато рослин з різних країн усенького світу. Тільки-ж нема чого дбати за повноту й рясноту видів: досить, коли репрезентовано буде типи рослинності ...» – писав учений [4, с. 20].

Іншою складовою статистичної частини ботанічного саду був Гербарій, який повинен містити флору всієї земної кулі, українську флору, всесоюзну (російську) флору, обмінний та особливий гербарій рослин власне ботанічного саду. Поряд із гербарієм, за планом В.Липського межував Музей ботанічного саду, який мав дати поняття про значення рослин у житті людини, зібрати в своїх колекціях цікаві зразки різних представників рослинного царства.

Про бібліотеку ботанічного саду В.Липський говорив так: «ботанічна бібліотека – це, коли хочете, рослинне царство в утворах людського розуму», вона повинна становити одну з найголовніших складових даної наукової установи [4].

У своїй роботі автор поряд із обґрунтуванням структури саду, визначенням його завдань, указує на значення всебічного вивчення рослинного царства в цілому та рослинного покриву України зокрема. В. Липський вважав, що співробітники ботанічного саду повинні приймати якнайактивнішу участь в описі всієї рослинності України як вищих, так і нижчих рослин. Учений підкреслював, що даний опис повинен містити не тільки сухі дані, а й біологічні, екологічні спостереження за рослинами. В. Липський стверджував, що флору України потрібно вивчати різносторонньо та в різних напрямках. Для цього він пропонував складання ботанічних мап як загальних, так і мап окремих рослинних угруповань, проведення статистичних ботанічних досліджень, біологічних спостережень.

Одним із питань, яке піднімав учений, було питання видання ботанічним садом ВУАН гербарію української флори. Даний гербарій мав уміщувати точні та докладні описи рослин, які зроблені з гербарних зразків української флори, а не з літературних джерел, було обов'язковим наведення прикладів народних назв рослин, висвітлення питань біологічного, екологічного характеру, використання рослин людиною тощо.

Переважна більшість пропозицій вченого щодо створення ботанічного саду ВУАН була згодом утілена в життя. Як вже відомо, тільки у вересні 1935 р. Інститут ботаніки Академії наук УРСР отримав ділянку для створення ботанічного саду на печерських пагорбах, у районі Звіринця. Комісія з питань організації Ботанічного саду під головуванням Є.Патона запропонувала залучили до розробки основного принципу організації даної наукової установи серед інших і В.Липського. Ученого було включено в комісію для складання кошторису робіт на освоєння нової ділянки для Ботанічного саду [5].

На засіданні Президії УАН 2 серпня 1936 р. було ухвалено : «Затвердити академіка Липського з 1 липня цього року штатним консультантом нового ботанічного саду з оплатою 500 крб. на місяць з коштів освоєння діляниць», а також «Затвердити експедицію для збору насіння та матеріалів для нового ботанічного саду академії наук на Кавказ і в Середню Азію на кошти, що відпускаються на освоєння діляниці – з 1/VII цього року та вважати з цього числа акад. Липського у відрядженні» [6].

Ще раніше основні теоретичні начерки плану організації Ботанічного саду були втілені В.Липським при облаштуванні саду при Академії наук (1923 р.). Відомості про цей етап у діяльності вченого нами вперше знайдено в архівах Інституту рукописів Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського, Фонд Х Архів АН УРСР - справа № 18682 «Кафедра квіткових рослин та Ботанічний Сад» (стаття про роботу кафедри), датований документ 1929-1930 рр. [7].

Як вказував учений у своїй праці, думка про заснування ботанічного саду ніколи не була залишена, і тому сад у дворі Президії Академії ним був створений, як ядро майбутнього великого ботанічного саду, для підготовки посадкового матеріалу. Свою роботу по облаштуванню Саду В.Липський розпочав у 1923 р., а вже наступного року була посаджена досить солідна колекція як декоративних, так і лікарських рослин. У ньому були створені колекції певних видів рослин, які були розміщені групами (декоративні, лікарські, технічні), проводились спостереження за їх особливостями росту та розвитку. Деякі фенологічні спостереження В.Липський проводив особисто.

Залишки даного саду на сьогодні зростають у дворі Президії НАН України, що знаходиться по вул. Володимирській, 54. Із згаданих академіком В.Липським у статті висаджених ним рослин, залишилось дві смереки, одна з них, як вказував учений, зі зламанною верхівкою, дві яблуні, береза та кущі бузку.

Безперечно організація роботи ботанічних садів займає особливе місце у діяльності В. І. Липського. Найбільш вагомий внесок учений зробив в організацію роботи ботанічного саду Університету св. Володимира в Києві, Імператорського Санкт-Петербурзького ботанічного саду, ботанічного саду Української Академії наук та Одеського

ботанічного саду. При цьому він виявив неабиякий талант організатора та керівника, вирішуючи нагальні потреби даних наукових установ.

Література

1. Доброчаева Д.Н. Владимир Ипполитович Липский. / Доброчаева Д.Н., Мокрицкий Г.П. – К.: Наук. думка, 1991. – 214 с.
2. Історія Академії наук України (1918-1923): Документи і матеріали. – К.: Наук. думка, 1993. – 375 с.
3. Крецул Н. І. В.І.Липський – організатор ботанічних садів. / Н.І. Крецул // Історія української науки на межі тисячоліть: Зб. наук. праць / Відпов. ред. О.Я.Пилипчук. – Київ, 2001. -Вип. 6. - С. 94-99.
4. Липський В.І. Ботанічний сад Української Академії наук і його завдання / В.І. Липський // Ювілейний збірник на пошану академіка Д.І. Багалія. – К., 1927. – С. 1-53.

Архівні джерела:

Архів Президії НАН України

5. Фонд 251, оп. 1, од. зб. 59, арк. 156-167 Протокол № 22 Засідання Президії УАН від 20 листопада 1935 р.
6. Фонд 251, оп. 1, од. зб. 62, арк. 129-139 Протокол № 26 Засідання Президії УАН від 2 серпня 1936 р.

Інститут рукописів Національної бібліотеки України ім. В.І.Вернадського

7. Фонд Х. Архів АН УРСР - справа 18682 Липський В.І. Кафедра квіткових рослин та Ботанічний Сад [стаття про роботу кафедри 1929-1930] – 23 арк.

Біологічна та валеологічна освіта у школі та вузі

KOD UKD 8

Baranowska A.B., Baranowski A.*

Teaching vocabulary with Mind Mapping software

**Cardinal Stefan Wyszyński University in Warsaw, Faculty of Biology and Environmental Sciences, Poland*

Основной целью исследования была проверка, принесла ли пользу ученикам техника Карт Мысли по сравнению с контрольной группой, для показания, что этот метод является более эффективным чем традиционное обучение. Прогресс между двумя группами (экспериментальной и контрольной) произошел после 6 месяцев эксперимента во время обучения в государственной начальной школе. Эта работа подтверждает, что техника Карт Мысли является выгодным и полезным инструментом в изучении лексики.

Ключевые слова: Карта Мысли, лексика, обучение

The main purpose of the research is to examine do students benefit from Mind Map technique in comparison to control group intending to find out whether this Mind Map that is more efficient than other traditional techniques. The progress between two groups of students (experimental and control) were done after 6 months of experiment while teaching in a public Primary School. This study confirms that Mind Map technique is a beneficial and useful instrument in the field of teaching vocabulary.

Key words: Mind Map, vocabulary, teaching

Introduction

A general overview of theories

Knowing a lot of words in a foreign language is undoubtedly vital for a successful communication in that language. The more words a student knows, the better his abilities to understand and being understood are. Poor vocabulary can be also a barrier in the development of other skills, namely reading, speaking and writing. According to Julian Edge the knowledge of vocabulary is fundamental. It is more crucial than knowledge of grammar rules. Communication without knowledge of words is impossible. Learning a foreign language can be compared to learning mother's tongue. First a child listens to the language, later on; the child tries to pronounce the words. The child begins with pronouncing separate words. It takes him a lot of time to form sentence and speak fluently (Edge, 1993).

The teacher in many cases is responsible for encouraging students to learn a language. He chooses different ways of motivating and helps them to realize that the language is something that exists in everyday life. The character and personality of the teacher is important as well as the relationship between the teacher and the students. The teacher should know how to manage students and how to control noisy classes, must be approachable, should know the student's names etc.. If a teacher builds what

Barnlund (Barnlund, 1968) calls “a constructive communicative relationship” with the students, it results in a favourable climate for learning results. To do this the teacher:

- must be willing to become involved with the students, to show a positive regard for them,
- must be empathic towards the students’ problems and feelings,
- must allow a permissive psychological climate,
- must listen openly to the students, focusing on the things they say through non - verbal behaviour as well as through words.

Sally Brown and Donald McIntyre (1993) selected a group of good teachers, chosen by their pupils. They asked the teachers about their teaching. Then they wrote in the book titled *Making Sense of Teaching* what they found out: “The most obvious common feature of the different teachers’ accounts was that in response to our question about their teaching they almost always talked about what *their pupils* were doing” (Harmer, 1998). We can state that good teachers care more about their students’ learning than about their own teaching. The positive attitudes and motivation are related to success in second language learning. According to Patsy M. Lightbown and Nina Spada: “motivation in second language learning is a complex phenomenon which can be defined in terms of two factors: learners’ communicative needs and their attitudes towards the second language community” (Baranowski, 2016; Lightbown and Spada, 1999).

Teaching vocabulary is something more than just presenting new words. Teacher usually has to decide what words will be taught during the lesson, but sometimes this decision is in someone else’s hands; syllabus designers, for example. It can be also determined by the choice of course book or other factors. In any case, the teacher should bear in mind that the choice of words to teach is very important. Some of the criteria for selection of vocabulary are the frequency and range or the learners’ needs (Baranowska, 2007).

The distinction between *active* and *passive* vocabulary is a frequent one. Harmer says that the active vocabulary is “vocabulary that students have been taught or learnt - and which they are expected to be able to use” whilst passive vocabulary “refers to words which the students will recognise when they meet them but which they will probably not be able to produce” (Harmer, 2002). Students know some words better than others. They may be the words that are often used in the classroom or words that appeared in the reading texts. Harmer also points out that discovery techniques “are an appropriate alternative to standard presentation techniques, especially at intermediate levels and above” (Harmer, 2002). These techniques allow students to activate their previous knowledge, learners have to work out meanings for themselves, and they are not being given everything by the teacher. Matching tasks or giving new words in context can be examples of the usage of this technique.

By presentation of vocabulary we mean those lesson stages in which learners are taught pre-selected vocabulary items. The teacher should decide how many items he wants to teach, and then he/she should choose the sequence of presentation. He/She can either teach meaning first, then form or form first, then meaning. Then he/she should choose the means of presentation, whether to present the meaning through translation, real things, objects, gestures, situations or definitions (Baranowska, 2007). The teacher shows or points to each object in turns and names it. He/She says the name clearly (but naturally) three or four times. When the pupils have had sufficient opportunity to *hear* the words and sentences (and to grasp their meaning) they are called upon to *say* them. In the first instance students can *repeat* them after the teacher. It is not always possible to rely on real objects. The meaning of the abstract words cannot be presented by using realia, other means of explaining the meaning must be used. According to Thornbury (Thornbury, 2002) verbal means of clarifying meaning include: providing an example situation giving synonyms, giving several example sentences, antonyms or superordinate terms, giving a full definition.

Penny Ur claims that “there are various reasons why we remember some words better than others: the nature of the words themselves, under what circumstances they are learnt, the method of teaching and so on” (Ur, 1991). As far as children aged 10-13 are concerned, it is worth to remember that they learn very fast and tend to forget what they have learned equally quickly. The best results will be achieved if the presented vocabulary items can be linked with each other through the meaning association. Ur points out that it is better to teach vocabulary in separate sessions than to teach all at once. Words will be learnt better if, for example, they are taught briefly at the beginning of the lesson, reviewed later in the same lesson, and again in the next (Ur, 1991).

Mnemonic techniques are very specific memory aids preferably towards vocabulary as well as others language skills. And many of them are based on the general memory strategies that are presented below. Mnemonics is an art of memorization, a set of methods and techniques that ease the memorization process and help increase memory volume by creating artificial association. It is also a system of inner writing that produces the ability to consecutively record information into the brain, by transforming the information into a combination of visual images (Kozarenko, 2006). Although it can be easiest to remember those things that you understand well, sometimes you must rely on rote memory. What is more, Penny Ur points out that: “children have a greater immediate need to be motivated by the teacher or the materials in order to learn effectively” (Kirschner et. al. 2006; Ur, 1991).

According to some elements that contribute towards intrinsic motivation, e.g. interest in doing the learning activity itself, are the most effective ones. Intrinsic motivation is associated with learning for its own sake. It is very

typical of young learners and tends to deteriorate with age. Scott and Ytreberg (1990) describe that child's "own understanding comes through hands and eyes and ears. The physical world is dominant at all times" (Kang, 2006). In some works it is found the external motivation like short tests treatment positively affects students' motivation towards learning foreign language. And thanks motivational influence of short tests treatment, students reach better results in language skills, than taught traditionally (Baranowski, 2016).

Very important sources of interest for children in the classroom are pictures, games and stories. Using pictures is mainly a visual stimulus; games use both visual and aural channels, they also activate language production and sometimes physical movement; stories being both visual and aural. Some other ideas for evoking the children's interest are: physical movement (dancing, gymnastics); drama (role play, mime); projects, doing decorative writing.

The concepts of Mind Maps

A mind map is a diagram used to represent words, ideas, tasks, or other items linked to and arranged around a central key word or idea. Mind maps are used to generate, visualize, structure, and classify ideas, and as an aid in study, organization, problem solving, decision making, and writing. The elements of a given mind map are arranged intuitively according to the importance of the concepts, and are classified into groupings, branches, or areas, with the goal of representing semantic or other connections between portions of information. Mind maps may also aid recall of existing memories (Buzan, 2000). By presenting ideas in a radial, graphical, non-linear manner, mind maps encourage a brainstorming approach to planning and organizational tasks. Though the branches of a mind map represent hierarchical tree structures, their radial arrangement disrupts the prioritizing of concepts typically associated with hierarchies presented with more linear visual cues. This orientation towards brainstorming encourages users to enumerate and connect concepts without a tendency to begin within a particular conceptual framework (Farrand et al., 2002; Li-Ling, 2004).

The mind map can be contrasted with the similar idea of concept mapping. The former is based on radial hierarchies and tree structures denoting relationships with a central governing concept, whereas concept maps are based on connections between concepts in more diverse patterns (Pressley et al., 1998; Williams, 2000). Mind maps are cognitive maps, ideas presented as keynotes and keywords that branch out from a central field, and get more or less interconnected. You can find such mapping used in medical textbooks, for example (McDermott and Clarke, 1998).

Idea maps are about the same, but more loosely understood. They may or may not adhere to exactly the same rules of producing such visual surveys or displays. The "rules" for producing idea maps are not as strict or set - yet. Idea maps may be said to be more flexible (Edwards and Fraser,

1983; McDermott and Clarke, 1998). Mind maps (or similar concepts) have been used for centuries, for learning, brainstorming, memory, visual thinking, and problem solving by educators, engineers, psychologists and people in general. Some of the earliest examples of mind maps were developed by Porphyry of Tyros, a noted thinker of the 3rd century as he graphically visualized the concept categories of Aristotle. Ramon Llull also used these structures of the mind map form (Zwemer and Lull, 2006). People have been using image-centered radial graphic organization techniques referred to variably as mental or generic mind maps for centuries in areas such as engineering, psychology, and education, although the claim to the origin of the mind map has been made by a British popular psychology author, Tony Buzan. He argues that 'traditional' outlines rely on the reader to scan left to right and top to bottom, whilst what actually happens is that the brain will scan the entire page in a nonlinear fashion. He also uses popular assumptions about the cerebral hemispheres in order to promote the exclusive use of mind mapping over other forms of note making (Buzan and Buzan, 1994).

More recently the semantic network was developed as a theory to understand human learning, and developed into mind maps by Dr Allan Collins, and the noted researcher M. Ross Quillian during the early 1960s. As such, due to his commitment and published research, and his work with learning, creativity, and graphical thinking, Dr Allan Collins can be considered the father of the modern mind map. The mind map continues to be used in various forms, and for various applications including learning and education (where it is often taught as 'Webs' or 'Webbing'), planning and in engineering diagramming. When compared with the earlier original concept map, the structure of a mind map is a similar, but simplified, radial by having one central key word (Collins and Quillian, 1969).

Another important advance in our understanding of learning is that the human memory is not a single "vessel" to be filled, but rather a complex set of interrelated memory systems. While all memory systems are interdependent (and have information going in both directions), the most critical memory systems for incorporating knowledge into long-term memory are the short-term and "working memory." All incoming information is organized and processed in the working memory by interaction with knowledge in long-term memory. The limiting feature here is that working memory can process only a relatively small number of psychological units (five to nine) at any one moment (Miller, 1956).

It should be noted that retention of information learned by rote still takes place in long term memory, as does information learned meaningfully; the difference is that in rote learning, there is little or no integration of new knowledge with existing knowledge resulting in two negative consequences. First knowledge learned by rote tends to be quickly forgotten, unless much rehearsed. Second, the knowledge structure or cognitive structure of the

learner is not enhanced or modified to clear up faulty ideas. Thus misconceptions will persist, and knowledge learned has little or no potential for use in further learning and/or problem solving (Novak, 2002). Therefore, to structure large bodies of knowledge requires an orderly sequence of iterations between working memory and long-term memory as new knowledge is being received and processed. We believe one of the reasons concept mapping is so powerful for the facilitation of meaningful learning is that it serves as a kind of template or scaffold to help to organize knowledge and to structure it, even though the structure must be built up piece by piece with small units of interacting concept and propositional frameworks (Anderson, 1992).

Many learners and teachers are surprised to see how this simple tool facilitates meaningful learning and the creation of powerful knowledge frameworks that not only permit utilization of the knowledge in new contexts, but also the retention of the knowledge for long periods of time (Novak, 1990; Novak and Wandersee, 1991). There is still relatively little known about memory processes and how knowledge finally gets incorporated into our brain, but it seems evident from diverse sources of research that our brain works to organize knowledge in hierarchical frameworks and that learning approaches that facilitate this process significantly enhance the learning capability of all learners (Bransford et al., 1999; Tsien, 2007).

Obviously, our brains store more than concepts and propositions. While the latter are the principal elements that make up our knowledge structures and form our cognitive structure in the brain. Iconic learning involves the storage of images of scenes we encounter, people we meet, photos, and a host of other images. These are also referred to as iconic memories (Sperling, 1960; 1963). While the alphanumeric images Sperling used in his studies were quickly forgotten, other kinds of images are retained much longer.

Our brains have a remarkable capacity for acquiring and retaining visual images of people or photos. For example, in one study (Shepard, 1967) presented 612 pictures of common scenes to subjects, and later asked which of two similar pictures shown was one of the 612 seen earlier? After the presentation the subjects were 97% correct in identifying picture they had seen. Three days later, they were still 92% correct, and three months later they were correct 58% of the time. This and many other studies have shown that humans have a remarkable ability to recall images, although they soon forget many of the details in the images. Considering how often we look at pennies, it is interesting that the subjects asked to draw a penny in a study by Nickerson and Adams (1979) omitted more than half of the features or located them in the wrong place. We believe that integrating various kind of images into a conceptual framework using concept mapping software could enhance iconic memory.

There are obvious differences between individual's abilities, and some of these have been explored by Gardner (1983). He has proposed a Theory of Multiple Intelligences. His work has received much attention in education and has served to draw attention to the broad range of differences in human abilities for various kinds of learning and performance. It is good that schools are recognizing that there are important human capabilities other than the recall of specific cognitive information so often the only form of learning represented in multiple-choice tests used commonly in schools and corporations. While it is true that some students have difficulty building concept maps and using these, at least early in their experience, this appears to result primarily from years of rote-mode learning practice in school settings rather than as a result of brain structure differences per se. So-called "learning style" differences are, to a large extent, derivative from differences in the patterns of learning that students have employed varying from high commitment to continuous rote-mode learning to almost exclusive commitment to meaningful mode learning. It is not easy to help students who are habituated to rote mode learning to move to practices of meaningful learning. While concept maps can help, students also need to be taught something about brain mechanisms and knowledge organization, and this instruction should accompany the use of concept maps. Other ideas for improving instruction to achieve understanding of the subject is available elsewhere (Mayer, 2004; Mintzes et al., 1998; Penfield and Perot, 1963). The only solution to the problem of overcoming misconceptions is to help learners learn meaningfully, and using concept maps can be very helpful.

Buzan Tony (2000) in his book "The Mind Map Book", claims that the mind map is a vastly superior note taking method because it does not lead to a "semi-hypnotic trance" state induced by other note forms. Buzan also argues that the mind map utilizes the full range of left and right human cortical skills, balances the brain, taps into the alleged 99% of your Common misconceptions about the brain unused mental potential, as well as intuition (knowledge) intuition (which he calls "superlogic"). However, scholarly research suggests that such claims may actually be marketing hype based on Common misconceptions about the brain misconceptions about the brain and the cerebral hemispheres. Critics argue that hemispheric specialization theory has been identified as pseudoscientific when applied to mind mapping. Williams (2000) and others scholarly researchers Farrand, Hussain, and Hennessy (2002) found that the mind map technique had a limited but significant impact on memory recall in undergraduate students (a 10% increase over baseline for a 600-word text only) as compared to preferred study methods (a – 6% increase over baseline). This improvement was only robust after a week for those in the mind map group, and there was a significant decrease in motivation compared to the subjects' preferred methods of note taking. Farrand (Farrand et al., 2002) suggested that learners preferred to use other methods because using a mind map was an

unfamiliar technique, and its status as a "memory enhancing" technique engendered reluctance to apply it. Pressley (1998) found that learners tended to learn far better by focusing on the content of learning material rather than worrying over any one particular form of note taking.

Mind maps have many applications in personal, family, educational, and business situations, including note-taking, brainstorming (wherein ideas are inserted into the map radially around the center node, without the implicit prioritization that comes from hierarchy or sequential arrangements, and wherein grouping and organizing is reserved for later stages), summarizing, revising and general clarifying of thoughts. For example, one could listen to a lecture and take down notes using mind maps for the most important points or keywords. One can also use mind maps as a mnemonic technique or to sort out a complicated idea. Mind maps are also promoted as a way to collaborate in colour pen creativity sessions (Buzan, 2000; Gannerud and Rönnerman, 2005). Nowadays, the mind map techniques generate many applications available in so called "cloud", because of the future of this means of information flow and use in education (Baranowski, 2015a; 2015b).

Great Claims and Evidence

Claims

1. Tony Buzan (Buzan, 1995a; 1995b) claims in the Mind Map Book that the mind map is a vastly superior note taking method. That may be a tendentious postulate in the light of later research, which suggests an improvement of about 15 percent. Mind-mapping - that note-taking variant - improves the average learning efficiency with up to 15% over conventional note taking, it has been suggested (Farrand, et al., 2002).
2. Buzan (Buzan, 1995a) props up that argument with claims that the mind map utilizes the full range of left and right human cortical skills. Against this view "Hemispheric specialization theory (that Buzan speaks of) has been identified as pseudoscientific when applied to mind mapping".
3. Buzan claims taps into the alleged 99% of the unused mental potential claims about extremely low brain use in general, are wrong (Buzan, 1995a).
4. Buzan also claims that similar shapes between brain networks and mind maps make mind maps excellent for learning. This bogus argument resembles the ancient "signature teaching", which said that how plants look like, is the key to their medicinal use, through "like cures like" (Buzan, 1995a).

Buzan has some marketing claims that are invalid, and some that are dubious at best. What is needed is research that documents the said, very good effects of mind maps. Till now there is evidence of a slight improvement, and of problems with keeping up one's motivation to use mind maps after having learnt how to make them (Buzan, 1995a).

Evidence

Apart from subjective evidence of the kind illustrated above, there is not much research on the effects of mind maps. Yet mind-mapping - that note-taking variant - improves the average learning efficiency with up to 15% over conventional note taking, it has been suggested (Farrand, et al., 2002). They found that the mind map technique had a limited but significant impact on recall in undergraduate students - a 10% increase over baseline for a 600-word text as compared to preferred study methods with a 6% decrease over baseline). This improvement was only robust after a week. But the researchers concluded, "Mind maps provide an effective study technique when applied to written material". To keep up the student motivation to draw such maps, became a problem, they also found.

And some researchers (Pressley et al., 1998) found that learners tended to learn far better by focusing on the content of learning material rather than worrying over any one particular form of note taking.

The research study and question

Nowadays English language teaching is concerned with new techniques as well as computer and software support. Lots of methodologists and teachers favorers them as a useful didactic tool. In spite of this fact and strong recommendation of new ways of presenting and teaching vocabulary it is not obvious that results of this methods are indisputable. In the light of this the paper explores whether the use of software and Mind-Maps technique in teenage classroom has an effect on improving learners vocabulary skill.

The purpose of this study is to examine possible differences in progress between students who were taught vocabulary by traditional techniques and Mind-Map method. The specific research questions were followed "*Do students benefit from Mind Map technique in comparison to control group?*"

Subject, research instruments and procedure

The two groups of teenage of equal number of sixteen participated in the study. They were at age of ten and attended the class 4 A i 4 B in Primary School in Zalesie (Poland, Lubelskie Voivodship). The classes have taken place twice a week, 45 minutes every lesson. The group A which was taught by traditional techniques and methods as drilling, pictures, games and drama. And group B was put to the experimental test with Mind-Map technique. Every group was consisted of equal number of eight male and female participants of mixed social backgrounds. They are taught twice a week and use a course book "Go for Poland" Starter by Longman. Classes consisted of bigger number of pupils and to the researches they were chosen by random selection up to eight in every gender, every group. The participants have been studying English since class 1 in Primary School. It is worth to mention that students do not attend additional English classes.

For the purpose of presented thesis I have used a diagnostic pre-test (See Appendix I in Baranowska, 2009) at the beginning October 2008, diagnostic post-test (See Appendix II, in Baranowska, 2009) at the end of

April 2009 and a questionnaire (See Appendix III-IV in Baranowska, 2009) at the beginning of May 2009.

The experimental group was intended to present and teach new vocabulary by Mind - Map free software of version the FreeMind 0.8.0 available at the webpage: http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page.

The experimental class-B every two lessons had a class with computers and students was using this software to know and remember a new vocabulary. This technique was carried during six months and 20 lessons. Moreover, this technique was used only at the beginning of the lesson and lasted for about 10 – 15 minutes. While the students from the experimental group were improving, memorizing and learning new vocabulary by Mind-Maps technique, the participants of the group A were trying to achieve the same goal by means of traditional techniques drilling, drama or pictures matching.

The diagnostic pre-test checked students' knowledge and basic vocabulary they studied in the Primary School. It was prepared by teacher who based on student's book. The test consisted of six tasks:

Task A – reorder letters to make words,

Task B – fill gaps in words by vowels,

Task C – put words in correct categories,

Task D – add words to every of two categories,

Task E – make pairs of words from the group of words,

Task F – match the odd word out.

The answers are scored as correct and incorrect. According to the criteria for marking each correct word, students are given one point. The maximum score for the test is 65 points. The students were asked to write test during 45 minutes.

With the purpose of collecting new data on the effectiveness of the Mind-Map technique, after a period of six months all the participants of group A and B were asked to do a 45 minutes test. The diagnostic post-test checked students' progress and was based on the same level and exercises put in different order.

For the more information concerned with the attitude of participants to the Mind-Map technique and preferred ways of learning vocabulary the questionnaire was spread out through the students of each group in May.

Results

The data which concerns the participants' pre-test and post-test undergo the analysis. Firstly, the analysis deal with examining the results of the participants pre-tests in both groups with the aim of comparison of their level. The next analysis of the participants pre-test and post-test for each group deal with separately and in comparison with intention to find out whether technique applied in the given group resulted in any vocabulary skill improvement and progress. Here the data is compiling the participants'

achievement in the pre-test and post-test in both groups which present the degree of effectiveness and what follows the efficiency of the technique applied in each group.

The pre-tests analysis

The pre-test was designed with the intention to check whether the experimental group and the control group represent a different or similar level of standard in knowledge of vocabulary.

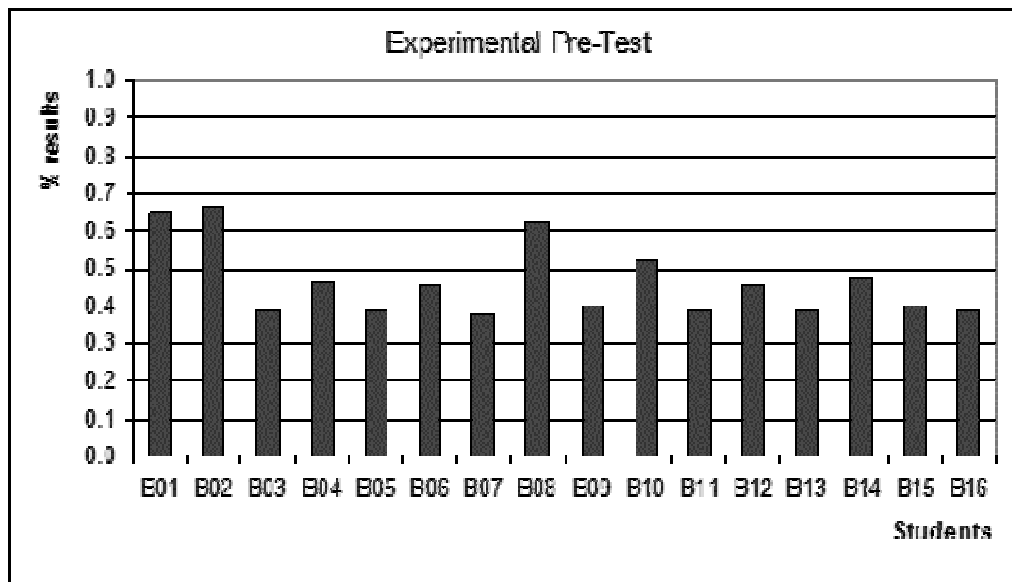


Figure 1. The results in experimental group B in pre-test.

The data compiling the scores of the pre-tests are shown in Table 1 and Table 2 and as transformed data into percentage are shown in Figure 1 and Figure 2. The results quite clearly indicates that at the outset of the experiment students level to a great extent, similar and did not reveal discrepancies.

Nevertheless, rather middle results of both groups give the right to conclude that all participants found the task not very difficult. It indicates a quite good standard of previous teaching of the classes.

In the case the score results in particular vocabulary tasks between experimental and control group they revealed not significant differences (Figure 3 and Figure 4). The lowest score in experimental group amounted to 0.33% correctly performed task in exercise 2 with the highest one reached 50% correctly performed task in exercise 4. The lowest score in control group amounted to 0.35% correctly performed task in exercise 2 with the two highest one reached 51% correctly performed task in exercise 4 and exercise 5.

Table 1.

The individual scores of the students in the experimental group B.

Experimental Group Pre-Test								
Lp.	Name/Code	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
1	B01	4	8	7	4	7	13	42
2	B02	4	11	7	3	6	14	43
3	B03	3	7	4	1	3	8	25
4	B04	4	3	4	3	6	11	30
5	B05	1	4	6	1	6	7	25
6	B06	3	7	4	3	3	11	29
7	B07	1	1	4	3	6	10	25
8	B08	4	11	6	4	5	13	41
9	B09	1	1	4	3	6	11	26
10	B10	2	7	6	4	7	8	34
11	B11	3	7	4	1	3	8	25
12	B12	4	6	6	4	3	8	29
13	B13	1	1	4	3	6	11	25
14	B14	3	2	4	4	6	13	31
15	B15	1	1	4	3	6	11	26
16	B16	3	7	4	1	3	8	25

Table 2.

The individual scores of the students in the control group A.

Control Group Pre-Test								
Lp.	Name/Code	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
1	A01	2	6	4	3	6	10	30
2	A02	3	8	6	4	6	11	38
3	A03	1	4	3	1	1	3	13
4	A04	1	1	4	3	6	10	25
5	A05	3	8	5	4	5	11	36
6	A06	3	8	4	3	7	13	37
7	A07	1	1	4	3	6	11	27
8	A08	2	7	6	4	4	8	30
9	A09	3	7	4	1	6	12	33
10	A10	4	8	6	3	6	13	39
11	A11	3	7	4	4	7	11	34
12	A12	1	4	4	4	6	10	29
13	A13	1	1	4	3	6	6	21
14	A14	2	3	7	3	6	13	34
15	A15	1	6	3	2	4	6	22
16	A16	3	7	4	1	6	10	30

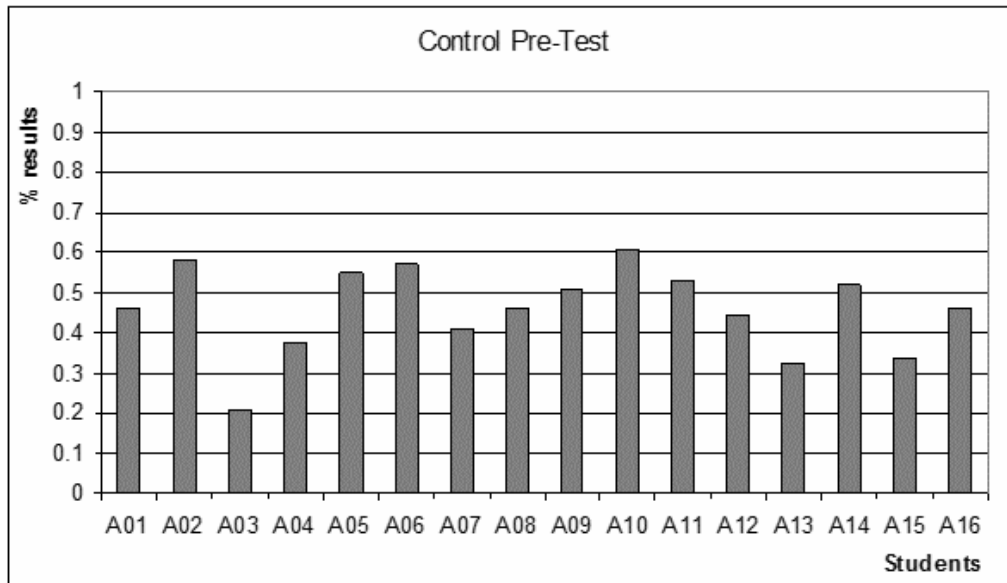


Figure 2. The results in control group A in pre-test.

Therefore, contrary to what has been mentioned it might be assumed that most participants found the task middle difficult or fairly difficult and some of them achieved quite satisfying scores. Taking everything into account it could be assumed that before the experiment, the students of both groups represented a similar level of knowledge concerned with vocabulary.

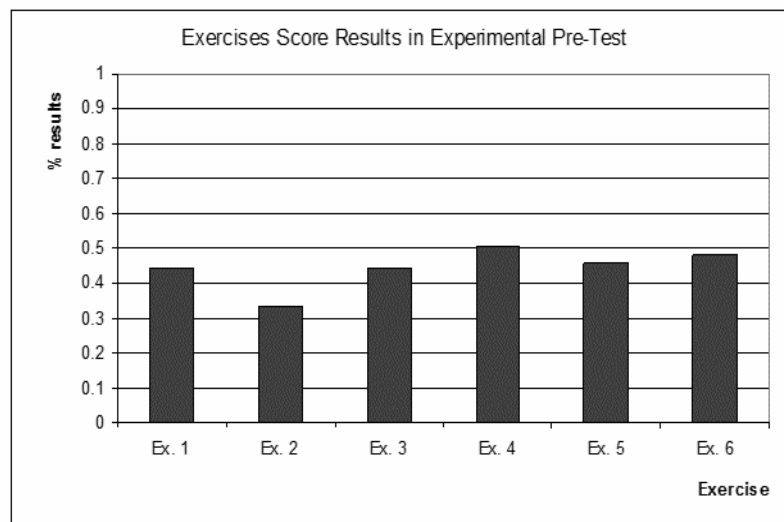


Figure 3. The score results in the particular exercise of experimental group in pre-test.

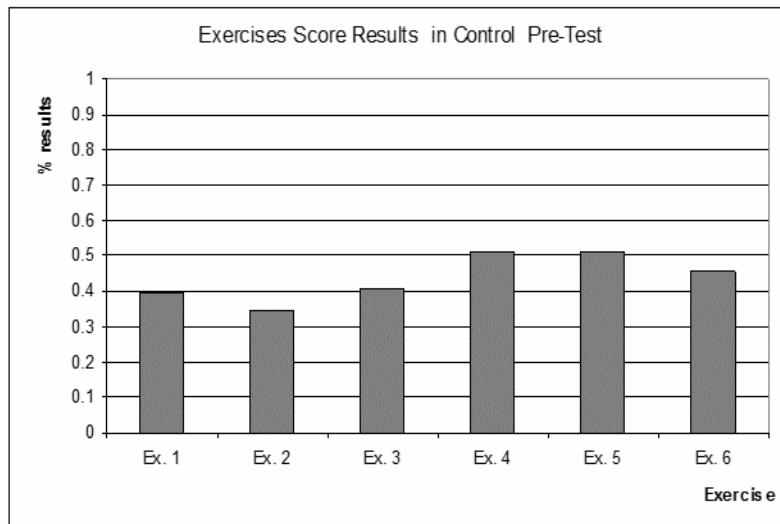


Figure 4. The score results in the particular exercise of control group in pre-test.

The post-tests analysis

The post-test was designed with the intention to check whether the results of experimental group and the control group represent a significant difference.

Table 3.

The individual scores of the students in the experimental group B.

Experimental Post-Test								
Lp.	Name/Code	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
1	B01	5	9	20	15	10	5	64
2	B02	5	10	20	15	10	5	65
3	B03	5	9	16	14	10	5	59
4	B04	4	9	16	10	10	4	53
5	B05	4	6	10	8	8	4	40
6	B06	5	7	20	5	10	5	52
7	B07	2	4	17	10	10	4	47
8	B08	5	7	20	11	10	5	58
9	B09	5	6	17	11	10	4	53
10	B10	5	9	20	13	10	5	62
11	B11	4	7	18	13	10	3	55
12	B12	2	7	16	8	10	4	47
13	B13	5	7	17	12	10	5	56
14	B14	5	9	20	13	10	5	62
15	B15	3	7	14	9	8	5	46
16	B16	4	6	18	8	10	5	51

The difference between pre-test and post-test in every group was also checked, but the results of this issue are the matter of the next section.

Table 4.

The individual scores of the students in the control group A.

Control Post-Test								
Lp.	Name/Code	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
1	A01	2	5	14	5	6	4	36
2	A02	2	7	16	10	5	4	45
3	A03	1	4	7	4	2	0	18
4	A04	2	3	14	6	6	4	36
5	A05	3	5	14	10	8	4	44
6	A06	4	6	14	11	8	4	47
7	A07	2	3	14	6	8	3	35
8	A08	3	2	16	3	8	4	37
9	A09	3	6	14	10	8	4	46
10	A10	4	6	16	10	8	4	48
11	A11	3	4	16	7	7	4	42
12	A12	1	6	14	7	8	4	39
13	A13	1	6	5	7	6	3	27
14	A14	3	6	14	4	8	4	40
15	A15	2	5	11	2	4	2	27
16	A16	4	4	14	4	8	4	38

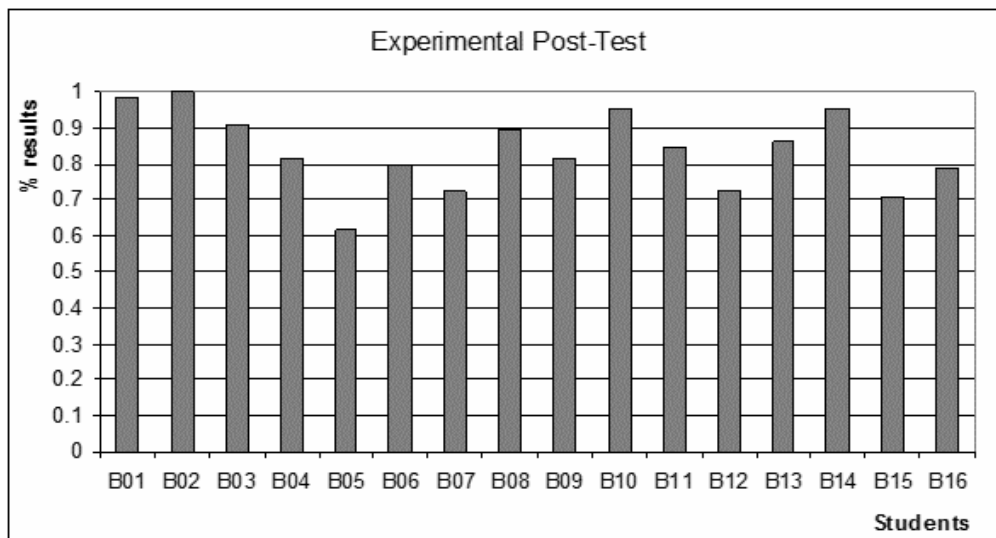


Figure 5. The results in experimental group B in post-test.

The data compiling the scores of the post-tests are shown in Table 3 and Table 4 and as transformed data into percentage are shown in Figure 6 and Figure 7. The results quite clearly indicates that at the outset of the experiment students level to a great extent, not similar and did reveal discrepancies. What is more, rather high results of both groups give the right to conclude that all participants found the task not difficult. It indicates a good standard of post teaching of the classes.

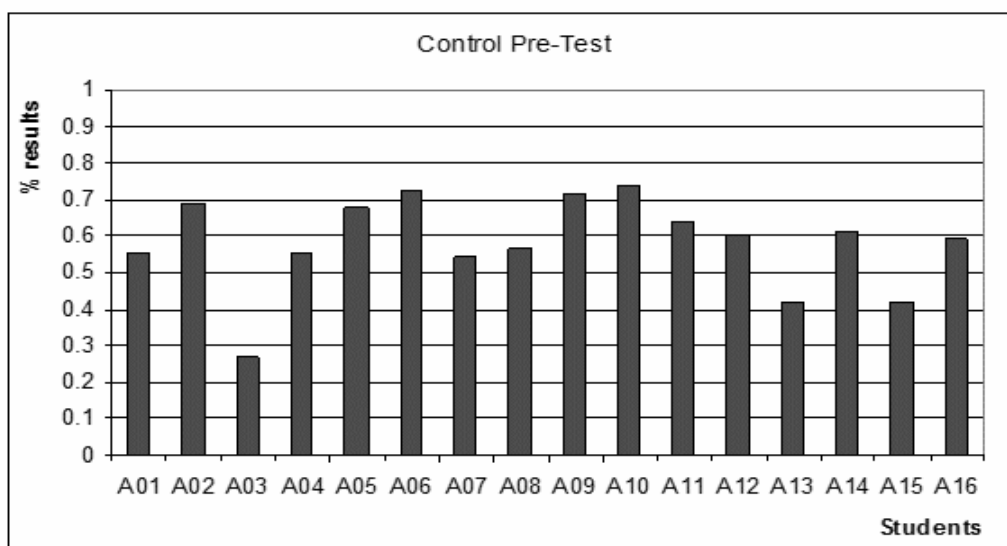


Figure 6. The results in control group A in post-test.

In the case the score results in particular vocabulary tasks between experimental and control group they revealed quite big differences (Figure 7 and Figure 8). The lowest score in experimental group amounted to 0.69% correctly performed task in exercise 4 with the highest one reached 91% correctly performed task in exercise 5. The lowest score in control group amounted to 0.42% correctly performed task in exercise 4 with the two highest one reached 67% correctly performed task in exercise 6. The progress students done in particular types of tasks is present in Table 5 for experimental group and Table 6 for control group. In the pre-test the most difficult task was exercise 4 in which students had to add words to the given two groups of words. The first letter were given.

In comparison with the pre-test and post-test results of the experimental group, this task was the most difficult and students done only a little progress of 20%. It indicates that this task was not learnt by participants quite well. The biggest noticed progress was concerned with exercise 2 in which student had to fill in the gaps in words by lacking letters. Here the progress reached 59%.

On the other hand, the control group between pre-test and post-test results the task 4 was the most difficult and students not only done a little progress but the result was lower in post-test. It indicates that this task was not learnt by participants. The explanation of this fact is that students had this kind of vocabulary at the beginning of the year and they have forgotten this issue. The biggest noticed progress in this group was noticed in exercise 2 where their progress reached 29%.

Taking everything into account, the total average progress of all exercises in control group reached 12% and 35% in experimental group. It clearly indicates that the results in experimental group almost doubled, from 44% to 79%. Evidently, there seem to be a considerable improvement in the students' scores once the experiment has been conducted. The difference is not so evidently in the control group and the improvement in the students'

scores came from 43 to 55%. The significance of the difference of these results are presented in the next section.

It might be assumed that most participants found the tasks not difficult in control group or fairly easy in experimental group. And some of them achieved quite high scores. Taking everything into account it could be assumed that the experimental group reached higher level of vocabulary knowledge but the control group reached the same bigger scores than before the experiment.

Table 5.

The results of the progress in type of task of experimental group.

Experimental Group	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
Pre-test	44%	33%	44%	50%	46%	48%	44%
Post-test	69%	92%	86%	70%	82%	80%	79%
Progress	24%	59%	41%	20%	36%	32%	35%

Table 6.

The results of the progress in type of task of control group.

Control Group	Ex. 1	Ex. 2	Ex. 3	Ex. 4	Ex. 5	Ex. 6	Total
Pre-test	40%	35%	41%	51%	51%	46%	43%
Post-test	42%	64%	67%	46%	63%	48%	55%
Progress	3%	29%	26%	-5%	12%	2%	12%

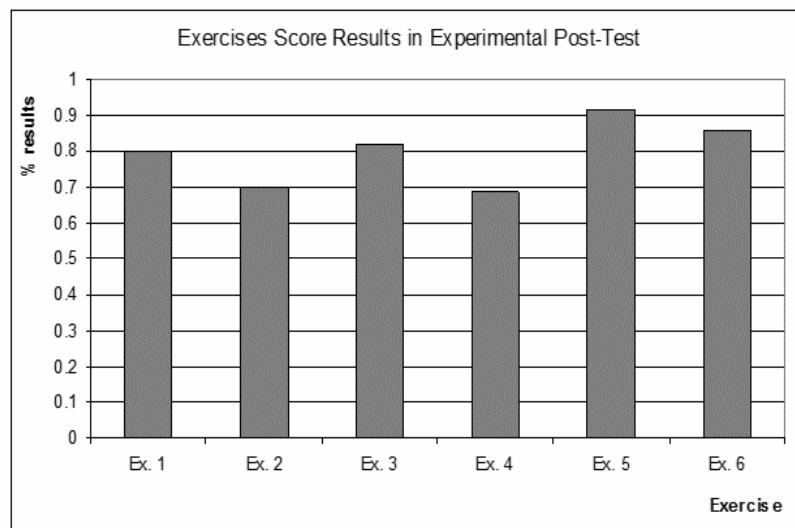


Figure 7. The score results in the particular exercise of experimental group in post-test.

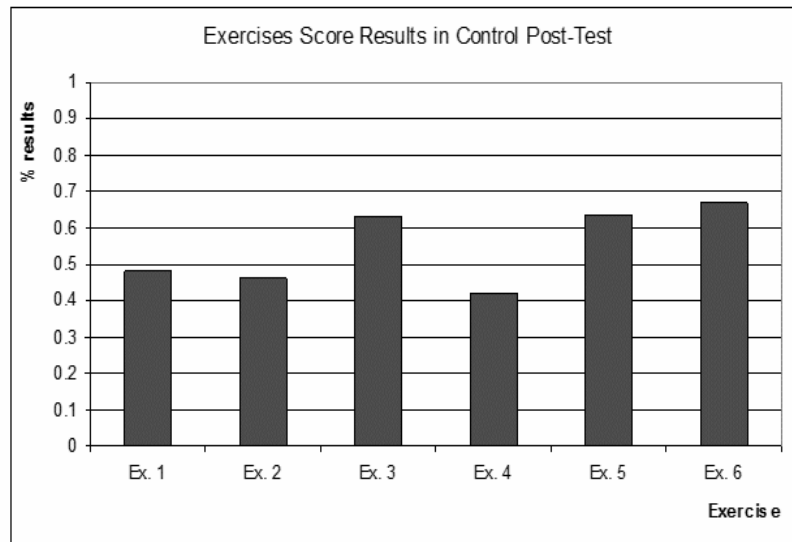


Figure 8. The score results in the particular exercise of control group in post-test.

The pre-tests and post-tests results in comparison

The data compiling the results of pre-test (Figure 9) and post-test (Figure 10) in the first compared experimental group provides the strong evidence (Table 7) of presenting and teaching vocabulary by Mind-Maps software being effective technique. The T test reached $p=0.000000$. The progress appeared unambiguously significant and the juxtaposition seen in Table 7 as Mean doubled from 0.47 to 0.84 and Figure 11 confirm the progress was made. The individual student's improvement concurring in standard deviations from 0.102 at the pre-test to 0.108 at the post-test, may draw a conclusion that the progress is evident and goes to an equal extent. Owing to the fact that the students individual scores is on stable and all students benefit from Mind-Map technique equally in average.

Table 7.

The statistics results. The experimental group in pre-test and post-test.

Mean		p	N		SD		variation	
Group 1	Group 2		Group 1	Group 2	Group 1	Group 2		
0.4713	0.8416	0.0000000	16	16	0.1022	0.1084	1.1250	0.8165

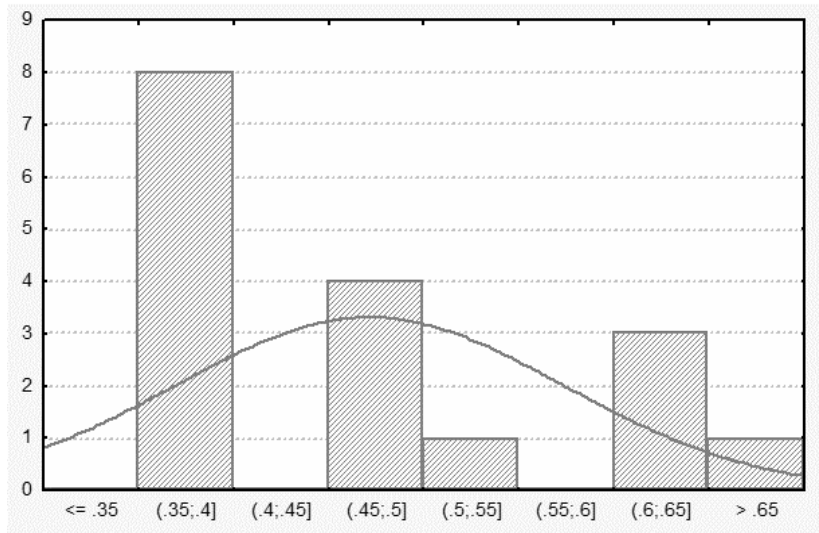


Figure 9. The histogram of pre-test of the experimental group.

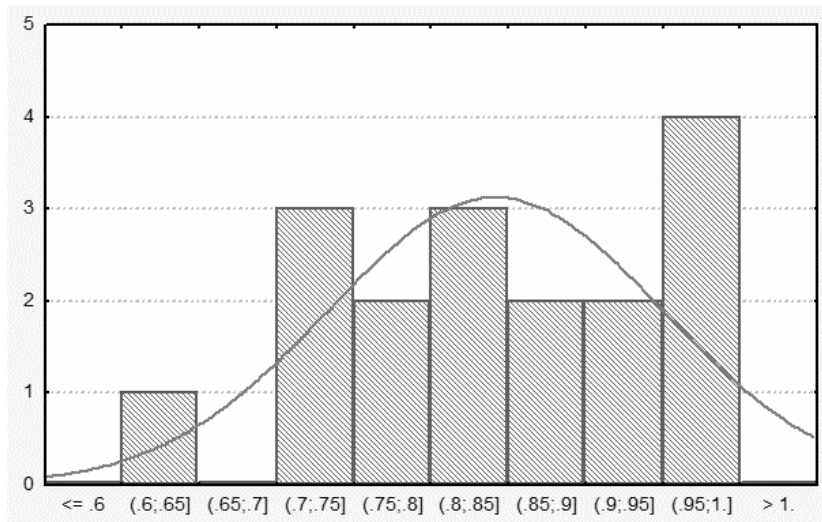


Figure 10. The histogram of post-test of the experimental group.

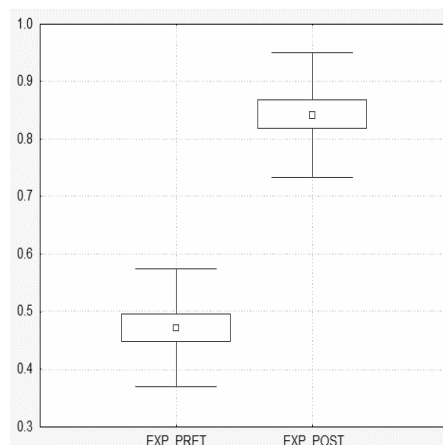


Figure 11. The statistic results: standard deviation and mean of pre-test and post-test of the experimental group.

The data compiling the results of pre-test (Figure 12) and post-test (Figure 13) in the second compared control group provides also the strong

evidence (Table 8) of presenting and teaching vocabulary by traditional methods like drilling, pictures matching or drama being effective technique and average student can get a significant progress.

The progress appeared unambiguously significant and the juxtaposition seen in Table 8 as Mean and Figure 18 confirm the progress was made. The individual student's improvement concurring in standard deviations from 0.108 at the pre-test to 0.124 at the post-test, may draw a conclusion that the progress is evident and goes to an equal extent individually through students. Owing to the fact that the students' individual scores are on a stable and all students benefit from traditional teaching methods equally in average.

This lower level of progress in case of participants from experimental group is striking when it comes to the results of T test $p=0.004$ and Mean 0.464 at pre-test to 0.587 at post-test which are significant.

Table 8.

The statistics results. The control group in pre-test and post-test.

Mean		p	N		SD		variation	
Group 1	Group 2		Group 1	Group 2	Group 1	Group 2		
0.4649	0.5871	0.0045266	16	16	0.1081	0.1245	1.3280	0.5770

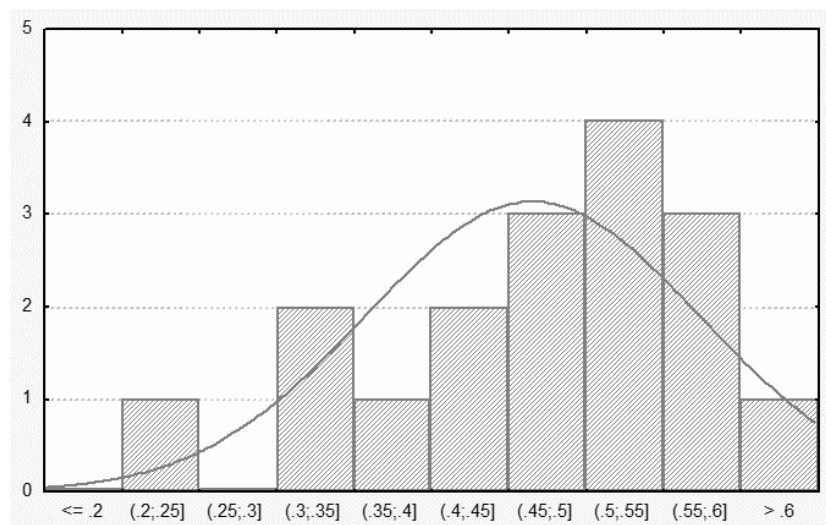


Figure 12. The histogram of pre-test of the control group.

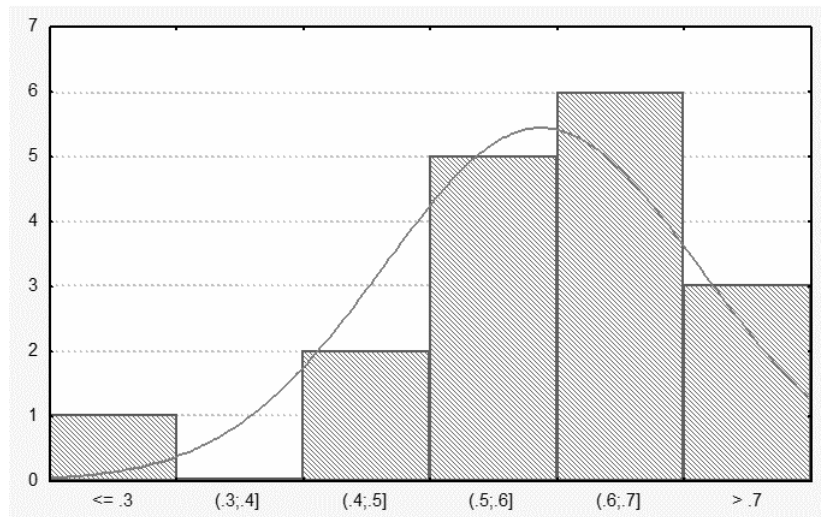


Figure 13. The histogram of post-test of the control group.

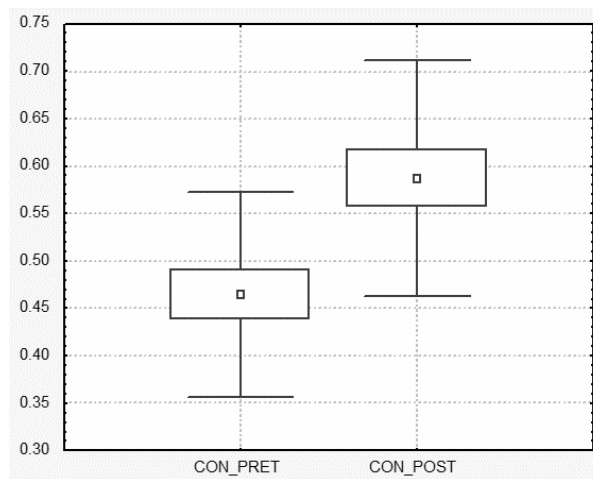


Figure 14. The statistic results: standard deviation and mean of pre-test and post-test of the control group.

The data compiling the results of post-test experimental group (Figure 15) and post-test of compared control group (Figure 16) provides also the strong evidence (Table 9). And the result of the T test is very strong $p=0.000000$. Other statistics as standard deviation and variation indicates that there is not considerable difference in scores reached by individual students.

The progress appeared unambiguously significant and the juxtaposition seen in Table 9 as Mean and Figure 21 confirm the progress was made. This can be indicated by means' scores what values differs from 0.587 at the control group to 0.841 at the experimental group. Nevertheless the analysis conducted in this section aims at finding out whether the Mind-Map technique applied an improvement in difference of improvement reached by control group.

Table 9.

The statistics results. The experimental and control group in post-test.

Mean		p	N		SD		variation	
Group 1	Group 2		Group 1	Group 2	Group 1	Group 2		
0.8416	0.5871	0.0000004	16	16	0.1084	0.1245	1.3189	0.5862

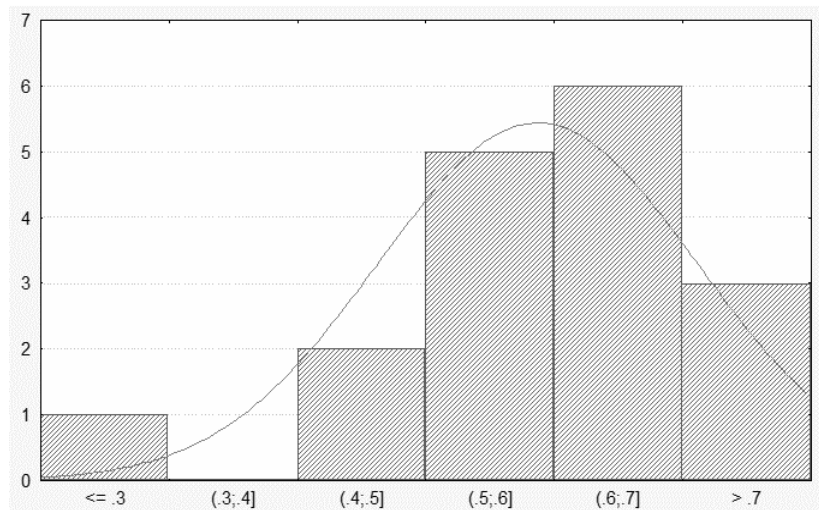


Figure 15. The histogram of post-test of the control group.

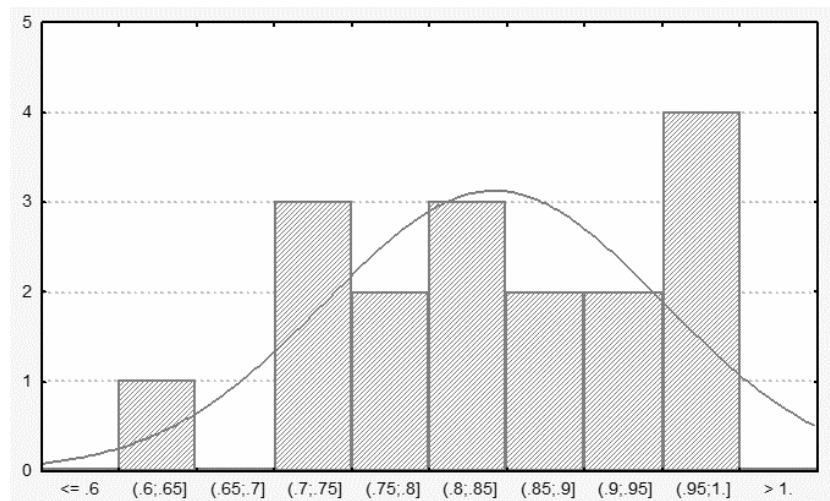


Figure 16. The histogram of post-test of the experimental group.

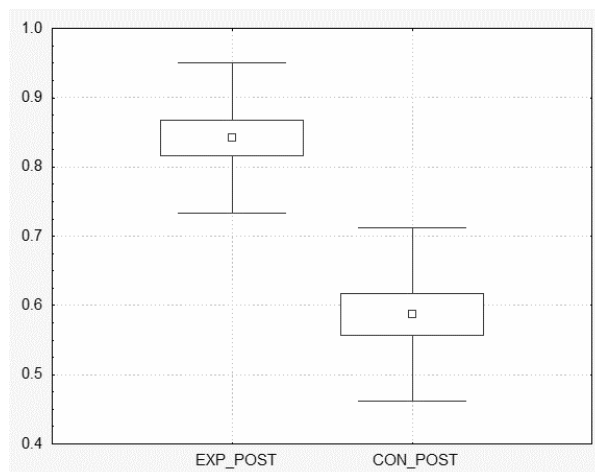


Figure 17. The statistic results: standard deviation and mean of post-test of the experimental and control group.

According to the scores of the pre-test (Table 1, 2) and post-test (Table 3, 4) the analysis were presented in figures (Figure 1, 2, 3, 4, 5, 6). The results of the diagnostic tests and the progress as total are shown in tables (Table 5) for experimental group and in tables (Table 6) for control group and are presented in Figures (Figure 7, 8). It is evident that the results in experimental group almost doubled, from 44% to 79% but the progress noticed in control group was much lower and reached only 12%. The results of statistics and T test are presented in tables (Table 7, 8, 9) and Figures (Figure 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17). All of these results indicate the tested hypothesis.

Firstly, there is significant difference $p=0.0000000$ in scores between pre-test and post-test in experimental group (Table 7). The mean in pre-test is 0.47 and post-test 0.84. Other statistics as standard deviation shows in this group particular students' results before and after the experiment do not differ.

Secondly, there is clearly differences (Table 8) confirmed by T test $p=0.0045$ that the progress in vocabulary knowledge was reached by students in control group, too. Evidently, the mean before 0.46 and after experiment 0.58 is noticeable and confirms a significant improvement in the participants' scores once the experiment has been conducted. The difference were noticed between these two groups.

Lastly, the analysis of the results in post-test between experimental and control group find out the differences in knowledge reached by students (Table 9). The T test $p=0.0000004$ revealed the progress which is unambiguously significant.

Taking everything into account, the investigation claims that experimental group had used a new vocabulary way of presenting and teaching what turned out well in vocabulary skills. A careful examination seems to prove the hypothesis that students benefit from Mind-Map technique in comparison of control group taught traditionally.

Discussion

First of all, the teacher must keep in mind the fact that the complete knowledge of a word includes the knowledge of its spelling and how it collocates with other words. Sometimes the knowledge of its spelling and how it collocates with other words. Sometimes the knowledge gained in the classroom may not be sufficient. The students must work on their own at home and the teachers should encourage them to do so. Knowing a lot of words in a foreign language is undoubtedly vital for a successful communication in that language. The more words a student knows, the better his ability to understand and being understood are (Edge, 1993). Educators must remember to develop learners' vocabulary in the interesting and modern way to keep students interested into the subject rather than bored whilst looking through and seeking new methods, techniques and

ways concerned also with technology and software to encourage students to study English. Additionally, its proper influence on that was shown by some researchers (Barnlund, 1968) and this helps learners to realise that language is something that exists in everyday life and allows to build a constructive communicative relationship.

The chosen Mind Map technique to provide in experiment its vastly superior note (Buzan, 2000) seems to me really important. The software as well as a technique research have concluded that students find the techniques of mind mapping to be useful, being better able to retain information and ideas than by using traditional 'linear' note taking methods (Pressley et al., 1998). But in the other hand the investigation done by Karpicke and Blunt (2011) or Ritchie (2013), found out that retrieval practice improved fact recall, whereas a mapping technique had no main effects, even though the use of the latter is more widespread in schools. However, it was found that retrieval practice and mind mapping interacted significantly, such that mind mapping was superior only in the non-retrieval condition (Ritchie et. al., 2013).

It should be noted according to analysis that retention of information learned by rote still takes place in long-term memory, as does information learned meaningfully. In different knowledge learned by rote tends to be quickly forgotten as is not liked by learners, unless much rehearsed. Secondly, the knowledge structure or cognitive structure of the learner is not enhanced or modified. It may also be the case that children's enjoyment of learning improves when techniques such as mind mapping are used, and this possibility should be studied, especially in the light of some findings that mind mapping had no detrimental effect on the number of facts initially noted, or on later recall (Ritchie et. al., 2013).

The participants' achievement in the pre-test and post-test in both groups presents the degree of effectiveness of surveyed technique and this technique is efficient what was applied in each group. The next section of the analyzes provides the comparativeness of the data concerning the results of researches, thus students opinion is related to effectiveness and preferred way of mind mapping software vocabulary teaching, learning and memorizing (data not published). What was noted by some scientists is that, Buzan mind mapping is an efficient system of note-taking that makes revision a fun thing to do for students (Tee, et. al. 2014). In other studies the results were showed that using mind mappings in instruction helps teachers to improve their instruction, planning and evaluating lessons and makes the lecture more entertaining (Keleş, 2012). This technique also helps students remember information, and helps them to improve their innovative and creative thinking (Adodo, 2013). The influence of Mind Mapping was also confirmed in post-test results done by Reima (2009) and showed that experimental students who used the mind-mapping software, made higher gains in writing.

Taking everything into account, the paper reveals that experimental group had used and a new vocabulary way of presenting and teaching what turned out well in vocabulary skills. A careful examination seems to prove the hypothesis that students benefit from Mind Map technique in comparison of control group taught traditionally. Other investigations tend to prove also that statement but the subject is not clear enough throughout scientists and further studies are needed.

Summary and conclusion

The main purpose of the present thesis was to investigate whether the learners can find one of the Mind Map technique useful in process of learning vocabulary.

The rich source of scientific papers in that discipline states and discuss on the general the effectiveness of methods, techniques and other activities of teaching vocabulary. Apart from that, different motivation factors are also important and influences the final learning results, as well as, criteria of selecting, presenting and remembering vocabulary. Moreover, the paper underlines the effectiveness of Mind Map technique in general teaching and learning.

The group of learners under research consisted of 16 students, aged 11 all attending classes IV A and IV B in Primary School. The findings analysed and presented in the paper were collected by means of a six-month experiment during which two groups' results were compared. One group of learners, being experimental used Mind Map technique to present, learn and remind vocabulary. The second group of learners, being controlled, was taught by standard techniques and methods as drilling or drama. After a six-month experiment students' knowledge was checked and marked by final diagnostic test.

When comparing results of this study we can confirm hypothesis that Mind Map technique is a beneficial and useful instrument in the field of teaching vocabulary. It was hypothesised that the learners from the experimental group had benefited better in comparison to the controlled group. Apart from that, it was predicted that the Mind Map technique would have a great impact on learners' post test results. The results were, as good as, it was expected. In general, it turned out that the learners do benefit a lot from this method.

On the basis of all analysis of the research study the following conclusions can be drawn:

- the results of the study are visible as it was supposed that students benefit from the Mind Map technique in comparison to the controlled group. Students score results differ significantly in final diagnostic post test, thus, it is useful and guaranteed tool that helps learners to achieve better scores,
- students in the controlled group also have made a significant improvement, what confirms that traditional instruments of teaching vocabulary bring the

satisfied effects, too. However the score results are lower than those gained in the group in which Mind Map technique was used.

For the all above mentioned reasons it is necessary to underline that this study although a satisfied results this is preliminary to further research on this subject.

For the all reasons mentioned above it is possible to say that this study has satisfied results. Nevertheless, it is necessary to underline that it is preliminary to further research on this subject.

References

1. Adodo, S. O. 2013. Effect of mind-mapping as a self-regulated learning strategy on students' achievement in Basic Science and Technology. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 4 (6), 163-172.
2. Anderson, O. R. 1992. Some interrelationships between constructivist models of learning and current neurobiological theory, with implications for science education. *Journal of Research in Science Teaching*. 19 (10), 1037-1058.
3. Baranowska, A. B. 2007. Wybrane techniki i sposoby nauczania słownictwa z zakresu przyrody w klasach 4-6 szkoły podstawowej. Uniwersytet Warszawski. Wydział Lingwistyki Stosowanej i Filologii Wschodniosłowiańskich. Praca dyplomowa.
4. Baranowska, A. B. 2009. Teaching vocabulary with mind mapping software. Akademia Humanistyczno-Ekonomiczna. Wydział Humanistyczny. Praca magisterska.
5. Baranowski, A. 2015a. Edukacja w chmurze – przyszłość czy rzeczywistość? eConferences.eu, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Perspektywy człowieczeństwa – wyzwania XXI w.” 31 marzec - 4 kwiecień 2015.
6. Baranowski, A. 2015b. Cloud - is it the fact or the future for Polish Education at Lower Secondary School level in the light of European comparison and general view of ICT T&L. eConferences.eu, Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Perspektywy człowieczeństwa – wyzwania XXI w.” 31 marzec - 4 kwiecień 2015.
7. Baranowski, A. 2016. Short tests as a motivation factor in learning pp. 207-232. II-nd International extramural scientific-practical Conference, Current Issues Of Biological Science. Nizhyn, 8 April 2016.
8. Barnlund, D. C. 1968. Interpersonal communication: Survey and studies. Post a Comment. Houghton Mifflin, Boston.
9. Bransford, J., Brown, A. L., Cocking, R. R. (Eds.) 1999. How people learn: Brain, mind, experience, and school. Washington, D.C.: National Academy Press.
10. Brown, S., McIntyre, D. 1993. Making sense of teaching. Open University Press. Buckingham, England, Philadelphia.

11. Buzan, T. 1995a. *The Mind Map Book: Radiant Thinking*. London: BBC Books.
12. Buzan, T. 1995b. *Use Your Head*. London: BBC Books.
13. Buzan, T. 2000. *The Mind Map Book*, Penguin Books.
14. Buzan, T., Buzan, B. 1994. *The Mind Map Book: How to Use Radiant Thinking to Maximize Your Brain's Untapped Potential*. E P Dutton.
15. Collins, A. M., Quillian, M. R. 1969. Retrieval Time from Semantic Memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247.
16. Edge, J. 1993. *Essentials of English Language Teaching*. London: Longman.
17. Edwards, J., Fraser, K. 1983. Concept maps as reflections of conceptual understanding. *Research in Science Education*, 13, 19-26.
18. Farrand, P., Hussain, F., Hennessey, E. 2002. The efficacy of the mind map study technique. *Medical Education* 36(5), 426–431.
19. Gannerud, E., Rönnerman, K. 2005. Studying Teachers' Work Through Mind-Maps. *New Zealand Journal of Teachers' Work*. 2(2), 76-82.
20. Gardner, H. 1983. *Frames of Mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
21. Harmer, J. 1998. *How to Teach English*. Edinburgh: Longman.
22. Harmer, J. 2002. *The Practice Of English Language Teaching*. Longman.
23. Kang, S. J. 2006, Ten Helpful Ideas for Teaching English to Young Learners *English Teaching Forum*, V. 22/n. 2.
24. Karpicke J. D., Blunt, J. R. 2011. Retrieval practice produces more learning than elaborative studying with concept mapping. *Science* 331: 772–775.
25. Keleş, Ö. 2012. Elementary teachers' views on mind mapping. *International Journal of Education*, 4(1), 93-100.
26. Kirschner, P. A., Sweller, J., Clark, R. E. 2006. Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
27. Kozarenko, V. 2006. *Real Memory Improvement*. GMS Manual. Ruslans, Mescerjakovs.
28. Lightbown, P. M., Spada, N. 1999. *How Languages are Learned*. Oxford: Oxford University Press.
29. Li-Ling, H. 2004. Developing concept maps from problem-based learning scenario discussions. *Journal of Advanced Nursing* 48 (5), 510-518.
30. Mayer, R. E. 2004. Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction. *American Psychologist*, 59(1), 14-19.
31. McDermott, P., Clarke, D. N. 1998. *Mind Maps in Medicine*. St. Louis, MO: Elsevier Health Sciences.

32. Miller, G. A. 1956. The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
33. Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., Novak, J. D. 1998. Teaching science for understanding: A human constructivist view. San Diego: Academic Press.
34. Nickerson, R. S., Adams, M. J. 1997. Long-term memory for a common object. *Cognitive Psychology*, 11, 287-307.
35. Novak, J. D. 1990. Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.
36. Novak, J. D. 2002. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liphs) leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
37. Novak, J. D., Wandersee, J. 1991. Coeditors, special issue on concept mapping. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10).
38. Penfield, W., Perot, P. 1963. The Brain's Record of Auditory and Visual Experience: A final Summary and Discussion. *Brain*, 86, 595-697.
39. Pressley, M., VanEtten, S., Yokoi, L., Freebern, G., VanMeter, P. 1998. The metacognition of college studentship: A grounded theory approach. In: D. J. Hacker, J. Dunlosky, A. C., Graesser (Eds.), *Metacognition in Theory and Practice* 347-367. Mahwah NJ: Erlbaum.
40. Reima, Al-Jarf 2009. Enhancing freshman students' writing skills with a mind-mapping software. The fifth International Scientific Conference eLearning and Software for Education, Bucharest, April 9-10, 2009.
41. Ritchie, S. J., Della Sala, S., McIntosh, R. D. 2013. Retrieval Practice, with or without Mind Mapping, Boosts Fact Learning in Primary School Children. *PLoS ONE* 8(11): e78976. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078976>
42. Scott, W. A., Ytreberg, L. H. 1990. Teaching English to children. Longman keys to language teaching. Longman. London, New York.
43. Shepard, R. N. 1967. Recognition memory for words, sentences, and pictures. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 6, 156-163.
44. Sperling, G. 1960. The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74(11), 1-30.
45. Sperling, G. 1963. A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19-31.
46. Tee, T. K., Azman, M. N. A., Mohamed, S., Muhammad, M., Mohamad, M. M., Md Yunos, J., Yee, M. H., Othman, W. 2014. Buzan Mind Mapping: An Efficient Technique for Note-Taking. *World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Social, Human Science and Engineering* Vol:8 No:1, 2014.
47. Thornbury, S. 2002. How to Teach Vocabulary. Longman.

48. Tsien, J. Z. 2007. The Memory. Scientific American, July, 52-59.
49. Ur, P. 1991. A Course in Language Teaching. Cambridge: Cambridge University Press.
50. Williams, E. 2000. Encyclopedia of Pseudoscience. Facts on file.
51. Zwemer, S. M., Lull, R. 2006. First missionary to the Moslems, New York and London: Funk and Wagnalls Co., 1902; reprinted by Diggory Press.

Відомості про авторів

1. **Baranowska A.B.**, к.б.н., ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
2. **Baranowski A.S.**, д.б.н., ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
3. **Бондаренко О.Ю.**, старший викладач кафедри ботаніки, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
4. **Вобленко О.С.**, старший викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
5. **Гавій В.М.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
6. **Гаврилюк Н.І.**, студент, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.
7. **Дзюба В.О.**, аспірант, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького.
8. **Дідик Л.В.**, викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
9. **Довбня І.В.**, студент, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.
10. **Дорошенко Ю.А.**, студентка, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
11. **Зуев В.Н.**, старший викладач кафедри природничо-наукових дисциплін, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.
12. **Інжилевський А.Л.**, студент, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.
13. **Іщук Я.М.**, студентка, Рівненський державний гуманітарний університет, Україна
14. **Коваленко С.Г.**, к.б.н., доцент кафедри ботаніки, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
15. **Крецул Н.І.**, к.і.н., доцент кафедри біології та методики навчання, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», Україна.

16. **Куліш К.А.**, магістрантка, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
17. **Лобань Л.О.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
18. **Луцька М. П.**, аспірантка кафедри біології та екології, ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника", Україна.
19. **Панасюк Д.**, к.т.н., ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
20. **Poniatowska A.**, к.т.н., ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
21. **Приплавко С.О.**, к.с.-г.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
22. **Сіренко А.Г.**, к.б.н., доцент кафедри біології та екології, ДВНЗ "Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника", Україна.
23. **Śnieżek T.K.**, к.т.н., ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
24. **Рожков А.А.**, студент, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.
25. **Суховєєв В.В.**, д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
26. **Форошук В. П.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.
27. **Чабан А. М.**, магістрантка, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
28. **Черкас О.С.**, магістрантка, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
29. **Черняк Ю.О.**, студент, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.
30. **Шешурак П.М.**, провідний спеціаліст кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
31. **Шиян М.Н.**, к.б.н., старший науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.

32. **Яковійчук О.В.**, викладач-стажист кафедри органічної і біологічної хімії, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна.
33. **Якубович А.С.**, студентка, Барановицький державний університет, Республіка Білорусь.