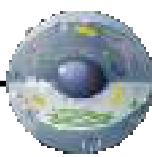


Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка, Україна
Телавський державний університет ім. Якова Гогешвілі, Грузія
Поморська академія у Слупську, Польща
Барановицький державний університет, Білорусь
Жезказганський університет імені О.А. Байконурова, Казахстан

II Міжнародна заочна науково-практична конференція

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Збірник статей



Ніжин
8 квітня 2016 року

Міністерство освіти і науки України
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна
Чернігівський національний педагогічний університет
імені Т.Г. Шевченка, Україна
Телавський державний університет ім. Якова Гогобашвілі, Грузія
Поморська академія у Слупську, Польща
Барановицький державний університет, Білорусь
Жезказганський університет імені О.А. Байконурова, Казахстан

II Міжнародна заочна науково-практична конференція

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ БІОЛОГІЧНОЇ НАУКИ

Збірник статей

Ніжин
8 квітня 2016 року

Министерство образования и науки Украины
Нежинский государственный университет
имени Николая Гоголя, Украина
Черниговский национальный педагогический университет
имени Т.Г. Шевченко, Украина
Телавский государственный университет им. Якова Гогебашвили, Грузия
Поморская академия в Слупске, Польша
Барановичский государственный университет, Беларусь
Жезказганский университет имени О.А. Байконурова, Казахстан

II Международная заочная научно-практическая конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Сборник статей

Нежин
8 апреля 2016 года

Ministry of Education and Science of Ukraine
Nizhyn Gogol State University, Ukraine
Taras Shevchenko National Pedagogical University of Chernigiv, Ukraine
Jakob Gogebashvili Telavi State University, Georgia
Pomeranian University in Slupsk, Poland
Baranovichi State University, Belarus
Zhezkazgan Baykonurov University, Kazakhstan

II-nd International extramural scientific-practical Conference

CURRENT ISSUES OF BIOLOGICAL SCIENCE

Book of articles

Nizhyn
April 8, 2016

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.

Антонович Я., кандидат наук, ад'юнкт, Інститут біології і охорони навколишнього середовища, Поморська Академія в Слупську, Польща.

Рековець Л.І., д.б.н., професор, Природничий університет, м. Вроцлав, 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.

II Міжнародна заочна науково-практична конференція "Актуальні питання біологічної науки": Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2016. – 240 с.

Збірник містить матеріали II Міжнародної заочної науково-практичної конференції "Актуальні питання біологічної науки" (Ніжин, 8 квітня 2016 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. 2016

Зміст

Геоботаніка

1. **Лобань Л.О., Дідик Л.В.**
Місце регіонального ландшафтного парку «Ніжинський» у
регіональній екомережі Чернігівської області 10
2. **Нырненко В.О.**
Современное состояние семейства *Fabaceae* во флоре Луганской
области 13
3. **Фостяк Т.М.**
Рослинність класу *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948 у високогір'ї
Свидовецького масиву 16

Експериментальна ботаніка

4. **Бачура Ю.М., Охотенко Д.Ф., Сукалина Т.С.**
Особенности изучения зеленых водорослей почв на основе
полифазного подхода к их систематике 21
5. **Гавій В.М., Жук Ю.Ю., Суховєєв В.В.**
Вплив передпосівної обробки насіння синтетичними сполуками на
урожайність сої культурної..... 25
6. **Гавій В.М., Приплавко С.О., Коваленко С.О.**
Вплив солей важких металів на початкові етапи росту озимої
пшениці 28
7. **Гавій В.М., Хиноцька О.А., Суховєєв В.В.**
Дослідження впливу синтетичних сполук на деякі фізіологічні
процеси сої у фазі цвітіння..... 31
8. **Крецул Н.І., Джуран В.М.**
Деревні рослини м. Переяслава-Хмельницького: історія
досліджень, таксономічний аналіз 35
9. **Кузьменко І.С., Гавій В.М., Суховєєв В.В.**
Дослідження впливу металокомплексів на основі
параамінобензойної кислоти на динаміку вмісту води в рослинах
озимого жита в осінній період..... 39
10. **Приплавко С.О., Гавій В.М.**
Вплив препаратів Корневін на вкорінення живців смородини
чорної в залежності від строків висаджування 43

Екологічні проблеми навколишнього середовища

11. **Герц Н.В., Герц А.І.**
Біолого - екологічні особливості *Acer negundo* L. у зелених
насадженнях м. Тернопіль 47

12. Горшкова Е.Г., Волювач О.В., Беляева Т.А., Конуп И.П., Васильева Н.Ю., Ильченко А.Н., Самофалов М.А., Иваница В.Ю., Хаджи В.Д., Грунь И.О., Горба Л.А., Лаговская Л.С. Очистка водных растворов от ионов тяжелых металлов иммобилизованными клетками бактерий рода <i>Pseudomonas</i>	51
13. Калинина К. А. Использование бактерий рода <i>Lactobacillus</i> с целью улучшения экологии окружающей среды	54
14. Лукаш О.В., Кирієнко С.В. Рослинність полезахисних смуг північно-західної частини Чернігівської області в умовах відсутності обробітку сільськогосподарських земель	57
15. Мехед О.Б. Зміни біохімічних показників коропа за комбінованої дії поверхнево-активних речовин та іонів важких металів	61
16. Kurowski K. Environmental impacts on the use of solar energy in Poland	65
17. Opalińska M., Antonowicz J. P. Summer stagnation in Lake Jasień and its impact on distribution of nutrients	68
18. Panasiuk D. Mercury emission to the atmosphere from public power plants in Europe	80
19. Śnieżek T.R. Passive method measurement of air pollution in air quality assessment in Poland	85
20. Wojewodka D. Assessment of Toxicity by Wastewater from Food Production	97

Раціональне природокористування

21. Бондаренко Е.Ю. Современный уровень трансформации водоразделов междуречья Днестр - Тилигул	103
22. Degórska A. Air quality problem in Europe	108

Анатомо-фізіологічні дослідження людини і тварин

23. Давиташвили М. Д., Нацвлишвили Н. К., Азикури Г. Ш. Экспериментальная смешанная инфекция, вызванная <i>Trichophyton rubrum</i> , парамиксовирусом (вирус Сендай) и онковирусами типа А и С	114
--	-----

24. **Дзюба В. О., Кучменко О. Б.**
Сучасні уявлення про деякі особливості функціонування убіхінону в організмі 118
25. **Дунаєвська О. Ф.**
Особливості гістоархітекτονіки селезінки захисного типу у тварин 124
26. **Топтіков В.А., Тоцький В.М., Алексєєва Т.Г., Ковтун О.О.**
Експресія СОД в тканинах *Rapana venosa* на різних стадіях річного циклу 127
27. **Яковійчук О.В., Бугонько І.Ю., Данченко М.М., Данченко О.О.**
Особливості змін жирнокислотного складу міокарду як субстрату окисних процесів у гусей в умовах гіпо- та гіпероксії..... 132

Зоологічні дослідження

28. **Антонец Н.В.**
Насекомоядные микромаммалии Днепровско-Орельского природного заповедника 136
29. **¹Baranowski Artur, ²Joanna Gabruś**
Changes in fauna structure in dependence of the scale considering the example of Macrolepidoptera: Geometridae 141
30. **Довбня И. В., Форощук В. П.**
Оценка стабильности состояния популяции прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L., 1758) путем изучения асимметрии ее билатеральных признаков на территории Луганской области..... 151
31. **Жиліна Т.М., Шевченко В.Л.**
Особливості еко-трофічної структури нематодокомплексів ґрунту різних типів лісу Мезинського національного природного парку..... 154
32. **Коваль Е. С., Матвеев А. Н., Форощук В. П.**
Морфологическая характеристика окуня солнечного *Lepomis gibbosus* (*Centrarchidae, Perciformes*) среднего течения р. Северский Донец 157
33. **Козиненко І.І., Титар В.М.**
Біокліматична модель екологічної ніші комара *Aedes aegypti* L. (*Diptera: Culicidae*) та прогноз його появи в Україні 160
34. **Кузьменко Л.П., Салій Т.В.**
Вивчення гніздового орнітонаселення табору «Лісове озеро» та прилеглих територій 164
35. **Курулюк В. В., Дели О. Ф.**
Фауна и экология пауков Раздельнянского района Одесской области 170
36. **Рековець Л.І., Ковальчук О.М., Дема Л.П.**
Еволюційний процес – оптимальний рух структури в просторі та часі..... 174

37. **Рындевич С.К., Парфианович А.А.**
Жуки-бронзовки (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae)
Белорусского Полесья..... 178
38. **Шешурак П.Н., Марисова И.В., Вобленко А.С., Кедров Б.Ю.**
Роль Зоологического музея Нежинского государственного
университета имени Николая Гоголя в научных исследованиях и
учебном процессе. Сообщение 2. Работа со школьниками,
учебные занятия студентов, курсовые работы..... 181
39. **Черняк Ю. А.**
Обзор фауны мягкотелок (Coleoptera, Cantharidae) Белорусского
Полесья..... 189

Історія біології

40. **Коваленко С.Г., Бондаренко О.Ю., Васильєва Т.В.,
Немерцалов В.В.**
Студентські колекції Гербарію Одеського університету (MSUD).
2. Збори студенток ОВЖПК 193
41. **Хміль Т.**
Збори мохоподібних А. Ремана з Південної Африки в гербаріях
світу та у LW..... 197
42. **Шиян Н.М.**
Перші фітогеографічні та лікарознавчі дані щодо представників
роду *Paraver* (*Paraveraceae*) Східної Європи в працях Ж.Е.
Жілібера (XVIII ст.) 202

Біологічна та валеологічна освіта у школі та вузі

43. **Baranowski Artur**
Short tests as a motivation factor in learning 207
44. **Демешкант Н.А.**
Освіта для сталого розвитку як сучасний тренд підготовки
майбутніх фахівців 233

Відомості про авторів 236

Геоботаніка

УДК 502.7 : 581.55 (477.51)

Лобань Л.О., Дідик Л.В.

Місце регіонального ландшафтного парку «Ніжинський» у регіональній екомережі Чернігівської області

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

Проаналізована структура природно-заповідного фонду Ніжинського району Чернігівської області. Обґрунтовано доцільність створення регіонального ландшафтного парку та визначено його місце у складі регіональної екомережі Чернігівської області.

Ключові слова: природно-заповідний фонд, фіторізноманіття, рідкісні види, рідкісні угруповання, відсоток заповідності.

Проанализирована структура природно-заповедного фонда Нежинского района Черниговской области. Обоснована целесообразность создания регионального ландшафтного парка и определено его место в составе региональной экосети Черниговской области.

Ключевые слова: природно-заповедный фонд, фиторазнообразие, редкие виды, редкие сообщества, процент заповедности.

The structure of natural and protected fund of the Nizhyn district of Chernigov region was analyzed. The expediency of creation of regional landscape park was substantiated and its place in regional ecological network of Chernigov region was determined.

Key words: natural and protected fund, phytodiversification, rare species, rare associations, percentage of protected areas.

У наш час найбільш сучасною є стратегія збалансованого розвитку, яка була прийнята на конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку в Ріо-де-Жанейро у липні 1992 р. Її сутність в узгодженні економічних, екологічних та соціальних факторів розвитку таким чином, щоб задоволення потреб сучасного покоління людей не загрожувало всім наступним і не погіршувало стану навколишнього середовища. На сучасному етапі цивілізації з його глобальними змінами навколишнього середовища і світового суспільства найбільш плідною метою здійснення цієї стратегії є Всеєвропейська стратегія збереження біологічного і ландшафтного різноманіття (23-25 жовтня 1995 р., м. Софія, Болгарія). Її метою є: значне зменшення небезпеки біологічному і ландшафтному різноманіттю; забезпечення їх відновлення у всій Європі; зміцнення екологічної цілісності всієї Європи. Досягнення цих цілей передбачається на основі створення Всеєвропейської екомережі. Основна її ідея розглядається як інтегральна в організації збереження біологічного та ландшафтного різноманіття і є генеральним напрямком реалізації Всеєвропейської стратегії біологічного і ландшафтного різноманіття. Згідно цієї стратегії, повинна бути створена Європейська екологічна мережа, головна мета якої – системою екологічних коридорів об'єднати особливо цінні в екологічному плані ділянки зі збереженою і близькою до неї природною

рослинністю, щоб стимулювати умови розселення і міграції видів, забезпечити виживання і відновлення популяцій, збереження і захист середовища їх існування. В зв'язку з цим особливе значення має розробка проектів інтеграції екомереж, великих за площею сегментів Європи, в загальну екомережу [2]. Основою екомережі є мережа природно-заповідних територій регіону.

Територія Ніжинського району розташована у південній частині Чернігівської області. Загальна площа 1,5 тис. км². За фізико-географічним районуванням України (1968) досліджуваний регіон знаходиться у двох областях: північна частина району розташована у Чернігівському Поліссі – (Куликівсько-Козелецький район), південна – у лісостеповій зоні – Північної області Дніпровської терасової рівнини (Ніжинсько-Бахмацький район).

Станом на 01.05.2015 р. природно-заповідний фонд (ПЗФ) Ніжинського району нараховував 20 об'єктів, серед яких 2 – загальнодержавного значення (460 га) та 18 – місцевого (3632,32 га). Відсоток заповідності становив 2,7 % від площі району (у порівнянні з Чернігівською областю – 7,6 %) [4]. Цей показник був одним із найнижчих серед районів області, а сама мережа потребувала оптимізації [3]. Тому протягом 2014-2015 рр. було розпочато роботу по вивченню та аналізу стану біорізноманіття з метою проектування нових об'єктів ПЗФ. Дослідження проведено за участі Всеукраїнської громадської організації «Асоціація природоохоронних територій України», під егідою проекту Європейського Союзу “ClimaEast: Збереження та стале використання торфовищ”, що впроваджується програмою розвитку ООН в Україні.

В результаті геоботанічних досліджень регіону було встановлено, що найбільш цінними є території у північній та центральній частинах Ніжинського району, в яких сконцентровано ряд об'єктів ПЗФ. Популяції рідкісних видів охороняються на їх територіях, але нами було відмічено, що частина з них трапляється за межами об'єктів. Серед них вид, який охороняється на міжнародному рівні – *Ostericum palustre* (Bess.) Bess. (Додаток I Бернської конвенції), державному - ряд червонокнижних видів: *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *D. majalis* (Reichenb) P. F. Hunt et Summerhayes і регіональному: *Anemone nemorosa* L., *Inula helenium* L. [5]. Серед рослинних угруповань чинне місце займають 3 рідкісні угруповання, занесені до Зеленої книги України (2010): формації *Nuphareta luteae*, *Nymphaeeta candidae* та *Nymphaeeta albae*.

Регіональний ландшафтний парк «Ніжинський» (РЛП) був створений згідно рішення Чернігівської обласної ради від 28 травня 2015 року «Про створення регіонального ландшафтного парку «Ніжинський». Загальна площа РЛП становить 9275,45 га. Основними завданнями парку є: збереження біологічного та ландшафтного різноманіття; підтримання екологічної рівноваги та забезпечення сталого розвитку території.

На території РЛП знаходяться наступні об'єкти ПЗФ: 1 - загальнодержавного значення: ботанічний заказник «Середовщина» 288 га; 8 місцевого значення: 4 – гідрологічних заказника («Переходівський» 318 га, «Колісниківське» 77 га, «Гранівське» 27 га, «Совине» 13 га), 4 – ботанічних («Боромики» 540 га, урочище «Лисарівщина» 544 га, урочище «Лубянка» 438

га, «Зайцеві сосни» 477 га). На територіях об'єктів зростають види, які охороняються на міжнародному рівні і внесені до Додатку I Бернської конвенції: *Jurinea pseudocyanoides* Klok. Серед червонокнижних видів відмічаємо наступні: *Galanthus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Botrychium multifidum* (S.G.Gmel.) Rupr., *Lycopodium annotinum* L. та *Neottia nidus-avis* (L.) Ric., а серед регіонально рідкісних видів: *Pyrola minor* L., *Scilla bifolia* L., *Potentilla alba* L. [6].

РЛП «Ніжинський» доповнив мережу об'єктів ПЗФ Ніжинського району, значно підвищивши відсоток заповідності (до 7,2 % від загальної площі) та увійшов до складу Прип'ятсько-Деснянської (Деснянської) сполучної території (екологічного коридору), яку можна розглядати, як частину екокоридору національного значення (Сновсько-Удайська сполучна територія Пан-Європейського значення). Характерними рисами якого є наявність натуральних ландшафтів, місць знаходжень популяцій ряду раритетних видів флори та фауни [1], чисельної кількості об'єктів ПЗФ, переважно місцевого рівня. Тому створення регіонального ландшафтного парку «Ніжинський» відіграє важливу роль у збереженні всього комплексу екосистем, середовищ існування, видів та їх генетичного різноманіття та відновленні ландшафтів.

Література

1. Біологічне та ландшафтне різноманіття лісових територій ПЗФ Лівобережного Полісся в межах Чернігівської області // Під заг. ред. д.б.н., проф. Т.Л.Андрієнко – Чернігів: Золоті ворота, 2013. – 214 с.
2. Екомережа України та її природні ядра / Ю.Р.Шеляг-Сосонко, В.С.Ткаченко, Т.Л.Андрієнко, Я.І.Мовчан // Укр. ботан. журн. – 2005. – Т.62, № 2. – С. 142-158.
3. Лобань Л.О., Дідик Л.В. Оптимізація природно-заповідного фонду як основа регіональної екологічної мережі Чернігівщини // Актуальні питання біологічної науки: м-ли I Міжнародної заочної науково-практичної конференції: Збірник статей – Ніжин: НДУ імені Миколи Гоголя, 2015. – С. 17-21.
4. Природно-заповідний фонд Чернігівської обл. / За заг. ред. Ю.О. Карпенка. – Чернігів, 2002. – 240 с.
5. Рідкісні види судинних рослин Чернігівщини та їх представленість на природно-заповідних територіях області / Андрієнко Т.Л., Лукаш О.В., Прядко О.І. та ін. // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т.13, вип. 1-2. – С. 33-38.
6. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Современное состояние семейства *Fabaceae* во флоре Луганской области*Луганский государственный университет имени Тараса Шевченко, Україна*

В данной статье рассмотрено современное состояние семейства *Fabaceae* во флоре Луганской области. Проведен биоморфологический, созологический и хозяйственный анализ данного семейства. Особое внимание обращается на составление флористического списка и уточнение видового и количественного состава семейства. На основании проведенного анализа, было установлено, что формирование видового и количественного состава растений семейства *Fabaceae*, их созологический статус и хозяйственное значение определяется фитоценотическими особенностями, а также почвенно-климатическими и антропогенными факторами.

Ключевые слова: флора, бобовые, жизненные формы, биоморфологический анализ, созологический статус, хозяйственное значение.

У даній статті розглянуто сучасний стан родини *Fabaceae* у флорі Луганської області. Проведено біоморфологічний, созологічний і господарський аналіз даного сімейства. Особлива увага звертається на складання флористичного списку і уточнення видового і кількісного складу сімейства. На підставі проведенного аналізу, було встановлено, що формування видового і кількісного складу рослин родини *Fabaceae*, їх созологічний статус і господарське значення визначається фітоценотичними особливостями, а також ґрунтово-кліматичними та антропогенними факторами.

Ключові слова: флора, бобові, життєві форми, біоморфологічний аналіз, созологічний статус, господарське значення.

This article discusses the current state of the family *Fabaceae* in the flora of the Lugansk region. Spend biomorphological, sozological and economic analysis of this family. Particular attention is drawn to the drawing up of the list of floral and refinement of specific and quantitative composition of the family. Based on this analysis, it was found that the formation of the species and the number of members of the plant family *Fabaceae*, Sozological their status and economic value is determined phytocenotic features, as well as soil and climatic and anthropogenic factors.

Keywords: flora, legumes, life forms, biomorphological analysis sozological status, economic value.

Семейство *Fabaceae* характеризуется ценными свойствами: кормовыми, лекарственными, пищевыми, техническими и медоносными; также их используют как зеленые удобрения, ведь они обогащают почву азотистыми веществами и являются хорошими предшественниками для многих сельскохозяйственных культур [1]. Семейство *Fabaceae* является одним из самых многочисленных во флоре Луганской области, поэтому представляет большой научный интерес. Но специальным и глубоким анализом этого семейства никто не занимался, а информация, связанная с биоморфологическими особенностями отдельных видов семейства *Fabaceae* не обобщена и требует детального изучения. Дискуссионным

вопросом является видовой и количественный состав отдельных родов семейства *Fabaceae*, требуют уточнения названия видов в соответствии с современным их трактованием. В связи с этим возникла необходимость дальнейшего изучения биоморфологических особенностей, уточнения видового и количественного состава, соэологического статуса видов семейства *Fabaceae*.

В основу работы положены материалы полевых исследований, проведенных по общепринятым методикам в течение 2014 – 2015 гг. на территории Луганской области.

На основании собственных исследований и анализа флористических списков, было установлено, что на территории региона насчитывается 120 видов растений семейства *Fabaceae*, которые относятся к 32 родам, что составляет 9,3% видов и 9,8% родов соответственно от общего числа видов и родов флоры Луганской области.

Было установлено, что в семействе *Fabaceae* надполиморфным родом был только один – род *Astragalus*, который отличался высокой видовой насыщенностью и насчитывал 25 видов, что составляло 20,8% от общего числа видов изучаемого семейства. Рода *Lathyrus*, *Medicago*, *Onobrychis*, *Lotus* вместе насчитывали 28 видов, их абсолютное количество составляло 12,5% от общего числа родов. Бедных родов, которые насчитывали в среднем 2 – 4 вида, в семействе *Fabaceae* было 7, что составляло 21,8% от общего их количества. Монотипных родов, которые были представлены одним видом, насчитывалось 18, что составляло 56,25% от общего количества родов.

Количественно неравномерное распределение видов и родов семейства *Fabaceae*, показало степень видового и родового разнообразия. Высокой видовой насыщенностью отличались рода *Astragalus*, *Trifolium*, *Vicia*, *Lathyrus*, *Medicago*, *Onobrychis*, *Lotus*, которые были представлены 81 видом, или 67,5%, тогда как другие рода насчитывали 39 видов, или 32,5% от общего количества видов изучаемого семейства.

Во флоре Луганской области распределение всех видов растений семейства *Fabaceae* по частоте встречаемости было следующим: обычно встречались 23 вида (19,1% от общего количества), при этом часто – 36 видов или 30% от общего их количества, всего 6 видов встречались спорадически, что составило 5%. На территории Луганской области редко встречались 17 видов или 14,1% от общего их количества, и очень редко и находились по охраной 19 видов (15,8%) семейства *Fabaceae*.

В спектре биоморф по продолжительности жизненного цикла ведущее положение занимали многолетние травянистые растения со значительным количеством стержнекорневых (102, или 85,0%) и корневищных (13, или 10,8%) видов.

Созологический статус имели 30 видов семейства *Fabaceae*, представленных во флоре Луганской области [2]. Из них в список растений, которые охраняются в соответствии с решением Луганского областного совета, включены 10 видов (раkitник днепровский, солодка щетинистая, клевер кавказский и др.), 8 видов занесены в «Красную книгу Украины» (астрагал меловой, астрагал сарептский,

астрагал яичкоплодный и др.), 7 видов – в Европейский красный список (астрагал днепровский, майкараган волжский, карагана скифская и др.), 4 вида – Красный список МСОП (дрок донской, копеечник меловой, эспарцет Васильченко и др.), 1 вид (астрагал донской) – охраняется в соответствии с решением Бернской конвенции. Основным фактором, который определял фитосоциологический статус видов и влиял на уменьшение популяций редких растений, был антропогенный, что связано с бессистемным выпасом скота, распахиванием земель и другой хозяйственной деятельностью человека [3].

Подавляющее большинство видов флоры региона характеризуются ценными свойствами: медоносными, кормовыми, лекарственными, декоративными, пищевыми и др. Приблизительно 23 вида (19,1% от общего количества) имеют лекарственное значение и используются в медицине – это донник лекарственный, астрагал шерстистоцветковый, люцерна посевная и др. Медоносами являются 10 видов (8,4%) семейства *Fabaceae*, самые распространенные из них – это аморфа кустарниковая, карагана древовидная, донник зубчатый и др. В создании прочной животноводческой пищевой базы огромное значение уделено Бобовым кормовым травам, которые используются для получения высокобелкового корма: сена, зелёной массы, силоса, травяной муки и др. Приблизительно 40% видов имеют кормовое значение. Наиболее ценными из них являются 48 видов: чина бледная, лядвенец сомнительный, лядвенец украинский и др. Пищевое значение имеют 6 видов Бобовых (5%) – это нут обыкновенный, конские бобы, соя культурная, чечевица пищевая. Из декоративных растений внимания заслуживают 28 видов семейства *Fabaceae* – это астрагал австрийский, астрагал изменчивый, майкараган волжский и др., что составляет 23,4% от общего количества видов.

Таким образом, на основании проведенного анализа, было установлено, что формирование видового и количественного состава растений семейства *Fabaceae*, их социологический статус и хозяйственное значение определяется фитоценоотическими особенностями, а также почвенно-климатическими и антропогенными факторами.

Литература:

1. Исаева Р.Я., Дрель В.Ф. Систематика растений: Учебник для студентов естественно-географического факультета: В 2 ч. Часть 2. – Луганск: Альма-матер, 2004. – 351 с.
2. Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре / Кондратюк Е. Н., Остапко В. М.; отв. ред. Сикура И. И. – К.: Наук. Думка, 1990. – 152 с.
3. Рідкісні й зникаючі рослини Луганської області / О. М. Конопля, Р. Я. Ісаєва, М. І. Конопля, В. М. Остапко. – Донецьк: Вид-во «УкрНТЕК», 2003. – 121 с.

**Рослинність класу *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948 у високогір'ї
Свидовецького масиву**

Львівський національний університет ім. Івана Франка, Україна

Опрацьовано частину рослинності високогір'я Свидовецького масиву за методами Браун-Бланке, яку віднесено до класу *Caricetea curvulae*. Результатами досліджень є виділення трьох асоціацій та одного окремого типу угруповань, що належать до союзу *Juncion trifidi*. Наведено коротку характеристику виділених синтаксонів. Дано созологічну оцінку угрупованням.

The part of high-mountain vegetation relevés from Svydovets massif was processed according to Braun-Blanquet method. It was classified as the vegetation of *Caricetea curvulae* class. Three associations and one community of the *Juncion trifidi* union have been identified. A brief description and conservation status assessment of the identified syntaxa are given.

Обработано часть описаний растительности высокогорья Свидовецкого массива по методу Браун-Бланке, которая отнесена к классу *Caricetea curvulae*. Результатами исследований является выделение трех ассоциаций и одного отдельного типа сообществ, принадлежащих к союзу *Juncion trifidi*. Приведена краткая характеристика выделенных синтаксонов и созологическая оценка сообществ.

Ключові слова: *Caricetea curvulae*, *Juncion trifidi*, високогір'я, Свидовецький масив, синтаксономія.

Свидовецький масив Українських Карпат знаходиться у Рахівському й Тячівському районах Закарпатської області та займає межиріччя Тиси і Тересви. Його головний хребет має форму вигнутої на північ дуги (Кравчук, 2008), на півдні якої розташовуються найвищі точки масиву: Велика Близниця (1881 м) і Мала Близниця (1878 м). Іншими високими горами масиву є: Стіг (1704 м), Великий Котел (1771 м), Досяска (1762 м), Темпа (1634 м), тощо. Свидовецький масив є одним із високогірних регіонів Українських Карпат, які мають умови для утворення альпійського поясу рослинності, що частково представлений класом *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948.

Хоча останніми роками активніше почали використовуватися еколого-флористичні підходи класифікування рослинності, досі не всі території країни були вивчені за даними методами. Не виключенням є і рослинність Свидовецького масиву.

Впродовж 2009-2014 років нами було проведено польові дослідження на території високогір'я Свидовецького масиву із використанням методу Браун-Бланке для опису рослинності із подальшим опрацюванням отриманих матеріалів із використанням програм TurboVeg та Juice. Одним із вивчених типів рослинності є рослинність класу *Caricetea curvulae*.

Клас *Caricetea curvulae* включає бідні за видовим складом, піонерні угруповання рослин, які формуються на силікатовмісних кислих ґрунтах в горах Європи та Сибіру.

Угруповання даного класу переважно формуються одним-двома домінуючими видами рослин граміноїдного типу, які утворюють купини, а також лишайниками родів *Cetraria* та *Cladonia*. Також часто формуються мозаїки ценозів даного класу із угрупованнями класів *Loiseleurio-Vaccinietea* та *Salicetea herbaceae*. Не рідко до складу угруповань класу *Caricetea curvulae* проникають характерні види угруповань інших класів рослинності, які межують із ними, такі як: *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea* з *Loiseleurio-Vaccinietea*; *Calamagrostis villosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Luzula luzuloides* з класу *Mulgedio-Aconitetea* та ін.

В Українських Карпатах до складу *Caricetea curvulae* належить один порядок *Caricetalia curvulae*, представлений союзами *Caricion curvulae* та *Juncion trifidi*.

У рослинності високогір'я Свидовецького масиву присутній лише союз *Juncion trifidi*, який охоплює мохово-лишайникові бідні луки на відкритих обвітрених вершинах гір та хребтів.

Поширюються угруповання даного союзу переважно на найбільших підняттях масиву. Їх можна побачити на вершинах та привершинних схилах експонованих до вітру Близниць, Жандармів, Великого Котла, Догяски, Трояски на висоті від 1650 до 1880 м н. р. м.

Синтаксономія класу *Caricetea curvulae* у рослинності високогір'я Свидовецького масиву:

Cl. *Caricetea curvulae* Br.-Bl. 1948

Ord. *Caricetalia curvulae* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Jenny 1926

All. *Juncion trifidi* Krajina 1933

Ass. *Cetrario islandicae-Juncetum trifidi* Malynovsky et Kricsfalussy 2000

Ass. *Cetrario islandicae-Festucetum airoidis* Jenik 1961

Ass. *Junco trifidi-Festucetum airoidis* Wal. 1933

Com. *Festuca airoides*

Асоціація *Cetrario islandicae-Juncetum trifidi* Malynovsky et Kricsfalussy 2000.

Асоціація описана К. Малиновським та В. Кричфалушієм (Малиновський та ін., 2002). Характерним видом даної асоціації є *Juncus trifidus*, листки якого на стадії плодоношення відмирають і його купини надають угрупованням специфічного червоно-бурого забарвлення. Іншим характерним видом асоціації є *Cetraria islandica*. Часто у складі угруповань можна побачити такі види, як: *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Campanula alpina*, *Luzula luzuloides*, *Carex sempervirens*, *Hieracium alpinum* та інші (*Soldanella hungarica*, *Homogyne alpina*, *Huperzia selago*, *Festuca airoides*). Загальне проективне покриття угруповань ніколи не сягає 100%, а в середньому коливається в межах 50-60%. Угруповання асоціації у високогір'ї Свидовця найчастіше трапляються біля вершин Близниць та Жандармів, а також на вершинах прилеглих до них відрогів.

Автори асоціації зазначають (Малиновський та ін., 2002), що подібні угруповання описані у Татрах під назвою *Oreochloo distichae-Juncetum trifidi* Szafer et al. 1927 та в Румунських Карпатах як *Juncetum trifidi* Buia et al. 1962, проте зараз остання вважається синонімом першої (Coldea et al., 1997), але, на нашу думку *Cetrario islandicae-Juncetum trifidi*, скоріш за все, не є географічним варіантом цієї асоціації, а їхня схожість є такою, як у угруповань одного союзу.

Асоціація *Cetrario islandicae-Festucetum airoidis* Jenik 1961.

Дана асоціація утворюється на кременисто-торфовистих субстратах на вершинах хребтів та схилах експонованих до вітру. Властивим для угруповань даної асоціації є високе проективне покриття *Cetraria islandica*, домінування *Festuca airoides*, а також значного покриття досягають мохи, особливо роду *Polytrichum*. Серед інших видів рослин часто в угрупованні трапляються: *Hieracium alpinum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Carex sempervirens* тощо.

Розповсюджені угруповання даної асоціації у всіх районах поширення союзу на вершинах гір та хребтів.

Асоціація *Juncus trifidi-Festucetum airoidis* Wal. 1933.

Non *Juncus trifidi-Festucetum airoidis* Szafer et al. 1923 em. Krajina 1933.

Угруповання ацидофільних лук вершин гірських хребтів, в яких мозаїчно розташовуються *Juncus trifidus* та *Festuca airoides*, що займає площу між купинами ситника. Окрім цих видів нерідко в угрупованнях можна побачити *Cerastium alpinum*, що є характерним для асоціації та константні: *Campanula alpina*, *Vaccinium uliginosum*, *Hieracium alpinum*, *Avenula versicolor*; зрідка в угрупованнях трапляється *Cetraria islandica*. Побачити ценози можна доволі рідко на вершинах хребтів біля Близниць та Великого Котла.

Я.Валас зазначає (Walas, 1933), що угруповання асоціації становлять збіднені варіанти асоціації *Oreochloo distichae-Juncetum trifidi* на менш кислих ґрунтах.

Угруповання *Festuca airoides*.

Окремо виділяємо угруповання з домінуванням *Festuca airoides*, які дуже схожі на угруповання асоціації *Cetrario islandicae-Festucetum airoidis*. Проте в їхньому видовому складі відсутня *Cetraria islandica* і значно менша участь мохів, зате відзначена значна присутність характерного виду союзу *Juncion trifidi* – *Carex sempervirens* та видів з класу *Mulgedio-Aconitetea*: *Deschampsia cespitosa*, *Luzula luzuloides*, *Calamagrostis villosa* та з класу *Nardetea*: *Ligusticum mutellina*, *Homogyne alpina*, *Nadus stricta*, *Soldanella hungarica*.

Угруповання поширені на похилих схилах недалеко від вершин, рідше на самих вершинах, переважно у невеликих депресіях і дуже вирізняються візуально від сусідніх ценозів (переважно союзу *Calamagrostion villosae*).

Ми вважаємо, що дані угруповання можуть бути географічними варіантами асоціацій *Potentillo aureae-Festucetum airoides* Winnicki 1999 nom nud. з Бещад (Winnicki, 1999) *Potentillo chrysocraspedae (ternatae)-Festucetum airoidis* Boşcaiu 1971 з Румунських Карпат (Coldea et al., 1997; Boşcaiu, 1971) та *Carici rigidae-Festucetum airoidis* (Jenik 1961) Mat. 1965 з Крконош (Matuszkiewicz, 2007).

Отже, з рослинності класу *Caricetea curvulae* з високогір'я Свидовця ми

виділяємо три асоціації та одне угруповання без встановленого синтаксономічного статусу. Всі ці угруповання грають важливу роль у господарстві і використовуються для випасання овець. Разом з тим такий вид діяльності сприяє розширенню площі даних ценозів (Малиновський та ін., 2002).

До видового складу угруповань входять такі види занесені до Червоної книги України (Червона Книга, 2009), як: *Achillea schurii*, *Campanula kladniana*, *Gentiana pyrenaica*, *Huperzia selago*, *Antennaria carpatica*, *Aster alpinus*, *Astragalus australis* subsp. *krajinae*, *Dryas octopetala*, *Gentiana acaulis*, *Gentiana punctata*, *Rhododendron myrtifolium*, *Salix kitaibeliana*, *Salix retusa*, *Diphysastrum alpinum*. Біотопи рослинності *Caricetea curvulae* охороняються на міжнародному рівні відповідно до Директиви 92/43/ЕЕС № 6150 альпійські і бореальні луки на кременистих ґрунтах (Interpretation Manual of European Union Habitats, 2013). Частково угруповання знаходяться на території Карпатського біосферного заповідника. До Зеленої книги (Зелена книга, 2009) відповідні угруповання не занесені.

Література:

1. Boşcaiu N. Flora și Vegetația Munților Țarcu, Godeanu și Cernei. – București, 1971. – 496 p.
2. Coldea G., Sanda V., Popescu A., Ștefan N. Les associations végétales de Roumanie. – Cluj-Napoca: Presses Universitaires de Cluj, 1997. – 264 pp.
3. Interpretation Manual of European Union Habitats EUR 28 April 2013 [Electronic resource]. – 2013. – access at: ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf
4. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. – Warszawa, 2007. – 538 p.
5. Walas J. Roślinność Babiej Góry. – Warszawa, 1933. – 68 p.
6. Winnicki T. Zbiorowiska roślinne połonin Bieszczadzkiego Parku Narodowego // Monografie Bieszczadzkie. – Kraków, 1999. – 216 p.
7. Зелена книга України / Ред. Я.П. Дідух. – Київ, 2009. – 448 с. + 48 кольор. с.
8. Кравчук Я.С. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат. – Львів, 2008. – 188 с.
9. Малиновський К.А., Крічфалушій В.В. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат. – Ужгород, 2002. – 244 с. + кольор. вклейка 8 с.
10. Червона книга України. Рослинний світ / Ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.

Експериментальна ботаніка

Особенности изучения зеленых водорослей почв на основе полифазного подхода к их систематике

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
Беларусь*

Abstract. The article discusses the possibility of using polyphasic approach to identify the soil of green microalgae. For example, the authentic strain *Deasonia granata* the algorithm works by using morphological and ecological characteristics and molecular genetic data in the determination of the systematic position of the object.

Key words: green microalgae, morphology, ecology, molecular phylogeny, polyphasic approach.

Долгое время идентификация водорослей базировалась исключительно на морфологических критериях с использованием цитохимических реакций. Однако, некоторые морфологические признаки связаны с приспособлением организмов к условиям окружающей среды и могут быть достаточно вариабельны [1], вследствие чего использование исключительно морфологического критерия может привести к ошибкам в их идентификации.

Сегодня актуальным становится привлечение экологических характеристик объектов исследования для определения их систематического положения. Среди экологических критериев рассматривают особенности структуры сообществ водорослей, учитывают особенности почвы как среды обитания, анализируют взаимосвязь водорослей с рядом физико-химических показателей почвы [2, 3]. Однако, даже совместное использование морфологических и экологических характеристик не всегда позволяет провести точную идентификацию объекта по причине слабой изученности морфологической изменчивости микроводорослей в природной среде и таксономического веса их признаков. При этом происходит обесценивание и непригодность собранного материала для применения в филогенетических, флористических и биогеографических исследованиях микроводорослей.

Использование при описании видов и их сообществ полифазного подхода, комбинирующего классические ботанические приемы и современные методы молекулярно-генетического анализа, позволит избежать указанных проблем.

Цель данной работы – анализ и изучение возможностей использования полифазного подхода в систематике зеленых почвенных водорослей.

При выявлении состава водорослей антропогенно-преобразованных почв г. Гомеля и его окрестностей использовали агаровые накопительные культуры [2, 4]. Культивирование проводили при постоянных условиях: температура (20±3) °С, периодическое освещение с интенсивностью 1700–2500 лк с 10/14-часовым чередованием световой и темновой фаз.

Микроскопирование водорослей осуществляли с помощью микроскопа Nikon Eclipse 80i (увеличения ×400, ×1000). Все культуры изучали в живом состоянии; учитывали особенности строения не только вегетативных, но и генеративных клеток, особенности размножения водорослей. По мере

необходимости проводили цитохимические реакции: на крахмал – с реактивом Люголя, на выявление общих очертаний слизи – с 1 % раствором туши, на структуру слизи – с 0,1 % раствором метиленового синего [5]. Определение видовой принадлежности водорослей осуществляли с помощью отечественных и зарубежных определителей [5, 6].

Для дальнейшего анализа проводили отбор предполагаемых представителей порядка *Protosiphonales* на основе морфологических признаков и особенностей жизненного цикла. Зеленые водоросли порядка *Protosiphonales* согласно современным молекулярно-генетическим данным являются монофилетической группой. При этом границы порядка расширены до макроклады *Stephanosphaeria* в целом, за счет включения в него, с одной стороны, клады хламидомонадоидных протосифональных водорослей (в которую входит *Chloromonas perforata* и родственные ему *Chlamydomonas*-подобные таксоны), с другой – клады, содержащей *Haematococcus zimbabweensis* Pockock и *Stephanosphaera* sp. При отборе водорослей порядка *Protosiphonales* обращали внимание на следующие признаки порядка: 1) тип таллома (чаще это водоросли с коккоидным талломом), 2) наличие или отсутствие пиреноида; 3) особенности строения зооспор; 4) способность к утолщению клеточных оболочек; 5) способность клеток в стареющих культурах накапливать большое количество вторичных каротиноидов, вследствие чего культуры приобретают красную или желто-оранжевую окраску [3].

Одним из выделенных представителей порядка *Protosiphonales* являлась *Deasonia granata* (Deason) Ettl et Komárek (рисунок 1). Клетки в культуре в основном одиночные, иногда в небольших скоплениях. Молодые клетки эллипсоидные, не всегда правильной формы; зрелые шаровидные, в стареющих культурах до 75 мкм в диаметре.

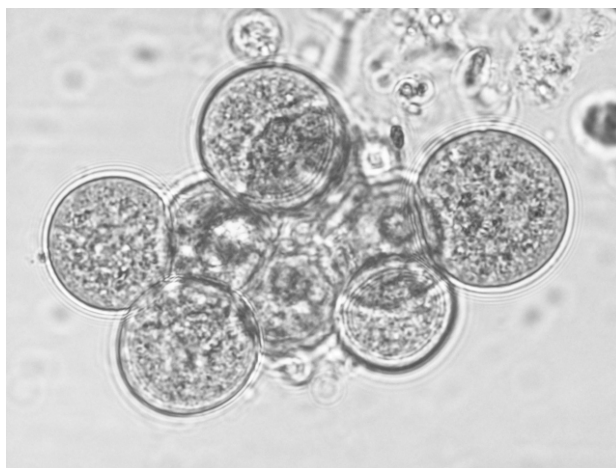


Рис. 1. Клетки *Deasonia granata*

Оболочка у *Deasonia granata* без слизи, в стареющих культурах утолщается. Хлоропласт в молодых клетках пристенный, быстро превращающийся в губчатый; в зрелых клетках губчатый с выемками. Пиреноид один, крупный. В качестве запасных продуктов в клетках накапливаются крахмал и масло. В молодых клетках ядро одно, в зрелых – несколько [5]. Зооспоры эллипсоидные, до 8 мкм длиной и 3 мкм шириной, с пристенным хлоропластом и задним пиреноидом.

Водоросль типична для почв. Выделена из городской, окультуренной, супесчаной почвы, отобранной по улице Барыкина г. Гомеля на расстоянии в 5 м от проезжей части. Почва мало гумусированная, отличается практически нейтральным значением pH_{KCl} (6,93), высоким содержанием подвижного фосфора (283 мг/кг) и несколько меньшим содержанием подвижного калия (150 мг/кг); содержание общего азота невелико – 0,16 %.

Выполнение молекулярного анализа штаммов зеленых водорослей исследуемых почв проводили на базе лаборатории физико-химии почв Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Пущино, Россия). ДНК выделяли из биомассы зеленых микроводорослей с помощью набора DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, США), следуя протоколу производителя. При амплификации использовали готовую смесь для ПЦР Screen Mix-HS (Евроген, Россия). Праймеры и условия для амплификации гена 18S рРНК указаны в таблице 1. Детекцию целевых ПЦР-продуктов проводили электрофоретически в 1% агарозном геле. Для дальнейшей очистки ампликонов из геля применяли набор Cleanup Mini (Евроген, Россия). Секвенирование нуклеотидных последовательностей осуществляли на базе ЗАО «Синтол» (Россия).

Таблица 1.

Праймеры и условия амплификации [6]

Праймер	Последовательность (5' – 3')	Условия амплификации
18S F	AACCTGGTTGATCCTGCCAGT	95 °C – 5 мин. 95 °C – 1 мин. 55 °C – 1 мин. 72 °C – 1 мин. 72 °C – 2 мин. } 25 циклов
18S R	TGATCCTTCTGCAGGTTCACCTA CG	

Для молекулярно-филогенетического анализа была составлена выборка последовательностей гена 18S рРНК штаммов зеленых микроводорослей, относящихся к порядку Protosiphonales, которая включала собственные данные и данные GenBank. Выравнивание нуклеотидных последовательностей выполняли в программе BioEdit по алгоритму ClustalW. Для выбора модели нуклеотидных замен использовали программу jModelTest. Реконструкцию филогенетических взаимосвязей осуществляли методом максимального правдоподобия (ML) в программе PhyML.

Согласно полученным данным, выделенный нами из городской, окультуренной, супесчаной почвы штамм микроводорослей *Deasonia* cf. *granata* относится к семейству Chlorococcaceae. Данное семейство объединяет коккоидные водоросли полифилетичного рода *Chlorococcum* (*C. robustum*, *C. microstigmatum*, *C. citriforme*, *C. oleofaciens*, *C. sphacosum*, *C. vacuolatum*, *C. isabeliense*, *C. minutum*, *C. ellipsoideum* и *C. aquaticum*) за исключением номенклатурного типа – *C. infusionum*, а также коккоидные многоядерные водоросли *Macrochloris radiosa* и *M. rubrioleum*. Все члены данной клады характеризуются преимущественно коккоидной организацией таллома, одним

пристенным или центральным хлоропластом, одним или многими ядрами. Пиреноид 1 со сплошной крахмальной оберткой. Зооспоры с оболочкой, неметаболические, после остановки не округляются. Оболочка клеток способна утолщаться с возрастом культуры, приобретать концентрическую слоистость, у некоторых видов образует ножку. В основном почвенные обитатели, способные к гиперсинтезу липидов и вторичных каротиноидов.

Аутентичный штамм *Deasonia granata*, не имеющий различий в гене 18S рРНК с *M. radiosa* и, по-видимому, может быть переименован в *M. granata*.

Таким образом, в ходе исследования на основании комплекса морфологических, экологических и ультраструктурных характеристик, а также по данным 18S рРНК-анализа отработан алгоритм идентификации водорослей на основе полифазного подхода, установлено систематическое положение аутентичного штамма *Deasonia granata*, выделенного из городской почвы. В настоящее время продолжается работа по отбору таксонов зеленых микроводорослей, принадлежащих порядку Protosiphonales, для накопления информации о преимуществах комплексного полифазного подхода и изучения сложной систематической группы протосифональных водорослей. Работа выполнена при финансовой поддержке БРФФИ и РФФИ в рамках научного проекта Б15РМ-005.

Литература

1. The systematics of coccoid green algae: 18S rRNA gene sequence data versus morphology / L. Krienitz, E. Hegewald, D. Hepperle, M. Wolf // *Biologia*. – 2003. – № 58. – P. 437–446.
2. Современные методы выделения, культивирования и идентификации зеленых водорослей (Chlorophyta) / А.Д. Темралеева и [и др.] ; под общ. ред. А.Д. Темралеевой. – Кострома: Костромской печатный дом, 2014. – 215 с.
3. *Chlorochytrium hypanicus* sp. nov. (Chlorophyceae) и его место в системе Protosiphonales / И.Ю. Костиков, Э.Н. Демченко, В.Р. Бойко, А.А. Гончаров // *Альгология*. – 2012. – Т.2, № 3. – С. 227–249.
4. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / редкол.: І.Ю. Костіков [та інш.]. – Київ : Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
5. Андреева, В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales) / В.М. Андреева. – СПб : Наука, 1998. – 352 с.
6. Ettl, H. Syllabus der boden-, luft- und flechtenalgen / H. Ettl, G. Gärtner. – Stuttgart : Auflage, 1995. – 718 p.
7. Phylogenetic position of Koliella (Chlorophyta) as inferred from nuclear and chloroplast small subunit rDNA / A. Katana, J. Kwiatowski, K. Spalik et al. // *J. Phycol.* – 2001. – № 37. – P. 443–451.

Вплив передпосівної обробки насіння синтетичними сполуками на урожайність сої культурної

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті досліджено вплив синтетичних сполук на урожайність сої. Було встановлено, що фізіологічна дія синтетичних сполук в значній мірі залежить від їх концентрації в розчині та природи. Передпосівна обробка насіння сої параамінобензойною та сульфоланпараамінобензонзойною кислотами у концентрації 0,02 мг/л та 0,2 мг/л обумовили найвищу врожайність сої.

Ключові слова: передпосівна обробка, синтетичні сполуки, врожайність, соя культурна.

В статье исследовано влияние синтетических соединений на урожайность сои. Было установлено, что физиологическое действие синтетических соединений в значительной степени зависит от их концентрации в растворе и природы. Предпосевная обработка семян сои парааминобензойной и сульфоланпарааминобензонзойной кислотами в концентрации 0,02 мг/л и 0,2 мг/л обусловили высокую урожайность сои.

Ключевые слова: предпосевная обработка, синтетические соединения, урожайность, соя культурная.

In the article explored the influence of synthetic compounds on the yield of the soybean. It was found that the physiological effects of synthetic compounds heavily depends on their concentration in the solution and nature. Presowing treatment of the soya seeds by paraaminobenzojnoj and sulfolanparaaminobenzoynoy acids in a concentration of 0.02 mg/L and 0.2 mg/L determined the high soybean yields.

Key words: presowing treatment, synthetic compounds, yield, soybean.

Одним із найважливіших завдань рослинництва є інтенсифікація виробництва сільськогосподарської продукції з одночасним зменшенням енергетичних витрат. Труднощі вирішення цієї проблеми полягають у тому, що підвищення продуктивності сільськогосподарських рослин не завжди корелює з якістю врожаю. Тому виникає потреба в розробці нових елементів агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Впровадження у виробництво нових регуляторів росту рослин із метою підвищення продуктивності рослинництва може бути новим елементом зазначеної технології. Їх застосування дає можливість спрямовано регулювати основні процеси, що відбуваються в рослинному організмі [1].

В останнє десятиріччя в Україні спостерігається підвищений інтерес до вирощування сої, а також явна тенденція до збільшення площ її посіву. Адже збільшення виробництва сої - це найбільш швидкий шлях вирішення продовольчої проблеми, підвищення культури землеробства, формування ресурсів рослинного білка. В складі зерна сої міститься близько 40 % білка. Однак слід констатувати низький рівень її врожайності (1,4 - 1,5 т/га), де

реалізація генетичного матеріалу продуктивності сучасних сортів у виробничих умовах складає лише 50 % і менше. Тому, серед цілої низки заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу сучасних сортів на особливу увагу заслуговує передпосівна обробка насіння синтетичними регуляторами росту. Перспективними у цьому напрямі можуть бути похідні антранілової та параамінобензойної кислот [2].

Тому, метою нашої роботи було дослідження впливу передпосівної обробки насіння сої синтетичними сполуками на її врожайність. Об'єкт дослідження: соя культурна, регулятори росту: антранілова кислота (АН), сульфоланантранілова кислота (SA), параамінобензойна кислота (ПАБК), сульфоланпараамінобензойна кислота (СПАБК). Ці синтетичні сполуки випробовували у концентраціях 1,0, 0,2 та 0,02 мг/л.

Час обробки насіння препаратами складав 24 години. Після обробки насіння сої висівали широкорядним способом в ґрунт поля (ширина міжрядь – 45 см). Глибина загортання насіння складала – 6 см. Загальна площа поля становила 56 м². Ґрунтовий покрив дослідного поля - чорнозем опідзолений, малогумусний. За профілем характеризується відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу зі значним вмістом елементів живлення в гумусовому горизонті. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту 3,5 %, ступінь насиченості основами – 90,8-91,1 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (рН 6,0-6,3).

Для досліджень використовувалася соя сорту Горизонт. Це сорт зернового напрямку, середньостиглий, тривалість вегетаційного періоду 105-110 днів до повної технічної стиглості. Сорт Горизонт має підвищену адаптивність до різних умов, посухостійкий. Має комплексну стійкість до хвороб і шкідників. Занесений до Реєстру з 2002 року [3].

Важливим показником, який визначає доцільність застосування будь-якого агротехнічного прийому є врожай. Він відтворює дію всіх факторів на рослину. Для його формування велике значення має наявність у ґрунті доступних для рослин форм поживних елементів. З метою забезпечення цього важливе значення має застосування регуляторів росту рослин.

Так, у контролі урожайність сої становила 2,03 т/га. За обробки насіння сої параамінобензойною та сульфоланпараамінобензонзойною кислотами у концентрації 0,02 мг/л урожайність сої збільшилась на 85% та 97 % порівняно з контролем і становила 3,75 т/га та 3,99 т/га відповідно. Ці досліджувані сполуки показали високу ефективність щодо збільшення врожайності сої і при концентрації 0,2 мг/л. Урожайність сої при цьому складала 3,99 т/га та 3,27 т/га відповідно. Найвища урожайність досягалася за проведення обробки насіння сої параамінобензойною кислотою у концентрації 0,2 мг/л та сульфоланпараамінобензонзойною кислотою у концентрації 0,02 мг/л і становила 3,99 т/га (таблиця 1). Таку фізіологічну дію досліджуваних сполук можна пояснити тим, що параамінобензойна кислота входить до складу молекули фолієвої кислоти (вітамін Н₁) і відіграє ключову роль у біосинтезі білків і нуклеїнових кислот, а сульфоланпараамінобензойна кислота крім

зазначених властивостей володіє також фунгіцидними властивостями, пригнічуючи розвиток патогенних грибів [4-5].

Таблиця 1.

Вплив синтетичних регуляторів росту на урожайність сої

Препарат	Концентрація, мг/л	Урожайність, т/га	% до контролю
Контроль		2,03±0,12	100
SA	0,02	3,41±0,11	168
SA	0,2	2,25±0,21	111
SA	1	2,35±0,19	116
ГЕТ	0,02	3,45±0,22	170
ГЕТ	0,2	2,35±0,31	116
ГЕТ	1	2,54±0,28	125
АН	0,02	3,45±0,19	170
АН	0,2	2,71±0,17	133
АН	1	3,22±0,42	159
ПАБК	0,02	3,75±0,25	185
ПАБК	0,2	3,99±0,36	196
ПАБК	1	3,57±0,36	176
СПАБК	0,02	3,99±0,39	197
СПАБК	0,2	3,27±0,37	161
СПАБК	1	3,19±0,41	157

Таким чином, передпосівна обробка насіння сої параамінобензойною та сульфоланпараамінобензонзойною кислотами у концентрації 0,02 мг/л та 0,2 мг/л обумовили найвищу врожайність сої. Тому зазначені речовини можуть мати практичний інтерес для пошуку нових регуляторів росту сільськогосподарських культур.

Використані джерела:

1. Пономаренко С.П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України// Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Зб. наук. праць. – Умань: Уманська державна аграрна академія, 2001. – С. 15-23.
2. Бабиц А.О. Проблеми білка: сучасний стан, перспективи виробництва і використання сої. – Корми і виробництво. – 1992. – № 33. – С. 3-13.
3. Соя Горизонт. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agropo.biz/ziveleos-ooo/soja-gorizont/~idp/26775/ru>
4. Параамінобензойная кислота. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://100vitaminov.ru/vitamin_b10.php
5. Вітамін В₁₀ (параамінобензойна кислота) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://biomedicina.com.ua/vitamin-v10-paraaminobenzojna-kyslota>

Гавій В.М., Приплавко С.О., Коваленко С.О.

Вплив солей важких металів на початкові етапи росту озимої пшениці

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті вивчено вплив солей важких металів на початкові етапи росту озимої пшениці сортів Смуглянка і Поліська 90. З'ясовано, що солі важких металів Кадмію та Купруму на рівні 2 ГДК і 1 ГДК пригнічують енергію проростання та схожість насіння озимої пшениці. Озима пшениця сорту Поліська 90 менш чутлива до солей важких металів.

Ключові слова: солі важких металів, озима пшениця, схожість насіння, енергію проростання.

В статье изучено влияние солей тяжелых металлов на начальные этапы роста озимой пшеницы сортов Смуглянка и Полесская 90. Установлено, что соли тяжелых металлов кадмия и меди на уровне 2 ПДК и 1 ПДК подавляют энергию прорастания и всхожесть семян озимой пшеницы. Озимая пшеница сорта Полесская 90 менее чувствительна к солям тяжелых металлов.

Ключевые слова: соли тяжелых металлов, озимая пшеница, всхожесть семян, энергию прорастания.

In the article explored the influence of heavy metal salts on the initial growth stages of winter wheat varieties Smyglanka and Poliska 90. It was determined that the salts of heavy metals cadmium and copper on the level 2 PDK and 1 PDK suppress the germination energy and germination of the winter wheat seeds. Winter wheat of the variety Poliska 90 is less sensitive to heavy metal salts.

Key words: heavy metal salts, winter wheat, seed germination, energy of germination.

Сучасний період розвитку цивілізації характеризується особливо високим ступенем антропогенного впливу на природне середовище. У зв'язку з цим відбуваються зміни в природно-антропогенній системі, що порушує збалансоване функціонування природної системи і може призвести до виникнення негативних екологічних ситуацій, а в кінцевому результаті й до екологічної кризи [1]. Інтенсивна індустріалізація призвела до виникнення в Україні проблеми техногенного забруднення ґрунтів важкими металами, включаючи також і Чернігівську область.

Міграція хімічних елементів, у тому числі і токсичних елементів, протікає завдяки живій речовині біосфери. Тому рослинні організми є важливими складовими, що впливають на міграцію важких металів у біосфері.

Однією з найголовніших злакових культур Чернігівської області є озима пшениця.

Тому, метою нашої роботи є вивчення впливу солей важких металів на початкові етапи росту озимої пшениці.

Об'єктами дослідження були проростки озимої пшениці сортів Смуглянка та Поліська 90, вирощені на середовищі з іонами кадмію та купруму (розчинів

$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ та CuSO_4 в концентраціях 0,1; 1; 2 ГДК). Вибір в якості тест - об'єкта саме цієї культури зумовлений, насамперед, її широким сільськогосподарським використанням і тим, що вона є однією з основних продовольчих культур. Сорт Смуглянка характеризується такими біологічними ознаками: короткостебловий сорт високоінтенсивного типу, середньоранній. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листової іржі, стікання, проростання та обсіпання зерна. Стійкий до посухи. Зимостійкість перевищує середню. На високому фоні мінерального живлення забезпечує рекордні врожаї [2]. Поліська 90 - високоврожайний сорт озимої м'якої пшениці. Основною відмінністю цього сорту від інших сортів озимої пшениці є унікальне співвідношення господарсько цінних ознак (стійкість до хвороб, до вилягання, вимерзання, проростання у колосі, урожайність і якість зерна), що дає змогу в різні за погодними умовами роки в різних ґрунтово-кліматичних зонах протягом останніх років гідно конкурувати з іншими сортами [3].

Для оцінки впливу солей важких металів на проростання насіння враховували прийняті в насінництві показники: схожість та енергію проростання.

У ході виконання експериментальних досліджень нами були одержані такі результати (таблиця).

Таблиця.

Вплив солей важких металів на енергію проростання насіння та схожість озимої пшениці сортів Смуглянка та Поліська 90

Варіант, концентрація			3-й день				6-й день			
			Смуглянка		Поліська 90		Смуглянка		Поліська 90	
			% пророслого насіння	% до контролю	% пророслого насіння	% до контролю	% пророслого насіння	% до контролю	% пророслого насіння	% до контролю
Контроль			36,7	100	46,6	100	52,3	100	62,2	100
Важкі метали	Cd	2 ГДК	22,7	61,9	36,5	78,3	39,9	76,3	48,8	78,4
		1 ГДК	29,7	81,9	40,1	86,0	48,3	92,4	55,4	89,0
		0,1 ГДК	39,0	106,3	44,9	96,3	53,8	103	61,8	99,3
	Cu	2 ГДК	22,9	62,4	34,6	74,2	43,2	82,6	48,3	77,6
		1 ГДК	34,5	94	42,1	90,3	56,3	107,6	55,9	89,8
		0,1 ГДК	44,7	121,8	47,9	102,8	68,7	131,4	67,9	109,1

При забрудненні ґрунту на рівні 2 ГДК солей важких металів Cd та Cu схожість насіння сорту Смуглянка знижувалась на 23,7 % і 17,4% відповідно, сорту Поліська 90 – на 21,7 % і 25,8 %, а енергія проростання озимої пшениці сорту Смуглянка – на 38,1% і 37,6 % відповідно, сорту Поліська 90 – на 23,7 і 25,8% порівняно з контролем. Тоді як за рівнів забруднення 1 ГДК розчинами важких металів енергія проростання та схожість насіння озимої пшениці досліджуваних сортів знижувалася 10-14%. При концентрації 0,1 ГДК фітотоксичність важких металів не проявлялася. Варто зауважити також, що за наявності в ґрунті 0,1 ГДК досліджуваних елементів-забруднювачів (особливо Купруму) відмічалась навіть певна стимуляція проростання насіння. Стимулюючу дію Купруму у низьких концентраціях можна пояснити тим, що Купрум входить до складу ферментів, активізує вуглеводний і білковий обмін. Цей елемент позитивно впливає на фотосинтез та синтез білка, формування генеративних органів, стійкість до грибкових та бактеріальних хвороб, збільшує стійкість до вилягання, посухостійкість та жаростійкість, зимостійкість рослин; сприяє кращому засвоєнню нітрогену [4].

Отже, солі важких металів Кадмію та Купруму на рівні 2 ГДК і 1 ГДК пригнічують енергію проростання та схожість насіння озимої пшениці сортів Смуглянка і Поліська 90. Причому озима пшениця сорту Поліська 90 більш стійка до дії солей важких металів.

Використані джерела:

1. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов в приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению // Техногенные потоки веществ в ландшафтах и состояние экосистем. - М, 1981. - С. 7-41.
2. Озимая пшеница «Смуглянка» . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agrosp.kiev.ua/product/26>
3. Пшеница озима «Поліська 90» – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua.interagroservis.poltava.ua/nasinnja-ozyma-pshenytsia/92-pshenytsia-poliska-90.html>
4. Третьяков М. М. та ін. Фізіологія і біохімія сільськогосподарських рослин; – М.: Колос, 2000. – 320 с.

Дослідження впливу синтетичних сполук на деякі фізіологічні процеси сої у фазі цвітіння

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті досліджено вплив синтетичних сполук на процеси утворення бічних коренів, лінійний ріст бічних коренів, накопичення надземної і підземної маси та збільшення площі листка сої. Було встановлено, що фізіологічна дія синтетичних регуляторів росту в значній мірі залежить від їх концентрації в розчині та природи.

Ключові слова: синтетичні сполуки, лінійний ріст бічних коренів, маса надземної і підземної частини рослини, площа листка сої.

В статье исследовано влияние синтетических соединений на процессы образования боковых корней, линейный рост боковых корней, накопления надземной и подземной массы и увеличения площади листа сои. Было установлено, что физиологическое действие синтетических соединений в значительной степени зависит от их концентрации в растворе и природы.

Ключевые слова: синтетические соединения, линейный рост боковых корней, масса надземной и подземной части растения, площадь листа сои.

In the article explored the influence of synthetic compounds on the processes of the lateral roots formation, linear growth of lateral roots, the accumulation of aboveground and underground mass and increase of the soybean leaf area. It was installed that the physiological effects of synthetic compounds heavily depends on the concentration in the solution and nature.

Keywords: synthetic compounds, linear growth of the lateral roots, mass of aboveground and underground parts of the plant, the soybean leaf area.

Соя – найцінніша білково-олійна культура. У світовому виробництві рослинної олії соя займає перше місце серед всіх олійних рослин, а по вмісту білка лідирує серед всіх зернових і зернобобових культур. Тому, вивчення технологій вирощування сої має особливе значення як для загальних тенденцій розвитку рослинництва, так і для одержання максимально можливих врожаїв в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах України. Для підвищення продуктивності сої в останній час великого значення набуває застосування фізіологічно активних речовин, серед яких синтетичні і природні органічні речовини, які в мікродозах викликають зміни у фізіологічних і біохімічних процесах їх рослин [1-2].

Тому, метою нашої роботи є дослідження впливу передпосівної обробки насіння сої сорту Горизонт синтетичними сполуками на деякі фізіологічні процеси у фазі цвітіння.

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

готували до посіву: проводили культивуацію, обміряли, розбивали на варіанти та повторності, а також обробляли насіння досліджуваними речовинами.

Нами були використані такі варіанти: контроль (без обробки насіння препаратами); обробка насіння гетероауксином (ГЕТ) (калієва сіль індолілоцтової кислоти), що використовувався як еталон; обробка насіння антраніловою кислотою (АН); обробка насіння параамінобензойною кислотою (ПАБК); обробка насіння сульфоланантраніловою кислотою (SA); обробка насіння сульфоланпараамінобензойною кислотою (СПАБК).

Препарати випробовували у концентраціях 1,0, 0,2 та 0,02 мг/л. Час обробки насіння препаратами складав 24 години. Після обробки насіння сої висівали широкорядним способом в ґрунт поля. Вирощування здійснювалося за загальноприйнятою технологією [3].

Встановлено, що досліджувані речовини виявляють суттєвий вплив на процес утворення бічних коренів, їх лінійний ріст, накопичення надземної і підземної маси рослин та площі листка сої і за дією, у більшості варіантів перевищують дію еталона та контролю. Виявлено, що фізіологічна дія препаратів значно залежить від концентрації їх в розчині та природи.

З'ясовано, що у фазі цвітіння при концентрації 0,02 мг/л найбільш позитивно на утворення бічних коренів, формування надземної та підземної маси впливає сульфоланантранілова кислота, яка відповідно перевищує показники контролю на 113 %, 86 %, 6 %, а еталону на 32 %, 18 %, 11 % відповідно, водночас лінійний ріст коренів сої ефективно стимулює антранілова кислота, перевищуючи показники контролю та еталону на 55 % і 33 % відповідно. Площа листка найбільша при дії гетероауксину, який перевищує показник контролю на 32 % (таблиця).

При концентрації 0,2 мг/л у фазі цвітіння найбільша кількість бічних коренів утворилася під впливом гетероауксину і перевищує показник контролю на 131%, тоді як параамінобензойна кислота перевищує показники лінійного росту коренів контролю на 47%, а еталону — на 33%. Ефективному накопиченню маси надземної частини рослин сої та збільшенню площі листків сприяла обробка насіння сої сульфоланпараамінобензойною кислотою, яка перевищує показники контролю на 63% і 23 %, а еталону – 54% і 18 % відповідно. Маса підземної частини рослин сої найбільше збільшилась при дії антранілової кислоти (таблиця).

З підвищенням концентрації до 1 мг/л на процес утворення бічних коренів та формування надземної маси рослини під час цвітіння найефективніше впливає сульфоантранілова кислота, на лінійний ріст – параамінобензойна кислота. Гетероауксин позитивно впливає на формування підземної частини, перевищуючи показник контролю на 15%. Площа листка найбільша при дії сульфопараамінобензойної кислоти, перевищуючи показники контролю і еталону на 49% і 40% відповідно.

Таблиця.

Вплив синтетичних сполук на окремі фізіологічні показники сої культурної у фазі цвітіння

Назва препарату		Кількість відгалужених бічних коренів		Довжина бічних коренів		Маса надземної частини		Маса підземної частини		Площа листка	
		шт.	%	см	%	г	%	г	%	см ²	%
Контроль		8±0,25	100	8,38±0,46	100	42,8±1,41	100	6,45±0,11	100	166,37	100
SA	0,02	17±0,11	213	6,82±0,31	81	79,5±3,42	186	6,85±1,65	106	185,19	111
SA	0,2	7,0±0,45	88	9,58±0,89	114	33,3±2,42	78	3,45±0,15	54	134,29	81
SA	1	16,0±0,42	200	0,12±0,28	120	73,1±4,42	171	6,9±0,60	107	214,29	129
Гет	0,02	14,5±0,85	181	10,19±0,52	122	71,8±6,82	168	6,14±0,41	95	219,52	132
Гет	0,2	18,5±0,50	231	9,17±0,39	109	46,5±3,82	109	4,5±0,40	70	175,25	105
Гет	1	14,0±0,61	175	9,62±0,43	115	39,1±2,92	91	7,43±0,35	115	181,44	109
АН	0,02	15,0±0,81	188	12,96±0,83	155	54,4±3,41	127	6,30±0,35	98	192,15	116
АН	0,2	13,0±0,61	163	10,35±0,39	124	65,3±3,99	153	7,13±0,44	111	191,59	115
АН	1	9,0±0,42	113	10,23±0,51	122	48,9±4,19	114	5,33±0,06	83	234,32	141
ПАБК	0,02	9,5±0,50	119	7,409±0,48	88	34,6±2,23	81	3,7±0,60	57	148,15	89
ПАБК	0,2	10,5±0,5	131	12,31±0,40	147	60,5±5,11	141	5,8±0,80	90	233,25	140
ПАБК	1	15,0±0,71	188	10,83±0,62	129	66±4,98	154	5,63±0,57	87	186,51	112
СПАБК	0,02	8,5±0,50	106	10,11±0,31	121	51,4±4,14	120	5,6±0,40	87	214,71	129
СПАБК	0,2	14,0±0,50	175	10,90±0,41	130	69,6±3,87	163	6,8±0,65	105	204,37	123
СПАБК	1	10,5±0,51	131	8,72±0,40	104	67,1±4,16	157	6,44±0,36	100	247,85	149

Таку фізіологічну дію досліджуваних сполук можна пояснити тим, що параамінобензойна кислота входить до складу молекули фолієвої кислоти (вітамін Н₁) і відіграє ключову роль у біосинтезі білків і нуклеїнових кислот [4; 5], а сульфоланпараамінобензойна кислота крім зазначених властивостей володіє також фунгіцидними властивостями, пригнічуючи розвиток патогенних грибів. Похідні антранілової кислоти впливають на процеси росту рослини, а також є ефективними протизапальними препаратами не стероїдного типу і антиоксидантами органічних сполук [6; 7].

Таким чином, досліджувані синтетичні сполуки ефективно стимулюють окремі фізіологічні показники сої культурної. Тому саме ці сполуки можуть мати практичний інтерес для пошуку нових синтетичних регуляторів росту бобових культур.

Використані джерела:

1. Огурцов Є.М. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів // Є.М. Огурцов, В.Г. Міхеев // Вісник Харківського НАУ (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Харків, 2008. – №5. – С. 59 - 62.
2. Дробітько А. В. Вибір сортотипів і агротехнічних прийомів вирощування сої в зоні південно - західного Степу // Зб. наук. Пр аць Інституту землеробства УААН. – К.: Нора - Прінт, 2000. – No 1. – С. 73 - 79.
3. Вирощування сої. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www/agroresurs.com.ua>
4. 4 Вітамін В10 (параамінобензойна кислота) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://biomedicina.com.ua/vitamin-v10-paraaminobenzojnakyslota>
5. Парааминобензойная кислота. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://100vitaminov.ru/vitamin_b10.php.
6. Рейдалова Л.И. Рострегулирующая активность N-арилпроизводных антраниловой кислоты / Л. И. Рейдалова, В. С. Петренко, Ю. А. Фиалков и др. // Физиологически активные вещества. – 1984. – Вип.16. – С. 45-47.
7. Тринус Ф. П. Нестероидные противовоспалительные средства / Ф.П. Тринус, Н.А. Мохорт, Б. М. Клебанов – К.: Здоров'я, 1975. – 239 с.

**Деревні рослини м. Переяслава-Хмельницького: історія досліджень,
таксономічний аналіз**

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

У статті висвітлено історію досліджень деревних рослин м. Переяслава-Хмельницького. Було проведено інвентаризацію, встановлено сучасний видовий склад природних та інтродукованих видів, який налічує 164 види деревних рослин, що належать до 88 родів, 38 родин, 2 класів, 2 відділів рослинного царства.

В статье отражена история исследований древесных растений г. Переяслава-Хмельницкого. Была проведена инвентаризация, установлен современный видовой состав природных и интродуцированных видов, который насчитывает 164 вида древесных растения, принадлежащих к 88 родам, 38 семействам, 2 классам, 2 отделам растительного царства.

The article reflects the history of research of woody plants Pereyaslav-Khmelnytsky. the inventory was carried out, installed a modern species composition of natural and introduced species, which has 164 species of woody plants belonging to 88 genera, 38 families, 2 classes, 2 divisions of the vegetable kingdom.

Ключові слова: деревні рослини, Переяслав-Хмельницький, Й.Пачоський, Покритонасінні (*Magnoliophyta*), Голонасінні (*Pinophyta*).

Деревні рослини на урбанізованих територіях сприяють оптимізації мікрокліматичних та санітарно-гігієнічних умов, використовуються для функціональної організації міського простору. Тому дослідження урбанодендрофлори в окремих регіонах, аналіз їх видового складу відносяться до актуальних проблем сучасності.

Метою дослідження став аналіз робіт по історії вивчення деревних рослин Переяслава-Хмельницького та проведення інвентаризації їх видового складу як структурного компоненту урбанofлори.

Сучасна Переяславщина знаходиться на граничній смузі зон Лісостепу та Степу, з рівнинами, луками, невисокими пагорбами, лісами. Тут повільно несуть свої води річки Трубіж, Карань, Альта, Броварка – колись повноводні і навіть судноплавні. Усе це зумовило існування багатої та різноманітної флори Переяславщини, дослідженням якої займались відомі учені-ботаніки ХІХ ст. На Переяславщині працювали такі дослідники флори як О.Рогович, Й.Пачоський, В.Монтрезор, С.Іллічевський та інші.

Одним із перших флористичних списків Переяславщини є список складений старшим вчителем Полтавської губернської гімназії Федором Каруновським. До цього списку було включено 32 види найбільш поширених у регіоні деревних рослин, автором подано приклади господарського

використання таких рослин як горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), слива домашня (*Prunus domestica* L.), крушина ламка (*Frangula alnus* Mill.) та ін. [3].

У роботі Августовича О. (1853) є дані про деревні рослини, які використовувались як лікарські. Автор приводить 25 видів, які на той час зростали на території Переяславського повіту. До списку було включено найбільш поширені рослини: тополя чорна (*Populus nigra* L.), верба вушката (*Salix aurita* L.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), шипшина чагарникова (*Rosa frutetorum* Besser) та ін. [5].

Флору Переяславщини досліджував один із відомих українських ботаніків О.Рогович. У його роботі «Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губернии Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской» вказано понад 200 місць зростань із сучасної території міста та його околиць. Для Переяславщини О. Рогович наводить такі деревні рослини: ясен звичайний (*Flaxinus excelsior* L.), клен татарський (*Acer tataricum* L.) яблуня лісова (*Malus sylvestris* Mill.), мигдаль степовий (*Amygdalus nana* L.) [4].

Монтрезор В., автор роботи «Обозрение растений, входящих состав флоры губернии Киевского учебного округа: Киевской, Подольской, Волынской, Черниговской и Полтавской» у липні 1884 р. проводив ботанічні екскурсії у Переяславському повіті. Автором подано список усіх дикорослих та культурних рослин досліджуваного регіону. Для м. Переяслава та Переяславського повіту наводиться 237 видів. Серед них: шипшина сонячна (*Rosa solstitialis* Besser), слива домашня (*Prunus domestica* L.), шовковиця чорна (*Morus nigra* L.) та інші [2].

Найвагоміший внесок у вивчення флори Переяслава зробив Й.Пачоський, відомий український та польський природодослідник. Він перебував у нашому місті з травня по вересень 1891 р. За результатами його досліджень вийшла друком праця «Очерк флоры окрестностей г. Переяславля» (1893) [4].

Центром дослідження Й. К. Пачоського було с. Карань та прилеглі до нього території (сучасна територія м-н. Карань, Комуна, дабми Канівського водосховища, околиці с. Стівп'яги, а також затоплених на сьогодні сіл Андруші, В'юнища та ін.

Всього для флори Переяслава Й. К. Пачоський наводить 732 видів судинних рослин, з них 49 видів деревних. У списку Й.Пачоського найбільш представленими родинami були родини: Розові (*Rosaceae*) – 19 видів, Вербові (*Salixceae*) – 11 видів [4].

На початку ХХ ст. флористичні дослідження на Переяславщині проводили природодослідники-аматори : В. Ніколаєв (1912, 1914), М. Ярмолівч (1914-1916), Г. Оголевець (1919), П. Спесивцев (1915). Гербарні зразки зібрані ними, були передані до Полтавського державного музею. На основі цих та інших зборів С.Іллічевським було складено повний, на той час, список рослин Полтавської губернії, який опубліковано в роботі «Гербарій Полтавського державного музею» (1928) [5].

Починаючи з 2002 р. планове вивчення флори м. Переяслава-Хмельницького та району проводять викладачі кафедри біології ДВНЗ

“Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди” та співробітники Інституту ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України. Упродовж цього часу експедиційні дослідження проводили В.Протопопова, В. Джуран, М.Федорончук, М. Шевера, Н.Крецул, Л.Губарь, Г.Чорна, О.Ярова та ін.

У роботі «Переяслав-Хмельницький. Природа: рослинний світ. Критичний інвентаризаційний анотований конспект флори, рослинності, мохоподібних, лишайників, водоростей», яка побачила світ у 2010 році, дослідники подають 81 вид деревних рослин, із них 49 дерев, 26 кущів та 6 напівкущів [5].

Конспект дендрофлори м. Переяслава-Хмельницького, складений нами, є узагальненням сучасних відомостей про її видовий склад і базується на передусім на результатах оригінальних досліджень, проведених упродовж 2009-2016 рр. та узагальнення відомих літературних даних по флорі міста.

Видовий склад, умови місцезростання вивчалися методом маршрутних обстежень в скверах, парках, вуличних насадженнях, приватних колекціях. Дослідженнями були охоплені природні та інтродуковані дерева, кущі та ліани. За інтродуковані види було взято види, що перебувають у складі неродинних їм угруповань, види за межами своїх природних ареалів.

Згідно дослідження на території м. Переяслав-Хмельницького зростає 164 види деревних рослини, що належать до 88 родів, 38 родин, 2 класів, 2 відділів рослинного царства.

Серед рослин переважна більшість видів (143), родів (78), родин (34), порядків (28) відносяться до Покритонасінних (*Magnoliophyta*), Голонасінні (*Pinophyta*) рослини представлені незначною кількістю таксонів – 21 вид з десяти родів, чотирьох родин та 4 порядків. Переважання видів, що належить до відділу Покритонасінні (*Magnoliophyta*) є закономірним для даної географічної широти і складає 87,2% від загальної кількості тих, що відносяться до відділу Голонасінні (*Pinophyta*).

Серед голонасінних найчастіше зустрічаються представники родин Кипарисові (*Cupressaceae*) - 3 роди, (Туя (*Thuja* L.), Широкогілочник (*Platycladus* Spach.), Яловець (*Juniperus* L.); Соснові (*Pinaceae*) – 4 роди (Модрина (*Larix* L.), Сосна (*Pinus* L.), Ялина (*Picea* L.), Ялиця (*Abies* Mill.)). Найбільш чисельна за видами колекція знаходиться на території ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди».

Розподіл родин за кількістю видів та родів має загальну закономірність. Основну частину флористичного спектра становлять три провідні родини, які відображають основні властивості дендрофлори України.

До провідних родин деревних рослин належать: Розові (*Rosaceae*) – 41 вид, Вербові (*Salixaceae*) – 16 видів, Соснові (*Pinaceae*) -10 видів.

Три провідні родини містять 40,9 % загальної кількості деревних рослин м. Переяслава-Хмельницького.

У дендрофлорі міста налічується 88 родів, з яких переважна більшість (52; 59,1%) містять 1 вид, 20 родів містять 2 види (22,8%) і 16 родів мають від 3 до 11 видів, що становить 18,1%. Середня кількість видів у роді становить 1,9.

Встановлено, що у родовому спектрі три перші місця займають такі роди: Верба (*Salix*) – 11 видів, Шипшина (*Rosa*) – 9 видів, та третє місце розділяють між собою Яловець (*Juniperus*) – 5 видів, Тополя (*Populus*) – 5 видів, Вишня (*Cerasus*) – 5 видів та Клен (*Aser*) – 5 видів. Шість провідних родів містять 40 видів, що становить 24,4 % загальної кількості видів.

У подальшому дослідження деревних рослин Переяслава-Хмельницького будуть продовжені для визначення найбільш перспективних видів у озелененні міста.

Література

1. Визначник рослин України. / [Доброчаєва Д.М., Котов М.І., Прокудін Ю.М. та інші] –К.: Урожай, 1987. – 765 с.
2. Монтрезор В.В. Список растений, собранных в Киевском учебном округе в последний 25-летний период, т. е. со времени издания "Обозрения семенных и высших споровых растений" проф. Роговича, с 1869 г. до 1895 г. / Монтрезор В.В. // Записки Киев. общ. естествоисп. - 1898. Вып. 2. - С. 675-707.
3. Описи Лівобережної України кінця XVIII- початку XIX ст. –К.: Наукова думка, 1997. – 281 с.
4. Пачоский И. К. Очерк флоры окрестностей г. Переяславля Полтавской губернии / И. К. Пачоский // Зап. Киевск. общ. естествоисп. - 1893. –Вип. 1. - С. 63-141.
5. Переяслав-Хмельницький. Природа. Рослинний світ. Критичний інвентаризаційний конспект флори, рослинності, мохоподібних, лишайників, водоростей. / [за редакцією Коцура В.П., Джурана В.М., Федорончука М.М., Шевера М.В.] – Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І.С., - 2010. – 163 с.
6. Рогович А.С. Обозрение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губернии Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской й Полтавской. / Рогович А.С. – Киев, 1869. – 308 с.
7. Фітозабруднення рослинного покриву Середнього Придніпров'я. Анотований конспект синантропної флори. / [Джуран В.М., Крецул Н.І., Протопопова В.В., Федорончук М.М., Шевера М.В.] –К.: Автореферат, 2007. – 48 с.
8. Sergei L. Mosyakin Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist. / Editor: Sergei L. Mosyakin. / Sergei L. Mosyakin & Mykola M. Fedoronchuk – Kiev, 1999. –Р. 345.

УДК 54.01:661.162.6

Кузьменко І.С., Гавій В.М., Суховєєв В.В.

Дослідження впливу металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на динаміку вмісту води в рослинах озимого жита в осінній період

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті вперше описано вплив металохелатів параамінобензойної кислоти на вміст води в рослин озимого жита в осінній період. Доведено, що ці комплекси металів істотно впливають на динаміку вмісту води в рослин озимого жита.

Ключові слова: хелати металів, параамінобензойна кислота, озиме жито, динаміка вмісту води.

В статье впервые описано влияние металохелатив парааминобензойной кислоты на содержание воды в растений озимой ржи в осенний период. Доказано, что эти комплексы металлов существенно влияют на динамику содержания воды у растений озимой ржи.

Ключевые слова: хелаты металлов, парааминобензойная кислота, озимая рожь, динамика содержания воды.

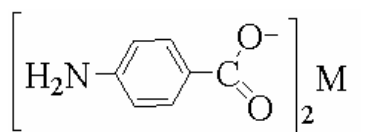
The article first considers the influence of metal chelates of para-aminobenzoic acid on water content in winter rye in the autumn. It has been proved that these metal complexes have a significant impact on the dynamics of water content in plants of winter rye.

Keywords: chelates of metals, para-aminobenzoic acid, winter rye, dynamics of water.

Однією з найважливіших проблем сучасного сільського господарства є збільшення продукції рослинництва, забезпечення високих та сталих врожаїв, підвищення стійкості до хвороб культурних рослин. Для вирішення цих проблем у сільському господарстві вже почали використовуватись регулятори росту природного характеру, які діють на різних етапах онтогенезу рослин та сприяють процесам обміну. Фітогормони застосовуються досить тривалий час. Синтетичні ж регулятори з'явилися порівняно нещодавно, але вже доведено, що вони мають більший спектр дії, ніж природні, проявляють позитивну роль в метаболізмі рослин, сприяють процесам фотосинтезу, дихання, впливають на ріст та розвиток [1].

Тому, метою нашої роботи було вивчити вплив металокомплексів на основі параамінобензойної кислоти на вміст води в рослинах озимого жита сорту Боротьба в осінній період.

Як об'єкт дослідження було використано металокомплекси на основі параамінобензойної кислоти, які містять іони мікроелементів загальної формули:



де М – Mn^{2+} , Cu^{2+} , Sn^{2+} .

Ці препарати синтезовані в спільній проблемній науково-дослідній лабораторії НДУ ім. М. Гоголя та ІБОНХ НАН України. Як еталон для порівняння ефективності дії була використана параамінобензойна кислота (ПАБК). Контроль – дистильована вода без препарату. Досліджувані речовини випробовували в концентраціях 0,1, 1,0 і 10,0 мг/л.

Для досліджень використовувалося озиме жито сорту Боротьба. Цей сорт має високу зимостійкість, стійкість до вилягання, посухи. Дослідження проводилися у фазу куціння в осінній період.

Вода є найважливішим елементом всіх живих істот. Вода об'єднує клітини, тканини в єдиний цілісний рослинний організм, розчиняє та забезпечує транспорт по рослині мінеральних та органічних речовин, бере участь у впорядкуванні та стабілізації структур клітини і рослини в цілому, виконує терморегулюючу функцію [2].

Рівень вмісту води в рослинах визначає направленість і інтенсивність всіх фізіолого-біохімічних процесів, в тому числі і фотосинтезу [2].

Своєчасний відтік води з протопласту до міжклітинників є одним із механізмів високої морозостійкості рослин, оскільки дає змогу уникнути утворення льоду всередині клітини. Однак надмірне зневоднення протопласта є небезпечним через негативні для життєдіяльності фізико-хімічні наслідки: денатурацію білків, утворення осадів у розчинах, пошкодження мембран. У таких рослин, як зимуючі злаки, морозостійкість базується значною мірою на водоутримувальній здатності клітин. Збереження води у незамерзломому стані в клітинах загартованих рослин досягається в результаті змін осмотичної сили розчинів унаслідок накопичення розчинних цукрів, білків, вільних амінокислот (зокрема, проліну, аргініну), гліцинбетаїну та інших осмотично активних сполук [3].

Дослідження вмісту води в рослинах озимого жита в осінній період показали, що після першого зважування рослин, насіння яких інкрустували параамінобензойною кислотою у концентрації 0,1 мг на 1 л, маса води в рослинній пробі становила 1,49 г, що перевищувала масу води в рослинах в контролі та при дії інших металокомплексів. Після другого зважування високу ефективність проявили металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг на 1 л, перевищуючи показники контролю на 79%. Вміст води в рослинах при дії інших металокомплексів був на рівні контролю (таблиця 1).

Таким чином, препарат параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг/л сприяв кращому накопиченню води в рослині.

Таблиця 1.

**Вплив природи центрального атому металокомплексів на основі
параамінобензойної кислоти на вміст води в рослинах озимого жита в
осінній період**

Препарати	Концентрація, мг/л	Вміст води в рослинній пробі			
		21.10.14 р.		29.10.14 р.	
		Г	%	Г	%
Контроль		1,36 ± 0,01	100	1,47± 0,01	100
ПАБК	10	1,26± 0,02	92,5	1,32± 0,03	90
ПАБК	1	1,13± 0,01	83	1,23± 0,04	84
ПАБК	0,1	1,49± 0,01	109	1,55± 0,07	105
ПАБК Cu	10	1,46± 0,03	107	1,57± 0,06	107
ПАБК Cu	1	1,10± 0,01	81	1,14± 0,03	78
ПАБК Cu	0,1	1,25± 0,01	93	1,75± 0,04	179
ПАБК Mn	10	1,19± 0,03	87	1,19± 0,05	81
ПАБК Mn	1	1,32± 0,01	97	1,36± 0,02	92,3
ПАБК Mn	0,1	1,36± 0,01	100,15	1,39± 0,03	95,1
ПАБК Sn	10	1,26± 0,02	92,2	1,36± 0,03	93
ПАБК Sn	1	1,21± 0,01	89	1,43± 0,04	97,4
ПАБК Sn	0,1	1,38± 0,02	101,5	1,43± 0,03	97,3

На основі попередніх результатів впливу регуляторів росту на масу води в рослинах було встановлено дію цих препаратів на приріст маси води в рослинах озимого жита. Відповідні результати наведені в таблиці 2.

З'ясовано, що на приріст маси води за період 21 - 29.10.14 р. порівняно з контролем найбільше вплинув металокомплекс параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг на 1 л. Він перевищив дію контролю на 369%. Також високий результат показав металокомплекс на основі Sn у концентрації 1 мг на 1 л, результати якого на 107% перевищують показники контролю.

Отже, за результатами досліджень при обробці насіння жита регуляторами росту рослин встановлено, що такі препарати як параамінобензойна кислота на основі Cu у концентрації 0,1 мг/л, параамінобензойна кислота на основі Sn у концентрації 1 мг/л мають виражену позитивну дію як на вміст води в рослині, так і на динаміку вмісту води, в порівнянні з іншими металокомплексами та контролем, що сприятиме кращій підготовці рослин до періоду зимого спокою.

**Вплив природи центрального атому металокомплексів на основі
параамінобензойної кислоти на приріст води в рослинах озимого жита в
осінній період**

Препарати	Концентрація, мг/л	Приріст води в рослинній пробі за період 21 – 29. 10. 2014 р., % до контролю
Контроль		100
ПАБК	10	58,5
ПАБК	1	90
ПАБК	0,1	54
ПАБК Cu	10	105
ПАБК Cu	1	38
ПАБК Cu	0,1	469
ПАБК Mn	10	2,5
ПАБК Mn	1	34,4
ПАБК Mn	0,1	31
ПАБК Sn	10	100,9
ПАБК Sn	1	207
ПАБК Sn	0,1	43

Отже, на динаміку вмісту води в рослин озимого жита найбільше вплинули металокомплекси параамінобензойної кислоти на основі Cu у концентрації 0,1 мг/л та Sn у концентрації 1 мг/л, що свідчить про можливість їх використання для передпосівної обробки насіння озимого жита. Ці зазначені речовини можуть мати практичний інтерес для пошуку нових регуляторів росту зернових культур.

Література

1. Пономаренко С. П. Створення та впровадження нових регуляторів росту рослин в агропромисловому комплексі України // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: 36. наук. праць. – Умань: Уманська державна аграрна академія, 2001. – С. 15-23.
2. Kurt Fagerstedt Water relations in plants. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
3. П.С. Майор Вміст сумісних осмотично активних сполук у рослинах озимої пшениці протягом зимівлі. Физиология и биохимия культ. растений. 2011. Т. 43. № 5.

Вплив препаратів Корневін на вкорінення живців смородини чорної в залежності від строків висаджування

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

У статті наведена порівняльна характеристика впливу препаратів Корневін різних виробників на процеси коренеутворення живців смородини чорної (*Ribes nigrum* L.). Встановлена ефективність їхньої дії на показники вкоріненості залежно від строків висаджування живців у осінній період.

Ключові слова: регулятори росту рослин, препарати, живці смородини, живцювання, вкоріненість, строки висаджування.

The article presents the comparative characteristic of influence of the preparations Kornevin of different manufacturers on the processes of rooting cuttings of black currant (*Ribes nigrum* L.). There was installed the efficiency of their actions on the indicators of rooting depending on the timing of planting of cuttings in the autumn.

The **key words** are the regulators of the plant growth, preparations, currant cuttings, cuttings, rooting, periods of the landing.

Вступ. 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. Вони застосовуються для прискорення росту рослин або його гальмування, укорінення живців, при пересаджуванні дерев, для підвищення врожайності ряду культур, виведення насіння із стану спокою, отримання безнасінних плодів, скидання листя і плодів, підсушування рослин перед збиранням [1].

Використання регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати генетичні можливості, підвищити стійкість рослин проти стресових факторів біотичної та абіотичної природи [2]. Регулятори росту прискорюють процес коренеутворення, підвищують вкоріненість живців, а головне – сприяють суттєвому збільшенню кількості коренів і поліпшенню загального розвитку укорінених живців. Зрештою скорочуються терміни вирощування саджанців і підвищується їх якість [3]. Адже, досить часто цінні рослини не можна розмножити насіннєвим способом, тому велике значення у плодівництві та садівництві має вегетативне розмноження, а саме, здерев'янілими та зеленими живцями.

Живцювання – це досить швидкий і простий спосіб розмноження, який не потребує спеціальних навичок і прийомів, необхідних при щепленні. Найбільшого розповсюдження набуло розмноження стебловими живцями. Важливою особливістю живцювання є те, що за допомогою функцій листка забезпечується регенерація кореневої системи на відокремлених від

материнської особини частинах стебла. Для деяких рослин – це єдиний спосіб розмноження, а у інших випадках він дає змогу зберегти індивідуальні особливості організму та прискорити терміни отримання посадкового матеріалу. Застосування регуляторів росту рослин дає змогу отримати саджанці за одну – дві вегетації [3-4].

Метою роботи було встановити вплив препаратів Корневін різних виробників на процеси вкорінення живців смородини чорної (*Ribes nigrum L.*) в залежності від строків висаджування.

Матеріал і методи досліджень. При проведенні дослідження ми використовували препарати Корневін двох фірм: Корневін СП – препарат російського виробництва (м. Москва), коренеутворювач на основі 4-(індоліл-3-іл) масляної кислоти та Корневін ТМ «Quantum» – це препарат українського виробництва (м. Харків), комплексне хелатне добриво-вкорінювач, композиція гіперауксину, макроелементів (NPK 19:19:19) та мікроелементів у хелатній формі, біологічно активною речовиною якого є гіперауксин.

Дослідження проводили на території агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя на дослідних ділянках для проведення наукової роботи. Регулятори росту розчиняли у воді. У приготовлені розчини поміщали живці смородини чорної, які витримували у них 5 год. Як контроль використовували воду.

Висаджування живців проводили у три терміни: 17 вересня, 26 вересня та 11 жовтня 2014 року. Результати знімали 29 та 30 квітня 2015 року.

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами досліджень на показник вкоріненості живців смородини чорної у третій декаді вересня найефективніше вплинув препарат Корневін ТМ «Quantum». При цьому він перевищив показники контролю на 42%. Препарат Корневін СП у цей період стимулював вкорінення на 35% краще, ніж контроль. Дане явище можна пояснити тим, що індолілмасляна кислота, що входить до його складу, є синтетичним аналогом природних ауксинів і стимулює поділ клітин паренхіми, що й зумовлює ріст клітин меристеми у фазі розтягнення та швидко диференціацію корневих зачатків у базальній частині [4]. Показники вкоріненості під дією препаратів були вищі за контрольні і у другій декаді вересня на 18-23%.

У жовтні ефективність препаратів на цей показник знижується, а їх застосування зменшує кількість вкорінених живців на 14-17% порівняно до контролю (табл. 1). Подібні результати могли бути спричинені низькою активністю гіперауксину та індолілмасляної кислоти в умовах низьких температурних режимів [5].

Вплив препаратів Корневін на вкорінення живців смородини чорної в залежності від строків висаджування

Варіант	Період висаджування					
	17.09.14 р.		26.09.14 р.		11.10.14 р.	
	Кількість вкорінених живців, шт.	% до контролю	Кількість вкорінених живців, шт.	% до контролю	Кількість вкорінених живців, шт.	% до контролю
Контроль	22±1,12	100	43±1,61	100	30±1,34	100
Корневін СП	27±1,52	123	58±2,01	135	25±1,19	83
Корневін ТМ «Quantum»	26±1,08	118	61±2,03	142	26±1,38	86

Отже, досліджувані препарати найкраще вплинули на показник вкоріненості живців у третій декаді вересня. Їхні показники перевищували контрольні за кількістю живців, які вкорінились на 15-18 штук. У жовтні, з метою вкорінення живців смородини чорної, не варто використовувати жоден з препаратів, адже показники вкорінення нижчі за контрольні.

Використані джерела:

1. 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.
2. Самойлов Л.Н., Благовещенская З.К. Комплексное применение средств химизации при возделывании ячменя /Л.Н. Самойлов, З.К. Благовещенская // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 6. – С. 101–105.
3. 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.
4. Терек О. І. Ріст рослин: навчальний посібник /О. І. Терек. - Львів: вид-во Львівського національного університету імені Івана Франка, 2007. – 248 с.
5. Удосконалення рослин. Протистояння вимерзанню [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
http://www3.syngenta.com/country/ua/uk/aboutcompany/articles/Pages/crop_enhanc_2.aspx

Екологічні проблеми навколишнього середовища

УДК 582.746.51 + 504

Герц Н.В., Герц А.І.

Біолого - екологічні особливості *Acer negundo* L. у зелених насадженнях м. Тернопіль

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Україна*

Описано біологічні та екологічні особливості *A. negundo*. Встановлено причини швидкого поширення та розширення ареалу його особин. Оцінено вплив виду на довкілля. *A. negundo* належить до інвазійно потужних рослин із вагомим трансформуючим впливом на екосистеми. Вид є важкоконтрольованим. Наведені пропозиції щодо контролю за поширенням особин дослідженого виду.

Описаны биологические и экологические особенности *A. negundo*. Обозначены причины быстрого распространения и расширения ареала представителей. Произведена оценка влияния вида на окружающую среду. *A. negundo* относится к сильным инвазионным растениям с трансформирующим влиянием на экосистемы. Вид тяжелоконтролируемый. Преложены пропозиции контроля за распространением представителей изучаемого вида.

Described the biological and ecological features of *A. negundo*. Were determined of causes of the rapid spread and areal expansion of the species. Was identified of influence of species on the environment . The species of *A. negundo* belong to the invasive plants and have transforming effect on the ecosystem. His quantity is difficult to control. In article described proposals for control the spread of *A. negundo*.

Ключові слова: *A. negundo*, інвазійний вид, вид-трансформер, вплив на довкілля.

На сьогоднішній день, питання інвазії адвентивних видів знаходиться в полі зору багатьох вчених [1, 3, 4, 6, 8] та набуває все більшої актуальності у зв'язку із помітним посиленням господарської діяльності людини. Оцінюючи масштаби антропогенного впливу, можемо стверджувати, що людська діяльність є однією з вагомих причин перетворення (трансформації) природних фітоценозів, що, в свою чергу, призводить до скорочення кількості аборигенних та збільшення адвентивних видів рослин. Незважаючи на те, що цілеспрямовані базові дослідження про впровадження, акліматизацію та інвазію певних видів рослин в Україні розпочаті відносно недавно, ця проблема носить глобальний загальнобіологічний та соціально-економічний характер, оскільки створюється реальна загроза для фіторізноманітності. Вивчення процесів адвентизації флори здійснюється в контексті Конвенції про збереження біорізноманіття (Rio de Janeiro, 1992), Конвенції ООН із проблем не аборигенних видів (UN/Norway Conference of Alien Species, Trondheim, 1996), Міжнародного форуму з

екологічних проблем фітоінвазій (4th International Conference on Ecology of invasion of Alien Plants, Berlin, Germany, 1997) [8].

Інтеграція чужинних видів рослин в місцеву флору у зв'язку із господарськими потребами людини – явище неминуче, результатом якого є інвазія деяких адвентивних видів. Частота інвазій серед деревних видів є меншою ніж трав'янистих. Одним з агресивних деревних видів є клен ясенелистий (*A. negundo*). Його поява на території України, зокрема, Тернопільської області, є не випадковою, а цілеспрямованою з метою використання в якості фітомеліоративної породи для формування лісо- та полезахисних насаджень.

Це листопадне дерево заввишки до 15-20 м, з широкою густою кроною. Має часто звивистий стовбур, покритий буро-коричневою корою — у старих дерев. Молоді гілки оливково-зеленого або буро-червоного забарвлення, іноді з білуватим чи сизуватим нальотом. Листки складні, злегка опушені або майже голі [4, 7]. *A. negundo* – дводомний вид, у якого процес розподілу статі завершений, про що свідчить наявність квіток і суцвіть (китиця) двох типів: маточкові (жіночі, без зачатків тичинок) та тичинкові (чоловічі, без зачатків приймочок маточок). За строками цвітіння – це ранньоквітучий вид: в умовах м. Тернопіль цвіте в останній декаді березня – першій половині квітня. Квітки з'являються раніше листків. Плоди голі, крила розходяться під гострим кутом. Зазвичай загнуті у внутрішній бік [2]. Насіння крупне, завдовжки 2,5-3,5см. Ріст швидкий, особливо в перші роки життя, у 3-4 річному віці досягає заввишки 1-1,5 м. Дорослі ж дерева мають менший приріст— по 10-29 см, рідше 40-60 см у рік. Морозостійкість коливається залежно від віку, форми, походження насіння. До ґрунтів не вибагливий: добре зростає на підзолистих, підзолисто-торф'яних та болотистих ґрунтах. Вологолюбивий, поширений по берегах водойм, у низовинах. Добре витримує міські умови, оскільки володіє значною толерантністю по відношенню до загазованості повітря, нестачі поживних речовин у ґрунті. Легко розмножується вегетативно та насіннєво. Деревина низької якості [7].

У формуванні пагона, пагоневих систем та крони, в цілому, важливу роль відіграють бруньки. Згідно результатів дослідження, з віком у *A. negundo* співвідношення кількості вегетативних і генеративних бруньок на пагонах жіночих та чоловічих особин змінюється. Так, кількість вегетативних бруньок з віком зменшується, а генеративних – зростає. Таким чином, щільність крони у молодих дерев більша ніж у дерев, що досягли старшого віку. Також, досить важливу роль у формування крони та вегетативному розмноженні клена ясенелистого відіграють сплячі бруньки. При будь-яких механічних пошкодженнях, вони активно відновлюють втрачені частини рослини та сприяють утворенню багатостовбурових життєвих форм, які нагадують великі кущі.

A. negundo – тіньовитривалий невибагливий вид, оскільки йому притаманна висока пластичність стовбурової системи. Так, у багатьох зелених насадженнях клен ясенелистий з'являється шляхом самовисіву і може зростати в тіні під щільною кроною інших деревних видів або ж інших особин клена ясенелистого. Нами неодноразово відмічено, що при нагоді він виносить свої пагони на більш освітлені ділянки, змінюючи кривизну стовбура та пагонів. *A. negundo* – рослина, що здатна швидко накопичувати підстилку з опалого листя, витяжка з якої містить високу концентрацію інгібіторів росту. Це робить його видом з високим показником індексу алелопатичної активності [6]. Згідно системи Раменського-Грайма, в даному випадку цей вид може проявляти себе як пацієнт, витримуючи несприятливі для себе умови, а також як віолент – конкурентоздатна рослина. Вищеперелічені ознаки сприяють пригніченню росту та перешкодженню поширення видів, які не володіють відповідними захисними пристосуваннями.

Результати досліджень демонструють, що кількість чоловічих та жіночих особин клена ясенелистого у різних типах зелених насаджень міста та околиць є неоднорідною. Так, уздовж автошляхів, пустирях та місцях із недостатньою кількістю поживних речовин та низьким рівнем вологи у ґрунті переважали чоловічі особини. А у парках, лісопаркових насадженнях та гідропарку, вздовж берегів ставу та озера спостерігається домінування жіночих особин. Згідно наших спостережень та літературних даних жіночі особини чутливіші до зволоження ґрунту, тому на сухих ґрунтах чоловічі особини відрізняються інтенсивнішим ростом і своєю більшою чисельністю [5].

Переважаючи частину зелених насаджень м. Тернопіль займають штучні лісопаркові насадження та псевдонатуральні угруповання з інтродукованими деревними екзотами (ялина сибірська, ялина європейська, сосна звичайна, сосна Веймутова, біла акація, тополя бальзамічна, модрина європейська, горіх грецький та ін.). Вагому роль відіграють рудеральні види, що обумовлено значною антропогенною метаморфозою фітосистем. Відчутною є участь адвентивних видів, зокрема, ценотично агресивного *A. negundo*. Цей вид належить до небезпечних інвазійних видів-трансформерів, оскільки володіє високою частотою поширення і ступенем рясності серед рослинності України та виявляє широкі адаптаційні можливості, успішно долаючи різні ступені екологічних бар'єрів для розширення екологічного ареалу [1]. На підставі вищеперелічених ознак, *A. negundo* є видом з високою інвазійною спроможністю і занесений до так званого «чорного списку» Європи [1].

Однак, за нашими спостереженнями чисельність особин у місті майже не регулюється, оскільки малопомітним є контроль за кількістю особин даного виду, що обумовлює стабільне їх збільшення. Вважаємо за доцільне рекомендувати санітарне видалення жіночих особин *A. negundo* та створення несприятливих умов для зростання шляхом використання препаратів із гербіцидною дією. Рациональним буде проведення докладних досліджень

структури рослинних угруповань міста, їх ідентифікації, з метою визначення планових заходів, їх обсягів та послідовності. Такі заходи повинні передбачати науковий контроль за ходом запланованих заходів та подальшу оцінку їх наслідків.

Література

1. Абдулоєва О.С. Інвазійні чужинні види вищих рослин у рослинних угрупованнях Канівського природного заповідника / Абдулоєва О.С., Шевчик В.Л., Карпенко Н.І. // Заповідна справа в Україні. Т. 15. - вип. 2. - 2009 - С. 31-36.
2. Герц Н. В. Біологія цвітіння видів роду *Acer* L. в умовах Західного Поділля (Тернопільська область) / Н. В. Герц // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Біологічні науки / ред. В. Г. Ткаченко. — Луганськ: «Ельтон-2». — 2008. — № 83. — С. 17-25.
3. Герц Н. В. Інтродуценти видів роду *Acer* L. Західного Поділля (Тернопільська область), практичне та декоративне значення / Н. В. Герц, А. І. Герц // Матеріали міжнар. наук. конф. присвяч. 75-річчю заснування Нац. бот. саду ім. М. М. Гришка НАН України. — Київ: Фітосоціоцентр, 2010. — С. 38.
4. Герц Н.В. Особливості морфогенезу бруньок і пагонів у деяких видів роду *Acer*
5. L. // Н.В. Герц // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. - 2013.— №3 (56). - С. 10-17.
6. Демьянова Е.И. Половая структура природных популяций некоторых двудомных и гинодиецичных растений Окского заповедника / Е.И. Демьянова // Вестник Пермского ун-та. Серия Биология. – 2013. – Вып. 2. – С. 19-21.
7. Еременко Ю.А. Алелопатические свойства адвентивных видов древесных растений / Ю.А. Еременко // Промышленная ботаника. — 2012. — вып. 2. — С. 188-193.
8. Кохно Н. А. Клены Украины / Н. А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1982 — 184 с.
9. Кузьмішина І.І. Географічний аналіз адвентивних видів рослин Національного природного парку «Прип'ять – Стохід» (Волинська область) / [Кузьмішина І.І., Коцун Л.О., Войтюк В.П., Фурс Т.В., Бубало О.В.] // Наук. вісник Волинського нац. ун-ту імені Лесі Українки. Розділ 1., Ботанка 2. — 2012. — С. 15-17.

УДК 543.3:535.379

Горшкова Е.Г., Волювач О.В., Беляева Т.А., Конуп И.П., Васильева Н.Ю.,
Ильченко А.Н., Самофалов М.А., Иваница В.Ю., Хаджи В.Д., Грунь И.О.,
Горба Л.А., Лаговская Л.С.

**Очистка водных растворов от ионов тяжелых металлов
иммобилизованными клетками бактерий рода *Pseudomonas***

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Украина

Экспериментально подтверждена эффективность очистки водных растворов от Pb (II), Zn (II), Cr (VI) иммобилизованными в составе биофлокул клеток непатогенных бактерий *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas ceracia* ONU327. Степень очистки воды от тяжелых металлов после автоклавирования достигает 99,5-99,9% при использовании ассоциации штаммов *P. fluorescens* ONU328 : *P. maltophilia* ONU329 : *P. ceracia* ONU327, взятой в объемном соотношении – 1:1:1.

Ключевые слова: очистка водных растворов, ионы тяжелых металлов, биофлокуляция, бактерии рода *Pseudomonas*

Експериментально підтверджено ефективність очищення водних розчинів від Pb (II), Zn (II), Cr (VI) іммобілізованими в складі биофлокул клітин непатогенних бактерій *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas ceracia* ONU327. Ступінь очищення води від важких металів після автоклавування досягає 99,5-99,9% при використанні асоціації штамів *P. fluorescens* ONU328 : *P. maltophilia* ONU329 : *P. ceracia* ONU327, взятої в об'ємному співвідношенні – 1:1:1.

Ключові слова: очищення водних розчинів, іони важких металів, біофлокуляція, бактерії роду *Pseudomonas*

Experimentally confirmed the efficiency of cleaning of aqueous solutions from Pb (II), Zn (II), Cr (VI) is immobilized in the composition of bifocal cells nonpathogenic bacteria *Pseudomonas fluorescens* ONU328, *Pseudomonas maltophilia* ONU329, *Pseudomonas ceracia* ONU327. The degree of water purification from heavy metals after autoclaving reaches 99,5-99,9% when using Association ONU328 strains *P. fluorescens* : *P. maltophilia* ONU329 : *P. ceracia* ONU327, taken in a volume ratio of 1:1:1.

Key words: cleaning of aqueous solutions, ions of heavy metals, biofloculare, bacteria of the genus *Pseudomonas*

Тяжелые металлы образуют группу опасных загрязнителей окружающей среды. В природные водоемы с промышленными сточными водами поступает большое количество ионов тяжелых металлов (ИТМ), оказывающих негативное влияние на здоровье человека, жизнедеятельность микробионтов. Повышение требований к качеству воды и допустимых концентраций загрязнений в сточных водах, сбрасываемых в водоемы, заставляет искать новые экобезвредные, экономически выгодные способы извлечения из них ИТМ.

Цель работы – разработка комплексной биотехнологии глубокой очистки водных растворов от высокотоксичных ионов тяжелых металлов с использованием иммобилизованных бактерий с полифункциональной активностью и экологически безопасных химических реагентов.

В качестве микробиологических реагентов использовали бактериальные суспензии на основе непатогенных металлрезистентных (до 70 мг/л) штаммов бактерий рода *Pseudomonas*: *P. fluorescens* ONU328, *P. maltophilia* ONU329, *P. ceracia* ONU327 и их ассоциацию. Бактерии рода *Pseudomonas* находятся на сохранении в музейной коллекции микроорганизмов кафедры микробиологии, вирусологии и биотехнологии ОНУ имени И.И. Мечникова.

Предварительные исследования показали, что при детоксикации ионов Pb(II), Zn(II) степень очистки воды свободными клетками бактерий *P. ceracia* ONU327 достигала 99,6% и 84,0%, соответственно. Однако процесс очистки протекал медленно – в течение 90-120 мин. При введении растворов H₂O₂ и CaCl₂ процесс образования в металл-содержащей воде бактериальных агрегатов ускорялся в 6-8 раз, что сопровождалось значительным повышением сорбционно-аккумуляционной способности бактерий в составе биофлокул. Результаты очистки растворов от ИТМ иммобилизованными в составе биофлокул бактерий рода *Pseudomonas* представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты очистки водных растворов от Pb (II), Zn (II), Cr (VI) иммобилизованными клетками бактерий рода *Pseudomonas* (экспозиция 20 мин)

Штамм	Остаточная концентрация ИТМ, мг/дм ³			Степень очистки (α) воды от ИТМ, %		
	Pb(II)	Zn(II)	Cr(VI)	Pb(II)	Zn(II)	Cr(VI)
<i>P. fluorescens</i> ONU328	0,03± 0,002	0,03± 0,004	27,0± 1,20	99,9	99,9	61,4
<i>P. maltophilia</i> ONU329	0,03± 0,002	0,03± 0,005	12,6± 0,70	99,9	99,9	82,0
<i>P. ceracia</i> ONU327	0,03± 0,003	0,1± 0,005	4,9± 0,70	99,9	99,5	93,0
Ассоциация (1:1:1)	0,03± 0,001	0,1± 0,002	0,05± 0,002	99,9	99,5	99,9

Примечание: исходные концентрации ИТМ в индивидуальных водных растворах (мг/дм³): Pb(II) – 60; Zn(II) – 20; Cr(VI) – 70; pH среды 6,8–7,2

Из данных, представленных в табл. 1, видно, что степень очистки воды от Pb(II), Zn(II), Cr(VI) иммобилизованными в составе биофлокул клетками

бактерий рода *Pseudomonas* варьировала от 61,4 до 93,0%, достигала максимума при использовании в качестве микробиологического реагента бактериальной полифункциональной суспензии, состоящей из ассоциации штаммов *P. fluorescens*, *P. maltophilia*, *P. cepacia*. Использование в разработанном способе ассоциации штаммов бактерий рода *Pseudomonas* в объемном соотношении 1:1:1 обеспечивало эффективную очистку воды и от наиболее ядовитого для микроорганизмов тяжелого металла, находящегося в анионной форме: степень извлечения Cr(VI) достигала 99,9% при остаточной концентрации Cr(VI) в растворе $0,05 \pm 0,002$ мг/дм³. После очистки концентрация Pb(II) и Zn(II) в воде также была на уровне ПДК.

Таким образом, предложенная новая комплексная биотехнология глубокой очистки водных растворов от высокотоксичных ионов тяжелых металлов позволяет при введении специально подобранных микробиологических реагентов в присутствии H₂O₂ и CaCl₂ и последующей стерилизации очищать воду, загрязненную ИТМ [Pb(II), Zn(II), Cr(VI)] до значений концентраций значительно меньших ПДК, предназначенных для сброса обработанной воды в канализацию. Очищенную воду можно повторно использовать в замкнутом технологическом процессе. В разработанном экологически безопасном способе очистки металл-содержащих растворов в качестве наиболее эффективного микробиологического реагента, который одновременно выполняет функции сорбента и аккумулятора ИТМ, рекомендуем использовать ассоциацию штаммов *P. fluorescens* ONU328, *P. maltophilia* ONU329 и *P. cepacia* ONU327, так как они обладают также способностью продуцировать биосурфактанты и деструктивной активностью по отношению к нефтепродуктам [1, 2]. Обнаруженное открывает перспективы их широкого использования в биотехнологии очистки окружающей среды как от органических, так и от неорганических поллютантов.

Литература:

1. Гудзенко Т.В., Волювач О.В., Беляєва Т.О., Пузирьова І.В., Лісютин Г.В., Горшкова О.Г., Іваниця В.О. // Мікробіологія і біотехнологія. – 2013, № 4. – С. 72 – 80.
2. Гудзенко Т.В., Іваниця В.О., Волювач О.В., Горшкова О.Г., Беляєва Т.О., Конуп І.П., Дімова М.І. // Scientific Journal "ScienceRise" – 2014, № 5/1 (5). – С. 7 – 11.

УДК 504.05; 579.64

Калинина К. А.

Использование бактерий рода *Lactobacillus* с целью улучшения экологии окружающей среды

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Украина

The question of the genus *Lactobacillus* bacteria use in the agricultural sector with the aim of improving the environment was considered. Examples of the lactobacteria use as pesticides and growth promoters, soil sterilization factors, toxinogenesis fighters, pathogenic bacteria and fungi antagonists were discussed.

Key words: *Lactobacillus*, environmental ecology, microbiological fertilizers.

В настоящее время вопрос об экологических проблемах окружающей среды стоит очень остро, так как исчерпываются природные запасы полезных ископаемых, разрушается озоновый слой, нарушается естественный круговорот веществ, ухудшается состояние воды, воздуха, почвы, происходит загрязнение полей пестицидами, гербицидами, нитратами, используются химические удобрения для растений и химикаты для уничтожения вредителей, происходит нерациональное природопользование. При решении этих проблем необходимо использование природосберегающих технологий, создание безотходных технологий замкнутого цикла, необходим поиск новых источников энергии.

В решении большинства этих проблем могут помочь микроорганизмы. Например, уже ведутся работы по выведению штаммов *Escherichia coli*, которые могли бы производить дизельное топливо при переработке растительных и животных жиров [2]. С помощью метанообразующих бактерий получают биогаз. Так же микроорганизмы используются при фильтрации и дезинфекции сточных вод, это более безопасно для окружающей среды, чем обработка хлором, гипохлоритом, озонирование. На сегодняшний день микроорганизмы хорошо справляются с очисткой воды и почвы от загрязнения нефтепродуктами. На Земле огромное множество микроорганизмов, чья роль в решении экологических проблем может быть очень велика, но в данной статье стоит остановиться на бактериях рода *Lactobacillus*.

Лактобактерии, в ходе своего метаболизма, выделяют в основном молочную кислоту, а так же этанол, углекислый газ, перекись водорода и уксусную кислоту в малых количествах. Благодаря этому, молочнокислые бактерии можно использовать при стерилизации почвы и выведении побочных продуктов, которые могут в ней накапливаться и создавать вредные условия.

Все бактерии, обитающие в почве, участвуют в круговороте питательных веществ, движении воды и распространении или подавлении заболеваний. Характерной особенностью молочнокислых бактерий является подавление роста патогенных и условно-патогенных бактерий, плесневых, фитопатогенных

и токсинообразующих грибов, благодаря образованию органических кислот в ходе метаболизма и, как следствие, снижению pH среды. Установлено, что некоторые штаммы молочнокислых бактерий проявляют высокую антагонистическую активность по отношению к санитарно-показательным микроорганизмам, таким как *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aerogenosa*, *Salmonella typhimurium* [4].

Молочнокислые бактерии продуцируют бактериоцины – антимикробные субстанции белковой природы. Хотя, в основном, бактериоцины, продуцируемые лактобактериями, имеют узкий спектр действия, они вызывают гибель организмов, близких к организму-продуценту, их так же можно использовать при борьбе бактериями и грибами, которые в ходе своей жизнедеятельности выделяют различные токсины или являются патогенными для растений или человека [5]. Так же, бактериоциногенные лактобактерии можно использовать при консервации продуктов питания, хранящихся в условиях вакуума.

На фоне ухудшения экологического состояния окружающей среды важной составляющей в решении этой проблемы является поиск экологически безопасных микробиологических препаратов. В связи с этим недавно начались разработки удобрений, которые бы не содержали вредных химических веществ. Ученые разных стран, таких как США, Япония, Австралия, Бразилия, Франция ведут разработки пестицидов на основе бактерий рода *Lactobacillus*. Так, например, японские ученые доказали, что пестициды на основе молочнокислых бактерий являются более эффективными в борьбе с почвенными заболеваниями растений, такими как гниль капусты, увядание шпината, чем химические пестициды [1]. Ученые Австралии вывели формулы микробных препаратов на основе бактерий рода *Lactobacillus*, увеличивающих рост и продуктивность растений [3].

Экзометаболиты некоторых штаммов лактобактерий стимулируют прорастание семян культурных растений [4]. Так же при обработке культурных растений различными концентрациями лактобактерий происходит стимуляция роста всех вегетативных органов растений, или отдельно роста корня, или листьев. В связи с чем, молочнокислые бактерии и их метаболиты можно использовать в качестве стимуляторов роста и продуктивности растений, уменьшая химическое загрязнение окружающей среды.

Весь потенциал микроорганизмов еще не раскрыт, необходимо и дальше проводить исследования по выявлению полезных свойств как бактерий рода *Lactobacillus*, так и большого количество других микроорганизмов. Необходимо выводить новые штаммы и изучать уже известные штаммы бактерий, которые могли бы быть полезными в решении экологических проблем окружающей среды.

Использованные источники

1. A safe way to protect crops [Электронный ресурс] / Электр. Издательство WebJapan, 2008. - Режим доступа к статье http://web-japan.org/trends/07_sci-tech/sci080718.html.
2. Патент 2378380 РФ, МПК C12P5. Способ получения биотоплива / Дмитриев А. Г., Котровский А. В., Костылев Г. М., Кондратьев В. А., Мелёшин Г. Н., Михайлянц С. Л., Курчинин Н. А.; Курчин Н. А., Дмитриев А. Г. - №2008116917/13; Заявл. 30.04.2008; Оpubл. 10.01.2010. - 4с.
3. Патент EP2773599 A1, МПК C09K17/00. Microbial inoculants and fertilizer compositions comprising the same / Finlayson W., Jury K.; International Marketing Partnerships Pty Ltd. - № EP20120844819; Заявл. 5.11.2012; Оpubл. 10.09.2014. – 5с.
4. *Ржевская В. С., Отурина И. П., Теплицкая Л. М.* Изучение биологических свойств штаммов молочнокислых бактерий // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, Серия «Биология, химия». - 2014. – Т.27(66), №1. – С. 145-160.
5. Тюрин М.В., Шендеров Б.А., Рахимова Н.Г. К механизму антагонистической активности лактобацилл// Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. - 1989. - № 2. - С. 3- 8.

УДК 504.5

Лукаш О.В., Кирієнко С.В.

Рослинність полезахисних смуг північно-західної частини Чернігівської області в умовах відсутності обробітку сільськогосподарських земель

*Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка,
Україна*

Встановлено основні види лісомеліоративних насаджень у північно-західній частині Чернігівської області. З'ясовано, що в умовах відсутності обробітку сільськогосподарських земель провідна роль у фітоценозах лісосмуг і прилеглих до них ділянок належить полікарпічним мезофітним видам з температно-меридіональним європейським ареалом, які є домінантами широколистяних лісів класів природної (Querc-Fagetea, Salicetea purpureae, Molinio-Arrhenatheretea) та синантропної (Urtico-Sambucetea, Robinietea) рослинності.

The basic types of agroforestry plantations in the north-western part of Chernihiv region. It was found that in the absence of cultivation of agricultural land leading role in phytocenoses belts and adjacent areas owned polycarpic mesophytic species of temperatno-meridional European habitat that is dominant classes of natural deciduous forests (Querc-Fagetea, Salicetea purpureae, Molinio-Arrhenatheretea) and synanthropic (Urtico-Sambucetea, Robinietea) vegetation.

Ключові слова: полезахисні лісосмуги, лісомеліоративнв насадження, природна рослинність, синантропна рослинність

Різкі зміни у співвідношенні земельного фонду ландшафтів, передусім лісових насаджень і сільськогосподарських угідь, призводять до трансформації екологічної ситуації, пом'якшення або посилення дії несприятливих природних та антропогенних явищ. Полезахисні посадки – це лісові насадження, які регулюють стік, гідрологічний режим місцевості, покращують мікроклімат, надійно захищають прилеглі поля від шкідливої дії суховіїв, засух та пилових бур. Світовий досвід агролісомеліоративного господарства підтверджує, що там, де лісистість території відповідає науково обґрунтованим нормативам, природні ландшафти не деградують, створюється надійніша система збереження сільськогосподарських земель від водної і вітрової ерозії [1].

Усі характеристики полезахисних лісосмуг (ПЛС) залежать від особливостей їхнього регіонального (зонального) використання. За призначенням виділяють наступні види лісомеліоративних насаджень: *полезахисні лісосмуги* (основні або поздовжні, поперечні, окружні); *стокорегулювальні* (водорегулювальні, снігорозподільчі) лісосмуги; *прияружні і прибалкові лісосмуги*; *яружно-балкові лісонасадження*; *лісонасадження навколо водойм* (озера, водосховища, стави); *вітроломно-протиерозійні та протиабразивні лісосмуги*, *берегоукріплювальні й кольматуючі*; *лісонасадження вздовж берегів і в заплавах річок*: прируслові, призаплавні та надбрівкові лісосмуги, кольматуючі (мулофільтри) насадження, масивні

насаджень на схилах берегів і землях, не придатних для сільськогосподарського виробництва; *кулісні, куртинні, смугові та масивні лісонасадження у верхів'ях річок, гирлах; лісонасадження спеціального призначення* (лісосмуги на зрошуваних і осушених землях, для садів; *лісонасадження на шляхах транспорту* [7].

Матеріали та методи. Матеріалами аналізу стали результати власних польових досліджень, що проводились за загальноприйнятими методиками в межах північно-західної частини Чернігівської області протягом 2013 – 2014 років. Природні умови моніторингового регіону дослідження, насамперед кліматичні, параметри тепла і вологи, сприяють формуванню зонального типу рослинності. Земельні угіддя представлені орними землями (понад 35 %), вигонами і пасовиськами – 50%, лісами і чагарниками 10%, болотами – 5%. Майже 10 тисяч гектарів на Чернігівщині займають лісосмуги [4].

Виявлення видового складу флори ґрунтувалося на маршрутно–рекогносційному методі, згідно з яким реєстрації видів рослин під час описів рослинних угруповань здійснювалася рівномірно по всьому маршруту. Дослідженнями були охоплені характерні для обстежуваної території біотиопи й рослинні угруповання. При дослідженні угруповань рослинності використовувалися загальноприйняті геоботанічні методи. Номенклатура таксонів вищих судинних рослин наведена за “Определителем высших растений Украины” [3].

Результати та їх обговорення.

У північно-західній частині Чернігівської області виявлені такі види лісомеліоративних насаджень: *полезахисні лісосмуги, прияружні і прибалкові лісосмуги; яружно-балкові лісонасадження; лісонасадження навколо водойм, лісонасадження вздовж берегів і в заплавах та гирлах річок, лісонасадження спеціального призначення, лісонасадження на шляхах транспорту.* Регіональний характер *полезахисних смуг* досліджуваної території відповідає загальним закономірностям формування системи лісомеліоративних насаджень в країні.

Модельною та моніторинговою ділянкою виступала ділянка, розташована в межах географічних координат 51°65'49.60" північної широти, 31°17'06.21" східної довготи – 51°39'22.8" північної широти 31°10'42.4" східної довготи, яка знаходиться на межі Чернігівського та Ріпкинського районів Чернігівської області.

Досліджена лісосмуга комплексного призначення представляє вузьку смугу і характеризується стійкістю, довговічністю, виконує першочергову функцію в агрономічному та меліоративному відношенні. Як і більшість лісосмуг, вона відноситься до комбінованого типу, в якому присутні головні, супутні породи та чагарники. Під час досліджень встановлено, що лісосмуга знаходиться на етапі відносно сталої структури та взаємовпливу ярусів.

У дослідженій лісосмузі ярусність яскраво виражена. Зімкнутість крон у деревному ярусі становить 0,7. Висота рослин більше 5 метрів. Перший ярус здебільшого утворюють доміанти *Acer negundo* L. (0,5) та *Úlmus laévis* Pall.

(0,3). Неначна участь *Fraxinus excelsior* L. (0,1) та *Tilia cordata* Mill. (0,2) та. Місцями у лісосмузі трапляються *Acer pseudoplatanus* L. та *Quercus robur* L.

Другий ярус представлений чагарниками та підрістом. Його висота 1-1,5 м. Чіткого домінування певного виду не спостерігаємо. У другому ярусі трапляються *Amorpha frutcosa* L. (0,15), *Sambucus nigra* L. (0,1), *Sorbus aucuparia* L. (0,15), *Euonymus europaea* L. (0,1), *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim) (0,1), *Ulmus laevis* Pall. (0,15), *Sambucus racemosa* L. (0,15) та *Caragana arboréscens* Lam. (0,15).

Третій ярус розріджений і представлений невисокими травами. Основою рослинності є *Geum urbanum* L. (до 5%), поодинокі трапляються *Galium aparine* L., *Phalacrologia annua* (L.) Dumort., *Stellaria media* L., *Carex hirta* L., *Fragaria vesca* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Geranium robertianum* L. Наявні сходи *Crataegus oxyacantha* L. на рівні трав'яного ярусу. На відкритих містинах (галявинах) наявні угруповання *Agrostis tenuis* Sibth., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Epilobium hirsutum* L., *Urtica dioica* L., *Chaerophyllum temulum* L., *Dactylis glomerata* L.

На стовбурах дерев відмічені мохово-лишайникові синузії за участю видів роду *Drepanocladus* (G. Muell.) Roth та *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

У лісосмугах добре проглядаються її горизонтальні складові: трав'яниста рослинність, чагарники, дерева. На узліссі лісосмуг спостерігається так званий узлісний ефект – найбільша розмаїтість видів, як рослин, так і тварин. Тут відмічені спиляні дерева *Robinia pseudoacacia* L., які дають поросль, трав'янистий ярус з домінуванням *Poa pratensis* L., який місцями співдомінує з *Dipsacus sylvestris* Huds. Трапляються поодинокі рослини *Hypericum perforatum* L. та *Solidago canadensis* L.

Добре проглядається «мозаїчність» рослинного покриву (наприклад світлолюбні трави в «вікнах», тіневитривалі трави – під деревами; плями мохів чи білого ґрунту). Просторова структура угруповань є показником наявного в цьому місці існування розмаїття екологічних ніш, багатства і повноти використання ресурсів середовища.

У природному формуванні рослинного покриву прилеглих до лісосмути земель, які не перебувають у обробітку, прослідковується стадійність. Перша стадія відбувається у перші 5-6 років, коли утворюється мозаїчний незамкнутий рослинний покрив, який складається з невибагливих рослин-піонерів з широкою амплітудою і високою продуктивною здатністю. Це переважно представники рудеральної флори, зональні риси під час природного заростання починають проявлятися вже на третій або четвертий рік.

Друга стадія визначається у віці від 5-6 до 10-12 років. У цей період формуються складні багатовидові угруповання (30-40 видів) з більш чітко вираженими зональними рисами, при цьому ж зменшується число рудеральних однорічників і збільшується кількість багаторічників, вкорінення невеликих дерев що призводить до формування деревно-чагарникових ценозів. Так, на краю лісосмути поступово з'являються чагарникові угруповання *Cornus sanguinea* L. На деякій відстані від лісосмути спостерігається домінування

угруповань *Crataegus oxyacantha* L., трапляється *Pyrus communis* L. та тлі злакового різнотрав'я.

На третій стадії, яка починається після 10-12-річного періоду, посилюється екологічна диференціація видового складу рослин, причому переважають багаторічники.

Висновки. У лісосмугах північно-західної частини Чернігівської області провідна роль у формуванні деревостану належить *Acer negundo* L. та *Úlmus laévis* Pall. Чагарниковий ярус сформований різними видами природної флори ті інтродуцентами, що висаджувалися у різні часи. Під час заростання прилеглих до лісосмуги земель, що не перебувають у обробітку, монодомінантні злакові трав'янисті угруповання змінюються на чагарникові фітоценози, у яких основна роль належить таким видам як *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L., *Acer negundo* L. та *Crataegus oxyacantha* L.

Провідна роль у фітоценозі лісосмуги і прилеглих до неї ділянок належить полікарпічним мезофітним видам з температно-меридіональним європейським ареалом, які є домінантами широколистяних лісів класів природної (Querc-Fagetea, Salicetea purpureae, Molinio-Arrhenatheretea) та синантропної (Urtico-Sambucetea, Robinietea) рослинності.

Література

1. Бодров В. О. Лісова меліорація з основами лісництва / В.О. Бодров, П.І. Герасименко, Д.Д. Лавриненко та ін. – К., 1972. – 193 с.
2. Геоботанічне районування Української РСР / Т.Л. Андрієнко., Г.І. Білик., Є.М. Брадїс та ін. – К.: Наук. думка, 1977. – 302 с.
3. Доброчаева Д.Н., Котов М.И. и др. Определитель высших растений Украины – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
4. Довідник з агролісомеліорації / За ред. П.С. Пастернака, вид. 2, К.: Урожай, 1988. – 286 с.
5. Лукаш О.В. Флора судинних рослин Східного Полісся: історія дослідження, конспект. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 436 с.
6. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозії : підручник / О.І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь. – К.: Златояр, 2004. – 436 с.
7. Юхновський В. Ю. Агролісомеліорація: підручник / В.Ю. Юхновський, С.М. Дударець, В.М. Малюга; за ред. В.Ю. Юхновського. – К.: Кондор-Видавництво, 2012. – 372 с.

УДК 574.64+574.24

Мекед О.Б.

Зміни біохімічних показників коропа за комбінованої дії поверхнево-активних речовин та іонів важких металів

*Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка,
Україна*

За одночасної дії поверхнево-активної речовини та йонів важких металів відмічено зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. При дії токсикантів на організм риб вміст глюкози є більш чутливим, в порівнянні зі вмістом загального білку. Вказані показники можна рекомендувати для здійснення моніторингу водойм за допомогою риб родини коропових.

Ключові слова: натрій лаурил сульфат, свинець, мідь, короп, білок, глюкоза

При одновременном действии поверхностно-активного вещества и ионов тяжелых металлов отмечены изменения внешнего вида рыб, в частности повреждения кожи и чешуи, повышенное выделение слизи у карпов, которые находились в аквариуме с натрий лаурилсульфатом. При действии токсикантов на организм рыб содержание глюкозы является более чувствительным, по сравнению с содержанием общего белка. Указанные показатели можно рекомендовать для осуществления мониторинга водоемов с помощью рыб семейства карповых.

Ключевые слова: натрий лаурилсульфат, свинец, медь, карп, белок, глюкоза

With the simultaneous action of sodium lauryl sulfate and heavy metal ions observed changes in the appearance of fish, including damage to the skin and fins and scales, increased mucus of carp that were in an aquarium with sodium lauryl sulphate. The action of toxicants in fish body glucose is more sensitive compared to total protein. These indicators can be recommended for monitoring water using fish.

Keywords: sodium lauryl sulfate, lead, copper, carp, protein, glucose

Поверхневі водойми в результаті антропогенного навантаження одночасно забруднюються важкими металами і поверхнево-активними речовинами. Для оцінки можливої комбінованої дії цих токсикантів на організм риб важливим є проведення досліджень, спрямованих на встановлення закономірностей біохімічних та морфологічних змін в органах і тканинах промислово цінних видів риб з метою прогнозування можливого впливу токсичних речовин на склад та популяцію іхтіофауни. **Мета роботи:** вивчення окремого та комбінованого впливу токсичних концентрацій йонів важких металів (Pb^{2+} , Cu^{2+}) та поверхнево-активної речовини (натрій лаурилсульфат) на вміст енергетичних субстратів та вологи в тканинах риб. **Матеріали та методи.** Дослідження проводились в грудні 2014 року – січні 2015 року на дворічках коропа лускатого (*Cyprinus carpio L.*) масою 250-350 г. За даними іхтіопатологічних спостережень на рибах збудників паразитичних хвороб не виявлено. Досліди з вивчення впливу токсикантів проводили в модельних умовах — акваріумах об'ємом 200 дм³ з відстояною

водопровідною водою, у якій рибу розміщували з розрахунку 1 екземпляр на 40 дм³ води. Період аклімації складав 3 доби, впливу токсикантів — 14 діб. Риб не годували. Загальна кількість тварин, задіяних в експерименті — 40 риб. В усіх випадках здійснювали контроль і підтримували постійний гідрохімічний режим води. Величина рН складала $7,30 \pm 0,27$; вміст кисню — $5,6 \pm 0,4$ мг/дм³, температуру витримували близькою до природної. За даними іхтіопатологічних спостережень на рибах нашкірних збудників паразитичних хвороб не виявлено. Стрічкових паразитів також не зафіксовано. Рибу утримували у чотирьох варіантах: контроль, дія важкого металу (Pb^{2+} або Cu^{2+}), дія ПАР (натрій лаурилсульфат) одночасна дія натрій лаурилсульфату та йонів важких металів (Pb^{2+} або Cu^{2+}). Концентрація ксенобіотиків, що відповідала двом гранично допустимим концентраціям, створювалася шляхом внесення у воду акваріумів натрій лаурилсульфату, $CuSO_4 \times 5H_2O$ та $Pb(NO_3)_2$. Після встановленого часу впливу ксенобіотиків (14 діб) тварини були декапітовані з додержанням вимог Міжнародних принципів Гельсінської декларації про гуманне ставлення до тварин.

З метою визначення біохімічних показників гомогенат тканин готували на 0,25М сахарозі у співвідношенні 1:10. Вміст глюкози визначали глюкозооксидазним методом за допомогою набору реактивів «Реагент». Вміст білка у визначали за методом Лоурі [1], який ґрунтується на кольоровій біуретовій реакції. Статистична обробка результатів здійснювалась за загальними стандартами з використанням програми “Excel” з пакету “Microsoft Office–2003” та програм Statistika 6.0.

Результати та обговорення. Під час проведення дослідів були помічені зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились протягом 14 діб в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. Цій речовині властиво утворювати стійку піну та плівку на воді, що зумовлює погіршення доступу кисню у воду та газообмін відповідно. Завдяки цьому процесу відбувається активне розмноження патогенних мікроорганізмів у воді, що активно вражають риб.

З літературних джерел відомо, що найчастіше при забрудненні води ПАР прогресує бактеріальна геморагічна септицемія (краснуха, або аеромоноз). Це найбільш небезпечне, масове захворювання коропа і деяких інших коропових риб. До нього сприйнятливі і рослиноїдні риби при екстремальних умовах їх вмісту (підвищений вміст ксенобіотиків у воді, утворення плівки на воді) [2].

На тілі риб, що знаходились в акваріумах з важкими металами та ПАР одночасно спостерігали крововиливи на плавцях, появу кривавих та темних плям на поверхні тіла, що до 14-ї доби перетворювались на виразки. Вищевказані зміни поверхні тіла є характерними для хвороби «плавцева гниль». У хворих риб з часом плавці розпадаються, стають кривавими, на тілі з'являються темні плями, які незабаром перетворюються на виразки. Одночасно починається запалення кишечника, риби стають млявими, втрачають апетит [3]. При вилученні риб з води акваріумів, було встановлено за морфологічним описом, що вся риба експериментальних груп мала пошкодження тіла різного характеру.

Відомо, що адаптаційний механізм підтримки рівня глюкози у тканинах риб здійснюється за рахунок глюконеогенезу, глікогенолізу та міжтканинного переносу. Рівень глікогену в досліджених тканинах восени та взимку невисокий, за умов експерименту виключалось проникнення глюкози в організм коропа з навколишнього середовища, глюконеогенез вивчався раніше [4], авторами відмічено активацію ферментів даного шляху синтезу глюкози за дії токсикантів, зокрема важких металів. Тому цікавим є вивчення зміни вмісту даного метаболіту в тканинах риб за сумісної дії ПАР та йонів важких металів, викладені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1.

Вміст глюкози в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; $M \pm m$, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Pb ²⁺	ЛСН	Pb ²⁺ + ЛСН
Білі м'язи	38,5±2,6	30,6±3,4	35,0±5,6	28,0±4,0*
Печінка	120,0±8,4	80,0±4,0*	108,6±6,8	70,5±5,5*

Обидва токсиканти, як окремо, так і при сумісній дії, викликають зниження рівня глюкози в обох досліджуваних тканинах. Максимальні зміни відмічено в печінці за одночасної дії свинцю та натрій лаурилсульфату.

Таблиця 2.

Вміст глюкози в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; $M \pm m$, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Cu ²⁺	Cu ²⁺ + ЛСН
Білі м'язи	45,5±5,6	40,6±5,4	38,0±4,2
Печінка	136,0±10,5	120,0±4,5	82,5±8,5

За дії йонів міді, а також йонів міді одночасно з ЛСН, відмічено зменшення досліджуваного показника, однак зазначені відмінності рівня глюкози у риб контрольної та експериментальних груп не вірогідні. Зниження вмісту глюкози в тканинах можна пояснити метаболічними перетвореннями, участю у низці метаболічних систем, що виявляються у підвищенні активності відповідних ферментів [4]. Таким чином можна зробити висновок про достатню інформативність вмісту глюкози в різних тканинах коропа під дією йонів важких металів та ПАР.

Результати дослідження вмісту загального білка в тканинах дворічок коропа представлено в таблицях 3 і 4. Як показали результати досліджень, найбільший вміст білку відповідав тканинам печінки, приблизно на третину менше знаходилась у м'язовій тканині. При дії екстремальних факторів ці співвідношення суттєво не змінювались, за виключенням сумісної дії токсикантів.

Таблиця 3.

Вміст білка в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; $M \pm m$, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Pb ²⁺	ЛСН	Pb ²⁺ + ЛСН
Білі м'язи	8,5±0,7	7,8±0,6	8,3±1,0	7,5±0,8
Печінка	13,2±0,4	12,0±0,8	12,5±1,2	13,0±0,7

Обидва токсиканти, викликають незначне зниження рівня загального білку як в білих м'язах так і в печінці. Максимальні зміни в м'язовій тканині відмічено за одночасної дії свинцю та натрій лаурилсульфату, на відміну від печінки, де за збільшенням впливу токсиканти розташувались у наступній послідовності: $Pb^{2+} + LCH - LCH - Pb^{2+}$.

Таблиця 4.

Вміст білка в тканинах коропа за дії ксенобіотиків (мг/см³; $M \pm m$, n=5)

Орган/тк-на	Контроль	Cu^{2+}	$Cu^{2+} + LCH$
Білі м'язи	9,6 $\pm$ 0,4	8,8 $\pm$ 0,4	8,5 $\pm$ 0,8
Печінка	15,2 $\pm$ 0,4	14,0 $\pm$ 0,8	13,5 $\pm$ 1,7

Незалежно від тканини відмічено зменшення рівня загального білка за дії йонів міді, як окремо, так і одночасно з ПАР. При цьому за збільшенням впливу токсиканти розташувались у наступній послідовності: $Cu^{2+} - Cu^{2+} + LCH$.

Таким чином, у печінці та м'язах коропа досліджувані токсиканти викликали зменшення вмісту загального білку, однак показники суттєво не відрізнялись у риб контрольних і експериментальних груп, відмічені відмінності невірогідні.

Висновки. Під час проведення досліду були помічені зміни зовнішнього вигляду риб, зокрема пошкодження плавців та шкіри і луски, підвищене виділення слизу у коропів, що знаходились протягом 14 діб в акваріумі з натрій лаурилсульфатом. При дії токсикантів різного походження на організм риб вміст глюкози є більш чутливим, в порівнянні зі вмістом загального білку. Вказані показники можна рекомендувати для здійснення моніторингу водойм за допомогою риб родини коропових. Наявність багатоступеневої системи захисту клітини, яка склалася в ході філогенетичного розвитку, зумовлює складність причинно-наслідкових відносин між біохімічними процесами і їх направленість, в першу чергу, на збереження оптимального метаболічного балансу клітини та організму в цілому, що виражається у зміні біохімічних показників.

Література

1. Lowry O. H. Determination of enzymes in the liver of the fish / O. H. Lowry, N. I. Rosebrough, A. I. Farr, R. I. Rendall // J. Biol. Chem., 1951.– 193, № 1. – P. 265– 275.
2. Грабовська О. С. Біологічний вплив поверхнево-активних речовин на живий організм / О.С. Грабовська, С.С.Грабовський, В.В.Каплінський, О.Р.Длябога, Р.Р.Оленич // Біологія тварин, 2006. - Том 9, № 1-2. – С.23-29.
3. Заморока А. М. Курс лекцій з екології тварин / А. М. Заморока. — Івано-Франківськ, 2007. — 60с.
4. Грубінко В. В. Системна оцінка метаболічних адаптацій у гідробіонтів / В. В. Грубінко // Наук. зап. Тернопільського пед. ун-ту Серія: Біологія, №4 (15). Спец. випуск: Гідроекологія. – 2001. – С. 36 – 39.

Kurowski K.

Environmental impacts on the use of solar energy in Poland

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

Відновлювальні джерела енергії стають все більш важливими джерелами енергії в Польщі. В статті показані найбільш важливі аспекти використання сонячної енергії в нашій країні. У статті також представлені її часова доступність та мінливість, а також можливість використання сонячної енергії для опалення (сонячні колектори і електрика) – фотоелектричні модулі і їх конструкції.

Ключові слова: сонячна енергія, сонячний колектор, фотоелектричний модуль.

Возобновляемые источники энергии становятся все более важными источниками энергии в Польше. В статье показаны наиболее важные аспекты использования солнечной энергии в нашей стране. В статье также представлены ее временная доступность и изменчивость, а также возможность использования солнечной энергии для отопления (солнечные коллекторы и электричество) – фотоэлектрические модули и их конструкции.

Ключевые слова: солнечная энергия, солнечный коллектор, фотоэлектрический модуль.

Renewable energy becomes more and more important factor of energy in Poland. The article introduces the most important aspects of solar energy use in our country. Availability and its variability in time of solar energy were presented. This paper also describes the possibility of solar energy to produce heating– solar collectors and electricity – PV modules and their construction.

Keywords: solar energy, solar collector, PV module.

Solar energy is one of the most important types of renewable energy which is inexhaustible and eco-friendly. The amount of energy coming from the sun to the Earth is dependent on, for example, humidity, the degree of air pollution and the angle of sun incidence, it means latitude.

In Poland, average annual solar radiation is about 54%. However, it changes periodically and from November to February it oscillates between 65 and 75%.

In Poland, there are relatively favourable conditions fostering the usage of solar energy. The amount of energy coming from the sun exceeds the national demand for primary energy about 300 times. The advantage of solar energy is its large amount. Nevertheless, it has a low density and it causes that the areas of used converters are quite significant. The next disadvantage is the varying amount of annual and daily radiation and its unpredictability, like in wind energy.

Assuming that radiation intensity is 400 W/m^2 , average annual insolation in Poland is about 1000 kWh/m^2 [1]. The power of coming energy is highly reliable on weather conditions.

Solar radiation can be characterized by the two major parameters. The intensity of solar radiation informs us how much energy reaches the Earth. Insolation may be

defined as the number of hours during the day when the sun shines and can be effectively used. In Poland, the intensity of solar radiation is about 950 kWh and insolation is about 1400 h [2]. The approximate dispersion of the two above-mentioned parameters is about 5%.

Solar energy radiation is very uneven. 80% of annual radiation occurs in spring and summer, from the beginning of April to the end of September, only 45% from June to August. While in winter the power of solar radiation is reduced to 8 hours per day, in summer it prolongs to 16 hours a day. In the warmest months a stream of solar radiation reaching the Earth can be a dozen times longer than a stream of energy reaching in the winter months. This incoherence (it means, the incongruity of solar energy supply and demand) impedes the usage of solar energy.

Solar energy radiation converted into heat can be used in both an active and a passive way. A solar collector is a device aimed at converting solar energy in an active way. Solar collectors may be used in order to:

- Produce hot water

It is the most common and the most obvious way to use a solar collector. In our latitude, in spring and summer it can provide us with up to 90 % of hot water demand and users can fulfil even 60% of hot water demand every year. At the present time, the most popular solar installations are heating systems with the solar collector area of 4-6 m², sufficient for a four-person family.

- Heat a swimming pool

Using solar energy to heat water in a swimming pool is one of the most economical and energetically effective ways. Heating water is connected with providing a huge amount of low temperature heat that may be generated by a collector. In this method, flat plate solar collectors heat water directly in a swimming pool.

- Support central heating

Using solar energy to heat buildings is connected with a necessity of an effective solar energy generation (a small amount of solar energy is accessible in cold season – still, it is 20% of the total energy available during a year) and seeking a solution to the problem of energy storage.

- Desiccate crops

The usage of solar collectors in order to desiccate crops is an advantageous, affordable and natural method. Agricultural products like fruit, vegetables, mushrooms, herbs and seeds are desiccated in low temperatures in the period of high solar energy accessibility.

In Poland, the most frequently used collectors are flat plate solar collectors, which apart from being uncomplicated are also economical. The next type used in our

country is an evacuated tube collector. We often have to do with two types of collectors: with a direct flow and a collector with heat pipes (an indirect flow).

Collectors produced in an appropriate way guarantee a growth in the amount of generated energy [4].

Products available in the domestic market are evolving. The selectivity of solar absorber coatings is being improved and the new methods of a widow production are being applied - transmitting more solar radiation and minimizing the surface reflection. We can also observe the changes in the field of tying an absorber with collector pipes. Finally, collector housings are getting lighter and more stable [5].

Collectors mounted in our country propose innovative solutions and reach European standards. Converting solar energy into electricity is possible via photovoltaic fuse links, the main constituent of which is a semiconductor. The basic material used to produce solar cells is a silicone (single crystal, polycrystalline, amorphous).

A considerable interest in the ways of using solar energy at home indicates its positive perception in the eyes of our society.

Reference

1. Gogół W. 1993. Konwersja termiczna energii promieniowania słonecznego w warunkach krajowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
2. Wiśniewski G., Gołębiowski S., Gryciuk M., Kurowski K. Kolektory słoneczne – poradnik wykorzystania energii słonecznej. COIB Warszawa 2006.
3. Kurowski K., Kamiński E. Kolektor słoneczny – powietrzny z absorberem perforowanym w zastosowaniach suszarniczych, materiały konferencyjne - Teoretyczne i aplikacyjne problemy inżynierii rolniczej – IX Międzynarodowa Konferencja Naukowa, 19-22 czerwca 2007. Polanica Zdrój: 168-171.
4. Kurowski K. Kolektory w ... pigułce. Abc Magazyn Instalatora 4/2008: 4-7.
5. Kurowski K. Technologie kolektorów słonecznych w Polsce- płaskie czy próżniowe. Polski Instalator – 10/2007: 58-61.

Opalińska M., Antonowicz J. P.

Summer stagnation in Lake Jasień and its impact on distribution of nutrients

*Pomeranian Academy in Słupsk, Department of Environmental Chemistry,
Institute of Biology and Environment Protection, Poland*

Głębokie zbiorniki wodne strefy klimatu umiarkowanego latem i zimą wykazują pionową stratyfikację termiczną. Podczas stagnacji letniej woda w jeziorze różnicuje się na trzy strefy: epilimnion, metalimnion i hipolimnion. Epilimnion jest strefą powierzchniową, określana strefą życia. Metalimnion stanowi strefę przejściową między epilimnionem a hipolimnionem. Stratyfikacja pionowa ma wpływ na rozmieszczenie parametrów fizyko-chemicznych w profilu pionowym wody jeziornej. Obiekt badań, jezioro Jasień zlokalizowane jest w województwie pomorskim (w pobliżu Bytowa, Polska). W badanym profilu pionowym badano stężenie tlenu, związków azotu i fosforu oraz temperaturę wody.

Słowa kluczowe: stagnacja letnia, substancje biogeniczne, jezioro.

Глибокі водойми в зоні помірного клімату влітку і взимку мають вертикальну теплову стратифікацію. У літній період застою вода в озері розділяється на три зони: епілімніон, металімніон і гіполімніон. Епілімніонна зона поверхні визначається як зона життя. Металімніон є перехідною зоною між епілімніон і гіполімніон. Вертикальна стратифікація впливає на розподіл фізичних і хімічних параметрів у вертикальному профілі води озера. Об'єктом наукового дослідження було озеро Ясень, яке знаходиться в поморському воєводстві (близько м. Битова, Польща). В цьому вертикальному профілі були проаналізовані концентрації сполук азоту і фосфору, кисню і виміряна температура.

Ключові слова: літній застой, поживні речовини, озеро.

Глубокие водоемы в зоне умеренного климата летом и зимой имеют вертикальную тепловую стратификацию. В летний период застоя вода в озере разделяется на три зоны: эпилимнион, металимнион и гипolimнион. Эпилимнионная зона поверхности определяется как зона жизни. Металимнион является переходной зоной между эпилимнион и гипolimнион. Вертикальная стратификация влияет на распределение физических и химических параметров в вертикальном профиле воды озера. Объектом научного исследования было озеро Ясень, которое находится в Поморском воеводстве (около г. Битова, Польша). В данном вертикальном профиле были проанализированы концентрации соединений азота и фосфора, кислорода и измеренная температура.

Ключевые слова: летний застой, питательные вещества, озеро.

Deep water reservoirs at the moderate climate zone in summer and winter represent vertical thermal stratification. During summer stagnation water in the lake diversifies into three zones: epilimnion, metalimnion and hypolimnion. Epilimnion is a surface zone, specified as a zone of life. Metalimnion constitutes a transition zone between epilimnion and hypolimnion. The vertical stratification has impact on distribution of physical and chemical parameters in the vertical profile of the lake water. The object of research study – Lake Jasień is situated in Pomeranian Province (near Bytów, Poland). In the examined vertical profile, concentrations of oxygen, nitrogen and phosphorus compounds as well as temperature were analyzed.

Keywords: summer stagnation, nutrients, lake

Introduction. Deep water reservoirs of the moderate climate in summer and winter represent a vertical thermal stratification (Mikulski, 1982; Boehrer, 2006; Bajkiewicz-Grabowska, 2011). In winter, the highest temperatures are in the lower parts of the lake (about 4⁰ C). This phenomenon is described as catothermy, while in summer, water temperature decreases along with the depth of the reservoir, and we deal with the phenomenon of anothermy. In a similar way concentration of oxygen is distributed in a water reservoir (Kajka, 2001). In the case of summer stagnation, lake water diversifies into three zones: epilimnion, metalimnion and hypolimnion (Boehrer, 2006). The surface layer called epilimnion is the warmest. Its waters are susceptible to the impact of the wind, and consequently are mixed all the time. The transitional zone separating the warmer waters of epilimnion from cooler lower parts of the reservoir is referred to as metalimnion (also referred to as thermocline). This zone is characterized by a sudden decrease of the water temperature along with its depth (Mikulski, 1982; Wilk-Woźniak, 2010; Bajkiewicz-Grabowska, 2011). It plays a very important role for biological processes which take place in water reservoirs. The gradient of temperature observed there as well as changes in density results in a unique barrier separating waters of hypolimnion - rich with biogenic substances which are found below thermocline from surface waters less abundant with such compounds where they are used in vital processes of organisms (Kawecka and Eloranta, 1994; Dodds and Whiles, 2010; Bajkiewicz-Grabowska, 2011). Metalimnion also constitutes a barrier for a free translocation of some organisms, among others, phytoplankton (*Chromatium and Coleps*) (Kajak, 2001; Wetzel, 2001). Hypolimnion is the lowest zone. It is characterized by a relatively constant temperature, substantially lower than in epilimnion (Mikulski, 1982; Kajak, 2001; Bajkiewicz-Grabowska, 2011).

Biogenic substances in the lake water and their impact on organisms.

During summer, the vertical stratification of water has big impact on distribution of biogenic substances (Dojlido, 1995; Kajak 2001; Wetzel, 2001; Dodds and Whiles, 2010; Bajkiewicz-Grabowska, 2011). In lake waters, the sources of phosphorus and nitrogen comprise, among others, degradable surface flows from the fields (Dojlido, 1995) frequently transporting fertilizers, decomposition of organic matter, liberation from bottom deposits (Hermanowicz et al., 1999; Kajak, 2001; Wetzel, 2001).

Mineral nitrogen compounds can undergo nitrification and denitrification. Nitrogen compounds can undergo mineralization and can constitute parts of organic compounds (Dojlido, 1995; Kajak, 2001).

Biogenic substances are indispensable components for growth and development of flora and fauna in the lake. Nitrogen is an extremely important component for organisms since it constitutes a basic component of proteins (Korzeniewski, 1986; Kajak, 2001); it undergoes a process of changes in a trophic chain while its mineral forms are assimilable by plants and are built-into the organic substance (Korzeniewski, 1986). Phosphorus compounds constitute indispensable components

of nucleic acids (Kajka, 2001). However, excess of biogenic substances has negative impact on organisms (Mikulski, 1982) and can lead to excessive eutrophisation of the water reservoir which results on in more intensive blooms of algae and cyanobacteria (Kawecka and Eloranta, 1994).

In the lake, microorganisms, including algae, first react to changes of concentration of nitrogen and phosphorus compounds. Requirements of particular species of algae are diverse (Tarwid, 1988; Kawecka and Eloranta, 1994; Kajak, 2001). With concentration of phosphorus below $20 \mu\text{g P-PO}_4 \text{ dm}^{-3}$, *Chrysophyceae* of the type *Dinobryon* develop well. Phosphorus deficiency, however, inhibits development of algae. Generally, demand for this component is not high, e.g. for a diatom *Asterionella Formosa* it is about $2 \mu\text{g dm}^{-3}$ (Mikulski, 1982). Algae intake nitrogen compounds in a mineral form, i.e. nitrites, nitrates and ammonium compounds. Many species have ability to acquire it from organic compounds (Tarwid, 1988). Appearance of phosphorus and nitrogen compounds stimulates development of algae. For example, under conditions of strong eutrophy, *Ceratium* dominates (Spodniewska and Pieczyńska, 1976).

Materials and methods. Lake Jasień is situated in Pomeranian Province - near Bytów in Poland. It consists of two reservoirs: Southern Jasień and Northern Jasień. These reservoirs are connected by an isthmus. The lake is situated within The “Śłupia River Valley” Landscape Park (Korzeniewski, 1992; Zaręba, 1998a, 1998b). This is a lake of the maximum depth of 32 m (Northern basin) and 22,6 (Southern basin). It is a dimictic lake with a strong vertical stratification in summer (Korzeniewski, 1992; Trojanowski, 1999). The morphometric characteristics of Lake Jasień are represented in Table 1 according to (Jańczak, 1997). The properties of waters in both water areas are similar and are of II class of purity. Lake Jasień is used mostly for recreational purposes, with fish culture within its area. It is mainly inhabited by such species as: *Anguilla anguilla*, *Esox lucius*, *Tinca tinca*, *Cyprinus carpio*, *Coregonus lavaretus*, *Coregonus albula*, *Abramus brama*, *Perca fluviatilis* (Zaręba, 1998a, 1998b). The summer bungalows constitute the main source of pollution there, since there are no industrial establishments or water treatment plants nearby (Walkowiak, 1999). The emergent water plants include: *Phragmites communis*, *Scripus sp.*, *Typha latifolia* and *Acorus calamus*. The catchment of the lake mostly comprises forests which create its natural protection (Zaręba, 1998a, 1998b).

The research station was situated within the area of Southern basin of Lake Jasień. Water samples were taken by means of bathometer, at the depth of 1, 2, 3, 5, 7,5, 10, 12,5, 15, 17,5 and 20 m respectively, and the surface water layer directly to PET tank.

Table 1.

**Morphometric features of Lake Jasień (Southern basin and Northern basin)
(Jańczak, 1997)**

Morphometric features	Southern Jasień	Northern Jasień
Water table surface [ha]	336.7	240.5
Lake volume [thous. m ³]	26052.4	21996.4
Maximum depth [m]	22.6	32.2
Average depth [m]	7.5	9.1
Total catchment area [km ²]	47.3	78.3
Area of islands [ha]	10.2	1.1
Maximum length [m]	3100	4690
Maximum width [m]	1465	900
Shoreline of lake basin [m]	13400	10025
Total length of the shoreline and islands [m]	13190	14150
Altitude a.s.l. [m]	112.6	112.6

In the taken water samples, concentration of biogenic substances was analyzed. The oxygen was determined by means of Winkler method (Hermanowicz, 1999; Standard Methods, 2005). The concentration of N-NH₄, N-NO₃ and phosphorus compounds was analyzed by means of UV-VIS spectrophotometer. Ammonium nitrogen (N-NH₄) was determined with the length of the wave 410 nm by the method with Nessler's reagent, nitrate nitrogen (N-NO₃) at the length of the wave 410 nm by the method with sodium salicylate, and total nitrogen of Kiejdahl (N-TK) after mineralization in sulphuric acid VI and hydrogen peroxide; then it underwent distillation with the Parnas apparatus and was titrated (Hermanowicz et al., 1999).

The concentration of phosphate phosphorus (P-PO₄) was determined with ascorbic acid and total phosphorus after mineralization in sulphuric acid VI and hydrogen peroxide and was neutralized to pH 7 by a method with ascorbic acid (P-tot.) and was determined spectrophotometrically at the wave length of 880 nm (Hermanowicz et al., 1999). The concentration of organic nitrogen and organic phosphorus was calculated mathematically according to the formula presented by Hermanowicz et al. (1999). Temperature (T) was determined with use of a field thermometer (Hermanowicz et al., 1999).

Statistical analysis was held. Median, quartile, maximum and minimum value was calculated. Correlation coefficient was calculated as well linear regression lines. In order to check the compatibility with the normal distribution the Kolmogorov-Smirnov test was applied. In the case of obtaining of the normal distribution, the t-Student test was applied, while in the case of the lack of normal distribution, the U Mann Whitney's test (Statsoft, 2012).

Results. Figures 1 and 2 represent data concerning concentration of oxygen, nitrogen compounds, phosphorus and the level of temperature in epilimnion, metalimnion and hypolimnion in Lake Jasień during summer stagnation. The average temperature in the epilimnion zone was 23.1 °C. In metalimnion the temperature was nearly twice lower than in epilimnion. Hypolimnion is a zone in which the lowest average temperature was noted: 9.8 °C (Fig. 1). A statistical analysis was performed and by application of U Mann Whitney's test, a significant difference of the level of temperature between epilimnion and hypolimnion was discovered. (Fig. 3, Tab. 2).

Oxygen concentration was distributed in a similar way in the examined zones of the lake. The highest concentration was found in epilimnion and was 6,8 mg dm⁻³ on average, in metalimnion the oxygen concentration was over 3.5 times lower than in epilimnion. However, the average oxygen concentration in hypolimnion was only 1.2 mg dm⁻³ (Fig. 1). The difference in concentration between epilimnion and hypolimnion was statistically significant (Fig. 3, Tab. 2).

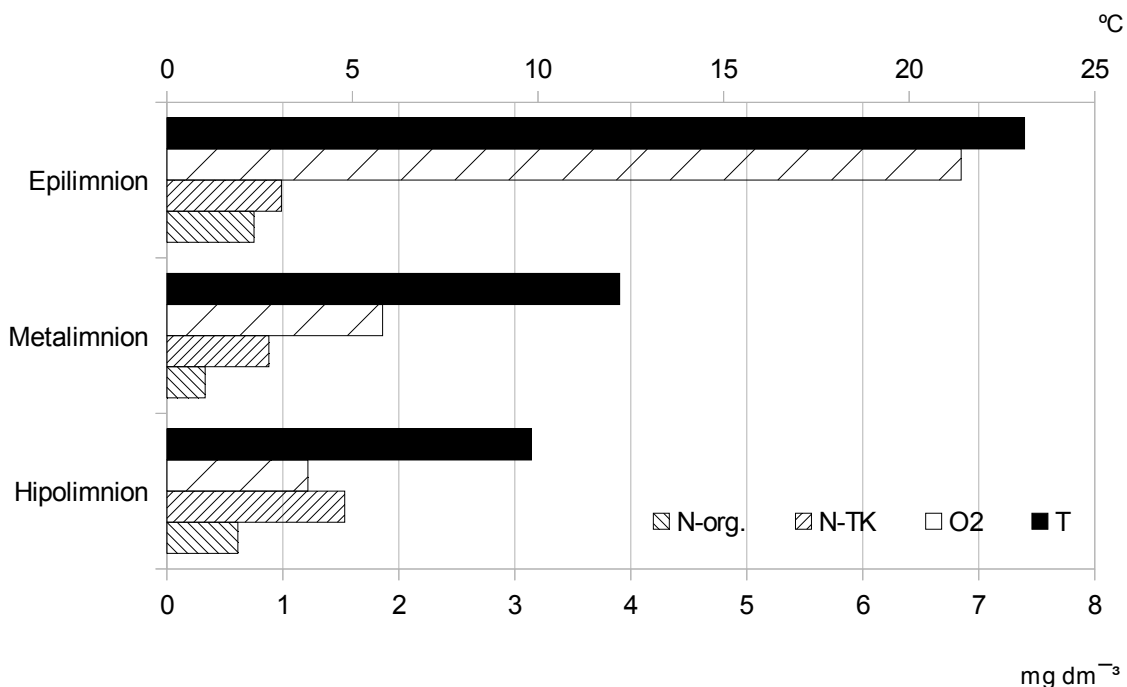


Fig. 1. Level of temperature and mean concentration of N-org, N-TK, O₂ in epilimnion, metalimnion and hypolimnion of Lake Jasień.

The concentration of organic nitrogen in epilimnion was 0.75 mg dm⁻³, while in hypolimnion 0.61 mg dm⁻³. That difference was statistically significant (Fig. 3, Tab. 2). The lowest concentration of organic nitrogen was discovered in metalimnion zone: 0.33 mg dm⁻³. The lowest concentration of N-TK and N-org was found in metalimnion: 0.33 mg dm⁻³. In epilimnion, statistically significant higher concentration of N-TK was found than in hypolimnion (Fig. 1, Fig. 3, Tab. 2).

Table 2.

Analysis of statistic differences of physical and chemical parameters between epilimnion and hypolimnion in Southern basin of Lake Jasień

parameter	distribution (Kolmogorov-Smirnov test)	test	p	significance level
oxygen	none	U Mann-Whitney's	<0.001	***
temperature	none	U Mann-Whitney's	<0.001	***
N-NO ₃	normal	t-Student	<0.001	***
N-NH ₄	normal	t-Student	<0.001	***
N-org.	normal	t-Student	<0.01	**
N-TK	normal	t-Student	<0.001	***
P-PO ₄	normal	t-Student	<0.001	***
P-org.	normal	t-Student	<0.01	**
P-tot.	none	U Mann-Whitney's	>0.05	ns

N-NH₄ and N-NO₃ were the examined mineral forms of nitrogen. The average concentration of N-NH₄ in epilimnion and metalimnion was comparable, however in hypolimnion, it was on average four times higher in relation to upper parts of the water. The lowest concentration of N-NO₃ was in epilimnion; in metalimnion there was around four times more N-NO₃ and in hypolimnion about five times more than in epilimnion (Fig. 2). The differences in concentrations of N-NH₄ and N-NO₃ between epilimnion and hypolimnion were statistically significant (Fig. 3, Tab. 2). In Fig. 4 a detailed distribution of N-NH₄ and N-NO₃ concentration was presented. It is visible that in hypolimnion the concentration of N-NO₃ was highest at 10 m and decreased towards the bottom of the lake, however, the concentration of N-NH₄ systematically increased from metalimnion towards the bottom of the lake.

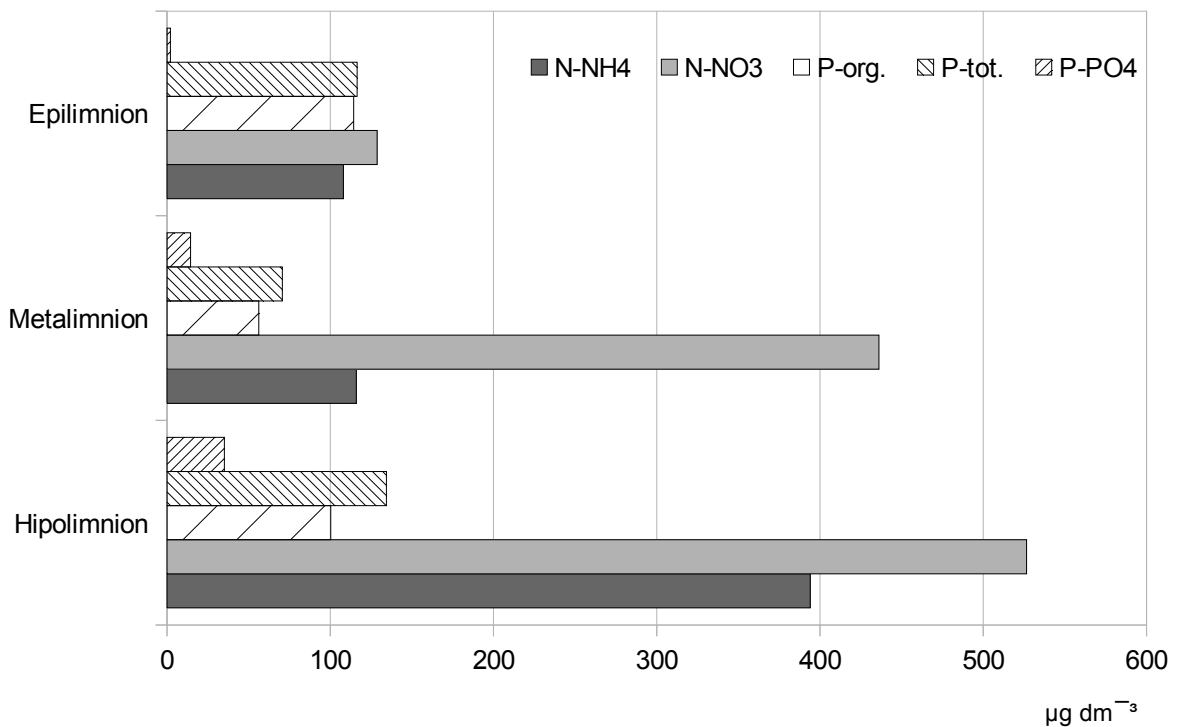


Fig. 2. Level of mean concentration of N-NH₄, N-NO₃, P-org. P-T, P-PO₄ in epilimnion, metalimnion and hypolimnion of Lake Jasień.

The highest average concentration of total phosphorus was in hypolimnion (134 $\mu\text{g dm}^{-3}$) and the lowest in metalimnion (71 $\mu\text{g dm}^{-3}$). The average concentration of organic phosphorus in hypolimnion was 100 $\mu\text{g dm}^{-3}$ and was statistically significantly lower than in epilimnion (114 $\mu\text{g dm}^{-3}$) (Fig. 3, Tab. 2). The lowest level of P-org. was observed in metalimnion (56 $\mu\text{g dm}^{-3}$). The concentration of mineral phosphorus (P-PO₄) increased from epilimnion to hypolimnion.

A cluster analysis was performed for comparable parameters, for oxygen, temperature and studied forms of nitrogen and phosphorus, respectively (Fig. 5). This method aims at grouping of analyzed parameters into clusters, due to their similarities, in this case – the vertical distribution of studied parameters during summer stagnation in Southern basin of Lake Jasień. Analyzing the diagram above, we can find that three groups of parameters specified. The first of them comprises temperature and oxygen whose higher levels are found in epilimnion. A subsequent group of P-Tot., P-org. and N-org. is characterized by decrease of concentration in the thermocline zone. The last group comprises such parameters as N-TK, N-NO₃, N-NH₄ and P-PO₄, for whom a significant increase of concentration in hypolimnion was found.

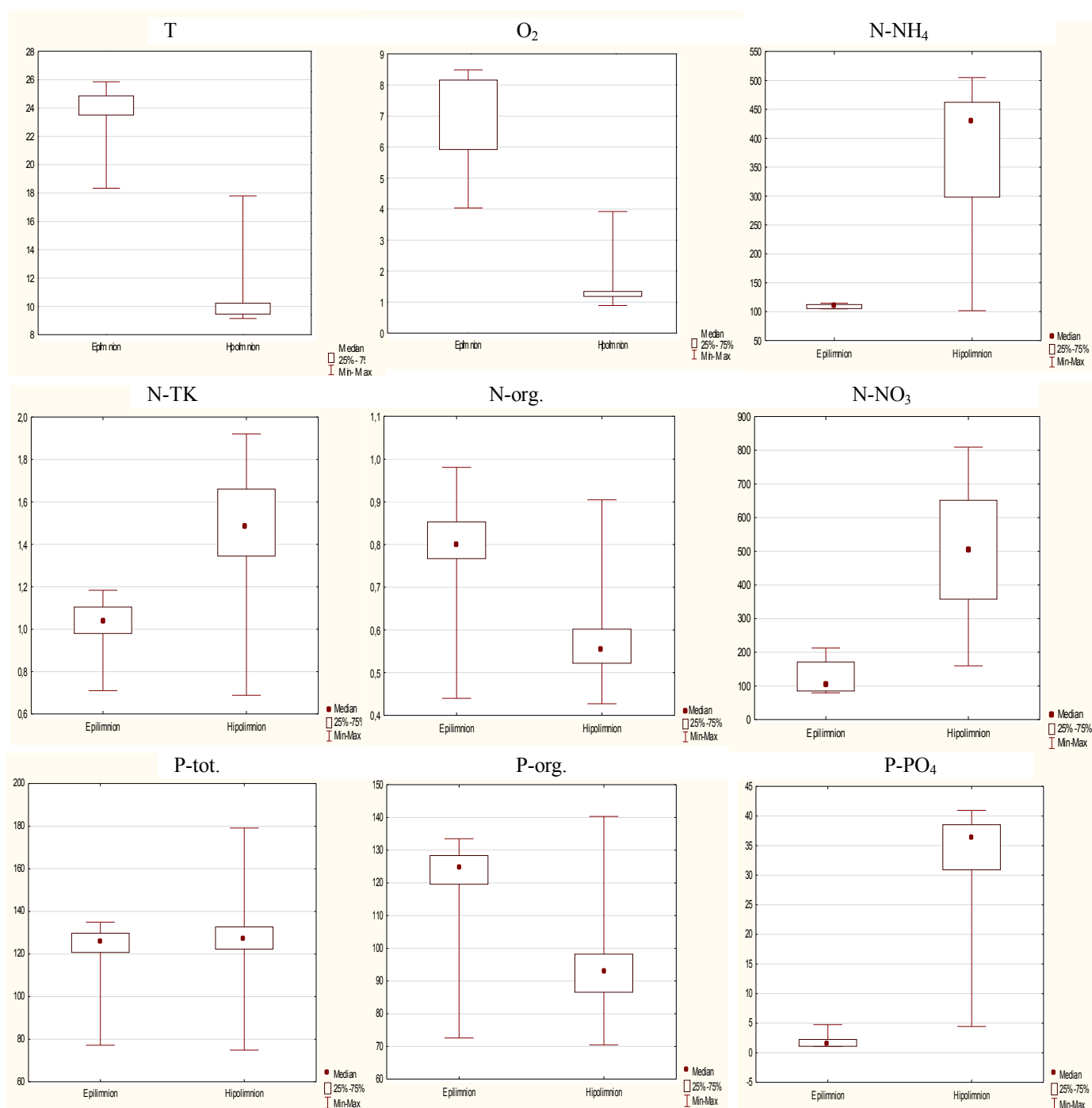


Fig. 3. A diagrams of distribution of studied parameters in epilimnion and hypolimnion of Lake Jasién (median, quartiles, maximum and minimum value).

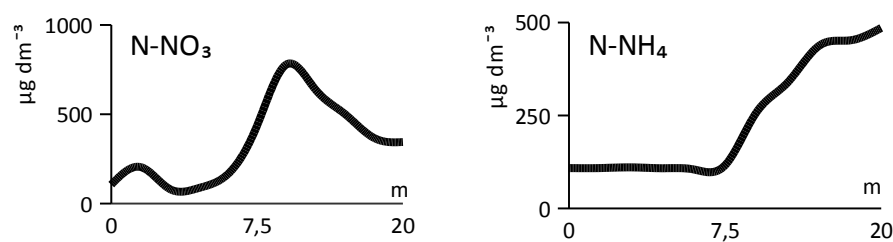


Fig. 4. Distribution of $N-NO_3$ and $N-NH_4$ in a vertical profile of Lake Jasién.

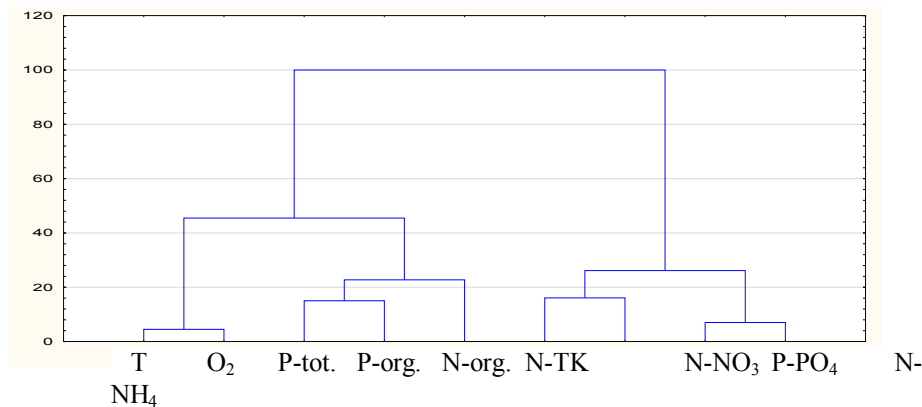


Fig. 5. Cluster analysis for examined physical; and chemical parameters (The Ward's Method. Euclides distance).

The analysis of Table 3 indicates existence of statistically significant correlations between the examined parameters. There are both positive and negative correlations. Positive correlations were found between N-NO₃ and N-NH₄, N-TK and N-NH₄, N-TK and N-NO₃, P-PO₄ and N-NH₄, P-PO₄ and N-NO₃, P-PO₄ and N-TK, P-org. and N-org., P-tot. and N-org., as well as P-tot. and N-org., O₂ and T as well as negative correlations between O₂ and N-NH₄, O₂ and N-NO₃, O₂ and N-TK, O₂ and P-PO₄, T and N-NH₄, T and N-NO₃, T and N-TK, as well as T and P-PO₄.

Table 3.

Correlation matrix of concentrations of biogenic substances and oxygen and temperature in the vertical profile of Lake Jasień.

parameter	N-NH ₄	N-NO ₃	N-org.	N-TK	P-PO ₄	P-org.	P-tot.	O ₂	T
N-NH ₄									
N-NO ₃	0.61								
N-org.									
N-TK	0.67	0.65							
P-PO ₄	0.85	0.64		0.61					
P-org.			0.71						
P-tot.			0.63			0.83			
O ₂	-0.75	-0.78		-0.70	-0.90				
T	-0.85	-0.64		-0.61	-1.00			0.90	

Discussion. Oxygen and temperature have direct impact on distribution of biogenic substances in the vertical profile of the reservoir (Kajak, 2001). Concentration of particular forms of nitrogen and phosphorus is connected with concentration of oxygen in particular parts of the water (Jarosiewicz and Hetmański, 2009). The vertical stratification of oxygen and temperature in the examined Lake Jasień is corresponding to the data in the literature (Korzeniewski, 1992; Dojlido,

1995; Kajak, 2001; Sobczyński and Joniak, 2009; Dodds and Whiles, 2010; Wilk - Woźniak et al., 2010).

The study of Sobczyński and Joniak (2008) is worth mentioning, which compares distribution of physical and chemical parameters (in the vertical profile) in three lakes of the Wielkopolski National Park, of different capacity to create thermal stratification. In the case of Lake Góreckie and Lake Kociołek in which summer stagnation appeared, the results obtained were in accordance to the results of the research study in Lake Jasień, related both to the level of temperature and concentration of particular forms of biogenic substances, including oxygen in the vertical profile of the reservoir. In Lake Wielkowiejskie as a shallower reservoir (the maximum depth does not exceed 10 m) in which no thermal stratification developed, a balanced level of oxygen concentration and the temperature in the whole water mass of the reservoir was discovered.

Concentration of biogenic substances in Lake Jasień corresponds with the results obtained by Jarosiewicz and Hetmański (2009) in Lake Dobra situated in Pomeranian Province (Słupsk District). In the quoted study concentrations of particular forms of nitrogen and phosphorus in the vertical stratification of the lake were compared. In the study of Jarosiewicz and Hetmański (2009), in the case of P-PO₄, P-T, N-NH₄ and N-T increase of concentration in the hypolimnion zone was found, as in the results presented in this study (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3). In the case of N-NO₃, increase of concentration was observed in the zone of epilimnion and the decrease in the zone of hypolimnion (in accordance with the results presented in this study (Fig. 4.)). It is directly connected with oxygen conditions in particular zones. Concentration of N-NO₃ in Lake Jasień increased to the hypolimnion (Fig. 2., Fig. 4.) where concentration of oxygen is sufficient for nitrification bacteria indispensable to develop this form of nitrogen. Along with the depth of the reservoir, concentration of this form of nitrogen decreased with the simultaneous increase of N-NH₄ (Fig. 4.), which is connected with the low concentration of oxygen which occurred in bottom parts of hypolimnion. It was probably a low content of oxygen in this zone, which positively affects denitrification bacteria in their process of reduction of the form of N-NO₃ to N-NH₄, as well as release of N-NH₄ from the bottom deposits (Pełechaty et al., 2013).

In the presented study of Lake Jasień, increase of concentration of P-PO₄ was observed in the zone of hypolimnion (Fig. 2). Analogous results were obtained in Lake Dobra (Jarosiewicz and Hetmański, 2009), where the authors explain this phenomenon with a possible disintegration of complexes of phosphates, among others with aluminum and iron, which takes place in the case of oxygen deficiency (Jarosiewicz and Hetmański, 2009). Similar tendency was found by Sobczyński and Joniak (2008) in the study describing the research study done at three lakes of the Wielkopolski National Park.

The vertical distribution of particular forms of biogenic substances in Lake Jasień is in accordance with the research done at Lake Durowskie (Gołdyn et al., 2008) and Lake Zbąszyńskie (Pełechaty et al., 2013). In Lake Durowskie and Lake Zbąszyńskie increase of concentration of nitrogen and phosphorus was found in the

zone close to the bottom. It was claimed that the increase of concentration of N-NH_4 in this zone is caused by release of this ion from bottom deposits in which is originated due to the processes of disintegration of the dead organic matter (Pelechaty i Kałuska, 2003).

Summary

In Southern basin of Lake Jasień a vertical thermal - oxygen stratification developed in summer season, due to which a division of the lake water into three zones developed: epilimnion, metalimnion (thermocline) and hypolimnion.

In the thermocline zone, a sudden decrease of oxygen concentration and temperature was observed, and it was confirmed by a statistical test that the oxygen concentration and the temperature was higher in epilimnion than in hypolimnion. By means of statistical tests, it was confirmed that mean concentration of N-NH_4 , N-NO_3 , N-org , N-TK , as well as P-PO_4 and P-org was higher in the hypolimnion zone than in epilimnion.

In presented study, it was found a number of statistically significant correlations between the examined parameters. It was found that in hypolimnion along with the increase of N-NH_4 concentration of O_2 and N-NO_3 decreased. It indicates processes of reduction of N-NO_3 to N-NH_4 done by microorganisms (denitrification). Concentration of particular forms of biogenic substances probably also depends on biological factors, among others microorganisms inhabiting particular zones.

References

1. Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., *Hydrobiologia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2011.
2. Boehrer B., Schultze M., *Stratification of lakes*, Reviews of Geophysics, (2006), 46, pp:1-27
3. Dodds W., Whiles M., *Freshwater ecology; concepts and environmental applications of Limnology*, Department of Ecology and Evolutionary Biology, USA, 2010.
4. Dojlido J.R., *Chemia wód powierzchniowych*, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
5. Hermanowicz W., Dożańska W., Dojlido J., Koziorowski B., *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*, Arkady, Warszawa 1999.
6. Jańczak J., *Atlas jezior Polski*, praca zbiorowa pod redakcją, Wydawnictwo Naukowe, Poznań 1997.
7. Jarosiewicz A., Hetmański T., *Sezonowa zmienność stężenia substancji biogenicznych w wodach jeziora Dobra (Pojezierze Pomorskie); Poziom trofii jeziora*, Słupskie prace biologiczne, (2009), 6, 71-79.
8. Kajak Z., *Hydrobiologia-Limnologia-Ekosystemy wód śródlądowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
9. Kawecka B., Eloranta P.V., *Zarys ekologii glonów wód słodkich i środowisk lądowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.
10. Korzeniewski K., *Hydrochemia*, Wyższa Szkoła Pedagogiczna w Słupsku,

Słupsk, 1986.

11. Korzeniewski K., Moczulska A., Trojanowska C., Ratajczak H., *Eutrophication of a springwater Jasień Lake during the period 1960-1986*, Pol. Arch. Hydrobiol., (1992), 39, 173-189
12. Mikulski J., *Biologia wód śródlądowych*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1982.
13. Pełechaty M., Kałuska I., *Roślinność jeziora Zbączyńskiego (Pojezierze Lubelskie) na tle stanu jego trofii*, Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, (2003), CCCLIV, 147-155.
14. Sobczyński T., Joniak T., *Zmienność chemiczna wody w profilu pionowym jeziora jako efekt oddziaływania biocenozy i osadów dennych*, Ekologia i Technika, (2008), 16, 170-176.
15. Sobczyński T., Joniak T., *Co zagraża ekosystemowi jeziora Góreckiego*, Wielkopolski Park Narodowy w badaniach przyrodniczych, Poznań - Jeziora, (2009), 51-62.
16. Spodniewska I., Pieczyńska E., *Ekologia a ochrona środowiska człowieka*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1976.
17. Standard methods for the examination of water and wastewater, American Public Health, 2005.
18. StatSoft Inc., STATISTICA (data analysis software system), ver. 12 (2012)
19. Trojanowski J., Ratajczyk H., Trojanowska C., Antonowicz J., *Zmiany w odłowach ichtiofauny w jeziorach Jasień i Gardno*. Słupskie Prace Matematyczno - Przyrodnicze, (1999), 12b: 119-134.
20. Walkowiak A., (red.), *Raport o stanie środowiska województwa pomorskiego*. WIOŚ w Gdańsku. 1999.
21. Wetzel R.G., *Limnology: lake and river ecosystems*, Academic Press San Diego, XVI, 2001.
22. Wilk-Woźniak E., Pociecha A., Mazurkiewicz-Boroń G., *Porównanie wybranych parametrów fizyczno-chemicznych i biologicznych wód Zbiornika Czorszyńskiego w latach 1998 i 2005*, Instytut Ochrony Przyrody PAN Kraków, Pieniny-Zapora-Zmiany-Monografie Pienińskie (2010), 2, 107-121.
23. Zaręba R., (red.), *Komunikat o stanie czystości jeziora Jasień Północny na podstawie badań przeprowadzonych w 1998 roku*. WIOŚ w Słupsku, 1998a.
24. Zaręba R., (red.), *Komunikat o stanie czystości jeziora Jasień Południowy na podstawie badań przeprowadzonych w 1998 roku*. WIOŚ w Słupsku, 1998b.

Panasiuk D.

Mercury emission to the atmosphere from public power plants in Europe

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

Державні електростанції є значним джерелом викидів ртуті в атмосферу. У європейських країнах з вугільними електростанціями (Німеччина, Польща і Чеська Республіка) домінують емісії ртуті з цього сектора. Інші країни не представили детального опису викидів, але вони мають високу залежність від вугілля (Україна, Балканські країни). Кам'яне і буре вугілля є одними з викопних видів палива із найбільшим вмістом ртуті. Таким чином, перехід на інші види палива або вторинні заходи на вугільних електростанціях є важливим рішенням для зниження емісії ртуті при виробництві електроенергії.

Ключові слова: ртуть, емісія, повітря, електроенергія, Європа

Государственные электростанции является значительным источником выбросов ртути в атмосферу. В европейских странах с угольными электростанциями (Германия, Польша и Чешская Республика) доминируют эмиссии ртути из этого сектора. Другие страны не представили детального описания выбросов, но они имеют высокую зависимость от угля (Украина, Балканские страны). Каменный и бурый уголь являются одними из ископаемых видов топлива с наибольшим содержанием ртути. Таким образом, переход на другие виды топлива или вторичные меры на угольных электростанциях является важным решением для снижения эмиссии ртути при производстве электроэнергии.

Ключевые слова: ртуть, выбросы, воздух, электрическая мощность, Европа

Public power plants are significant source of mercury emission to the atmosphere. In Europe countries with coal-fired plants (Germany, Poland and the Czech Republic) dominate in Hg emission from this sector. Other countries not reported detailed emission but they have high dependency on coal (Ukraine, Balkan countries). Hard coal and lignite are among fossil fuels with the biggest Hg content. Therefore fuel switching or secondary measures in coal-fired plants are solutions for decrease mercury emission from electricity production.

Keywords: mercury, emission, air, electricity, Europe

Introduction. Mercury is one of three toxic heavy metals together with lead and cadmium. Fossil fuel (coal and oil) combustion in energy sector is significant source of global Hg emission to the atmosphere. Due to UNEP estimations for year 2010 [1] it was 25% of total anthropogenic emission (484 Mg from 1960 Mg). Only artisanal and small-scale gold mining had greater 37% share in global Hg emission but this emission was concentrated in Asia, Africa and South America. Next places were occupied by industrial metal production (18%) and cement production (9%).

Europe is small source of global mercury emission with 4.5 % share of the European Union and 5.9 % share of post-USSR countries and remaining European countries, together 202.5 Mg in year 2010 [1]. However one sector, stationary coal combustion, was responsible for half of Hg emission to the atmosphere in the EU-27

and for quarter of total emission in eastern Europe and Russia.

Total national emissions. Data on emissions in individual European countries are collected by the European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP). Countries-parties of the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution are obligated to reporting of their heavy metal emissions to the atmosphere. Among 48 European and Caucasian countries, EMEP database [2] shows non-zero Hg emission in year 2013 for EU-28 and other 9 countries. Anthropogenic mercury emission in these 37 countries was 73.2 Mg. Poland, Germany and Italy are the biggest emitters. Next places are occupied by Ukraine and the United Kingdom, see table 1.

Table 1.

European countries with the biggest total Hg emission in 2013

Country	Emission (Mg/year)	Share in European emission (%)
1. Poland	10.376	11.7
2. Germany	10.257	11.6
3. Italy	8.081	9.1
4. Ukraine	6.788	7.7
5. United Kingdom	6.119	6.9
6. Spain	5.362	6.1
7. France	3.807	4.3
8. Czech Republic	2.779	3.1
9. Romania	1.929	2.2
10. Belgium	1.657	1.9
European Union-28	62.394	70.6
37 countries (data for 2013)	73.195	82.9
Russia (last available data)	14.000	15.8
43 countries (last available data)	88.340	100.0

Source: based on EMEP data [2]

However group of countries with large Russian Federation and Turkey not reported their emissions in year 2013. Last data on mercury emission are available for year 2012 (Kyrgyzstan, Monaco), 2011 (Montenegro), 2009 (Albania), 2007 (Armenia) and 2006 (last available and believable data for Russia). Additionally not data for Bosnia and Herzegovina, Holy See (Vatican), Iceland and Turkey as well as non-zero data for Georgia. Using data for 2013 or last available data anthropogenic mercury emission in 44 countries was 88.3 Mg. In extended list Russia with emission of 14 Mg becomes the biggest mercury emitter in Europe [2].

Emissions from public power plants. EMEP database [2] shows also mercury emissions for sectors in NFR (Nomenclature for Reporting) classification. Hg emission from public power plants in 35 countries in year 2013 was 24.8 Mg. Data are not reported or are showed on zero level for other 13 European and Caucasian countries i.a. for Russia, Ukraine and Turkey. Data for previous years are also not

available. The list of the biggest European Hg emitters in electric power production is different than the list for total national emissions. Germany and Poland are again on the top. These countries together with Spain and the Czech Republic have significant share of sectorial emission in total national emission (46-64%). However there are new countries on the list: Serbia, Estonia and Portugal with smaller population but high share of emission from electric power production (95% for Estonia). Italy with 7% share of sectorial emission is situated on the bottom, see table 2.

Table 2.

European countries with the biggest Hg emission from public power plants in 2013

Country	Emission (Mg/year)	Share in total national emission (%)
1. Germany	6.572	64
2. Poland	5.907	57
3. Spain	2.488	46
4. Czech Republic	1.662	60
5. United Kingdom	1.575	26
6. Serbia	0.883	61
7. France	0.791	21
8. Portugal	0.696	46
9. Estonia	0.642	95
10. Italy	0.582	7
European Union-28	23.463	38
35 countries	24.775	37

Source: based on EMEP data [2]

For 35 European countries there is average 37% share of public power plants in total mercury emission. Industry is sector with bigger emission share (41%, the biggest emitters: Italy, The United Kingdom and Germany). Other stationary fuel combustion is responsible for 10% of total emission.

Figure 1 shows emission changes in seven countries for years 1990-2013 or shorter available period. In first decade emissions in Germany, the United Kingdom and France significantly decreased. Emission in Spain decreased 2-times since 1990. In other countries important changes are not visible but for example Poland verified its first inventories [2].

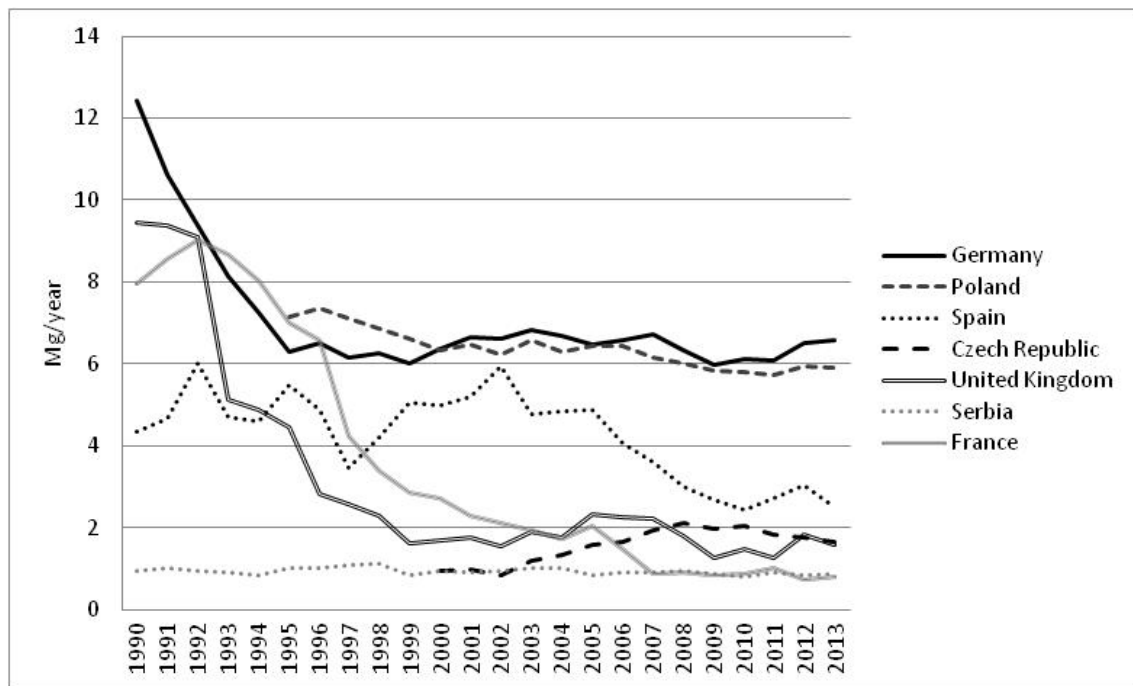


Fig. 1. Changes of Hg emission to the atmosphere from public power plants for 7 countries (based on EMEP data [2])

Dependence on coal. Majority of countries listed in table 2 are dependent on solid fuels in electric power production. Due to EC data for year 2013 [3] 27% of electricity in EU-28 was generated by solid fuel combustion. Countries with dominant position of these fuels in electricity production are Estonia (87%, oil shales) and Poland (84%, hard coal and lignite). Significant share of solid fuels is also observed in the Czech Republic (48%), Greece (46%), Germany (45%), Bulgaria (44%), Denmark (41%) and the United Kingdom (37%). Due to World Bank data for year 2012 [4] in non-EU countries coal combustion is dominant or significant in electricity production in Kosovo (98%), Macedonia (77%), Serbia (73%), Bosnia and Herzegovina (70%), Montenegro (48%) and Ukraine (40%) [4].

Oil is main fuel in electricity production for small insular countries: Malta (99%) and Cyprus (93%). Gas is used mainly in the Netherlands (58%), Ireland and Luxembourg (49%), Lithuania (47%) and Italy (39%) [3] as well as in Belarus (97%), Moldova (95%), Azerbaijan (90%), Russia (49%), Turkey (44%) and Armenia (42%) [4]. Other countries are based on nuclear energy: France (74%), Slovakia (55%), Belgium and Hungary (51%), Sweden (43%), the Czech Republic (35%), Finland and Slovenia (33%), Bulgaria (32%) [3] and also Ukraine (45%), Switzerland (37%) and Armenia (29%) [4].

Hydropower is produced mainly in mountain countries: Austria (67%), Croatia (60%), Latvia (47%), Sweden (40%), Slovenia (31%), Romania (26%) [3] as well as in Albania (100%), Norway (97%), Georgia (74%), Iceland (70%), Switzerland (57%) and Montenegro (52%) [4]. Other countries have significant share of wind energy: Denmark (32%), Portugal (23%) and Spain (19%) [3] or geothermal energy: Iceland (30% share of all renewable sources) [4].

Mercury concentration in coal. Hard coal and lignite are fossil fuels with the

biggest mercury concentration. Most of mercury in coals (65-70%) is connected with sulphur, mainly pyrite. Values reported for Europe show that mercury concentration in hard coal is in the range 10-1500 ppb and in lignite in the range 20-1500 ppb [5]. Hg content in oils is generally several times smaller (average 4 ppb in Poland).

Average mercury concentration for Polish hard coals was 85 ppb and for lignite - 322 ppb [6]. In the past German coals had bigger Hg concentration (average 420 ppb) than British coals (280 ppb). Ukrainian coals have anomalously high mercury content in Donbas coalfield with average 2600 ppb for East Donbas (Krasnoarmeesky coal-bearing area) and 990 ppb for Donetsk-Makeevsky area. There are also coal-bearing areas with smaller Hg concentration: Almaz-Marievsky (120 ppb) and Chistyakov-Snezhnyansky (260 ppb). Similarly coal from Russian East Donets has increased mercury content (750 ppb) [7, 8].

There are different methods for reduction of mercury emission from coal combustion. First is fuel switching: replacement of high-sulphur coal by low-sulphur one, increase of natural gas, oil and renewable energy sources use or importing electricity. Other solution is coal washing in preparation plants to decrease sulphur and mercury contents with average 21% efficiency. Remaining primary measures are non-conventional combustion technologies as fluidized bed combustion (FBC) or low NO_x burners. Secondary measures include solutions for reduction of Hg concentration in flue gases: de-dusting installations (electrostatic precipitators and fabric filters), flue gas desulphurisation and injection of sorbents (activated carbon) [9].

References

1. UNEP, Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport, UNEP Chemicals Branch, Geneva 2013.
2. EMEP, WebDab search - Officially reported emission data, European Monitoring and Evaluation Programme, 2016.
3. EC, EU energy in figures. Statistical Pocketbook 2015, European Commission, Luxembourg 2015.
4. World Bank, World Development Indicators 2015. Electricity production, sources and access, Washington 2015.
5. Glodek A., Pacyna J.M., Mercury emission from coal-fired plants in Poland, Atmospheric Environment 43 (2009), 5668-5673.
6. Panasiuk D., Pacyna J.M., Glodek A., Pacyna E.G., Sebesta L., Rutkowski T., Analiza kosztów i korzyści scenariusza redukcji emisji metali ciężkich i drobnego pyłu, MERCOPOL stage III report, NILU Polska, Katowice 2010.
7. Yudovich Ya.E., Ketris M.P., Mercury in coal: a review. Part I. Geochemistry, International Journal of Coal Geology 62 (2005), 107-134.
8. Hlawiczka S., Rtec w środowisku atmosferycznym, IPIS PAN, Zabrze 2008.
9. Pacyna J.M., Sundseth K., Pacyna E.G., Munthe J., Belhaj M., Astrom S., Panasiuk D., Glodek A., UNEP Report on A general qualitative assessment of the potential costs and benefits associated with each of the strategic objectives set out in Annex 1 of the report of the first meeting of the Open Ended Working Group, Kjeller 2008.

Śnieżek T.R.

Passive method measurement of air pollution in air quality assessment in Poland

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

У даній статті наводиться порівняння результатів вимірювання діоксиду азоту та сірчистого ангідриду пасивним методом, який використовується для оцінки якості в районах з низьким рівнем забруднення навколишнього середовища, а також методом безперервного потоку як еталонним методом, адаптованим деякими міжнародними вимірювальними системами.

Ключові слова: діоксид сірки, діоксид азоту, пасивний метод, метод безперервного потоку.

В данной статье приводится сравнение результатов измерения оксида азота и сернистого ангидрида пассивным методом, который используется для оценки качества в районах с низким уровнем загрязнения окружающей среды, а также методом непрерывного потока как эталонным методом, адаптированным некоторыми международными измерительными системами.

Ключевые слова: диоксид серы, диоксид азота, пассивный метод, метод непрерывного потока.

This article presents a comparison of the results of the measurement of nitrogen dioxide and sulphur dioxide with the passive method, used to assess air quality in low pollution areas, and the continuous flow method – recognised as a reference one by some international networks.

Keywords: Sulphur dioxide, nitrogen dioxide, passive method, continuous flow method.

Introduction

Air pollutants are emitted in numerous processes related to human activity. Once emitted, the pollutants are transported across long distances, undergoing physical and chemical change, effected by various factors, in the process. They determine the air quality at their destination. The concentration of these pollutants is continuously monitored as part of the atmospheric pollution monitoring effort. On the international arena, it is carried out e.g. as part of *Co-operative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long-range Transmission of Air Pollutants in Europe (also known as EMEP - European Monitoring and Evaluation Programme)* which operates under the *Convention on Long-range Transboundary Air Pollution* signed in Geneva in 1979, in order to monitor and evaluate the transboundary transport of air pollutants. On a national level, it is performed in Poland as part of the *State Environmental Monitoring Programme*, in conformance with the Environmental Protection Law [1], aiming among others to assess air quality throughout the country and evaluate the long-term impact of air pollutants on geoecosystems.

This paper presents a comparison of the measurement results of primary air pollutants i.e. nitrogen dioxide and sulphur dioxide, performed using two methods:

the passive one and the continuous flow one at the “*Puszcza Borecka*” *Integrated Monitoring Station*. The passive method, an inexpensive and easy one, can be used to measure the concentration of the said pollutants in Poland to assess air quality in areas qualified in the classification process as having the lowest pollution concentration levels [1]. Due to its low measurement resolution (min. 1 month), the passive method can be used to assess the average annual concentration of NO₂ and SO₂ [2]. The continuous flow method is applied in atmosphere monitoring network stations that operate under the EMEP programme, and is more expensive and complicated than the passive method.

The “*Puszcza Borecka*” *Integrated Monitoring Station* is a research facility of the Institute of Environmental Protection in Warsaw, located in the Warmińsko-Mazurskie voivodship, the Giżycko powiat, the commune of Krukłanki and the Diabla Góra forestry authority. The research was launched in 1983 and since 1993 it is a part of the following monitoring networks:

- the EMEP network, to which it supplies data on the concentration and deposition of selected pollutants that reach the ground level,
- the ZMŚP (Integrated Monitoring) network, to which it supplies data used to determine the current state of the environment and monitor its changes caused by the changing climate and anthropopressure,
- the regional (voivodship) monitoring network, as part of which it supplies information to the Voivodship Environmental Protection Inspectorate in Olsztyn on the concentration of selected air pollutants to evaluate air quality.

The measurement of NO₂ and SO₂ concentration is performed for all three monitoring networks. However, the methodology differs depending on the network. Two methods are being used to measure these pollutants: the passive method [4,5], involving special samplers with an active substance, and the continuous flow method developed by the Norwegian Institute for Air Research (NILU), using filter packages (teflon and cellulose) as well as ceramic filters [3]. Below you will find a short description of both methods, while the subsequent analytical part is devoted to a comparison of the data gathered with them. It also discusses the usefulness of the passive method for assessing air quality.

Research results from the “*Puszcza Borecka*” *Integrated Monitoring Station* used in this paper were collected under the EMEP programme and the ZMŚP programme for the Chief Inspectorate for Environmental Protection, and financed by the National Fund for Environmental Protection and Water Management.

The Passive Method

When the information on the average monthly concentration values of NO_2 and SO_2 is sufficient (it is then averaged to produce mean yearly values for air quality assessment), the passive measurement method can be used. In this method, the monitored gases diffuse or permeate into the sampler. They are then absorbed by an absorbing element made of Whatman 1 Chr filter paper, soaked with 0.1 ml of a 20% aqueous solution of triethanolamine (Figure 1).

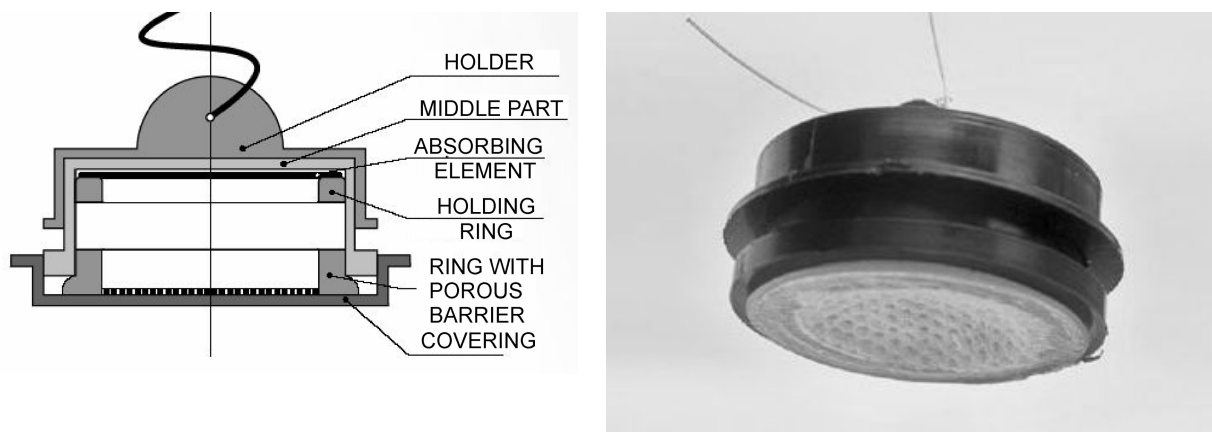


Figure 1. Cross section and view of the sampler for SO_2 and NO_2 used in the passive method

The mass of the retained constituent is proportional to its concentration in the air and the time of exposure. Following the exposure, a chemical analysis of the absorbed compounds is performed in a laboratory. This method was developed in the Department of Analytical Chemistry of the Chemistry and Non-Organic Technology Faculty of the Cracow University of Technology, based on the Japanese Amaya measurement method [7], for two pollutants: nitrogen dioxide and sulphur dioxide. The measurement of NO_2 concentration is performed using the spectrophotometric method (in accordance with the PN 89/Z-04092/08 standard), while the SO_2 concentration is determined using ion chromatography.

Passive method measurements have a high detection limit. In order to improve the precision of measurements three samplers are used in a given measurement point. The concentration of pollutants from a single exposure period is calculated as a mean of the three results. The triple measurement increases the certainty of acquiring data on concentration levels, should any of the samplers be damaged.

The Continuous Flow Method

Nitrogen dioxide is absorbed in a multichannel configuration (Figure 2a) on NaI impregnated ceramic filters, each of which is placed in a glass bulb (Figure 3a). In this method, NO_2 samples are collected in an air flow of approx. $0.8 \text{ m}^3/\text{day}$. The diagram of the sampling system for sulphur dioxide is presented on Figure 2b, and Figure 3b shows the structure of a filterpack, which collects samples in an airflow of approx. $16 \text{ m}^3/\text{day}$. Sulphur dioxide is absorbed on the second cellulose filter impregnated with a KOH aqueous solution.

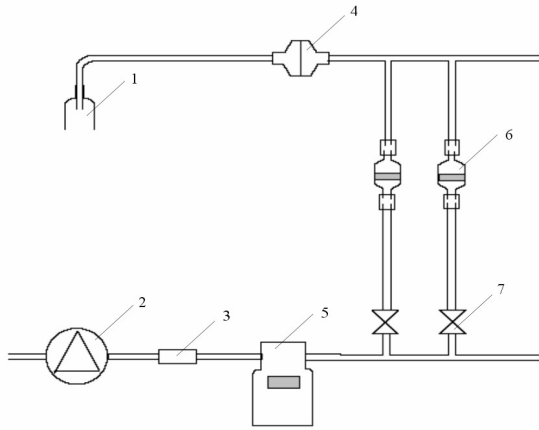


Figure 2a. Sampling system for nitrogen dioxide [3]

1 – funnel, 2 – pump, 3 – capillary, 4 – prefilter, 5 – gas meter, 6 – eight sampling lines, 7 – electromagnetic valve

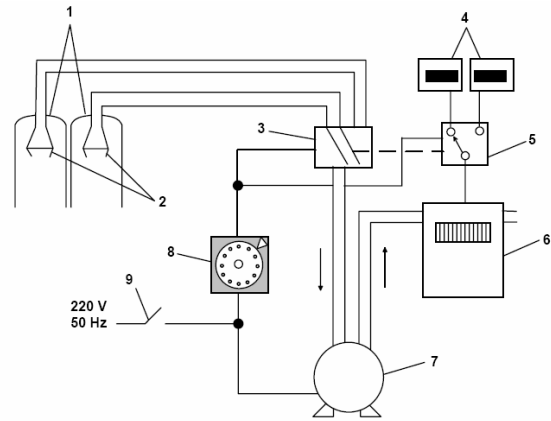


Figure 2b. Sampling system for sulphur dioxide and other pollutants [3]

1 – funnel, 2 – filterpacks, 3 – solenoid valve, 4 – air volume counters, 5 – relay, 6 – gas meter, 7 – air pump, 8 – timer, 9 – power switch

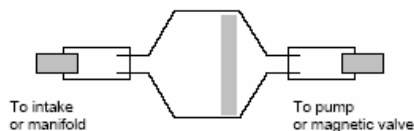


Figure 3a. Sintered glass filter in a glass bulb for NO₂ sampling [3]

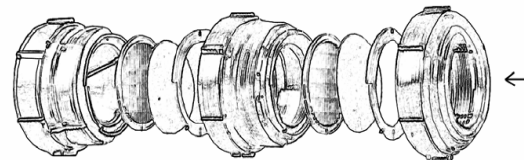


Figure 3b. Two stage filter holder system with one aerosol filter and one impregnated filter (the arrow marks air inlet) [3]

The measurements of nitrogen dioxide and sulphur dioxide are taken in a daily cycle. The filter is replaced daily at 06:00 UTC. Following exposure, the filters are sent to a lab, which marks the content levels of the above pollutants. The continuous flow method is adopted as a reference for the analysis below.

Analysis of the Measurement Results

The analysis focuses on a comparison of the results of nitrogen dioxide and sulphur dioxide concentration measurements collected at the “Puszcza Borecka” Integrated Monitoring Station in Diabla Góra in the hydrological years 2003 – 2007 [8]. The daily concentration levels of NO₂ and SO₂ collected with the continuous flow method had been averaged to mean monthly values and in this form were processed further. The analysis used 51 measurements of mean monthly concentration levels of NO₂ and 40 measurements of mean monthly concentration levels of SO₂ collected using the passive and the reference methods. Results below the detection limit were ignored. The analysis covers the period between 1 November 2002 until 31 October 2007. In this period, the following comparisons were made:

- mean monthly concentration of nitrogen dioxide (N-NO₂) and sulphur dioxide (S-SO₂)
- mean concentration of nitrogen dioxide (N-NO₂) and sulphur dioxide (S-SO₂) in the warm season (May – October)
- mean concentration of nitrogen dioxide (N-NO₂) and sulphur dioxide (S-SO₂) in the cold season (November – April)
- mean annual concentration of nitrogen dioxide (N-NO₂) and sulphur dioxide (S-SO₂)

Monthly Values

The record of (N-NO₂) concentration measured using the passive method and (N-NO₂) measured using the reference method as well as (N-NO₂) measured using the passive method and N-(NO₂+ HNO₃+NO₃) measured using the reference method is presented in Figure 4.

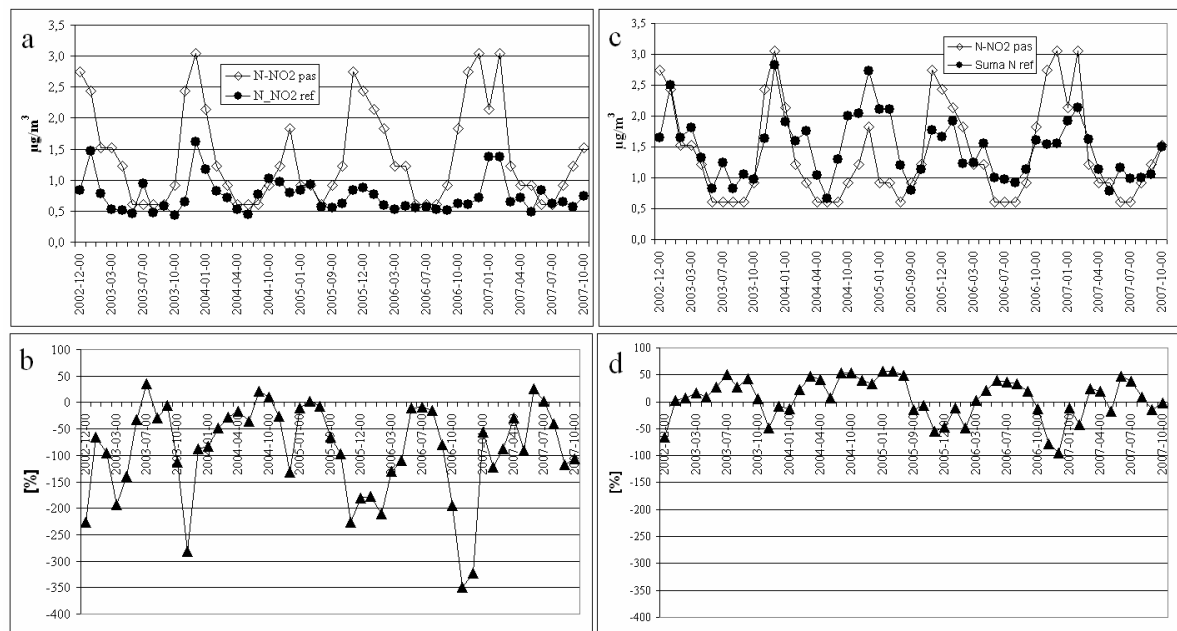


Figure 4. Concentration of nitrogen oxygen compounds measured with the passive and the reference method and the relative differences of these results

As demonstrated by concentration results of N-NO₂ on the graph (Figure 4a), the values measured with the reference method are less variable than those measured with the passive method and are usually much lower. The relative differences (relative to the concentration measured with the reference method) between concentration levels measured with the passive method and concentration levels measured with the reference method vary between -350% and +52% (Figure 4b). The biggest differences in concentration levels occur in late autumn: November – December. The records of nitrogen totals in oxygen compounds: nitrogen dioxide NO₂, HNO₃ and nitrate ion NO₃ are slightly different. Here, the records of concentration levels determined with both methods are much more concurrent

(Figure 4c). The relative differences between concentration levels measured with both methods (Figure 4d) vary between -95% and 79%. In this case, one cannot say that there are any recurring months with major differences as it was the case with the comparison of only nitrogen dioxide concentration levels. With such comparable concentration levels of nitrogen contained in oxygen compounds, the records are very similar.

Statistical tests were performed to compare the concentration of nitrogen dioxide N-NO₂ measured with the passive and reference method and the concentration levels of N-NO₂ measured with the passive method and the totals of nitrogen oxygen compounds N-(NO₂+HNO₃+NO₃) measured with the reference method. The comparison focused on variance, the mean value and results of individual measurements compared in pairs. For both series of measurements, the variances differed significantly (Table 1). The mean values of series of measurements and the values of individual results compared in pairs differed only for N-NO₂ measurements with both methods. The mean values and the values of individual results compared in pairs did not differ significantly for the compared series of passive measurements of N-NO₂ and the N total recorded with the reference measurements.

Table 1.

Statistics of the comparison of the measurements of N-NO₂ and the total of N-(NO₂+NO₃) concentration levels

Comparison of concentration of N-NO ₂ (ref.) and N-NO ₂ (pas.)	Comparison of concentration of N total (ref.) and N-NO ₂ (pas.)
Comparison of the variance of 2 samples - test F Two sided test Confidence level: 99% Variances of the samples differ significantly . P = 100% F _{exp} =8.091, F _{kryt} (99%, 44, 44)=2.206	Comparison of the variance of 2 samples - test F Two sided test Confidence level: 99% Variances of the samples differ significantly . P = 99.51% F _{exp} =2.377, F _{kryt} (99%, 44, 44)=2.206
Comparison of the mean values of 2 samples Two sided test Confidence level: 99% Mean values of samples differ significantly . P = 100% t _{exp} =5.673, t _{kryt} (99%, 54)=2.670	Comparison of the mean values of 2 samples Two sided test Confidence level: 99% Mean values of samples do not differ significantly . P = 33.04% t _{exp} =0.428, t _{kryt} (99%, 75)=2.643

Comparison of the value of 2 samples in pairs

Two sided test

Confidence level: 99%

Sample values in pairs **differ significantly**

$P = 100\%$.

$t_{exp}=7.057$, $t_{kryt}(99\%, 44)=2.692$

Comparison of the value of 2 samples in pairs

Two sided test

Confidence level: 99%

Sample values in pairs **do not differ significantly**.

$P = 47.64\%$

$t_{exp}=0.643$, $t_{kryt}(99\%, 44)=2.692$

Just as in the case of nitrogen oxygen compounds, the concentration levels of S-SO₂ measured with the passive and the reference method were compared together with S-SO₂ measured with the passive method and the total of sulphur compounds S-(SO₂+SO₄) measured with the reference method. The records of these concentration levels form a slightly different pattern than it is the case with nitrogen oxygen compounds (Figure 5).

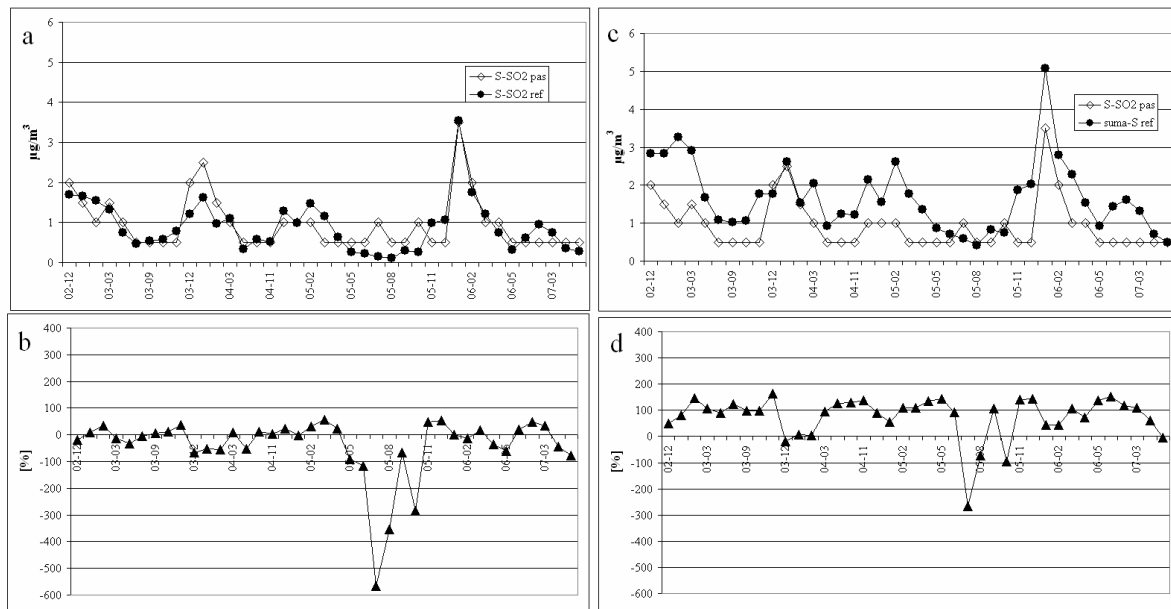


Figure 5. Concentration of sulphur compounds measured with the passive method and the reference method and the relative differences of these results

The values of S-SO₂ concentration measured with the passive method are very similar to those measured with the reference method (Figure 5a).

The relative differences in S-SO₂ concentration measured with the passive and the reference method vary between -567% and +86%, with a vast majority of relative differences enclosed in the brackets of $\pm 100\%$. Only four results in the period under analysis exceed these limits (June, July, August and October 2005) (Figure 5b). The situation is slightly different with a comparison of S-SO₂ concentration measured with the passive method and the total of sulphur compounds S-(SO₂+SO₄) measured with the reference method (Figure 5c). In this case, the sulphur concentration

measured with the reference method significantly exceeds the sulphur concentration measured with the passive method. The variability of relative differences in concentration varies between -267% and +321% (Figure 5d). Only three results of concentration levels measured with the passive method significantly exceed the values of concentration levels measured with the reference method (July, August and October 2005). In other cases the concentration of the total of sulphur compounds measured with the reference method significantly exceeds the S-SO₂ concentration measured with the passive method.

Just as for nitrogen compounds, statistical tests were performed to compare the concentration of sulphur dioxide S-SO₂ measured with the passive and the reference method as well as S-SO₂ measured with the passive method and the concentration of the total of sulphur compounds S-(SO₂+SO₄) measured with the reference method. The comparison for the passive and the reference measurements focused on variance, the mean value and the results of individual measurements compared in pairs. For both series of measurements the variances, mean values of series of measurements and the comparison of individual results in pairs did not differ significantly (Table 2). In the comparison of S-SO₂ and S-(SO₂+SO₄), the variances of both series did not differ significantly, while the mean values and the values of individual results compared in pairs did differ significantly.

Table 2.

Statistics of the comparison of the measurements of S-SO₂ and the total of S-(SO₂+SO₄) concentration

Comparison of concentration of S-SO ₂ (ref.) and S-SO ₂ (pas.)	Comparison of concentration of The total of S (ref.) and S-SO ₂ (pas.)
Comparison of the variance of 2 samples - test F Two sided test Confidence level: 99% Variances of samples do not differ significantly . P = 27.6% F _{exp} =1.119, F _{kryt} (99%, 40, 40)=2.296	Comparison of the variance of 2 samples - test F Two sided test Confidence level: 99% Variances of samples do not differ significantly . P = 95.53% F _{exp} =1.905, F _{kryt} (99%, 40, 40)=2.296
Comparison of the mean values of 2 samples Two sided test Confidence level: 99% Mean values of samples do not differ significantly . P = 20.49% t _{exp} =0.261, t _{kryt} (99%, 80)=2.639	Comparison of the mean values of 2 samples Two sided test Confidence level: 99% Mean values of samples differ significantly . P = 99.99% t _{exp} =4.000, t _{kryt} (99%, 80)=2.639

Comparison of values of 2 samples in pairs Two sided test Confidence level: 99% Values of samples in pairs do not differ significantly. $P = 47.13\%$ $t_{\text{exp}}=0.636$, $t_{\text{kryt}}(99\%, 40)=2.705$	Comparison of values of 2 samples in pairs Two sided test Confidence level: 99% Values of samples in pairs differ significantly $P = 100\%$. $t_{\text{exp}}=7.920$, $t_{\text{kryt}}(99\%, 40)=2.705$
--	---

Warm and Cold Season

Considering the results of the analysis carried out in the previous part of this paper, only the results of passive and reference measurements of the concentration of N-NO₂ and N-(NO₂+HNO₃+NO₃) and S-SO₂ in the cold (November-April) and warm (May-October) seasons of the period 2003 – 2007 will be used for further study.

Figure 6 presents the records of mean concentrations for the cold and warm seasons respectively. The mean concentrations of nitrogen dioxide in the warm season were very similar when measured with both methods (Figure 6a). The values slightly differed only in 2006 and 2007. In the warm season, the mean concentration levels of sulphur dioxide in the years 2003 – 2007 measured with the passive and the reference method did not demonstrate any specific correlation (Figure 6c). In the warm seasons of 2003 and 2004 as well as 2006 and 2007, higher concentration values came from measurements performed with the reference method. Only in the warm season of 2005 was the concentration measured with the passive method higher than that taken with the reference method.

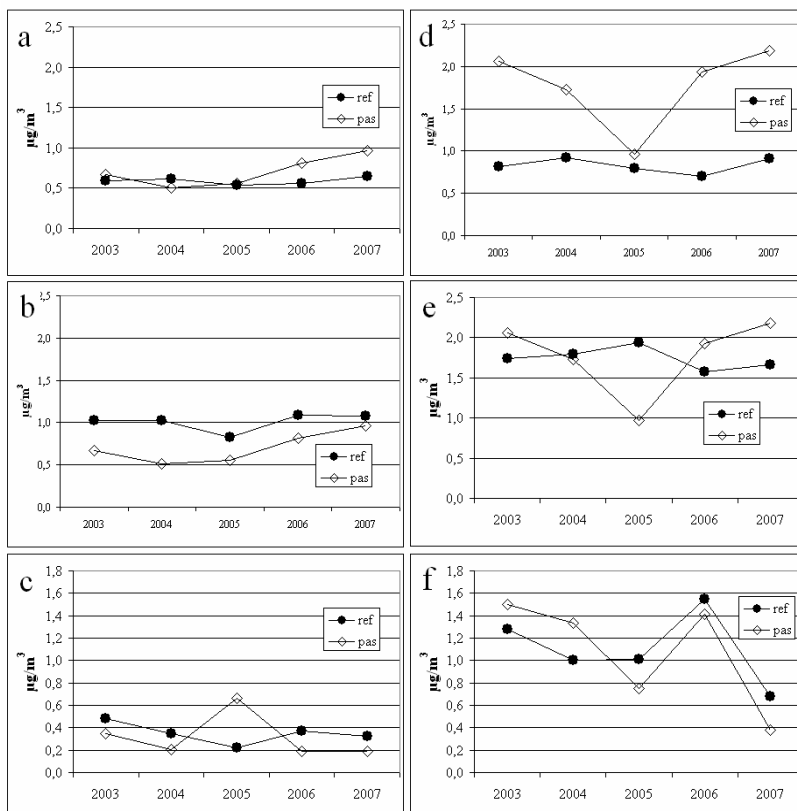


Figure 6. Mean values of the concentration of nitrogen and sulphur for the warm and cold seasons

*a – NO₂ warm,
 b – N-(NO₂+NO₃) warm,
 c – SO₂ warm,
 d – NO₂ cold,
 e – N-(NO₂+NO₃) cold,
 f – SO₂ cold,*

Substantial differences of concentration levels during the cold season were measured for nitrogen dioxide (Figure 6d). Here, throughout the entire period of 2003 – 2007 the concentration values measured with the passive method were much higher than those recorded with the reference method. The difference in concentration levels was lowest in 2005. The mean concentration values in the cold season for nitrogen dioxide measured with the passive method and the total of nitrogen oxygen compounds measured with the reference method had a different pattern of changes (Figure 5e). Here, the concentration values were similar in the years 2003, 2004, 2006 and 2007, and differed significantly only in 2005. In the cold season, it was noted that after the years 2003 and 2004, when the concentration of S-SO₂ measured with the passive method had been on average higher than those measured with the reference method, the trend was reversed in the subsequent years (Figure 6f).

Mean Annual Concentration

The mean concentration records of nitrogen dioxide and the total of nitrogen oxygen compounds as well as sulphur dioxide are presented in Figure 7. The diagrams in Figures 7a, 7b and 7c present the mean annual concentration records of N-NO₂ and N-(NO₂+HNO₃+NO₃) and S-SO₂, while the diagrams in Figures 7d, 7e and 7f present the relative differences in mean annual concentration levels of the above compounds. The mean annual concentration of N-NO₂ measured with the passive and the reference method differ by -20 to -110% (the passive method underestimates the results). The situation is much better with the measurement of N-NO₂ with the passive method and N-(NO₂+HNO₃+NO₃) with the reference method. Here, the passive method differs from the reference method only by 45 to -15%. The consistency of S-SO₂ concentration records is quite good. The relative differences between the reference measurement and the passive measurement for four years are within the bracket of $\pm 20\%$, and exceed these limits only in 2007.

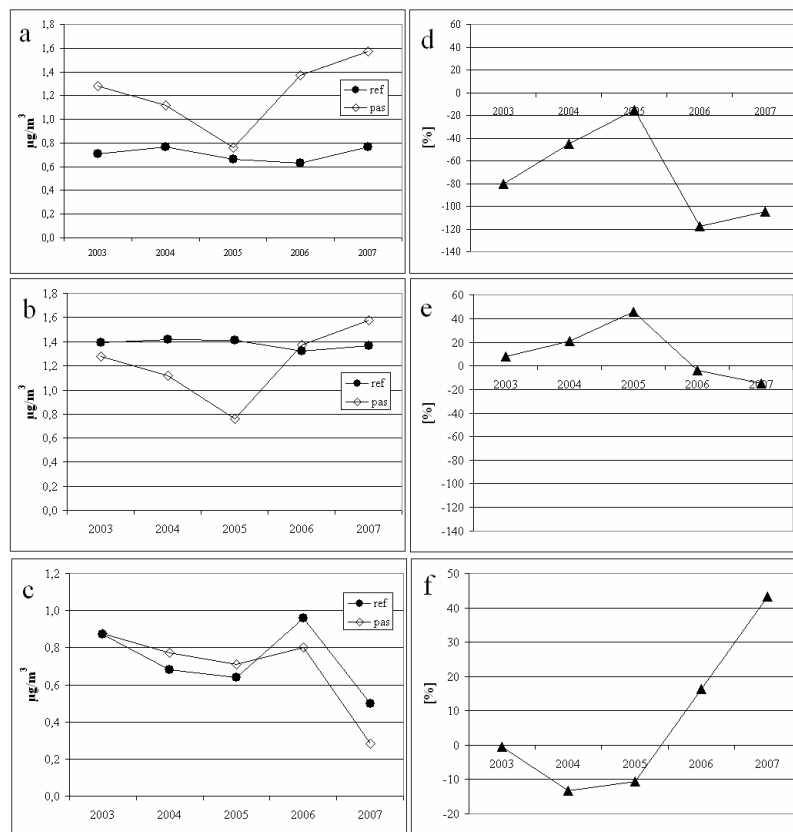


Figure 7. Mean annual concentration of nitrogen and sulphur compounds in 2003 – 2005
 a – NO_2 , b – $\text{N}-(\text{NO}_2+\text{NO}_3)$, c – SO_2 , d – relative differences NO_2 , e – relative differences $\text{N}-(\text{NO}_2+\text{NO}_3)$, f – relative differences SO_2 .

Discussion of Results

The measurements at the “Puszcza Borecka” Integrated Monitoring Station are taken in the conditions of exceptionally low concentration of both nitrogen dioxide and sulphur dioxide, which represent the background of air pollution. The conclusions one can draw from this analysis may apply to stations with similar concentration levels. In the future, it would certainly be useful for the analysis to include stations where much higher nitrogen dioxide and sulphur dioxide concentration levels are recorded.

Finally, the following conclusions can be drawn from the presented analysis:

- passive measurement of N-NO_2 concentration overestimates the values compared to the reference measurement of N-NO_2 concentration by up to 350% for mean monthly values – particularly in the cold season;
- statistical analysis points to significant differences in variance, mean values and results compared in pairs with the measurement of the mean monthly concentration of N-NO_2 with both methods;
- passive and reference measurements of S-SO_2 demonstrate a big similarity of mean monthly values. Statistical analysis points to the absence of significant differences in variance, mean values and results compared in pairs with measurements taken with both methods;

- the records of mean monthly concentration of S-SO₂ measured with the passive method and the total S measured with the reference method differ significantly by up to $\pm 350\%$;
- a good accordance of mean annual concentration of S-SO₂ as well as N-NO₂ and N-(NO₂+HNO₃+NO₃) measured with the passive and the reference methods is clearly visible.

Recapitulating, the passive method of S-SO₂ measurement produces mean annual concentration values close to the reference method and can successfully be applied for air quality assessment in areas qualified in the classification process as having the lowest concentration levels.

This is not entirely true for N-NO₂ however. The analysis suggests that the passive method measures the concentration of the total of oxygen compounds rather than just nitrogen dioxide – and it is the measurement of the latter that is required by the Polish air quality assessment regulations.

References

1. Ustawa z dnia 27.04.2001 Prawo Ochrony Środowiska
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3.03.2008 w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu
3. EMEP manual for sampling and chemical analysis, EMEP report 1/95
4. Krochmal D., Górski L. Metody oznaczania podstawowych zanieczyszczeń gazowych powietrza atmosferycznego oraz ich kalibracji, referat na konferencję Monitoring zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, Opole 1992
5. Kalina A., Krochmal D., Oznaczanie gazowych zanieczyszczeń powietrza za pomocą dozymetrów pasywnych. CIOP, Warszawa 1999
6. Raport z badań jakości powietrza wykonanych na terenie miasta Nowa Sól metodą z pasywnym poborem próbek 02.2002 r. – 01.2003 r. WIOŚ Zielona Góra, 2004
7. Amaya K., Uprozczone metody pomiaru zanieczyszczeń atmosfery – aktualny stan badań oraz zadania na przyszłość. Tokio 1980 (a translation from Japanese)
8. T. Śnieżek i in. – Raport ZMŚP za lata 2003 – 2007, 2008

Wojewodka D.

Assessment of Toxicity by Wastewater from Food Production

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

Екотоксичні тести стічних вод від виробництва харчових продуктів були виконані. Тести включали летальні тести (*Toxkit*), тести ростуння водоростей, тести токсичності риб, ферментативний тест гальмування на бактерії (*Lumistox*) і тести генотоксичності (*SOS Chromotest*). Крім того, для тест-зразків стічних вод були визначені значення індексу токсичності *PEEP* і *WRISW*.

Серед використаних біоіндикаторів, ракоподібні і водорості виявилися найбільш чутливими. Генотоксичність стічних вод не виявлена. Значення індексу *PEEP* перевищило рівень 3 (середня токсичність) і значення індексу *WRISW* перевищило рівень 15 (середня токсичність).

Ключові слова: стічні води від виробництва харчових продуктів, екотоксичність, оцінка токсичності

Экотоксичные тесты сточных вод от производства пищевых продуктов были выполнены. Тесты включали летальные тесты (*Toxkit*), тесты ростуння водорослей, тесты токсичности рыб, ферментативный тест торможения на бактерии (*Lumistox*) и тесты генотоксичности (*SOS Chromotest*). Кроме того, для тест-образцов сточных вод были определены значения индекса токсичности *PEEP* и *WRISW*.

Среди использованных биоиндикаторов, ракообразные и водоросли оказались наиболее чувствительными. Генотоксичность сточных вод не выявлено. Значение индекса *PEEP* превысило уровень 3 (средняя токсичность) и значение индекса *WRISW* превысило уровень 15 (средняя токсичность).

Ключевые слова: сточные воды от производства пищевых продуктов, экотоксичности, оценка токсичности

Ecotoxicity tests of wastewater from food production have been performed. The battery of test used lethal test - *Toxkit*, growth test on the alga, lethal test on the fish, enzymatic inhibition test on the bacteria – *Lumistox* and genotoxicity test – *SOS Chromotest*. Moreover, for the tested samples of effluents, the values of the toxicity index *PEEP* and *WRISW* have been determined.

Among the used bioindicators, crustaceans and algae proved to be the most sensitive. In no case was genotoxic activity of effluent tested observed. The values of *PEEP* index exceeded the level of 3 (medium toxic) and the values of *WRISW* index exceeded the level of 15 (average toxic).

Keywords: wastewater from food production, ecotoxicity, assessment of toxicity

Introduction

According to the Water Framework Directive - water is not a commercial product like any other, but rather inherited good that must be protected, defended and treated as such. The main objectives of the Water Framework Directive are: meet the water needs of the population, agriculture and industry; protection of water and ecosystems are in good condition; improving water quality and the health of ecosystems degraded; reduce pollution of groundwater. In the environment there are more than 100 000 toxic substances. This shows that over 99% of toxic substances

remain outside the system of monitoring of the chemical. This directly affects the risk of underestimating the dangers of the impact of these substances on aquatic biota. Of course, due to the limitations of analytical methods and costly (particularly with respect to substances present in very low concentrations) is not possible to carry out monitoring studies in a very wide range. The solution to this problem is to assess the toxicology testing harm both the individual compounds and mixtures thereof. Implementation of ecotoxicological analysis is relatively cheap, and using a battery of tests can also take into account the cumulative effect of some chemicals in the food chain.

Materials and Methods

Waste water from the food came from the departments of production of yoghurt and homogenized cheese. Due to the low pH of the toxicological studies were also performed on the wastewater to neutralize it, to exclude their toxicity due to low pH.

The tested effluents samples were analyzed for the following parameters: oxygen demand (COD_{Cr} [1], BOD_5 [2]), content of N_{NH_4} [3], N_{NO_2} [4], N_{NO_3} [5], P_{PO_4} [6] and pH.

Toxicity tests comprised a battery of the following tests: enzymatic Lumistox [7] on the bacteria *Vibrio fischeri*, chronic test on the green alga *Scenedesmus quadricauda* [8], genotoxicity test of SOS Chromotest [9] on the bacteria *Escherichia coli*, acute lethal test on the crustaceans *Daphnia magna* (Daphtoxit F) [10] and *Thamnocephalus platyurus* (Thamnotoxkit F) [11] and acute lethal test on the fish *Lebistes reticulatus* [12].

Biodegradation test for the purpose of determining the PEEP index, were carried out in beakers in aerobic conditions at constant aeration using pump type Tetratex Ap 80 Tetra Werke for the duration of 5 days.

The PEEP (Potential Ecotoxic Effect Probe) index was calculated according to the methodology proposed by Costan *et al* [13] The assessment of effluents' toxicity was based on the PEEP index shown in Table 1.

Table 1.

Assessment of effluents toxicity according to the values of PEEP index

Values of PEEP index	Assessment of effluents toxicity
0-2	Non – toxic
>2-5	Medium toxic
>5-10	Toxic
>10	Highly toxic

The assessment of effluents' toxicity was based on the WRISW (Wastewater Risk Index for Surface Water) [14] index shown in Table 2.

Table 2.

Assessment of effluents toxicity according to the values of WRISW index

The level of risk	WRISW
Negligible	<5
Low	>5 - <15
Average	>15 - <40
High	>40 - <80
Very high	>80

Results

The results of chemical analyses of wastewater are presented in Table 3.

Table 3.

Chemical characteristics of waste water from food production

Number of test	Type of effluent	Parameters						
		COD [mg O ₂ /l]	BOD ₅ [mg O ₂ /l]	N _{NH4} [mg/l]	N _{NO2} [mg/l]	N _{NO3} [mg/l]	P _{PO4} [mg/l]	pH
1	B	4213	2350	6,81	3,87	52,2	17,7	4,0
	A	3400	960	1,55	3,43	50,1	0,16	6,2
2	B	3382	2100	15,2	1,41	18,5	24,9	4,0
	A	2760	1850	2,4	0,007	20,8	7,8	6,0
3	B	3400	2200	10,3	2,02	20,4	19,2	4,0
	A	2820	1400	1,1	1,05	22,1	1,5	6,0
4	B	3800	2150	14,8	1,52	24,5	29,3	4,2
	A	2600	1500	2,0	0,07	25,0	8,5	6,1
5	B	3620	2100	12,4	1,98	23,2	18,6	4,0
	A	2720	1600	1,9	0,12	26,1	2,2	6,3

B – before the biodegradation

A – after the biodegradation

The waste water exhibited considerable content of organic compounds, which is confirmed by high values of COD and BOD which varied between 3400-4213 mg O₂/l and 2100 – 2350 mg O₂/l before the biodegradation and 2600 – 3400 mg O₂/l and 960 – 1850 mg O₂/l respectively. It was noticed that the 5-day biodegradation substantially decreased the values of contamination indicators COD to 32% and BOD to 59%. Analysis of the contents of the various forms of nitrogen showed the highest content of N_{NO3} amounted to 52,2 mg/l.

The results of toxicological tests are given in tables 4.

Table 4.

The values of acute toxicity units TU_a

Kind of assay	Acute toxicity units TU _a									
	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Sample 4		Sample 5	
	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A
<i>L. reticulatus</i>	7,46	2,53	5,95 (4,57)	2,28	6,49 (5,0)	2,41	6,76 (5,49)	3,06	(5,23)	3,12
Daphtoxkit	23,8	3,04	28,6 (11,1)	3,74	33,3 (12,4)	3,97	26,3 (13,0)	4,18	(12,5)	4,11
Thamnotoxkit	88,5	6,71	106 (12,9)	8,69	118 (13,3)	9,26	154 (18,9)	10,5	(16,4)	10,9
Lumistox	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
SOS Chromotest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. quadricauda</i>	21,9	12,7	34,5 (17,2)	13,3	33,1 (19,2)	15,4	40 (22,2)	20	(20,4)	20,8

B – before the biodegradation

A – after the biodegradation

() - waste water after neutralization

Effluent from food production turned out to be toxic for the bioindicators. For raw waste water without the neutralization of the most sensitive bioindicator proved crustaceans *Thamnocephalus platyurus*. The values of TU_a ranged between 88,5 – 154. A similar sensibility characterized by algae *Selenastrum quadricauda* and crustaceans *Daphnia magna*. The waste water after preliminary neutralization less toxicity was observed in relation to the bioindicators. For this type of waste water proved the most sensitive algae - $TU_a = 17,2-22,2$. Fish *Lebistes reticulatus* initial neutralization process showed no significant decrease harm. Not noticed the effect of the toxicity of the waste water in case of a Lumistox test. After the process of biodegradation the toxicity dropped in particular in relation to *Selenastrum quadricauda*, *Thamnocephalus platyurus*, *Daphnia magna*. the most sensitive bioindicators for waste water after biodegradation was algae ($TU_a=12,7-20,8$). The SOS Chromotest showed that effluents before and after biodegradation did not contain any genotoxic, pro- and mutagenic compounds for *Escherichia coli* and that they did not influence the activity of alkaline phosphatase. In addition, there were significant negative the Pearson correlations coefficients between the values COD and BOD_5 and results of toxicological test on fish (-0,92 and -0,9 respectively) before biodegradation. After biodegradation process were significant correlations between the values COD and results of toxicological tests on crustaceans (Daphtoxkit, Thamnotoxkit).

The calculated values of the PEEP index for waste water for food production showed that they are medium toxic (PEEP=3,0 – 3,6). The calculated values of the WRISW index for effluent showed that they are average toxic (WRISW =15,5 – 19,5). The values according to the PEEP index and according to WRISW differ because the PEEP index takes into account the process of effluent biodegradation and their amount.

Conclusions

Changes in production processes and the creation of more and more chemicals impinge on the quantity and quality of sewage that are released into the environment. Commonly used methods of physical, chemical and biological wastewater treatment facilities are unable to cope with the substances present in very small concentrations.

The situation is also complicated processes of bioaccumulation and synergistic effect of substances occurring in the reaction between toxic substances. The result is a lack of control and monitoring of toxic substances that enter the environment only on the basis of analyzes of the physico-chemical properties. The solution to this problem could be the introduction of toxicological studies of complementary physico-chemical monitoring. These tests are much cheaper compared to the advanced procedures for chemical analysis and to easily permit to determine the toxicity of waste water. In a situation such wastewater discharges do not adversely affect aquatic biota, at any level of trophic biocenoses. In addition, such research may be essential for determining the harmfulness of mixtures of unknown or proprietary compositions.

Both in the past, so in the present, ensuring adequate quality water for the population and the effective protection of the environment was and is one of the most

important challenges in environmental engineering, especially in the era of new environmental threats arising from the development of industrial civilization, unlimited consumption growth and the degradation of the importance parts of the environment in the past.

Reference

1. Polish Standard PS-74C-04578/03. Water and waste water. Test for oxygen demand and organic carbon content. Determination of chemical oxygen demand (COD) by dichromate method.
2. WTW Application Report 997 231: BOD measurement in organically heavily contaminated wastewater.
3. Polish Standard PS-73C-04576/02. Water and waste water. Tests for content of nitrogen compounds. Determination of ammonium nitrogen by the titration method.
4. Polish Standard PS-73C-04576/06. Water and waste water. Tests for content of nitrogen compounds. Determination of nitrite nitrogen by colorimetric method with sulphanilic acid and 1-nafthylamine.
5. Polish Standard PS-73C-04576/08. Water and waste water. Tests for content of nitrogen compounds. Determination of nitrate nitrogen by colorimetric method with sodium salicylate.
6. Polish Standard PS-73C-04537/09. Water and waste water. Tests for content of phosphorus compounds. Determination of dissolved orthophosphates by colorimetric or extract-colorimetric method.
7. Lumistox- Bedienungsanleitung Manual, Dr Lange 1994
8. ISO 8692 Water quality-Algal inhibition test, 1994
9. The SOS Chromotest Kit, version 6,0, Environmental Biodetection Inc. (EBPI), Canada
10. Standard Operational Procedure Daphtoxkit, Freshwater Toxicity Screening test, Microbiotest Inc., Belgium.
11. Standard Operational Procedure Thamnotoxkit, Freshwater Toxicity Screening test, Microbiotest Inc., Belgium.
12. Polish Standard PS-90C-04610/04. Water and waste water. Tests for toxicity of pollutants to aquatic organisms. Determination of acute toxicity to *Lebistes reticulatus* peters.
13. Costan G., Bermingham N., Blaise C., Ferard J.F.: "Potential Ecotoxic Effects Probe (PEEP): A novel Index to Assess and Compare the Toxic Potential of Industrial Effluents", Environmental Toxicology and Water Quality, 8, 115-140, 1993.
14. Wojewodka D., Załęska-Radziwiłł M.: The Assessment of Toxicity by Effluents Based on Ecotoxicological Tests", Environmental Engineering, 101-108, 2007.

Раціональне природокористування

УДК 581.524.34(477.74)

Бондаренко Е.Ю.

Современный уровень трансформации водоразделов междуречья Днестр - Тилигул

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, Украина

There is analyzed a flora of anthropogenic transformed watersheds of lower Dnestr – Tiligul. Systematic description different hemeroby of species is set. It is exposed, that most species are eu- and polyhemerobs. The amount of species makes from 60,0% to 80,0% in the spectrums of dominants families. In depending from the anthropogenic loading degree, there was shown likeness in the spectrum the dominant families, with similar spectrums for naturally and synanthropic floras of Ukraine.

Key words: group plants of hemeroby, systematic analysis, watersheds lower Dnester – Tiligul.

Проанализирована флора антропогенно трансформированных водоразделов в низовьях междуречья Днестр – Тилигул. Установлена систематическая структура для видов в группах разной гемеробии. Выявлено, что большинство видов являются эу- и полигемеробами. Количество видов в спектрах доминирующих семейств – от 60,0% до 80,0%. В зависимости от степени антропогенной нагрузки, в спектре доминирующих семейств, показано сходство с аналогичными спектрами для естественной или синантропной флор Украины.

Ключевые слова: гемеробия видов, систематический анализ, водоразделы, Днестр - Тилигул

Проаналізовано флору антропогенно трансформованих вододілів пониззя межірччя Дністер – Тилігул. Встановлено систематичну структуру для видів у групах різної гемеробії. Виявлено, що більшість видів є еу- та полігемеробами. Кількість видів у спектрах домінуючих родин – від 60,0% до 80,0%. В залежності від ступеня антропогенного навантаження, у спектрі домінуючих родин наявна схожість з аналогічними спектрами для природної або синантропної флори України.

Ключові слова: гемеробія видів, систематичний аналіз, вододіли, Дністер – Тилігул

Практически вся сушидольная часть территории в междуречье Днестр – Тилигул, в той или иной степени, является изменённой временными или постоянно действующими проявлениями антропогенного фактора (рекреация, пастбищная нагрузка, строительство, эксплуатация агроугодий, транспортные пути сообщения и пр.) [Бондаренко, 2015]. Одним из показателей уровня антропогенной нагрузки в низовьях междуречья Днестр – Тилигул, является степень гемеробности отдельных локальных флор, типичных для региона [Бондаренко, Васильева, 2010а, 2010б, 2010в].

Целью работы было определить систематические особенности групп видов высших сосудистых растений разной степени гемеробии на водоразделах междуречья Днестр – Тилигул. Объектом исследования является современное

состояние водоразделов низовий междуречья Днестр – Тилигул. Предметом – систематическая структура для групп видов разной степени гемеробии.

Территория водоразделов междуречья, в границах Одесского геоботанического округа злаковых и полынно-злаковых степей, засоленных лугов, солончаков и растительности карбонатных обнажений обследована в период 2002 – 2014 гг. [Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003].

На основании детального изучения участков локализации выявленных видов растений региональной флоры, в соответствии с классами антропогенно трансформированных экосистем, установлены категории гемеробии для видов флоры водоразделов [Биоиндикация, 1988; Бурда, Дідух, 2003]. Распределение видов в семействах принято согласно S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk [1999].

Для флоры низовий междуречья Днестр – Тилигул выявлено относительно равномерное распределение видов по категориям их гемеробии. Доминируют эу- и полигемеробы. Их абсолютные показатели в группах – несколько выше, по сравнению со сходными показателями для флоры водоразделов (табл. 1).

Таблица 1.

Распределение видов флоры междуречья за категориями гемеробии

Группы	Междуречье		Водоразделы	
	количество видов			
	абсолютное	%	абсолютное	%
Олигогемеробы	206	23,9	64	11,9
Мезогемеробы	184	21,4	76	14,2
Эугемеробы	244	28,3	192	35,8
Полигемеробы	228	26,5	205	38,2
Всего	862	100,0	537	100,0

Для флоры водоразделов, процентное содержание количества видов в указанных группах выше по ряду причин: на водоразделах количество сохранившихся участков с естественной флорой крайне ограничено и как следствие – меньше абсолютное число видов, по сравнению с флорой междуречья.

Виды флоры водоразделов относятся к 80 семействам. Установлено, что наибольшее разнообразие семейств присуще группе эугемеробов, видов – группе полигемеробов (табл. 2), т.е. доминируют виды растений, характерные для существенно изменённых местообитаний. Данные, в целом подтверждают даже визуальную существенную трансформацию водоразделов низовий междуречья Днестр – Тилигул.

Однако небольшое количество присутствующих на водоразделах олигогемеробов является признаком существования здесь отдельных локалитетов природной флоры (отроги балок, овраги, естественные и полуестественные древесно-кустарниковые ценозы и пр.).

Таблиця 2.

Систематический спектр в группах гемеробии для водоразделов

Отделы и классы	Группы видов по их гемеробии			
	олиго-	мезо-	эу-	поли-
	Процентное количество семейств /видов			
<i>Magnoliophyta</i>	100,0/100,0	97,1/98,7	98,1/99,5	100,0/100,0
<i>Magnoliopsida</i>	75,9/82,8	79,4/79,0	83,0/84,9	85,4/85,9
<i>Liliopsida</i>	24,1/14,6	17,7/19,7	15,1/14,6	14,6/14,1
<i>Pinophyta</i>	-	2,9/ 1,3	1,9/ 0,5	-
<i>Pinopsida</i>	-	-	1,9/ 0,5	-
<i>Gnetopsida</i>	-	2,9/ 1,3	-	-
Всего (абс. число)	29/64	34/76	53/192	41/205

Доминирующее количество видов относится к отделу *Magnoliophyta*. Доля видов в классе однодольных сохраняется стабильной во всех группах, кроме мезогемеробов. Их количество здесь – до 20,0%. В целом, соотношение одно- и двудольных составляет от 1:4,0 (мезо-) до 1:5,7 (олиго-), 1: 5,8 (эу-) и 1:6,1 (полигемеробы). Таким образом, полученные данные находятся между аналогичными показателями для естественной (1:4,3) и синантропной флорами Украины (1:8,4) [Определитель, 1987; Протопопова, 1991].

Для каждой группы видов по степени гемеробии, были выделены доминирующие семейства (12-13). Установлено, что господствующие семейства в группе олигогемеробов содержат 39 видов (60,1%), мезогемеробов – 52 (71,1%), эугемеробов – 135 (70,0%), полигемеробов – 164 (80,0%). Таким образом, сохраняется тенденция к увеличению количества видов в доминирующих семействах, по мере повышения антропогенной нагрузки, т.е. увеличения степени гемеробности участков [Протопопова, 1991; Мойсиенко, 2011; Бондаренко, 2015].

Отличается не только количественный состав спектра доминирующих семейств, но и качественный. Если группы олиго- и мезогемеробов представлены преимущественно семействами типичными для естественной флоры Украины (табл. 2), то для группы полигемеробов, доминирующие семейства, в значительной мере представлены типичными семействами синантропной флоры Украины [Протопопова, 1991]. В данном случае важно высокое положение *Brassicaceae* (третий ранг) и *Chenopodiaceae* (пятый).

При этом полученные качественные и количественные черты спектров доминирующих семейств в группах видов разной гемеробии следует соотносить с достаточно малой выборкой видов в некоторых группах.

Среди остальных семейств, в числе видов которых встречаются только мезогемеробы – *Crassulaceae*, *Fagaceae*, *Hippocastanaceae*, *Salicaceae* и др., лишь эугемеробы – *Anacardiaceae*, *Apocynaceae*, *Aristolochiaceae* и др. Лишь полигемеробы – *Caesalpiniaceae*, *Cornaceae*, *Portulacaceae*, *Resedaceae* и др., олигогемеробы – *Butomaceae*, *Lemnaceae*, *Saxifragaceae*, *Valerianaceae* и др.

Таблиця 3.

Спектр ведущих семейств для групп видов разной гемеробии

Семейства	Группы гемеробии видов			
	мезо-	эу-	поли-	олигогемеробы
	Абсолютное количество видов/ранг семейства			
<i>Asteraceae</i>	9/ 1-2	30/ 1	44 / 1	7/ 2
<i>Poaceae</i>	9/ 1-2	16/ 2-3	24 / 2	3/ 6-9
<i>Brassicaceae</i>	1 / 13 - 34	13/ 4	21 / 3	2/ 10-13
<i>Fabaceae</i>	7/ 3	16/ 2-3	14 / 4	3/ 6-9
<i>Chenopodiaceae</i>	2/ 8-12	4/ 11-13	11 / 5	–
<i>Lamiaceae</i>	3/ 7	11/ 5-6	9 / 6	4/3-5
<i>Boraginaceae</i>	4/ 6	4/ 11-13	8 / 7	1 / 14-29
<i>Apiaceae</i>	1 / 13 - 34	8/ 7	7 / 8-10	4/3-5
<i>Scrophulariaceae</i>	–	7/ 8	7 / 8-10	4/3-5
<i>Caryophyllaceae</i>	6/ 4-5	5/ 10	7 / 8-10	1 / 14-29
<i>Ranunculaceae</i>	1 / 13 - 34	6/ 9	4 / 11-13	3/ 6-9
<i>Polygonaceae</i>	–	1 / 26-54	4 / 11-13	2/ 10-13
<i>Solanaceae</i>	1 / 13 - 34	1 / 26-54	4 / 11-13	–
<i>Rosaceae</i>	6/ 4-5	11/ 5-6	3 / 14-16	9/ 1
<i>Cyperaceae</i>	1 / 13 - 34	2 / 19-25	1 / 24-41	3/ 6-9
<i>Aceraceae</i>	2/ 8-12	–	1 / 24-41	–
<i>Oleaceae</i>	2/ 8-12	1 / 26-54	–	1 / 14-29
<i>Malvaceae</i>	–	4/ 11-13	–	–
<i>Hyacinthaceae</i>	2/ 8-12	2 / 19-25	–	–
<i>Onagraceae</i>	–	–	–	2/ 10-13
<i>Valerianaceae</i>	–	–	–	2/ 10-13
<i>Berberidaceae</i>	2/ 8-12	–	–	–
Количество видов	76	192	205	64

Таким образом, среди видов высших сосудистых растений водоразделов в низовьях междуречья Днестр – Тилигул преобладают эу- и полигемеробы, группы секций экотехнических и трансформированных антропогенных экосистем. Лишь 11,9% видов являются представителями секции природоохранных экосистем. В междуречье Днестр – Тилигул этот показатель составляет 23,9%, а во флоре Северного Причерноморья – 32,0% [Мойсиенко, 2011; Бондаренко, 2015]. Т.о., несмотря на сильное антропогенное преобразование, территории водоразделов сохраняют некоторое количество участков, где локализуются виды-олигогемеробы.

Количество видов в классе однодольных – сохраняется стабильным во всех группах (14,1-14,6%), кроме мезогемеробов. Количество видов в доминирующих семействах варьирует от 60,1% (олиго-) до 80,0% (полигемеробы). Спектр доминирующих семейств для олиго- и мезогемеробов в значительной степени состоит из семейств аналогичного перечня для

естественной флоры Украины. Спектр доминирующих семейств для группы полигемеробов обладает чертами сходства со спектром для синантропной флоры Украины, учитывая высокое положение семейств *Brassicaceae* и *Chenopodiaceae*.

Литература

1. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / Э. Вайнер, Р. Вальтер, Т. Ветцель и др. ; пер. с нем. Г. И. Лойдиной, В. А. Турчаниновой ; под ред. Р. Шуберта. – М., 1988. – С. 189-195.
2. Бондаренко Е. Ю. Некоторые аспекты биологии видов разных категорий гемеробии во флоре междуречья Днестр – Тилигул / Е. Ю. Бондаренко, Т.В.Васильева // Мониторинг окружающей среды : мат. междунар. науч.-практ. конф., Брест, 21-22 октября 2010 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина; редкол.: И. В. Абрамова [и др.]. – Брест : БрГУ, 2010а. – С. 89-91.
3. Бондаренко Е. Ю. Особенности распределения видов флоры низовий междуречья Днестр – Тилигул по степени гемеробии / Е. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильева // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: мат. IV Всероссийской научной конференции с международным участием / Маар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2010б. – С. 86-87.
4. Бондаренко О. Ю. Розподіл інвазійних видів з різними категоріями гемеробії у флорі пониззя межириччя Дністер – Тилигул / О. Ю. Бондаренко, Т. В. Васильєва // Актуальні проблеми ботаніки та екології : Мат. міжнар. конф. молодих учених (21 – 25 вересня 2010 р., м. Ялта) : тези доп. – Сімферополь : ВД «АРІАЛ», 2010в. – С. 182-183.
5. Бондаренко О.Ю. Флора пониззя межириччя Дністер – Тилигул : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.05 “Ботаника” / О.Ю. Бондаренко. – Київ, 2015. – 24 с.
6. Бурда Р. І. Застосування методики оцінки антропотолерантності видів вищих рослин при створенні «Екофлори України» / Р. І. Бурда, Я. П. Дідух // Укр. фітоцен. зб. – Серія: С. – Вип. 1 (20). – К., 2003. – С. 34-44.
7. 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.
8. Мойсієнко І. І. Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона): автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня док. біол. наук: 03.00.05 «ботаніка» / І. І. Мойсієнко. – К., 2011. – 35 с.
9. Определитель высших растений Украины / [Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др.] ; под ред. Ю. Н. Прокудина. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
10. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути её развития / В.В.Протопопова. – К. : Наук. думка, 1991. – 192 с.
11. Mosyakin S. L. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.

Degórska A.

Air quality problem in Europe

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

Якість повітря в Європі викликає багато проблем зі здоров'ям (захворювання, передчасна смерть, втрачені роки життя). Рівень забруднення повітря в багатьох випадках і для багатьох компонентів є вищий, ніж дозволено в правовому регулюванні Євросоюзу. Основні забруднюючі речовини, які перевищують європейські стандарти – це тверді частинки (*PM10* і *PM2,5*), бенз(а)пірен, озон, діоксид азоту. Дуже важливим є також вплив забруднення повітря на екосистеми. Директиви Європейського союзу, а також протоколи до Конвенції ЄЕК ООН про трансграничне забруднення повітря на великі відстані є дуже важливими інструментами, які дозволяють поліпшити цю ситуацію.

Ключові слова: якість повітря, забруднення повітря, здоров'я людини, екосистеми, Європейський союз

Качество воздуха в Европе вызывает много проблем со здоровьем (заболевания, преждевременная смерть, потерянные годы жизни). Уровень загрязнения воздуха во многих случаях и для многих компонентов является выше, чем разрешено в правовом регулировании Евросоюза. Основные загрязняющие вещества, которые превышают европейские стандарты - это твердые частицы (*PM10* и *PM2,5*), бенз(а)пирен, озон, диоксид азота. Очень важно также влияние загрязнения воздуха на экосистемы. Директивы Европейского союза, а также протоколы к Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния очень важными инструментами, которые позволяют улучшить эту ситуацию.

Ключевые слова: качество воздуха, загрязнение воздуха, здоровья человека, экосистемы, Европейский союз

Air quality in Europe causes many health problems (represented by diseases, premature deaths, years of life lost). Air pollution levels in many cases and for many components are higher than permitted in EU law regulation. The main pollutants exceeding European standards are: particulate matter (*PM10* and *PM2,5*), benzo(a)pyrene, ozone, nitrogen dioxide. Very important is also impact of air pollution on ecosystems. European Union directives as well as Protocols to the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP) are very important tools that allow to improve situation.

Keywords: air quality, air pollution, human health, ecosystem, European Union

There are three main tools dealing with air pollution problems on international level in Europe:

- UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP) together with its Protocols and European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) working under this convention,
- European Union legislation described in directives established by the European Parliament and the Council,

– World Health Organization and its Air Quality Guidelines (AQGs).

LRTAP Convention and EMEP covers Europe and Eastern Europe, Central Asia and Caucasus (EECCA) countries [4]. EU legislation has been followed by 33 countries (members of European Environment Agency, including 28 EU members). Air Quality Guidelines given by WHO are world-wide guidelines (recommendations, not obligatory rules). LRTAP Protocols establish emission reduction obligations for countries that ratify them. Some of EU directives give limit values for concentration of certain compounds with respect to human health and vegetation protection, some of them set requirements for emission sources. WHO Air Quality Guidelines are established based on human health influence.

Some air pollutants stay in the environment for long time and they may accumulate in the environment and in the food chain. This may affect human and animal health – while breathing, via air intake, but also via water and food consumption. Air pollution is, therefore, a complex problem that may cause a lot of challenges regarding management and mitigation of pollution level.

Air pollutants can be transported with air masses over long distances and may affect large areas. Transboundary transport plays important role in creating air pollution level in the region, except emission from own sources [1]. Air pollutants may be directly emitted to the atmosphere (primary air pollutants) or may be formed in the atmosphere from the so-called precursor gases as secondary air pollutants (e.g. secondary particulate matter PM (measured as PM₁₀ or PM_{2,5}), ozone O₃ and secondary nitrogen dioxide NO₂).

According to 2008/50/EC and 2004/107/EC directives air quality assessment in EU member states is conducted every year for SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, CO, benzo(a)pyrene, heavy metals: As, Cd, Ni, Pb for health protection as well as for SO₂, NO_x and O₃ for vegetation protection [6] [5]. If limit or target values established in these directives are exceeded member states are obliged to conduct action plans to reduce pollution levels at sites where exceedances have occurred.

For the period 2004-2013 in European Union countries decrease of particulate matter emission has been observed. PM₁₀ and PM_{2,5} emissions were 16% lower than in 2004. The most significant decrease has occurred in Cyprus, Greece, Malta, Portugal and Spain. Increased has been noted in Italy and Slovakia [7].

The main source of particulate matter primary emission is fuel combustion, especially solid fuels combustion. Almost 40% of PM₁₀ emission in 2013 in European Union was generated out of industry – mainly in households. For 21 countries PM₁₀ emission in this sector was the highest, while in 10 of them emission from this sector is bigger than 50% of total. Among them are: Belgium, Croatia, Poland, Romania, Slovenia, United Kingdom, Italy, Latvia, Lithuania and Slovakia (the highest rate in the last country - 85%). On the second place in European Union is emission from agriculture, on the third – road transport [7].

Almost 53% of PM_{2,5} emission in European Union was generated in 2013 from the commercial, institutional and households fuel combustion. In 22 countries this sector was the main one in PM_{2,5} emission, in 14 of them generated more than 50%

of total emission. On the second place we can find emission from the road transport and on the third – industry [7].

The regions with the highest SO₂ emission can be observed in Poland, Germany, United Kingdom, Belgium, the Netherlands and the single grid cells with maximum emission values can be seen in Romania and Bulgaria .

Regions with highest NO_x emission are located in United Kingdom, Poland, Germany, Belgium, the Netherlands, northern Italy. Very similar is spatial distribution of volatile organic compounds – VOC – precursors for ozone and particulate matter. Agricultural terrains in Europe – in Benelux countries, northern Germany, northern France, northern Italy – are the main regions of NH₃ emission. For all described compounds the smallest emission occurs in Scandinavia.

Emissions of listed compounds show significant decrease for the period 2004-2013 in Europe – the most significant decrease for (58%), than NO_x (32%) and VOC (26%), and less significant for NH₃ (6%).

The main source of SO₂ emission is fuel combustion, mainly in energy production and distribution (large point sources). From this sector was generated 53% of sulphur oxides emitted in European Union in 2013. For nitrogen oxides the main emission source is road transport (40% of total NO_x emission in 2013). 93% of NH₃ emission came from agriculture. The main anthropogenic source of VOCs was solvent use and other product use (42%).

Air pollution in Europe continues to have significant impacts on the health of people, particularly in urban and industrial areas. The most problematic pollutants in Europe taking into account harm to human health are PM₁₀ and PM_{2,5}, ground-level O₃ and NO₂. In addition, BaP (one of the polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), measured in PM₁₀) causes important health effects.

Estimates of the health impacts that could be attributed to air pollution exposure indicate that PM_{2,5} concentrations in 2012 were responsible for about 432 000 premature deaths originating from long-term exposure in Europe (over 40 countries); around 403 000 were located in the EU-28. The estimated impact of exposure to NO₂ (long-term exposure) and O₃ (short-term exposure) concentrations on the population in the same 40 European countries was around 75 000 and 17 000 premature deaths, respectively, and around 72 000 and 16 000 premature deaths, respectively, in the EU-28 for 2012 [2] [3].

As shown in Table 1, large parts of European populations are exposed to air pollution levels that exceed European standards and WHO Air Quality Guidelines (AQGs), that are stricter.

The EU limit and target values for particulate matter (PM) was exceeded in large parts of Europe in 2013. Daily values for PM₁₀ were above limit values in 22 of the 28 EU member states, and the target value for PM_{2,5} was exceeded in 7 member states. Almost 17% of the EU-28 population living in urban areas was exposed to PM₁₀ levels above the daily limit value and approximately 61% was exposed to concentrations exceeding the WHO AQG value for PM₁₀ in 2013. 9% of the population living in urban areas in the EU-28 was exposed to PM_{2,5} levels above

the EU target value and approximately 87% was exposed to concentrations exceeding the WHO AQG value for PM_{2,5} in 2013 [3].

Table 1.

Percentage of the urban population in the EU-28 exposed to air pollutant concentrations above EU and WHO reference concentrations (2011–2013) [3]

Pollutant	EU limit value	Exposure estimate [%]	WHO AQG	Exposure estimate [%]
PM _{2,5}	year (25 µg/m ³)	9 – 14	year (10 µg/m ³)	87 – 93
PM ₁₀	day (50 µg/m ³)	17 – 30	year (20 µg/m ³)	61 – 83
O ₃	8 hour (120 µg/m ³)	14 – 15	8 hour (100 µg/m ³)	97 – 98
BaP	year (1 ng/m ³)	25 – 28	year (0,12 ng/m ³)	85 – 91
NO ₂	year (40 µg/m ³)	8 – 12	year (40 µg/m ³)	8 – 12
SO ₂	day (125 µg/m ³)	< 1	day (20 µg/m ³)	36 – 37

The ozone (O₃) target value established by 2008/50/EC directive for the protection of human health was exceeded in 18 of the 28 EU member states in 2013. Less than 3% of all stations in Europe gave the results that showed conformity with the WHO AQG value for O₃ in 2013. According to estimations 15% of the EU-28 urban population lives in areas where the EU ozone target value threshold established for human health protection in 2008/50/EC directive was exceeded in 2013. The EU urban population exposed to O₃ levels exceeding the WHO AQG was much higher, comprising 98% of the total population living in urban areas in 2013 [3].

The annual limit value for nitrogen dioxide (NO₂) was exceeded across Europe in 2013 and 93% of all exceedances occurring close to roads (as road transport is the main source of NO₂ emission). 19 of the 28 EU Member States recorded exceedances of this limit value at one or more stations (mainly traffic stations). Taking into account the EU-28 urban population one can notice that 9% lives in areas where the annual limit value established by 2008/50/EC directive and the WHO AQG for NO₂ were exceeded in 2013 [3].

Exposure to benzo[a]pyrene (BaP) pollution over target value (according to 2004/107/EC directive) is significant and widespread, mostly in central and eastern part of Europe. Approximately half of measurement stations in Europe dealing with B(a)P measurements showed exceedance of the EU target value in 2013, located mainly in urban areas. About 20% of the total European population was exposed to BaP annual mean concentrations higher than the European target value in 2012 and about 88% were living in areas with concentrations above the estimated by WHO reference level. When we take into account only urban populations, in 2013 25% of people living in urban areas in the EU-28 was exposed to BaP concentrations above the target value, and 91% was exposed to BaP concentrations above the WHO reference level [3].

Much better situation is for other pollutants taken into account in air quality assessment. Urban population of the 28 EU member states in 2013 was exposed to

only a few exceedances of the sulphur dioxide (SO₂) daily limit value (established by 2008/50/EC directive) . However, 37% of the EU-28 urban population was exposed to SO₂ levels exceeding the strict WHO AQG in 2012 [3].

Exposure of the European population to carbon monoxide (CO) concentrations above the EU limit value and WHO AQG is very limited. None of reporting stations in either the EU-28 or EEA-33 groups of countries registered exceedances of the CO limit value (from 2008/50/EC directive) in 2013 [3].

Concentrations of heavy metals: arsenic (As), cadmium (Cd), lead (Pb) and nickel (Ni) in air are generally low in Europe, with few exceedances of limit or target values established by 2004/107/EC and 2008/50/EC directives, mainly close to the emission sources (generally industrial ones). However it is necessary to notice that these pollutants contribute to the deposition and accumulation of toxic metal levels in soils, sediments and vegetation.

Exceedances of the limit value for benzene (C₆H₆), according to 2008/50/EC directive, occurred in very few locations in Europe in 2013.

Effective action to reduce the impacts of air pollution on human health and ecosystems requires a good understanding of the sources that cause it, as well as knowledge of air quality status. Air quality policies conducted in Europe have delivered many improvements. Emissions reduction have improved air quality in many European countries – one can notice that for a number of pollutants exceedances of European standards are rare. However, important impacts on human health and on the environment still have to be noticed. Still a large part of European populations and ecosystems are exposed to air pollution levels that exceed European standards and WHO Air Quality Guidelines (AQGs). For this reason effective air quality policies require cooperation on global, European, national and local levels, with respect to many economic sectors and engagement of the public.

References

1. Degórska A., Bartnicki J. „Udział Polski w atmosferycznym transporcie zanieczyszczeń powietrza na obszarze Europy”; IOŚ-PIB, Warszawa, 2011
2. EEA, 2010, The European environment state and outlook 2010, European Environment Agency
3. EEA, 2015, Air Quality in Europe - 2015 report, EEA Report No 5/2015, European Environment Agency
4. EMEP Status Report 1/2015: Transboundary particulate matter, photo-oxidants, acidifying and eutrophying components; MSC-W&CCC&CEIP, 2015
5. EU, 2004, Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air
6. EU, 2008, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe
7. <http://webdab.umweltbundesamt.at>

Анатомо-фізіологічні дослідження людини і тварин

¹Давиташвили М. Д., ²Нацвлишвили Н. К., ³Азигури Г. Ш.

Экспериментальная смешанная инфекция, вызванная *Trichophyton rubrum*, парамиксовирусом (вирус Сендай) и онковирусами типа А и С

Телавский государственный университет имени Якоба Гогебашвили, Грузия

Abstract. The differentiations of oncoviruses A and C types, Sendai virus and fungus *Trichophyton rubrum* morphogenesis during experimental mixed infection, caused by these agents, were studied by electron microscopic methods. During this infection separate elements of Sendai virus, namely its ribonucleoproteid, include into the oncovirus structure resulting in the formation of the so-called heterologic virus.

Keywords: oncoviruses, Sendai virus, mixed infection, heterologic virus.

В последние годы проблема ассоциированной инфекции привлекает к себе особое внимание, что прежде всего вызвано значительным удельным весом сочетанных вирус-вирусных, вирус-микоплазменных, вирус-бактериальных инфекций различных систем организма. С другой стороны, интерес к смешанным инфекциям обусловлен тем, что по сей день остаются еще недостаточно решенными многие стороны ассоциированного взаимоотношения возбудителей различных таксономических групп. При микробном синергизме возможна реализация следующих типов взаимодействия: 1) микроорганизмы снижают резистентность макроорганизма и таким образом 2) способствуют проникновению и проявлению потенций иных возбудителей; 3) микроорганизмы способствуют размножению и накоплению других микроорганизмов, а также выделяют вещества, необходимые для развития или повышения вирулентности синергичных инфекционных агентов [8].

Особый интерес представляет изучение взаимодействия в условиях смешанной инфекции онкогенных и инфекционных вирусов, а также инфекционных агентов различных таксономических групп [5,6,7], что обусловлено поисками бактерий-антагонистов неопластических процессов. В противоположность приведенным данным на модели культуры клеток НЕр-2 была показана активация онковируса типа Д, продуцируемого этой культурой, после совместного культивирования его с микобактерией туберкулеза [3]. По мнению Флересхайм с соавт. [9] компоненты клеток грибов или продукты их метаболизма обладают цитотоксической активностью, что может иметь определенное значение в онкологии. Однако, вполне возможно, что гриб или продукты его метаболизма, наоборот, способствуют процессу канцерогенеза, принимая во внимание полученные нами ранее данные об активации процесса морфогенеза онковируса типа Д в культуре клеток НЕр-2 под влиянием гриба *Trichophyton rubrum* [3].

В этой связи целью настоящего исследования было установление особенностей взаимодействия онкогенных вирусов (цистернавирус типа А и

онковирус типа С), парамиксовируса (вирус Сендай, используемый как модельный штамм для характеристики семейства парамиксовирусов) и гриба (*Trichophyton rubrum*).

Удобной моделью для изучения вирусо-грибковой ассоциации является культура клеток L-929, которая является чувствительной для воссоздания экспериментальной микотической инфекции и цитопатогенного действия вируса Сендай, а также спонтанно инфицированной онковирусами типа С и цистерनावирусами типа А [1].

Материали и методы. Культуру клеток L-929 выращивали в чашках Карреля; для культивирования клеток использовали гидролизат лактальбумина и среду Игла с глютамином и антибиотиками (пенициллин и стрептомицин). На третьи сутки после посева монослой клеток заражали вирусом Сендай (исходный титр 160-320 гемагглютинирующих единиц). После контакта вируса с клетками в течение 60 мин вносили смыв 14-дневной культуры *Tr. rubrum*, выращенной на сусло-агаре (множественность заражения составляла 10 элементов гриба на 1 клетку монослоя). Монослой клеток фиксировали через 3, 6, 12, 24, 48, 72 ч после заражения 4%-ным глутаровым альдегидом на 0,1 М какодилатном буфере (рН 7,4) в течение 24 ч при 4°C, затем отмывали какодилатном буфером. Дальнейшую фиксацию осуществляли по Дэлтон. Монослой обезживали в спиртах восходящей концентрации и ацетоне и заливали смесью заливочных материалов Araldit Harter и Araldit M. Полимеризация проводилась вначале при 37°C в течение суток, затем при 56°C в течение двух суток. Отделение плоскопараллельного пластмассового диска от стекла осуществляли жидким азотом. Диск полимера просматривали под фазовым контрастом, выбирали единичные клетки или группы клеток, вырезали их, наклеивали на пластмассовые столбики и затачивали пирамидку. Ультратонкие срезы толщиной 15-30 нм получали на ультратоме LKB-4800, далее контрастировали 1%-ным водным раствором уранилацетата в течение 15-30 мин, затем докрашивали лимоннокислым свинцом [6,7]. Препараты просматривали в электронном микроскопе JEM-100 CX II (Япония).

Результаты исследования и их обсуждение. Первым этапом взаимодействия клетки L-929 и гриба является адсорбция последнего на клеточных отростках и проникновение возбудителя внутрь клетки, что наблюдается к 6-12 ч инфицирования. В дальнейшем развивается цитопатогенное действие (ЦПД), что проявляется в изменении субмикроскопической организации клетки. Развитие ЦПД происходит как под влиянием гриба, так и вируса Сендай. Несмотря на развитие ЦПД под действием гриба, проявление экспериментальной смешанной вирусо-грибковой инфекции наблюдается не только на уровне клеточной популяции, но и на уровне отдельных клеток. Однако, даже в присутствии гриба, основные этапы

морфогенеза онковируса сохранены. Почкование онковируса типа С происходит в зону контакта *Tr. rubrum* и возможность этого процесса сохранена на поверхности клеток, находящихся на стадии деструкции. При заражении культуры L-клеток вирусом Сендай и *Tr. rubrum* подобная закономерность сохраняется. При одновременном инфицировании цистерनावирусом типа А, онковирусом типа С, вирусом Сендай и *Tr. rubrum* культуры клеток L-929 смешанная инфекция наблюдается и на уровне отдельных клеток. Формирование вируса Сендай и онковирусов происходит нередко в топографической близости на поверхности инфицированной клетки. При этом отдельные элементы вируса Сендай, в частности рибонуклеопротеид, включаются в состав онковируса.

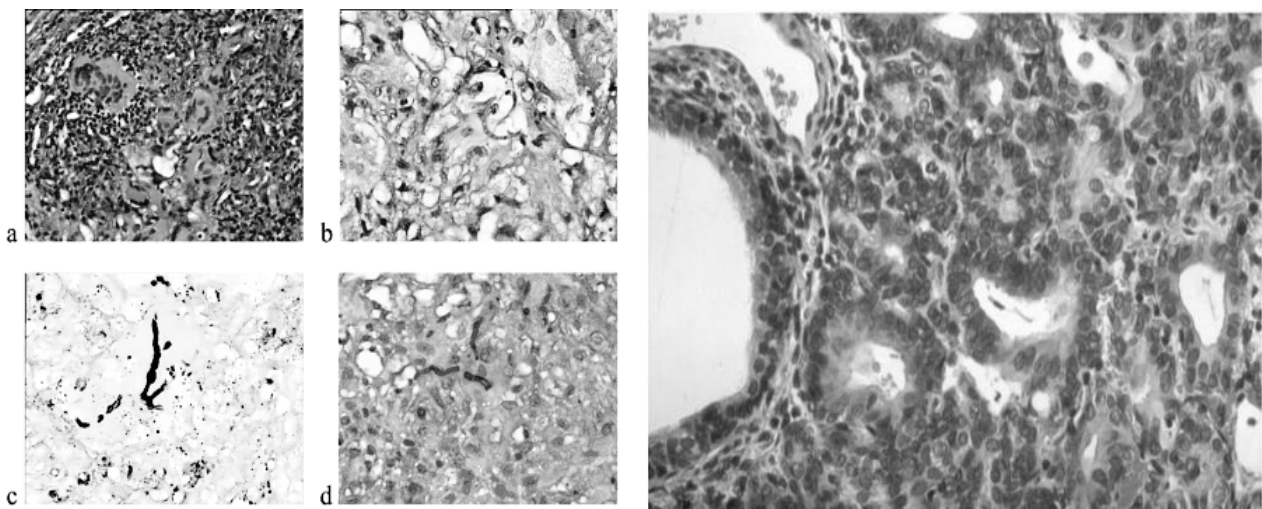


Рис. а) Участок клетки L-929,инфицированной *Trichophyton rubrum* и б) участок *Trichophyton rubrum* в культуре клеток L-929,инфицированной вирусом Сендай

В условиях смешанной инфекции обнаружены различные аномальные формы онковирусов - минимальные формы, которые были описаны ранее [2]. В популяции цистерनावирусов типа А обнаружены многочисленные вирусы с фрагментированными нуклеоидами.

Надо полагать, что обнаруженная способность рибонуклеопротеида вируса Сендай включаться в состав онковируса является еще одним подтверждением предположения о роли вирусов в обмене генетической информации в биосфере [4].

Литература

1. Быковский А. Ф., Клицунова Н. В., Миллер Г. Г., Мартыненко В. Б., Горохова Л. В. (1983). Онкогенные вирусы. М., Медицина.
2. Быковский А. Ф., Клицунова Н. В., Глинских Н. П. (1977). Вопросы вирусологии. I.
3. Кацитадзе А. Г. (1984). Экспериментально-клиническое изучение интерферона при микозе, обусловленном красным трихофитеном. Автореферат кандидатской диссертации. Тбилиси.
4. Миллер Г. Г. (1980). Особенности морфогенеза вирусов в условиях смешанных инфекций. М., ВИНТИ.
5. Harris H. (2005). A long view of fashions in cancer research. Bioessays. 27: 833-838.
6. Phelan J.A. Viruses and neoplastic growth. Dent Clin North Am, 2003. 47(3): p. 533-43.
7. Boccardo E. and L.L. Villa, Viral origins of human cancer. Curr Med Chem, 2007. 14(24): p. 2526-39.
8. Melnick M., Sedghizadeh P. P., Allen C. M., Jaskoll T. (2011). Experimental and Molecular Pathology.

УДК 577.161.6

¹Дзюба В. О., ^{1,2}Кучменко О. Б.

Сучасні уявлення про деякі особливості функціонування убіхінону в організмі

¹ Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

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

CoQ₁₀ – вітаміноподібний жиророзчинний хінон, що міститься в клітинах та мембранах всіх живих організмів. Він виступає в якості жиророзчинного антиоксиданту, переносника електронів і протонів при окислювальному фосфорилуванні, регулятора роботи мітохондріальної пори перехідної провідності, а також може впливати на експресію деяких генів. Саме тому дослідження властивостей убіхінону є актуальним.

Ключові слова: убіхінон, активні форми кисню, мітохондріальна пора перехідної проникності, мікроРНК.

CoQ₁₀ – витаминоподобный жирорастворимый хинон, который содержится в клетках и мембранах всех живых организмов. Он выступает в качестве жирорастворимого антиоксиданта, переносчика электронов и протонов при окислительном фосфорилировании, регулятора работы митохондриальной поры переходной проницаемости, а также он может влиять на экспрессию некоторых генов. Именно поэтому исследования свойств убихинона являются актуальными.

Ключевые слова: убихинон, активные формы кислорода, митохондриальная пора переходной проницаемости, микроРНК.

CoQ₁₀ is a fat-soluble vitamin-quinone found in most cells and membranes. It can perform the function of a fat-soluble antioxidant. In the membrane of mitochondria CoQ is as a component in electron transport chain. Ubiquinone may affect operate mitochondrial permeability transition pore and gene expression processes. That is why the study of the properties of ubiquinone are relevant.

Key words: ubiquinone, reactive oxygen species, mitochondrial permeability transition pore, miRNA.

Убіхінон (CoQ) є вітаміноподібною жиророзчинною речовиною, що відноситься до групи коферментів – бензохінонів, які містять хіноїдну групу та певну кількість ізопреноїдних груп. В організмі людини переважає форма, що має 10 ізопреноїдних груп (убіхінон-10, CoQ₁₀). В клітинах він зустрічається у вигляді трьох редокс-форм: повністю окислений убіхінон, радикал семіхінон та повністю відновлений убіхінол [1, 9].

В організмі тварин і людини CoQ синтезується із мевалонової кислоти та похідних тирозину та фенілаланіну. Цей складний та багатостадійний процес біосинтезу протікає в різних субклітинних фракціях практично всіх тканин організму. Недавні дослідження показали, що за участі ферменту Ubiad1 CoQ

може синтезуватися на рівні мембран апарату Гольджі (АГ). В АГ та плазматичних мембранах CoQ₁₀ виконує не тільки антиоксидантну функцію, а ще й забезпечує протікання NADH-оксидоредуктаза-залежних реакцій (наприклад, при синтезі NO) [11].

CoQ відіграє центральну роль в біоенергетичних процесах у клітині, в першу чергу - як транспортер протонів та електронів у дихальному ланцюгу на внутрішній мембрані мітохондрій [2]. Існує думка, що CoQ взаємодіє з ферментами електрон-транспортного ланцюга не напряду, а через його напіввідновлену вільнорадикальну форму убісеміхінон [6]. За один цикл окиснення-відновлення CoQ здійснює одночасний транспорт двох протонів та двох електронів із внутрішньої поверхні мембрани на зовнішню з наступною транслокацією одного з електронів до внутрішньої поверхні мембрани через систему цитохромів *b*-566, *b*-562 та Fe-S білків [4].

Окрім забезпечення клітини енергією, мітохондрії виконують і ряд інших функцій. Вони контролюють рівень клітинної проліферації, апоптоз, процеси старіння, а також їм належить ключова роль в продукції активних метаболітів кисню. В роботах останніх років показано, що CoQ є регулятором функціонального стану мітохондріальної пори перехідної провідності (РТР – permeability transition pore), що залучена до механізмів апоптозу. Припускають, що CoQ регулює стан mРТР не через зміни редокс-статусу, а безпосередньо зв'язуючись із специфічним сайтом mРТР, попереджаючи деполяризацію мітохондріальної мембрани, вихід цитохрому *c* та активацію каспази-9 [3, 13]. Продемонстровано зменшення чутливості mРТР до дії індукторів її відкриття, зокрема Ca²⁺, при застосуванні препаратів CoQ₁₀ [2, 3].

Експериментальні дані свідчать про те, що низькі рівні активних форм кисню (АФК) відіграють важливу роль в роботі клітинних сигнальних шляхів, однак високі концентрації АФК можуть бути небезпечними [8]. Зміна редокс-статусу впливає на регуляцію процесів диференціації, старіння, апоптозу через моделювання численних сигнальних шляхів, метаболічних реакцій, тощо. Тяжкість патологічного стану залежить від ступеня дисбалансу між окиснювальними процесами і функціонуванням системи антиоксидантного захисту (АОЗ). За допомогою системи АОЗ клітини підтримують внутрішньоклітинну концентрацію оксидантів на безпечному рівні, запобігаючи пошкодjuвальному впливу високореакційноздатних АФК на макромолекули клітини [1,2].

Убіхінол (відновлена форма убіхінону) утворюється у клітинах тварин при відновленні CoQ. Він бере участь у знешкодженні АФК, захищаючи фосфоліпіди мембран, ліпопротеїдні частки, білки, нуклеїнові кислоти від вільнорадикального ушкодження [17]. CoQ перериває розповсюдження пероксидного окислення ліпідів (ПОЛ). Мобільність молекули убіхінолу

дозволяє перехоплювати радикали та перетворювати їх у більш стабільні молекули [10]. NAD-залежні редуктази регенерують відновлену форму CoQ (убіхінол), тим самим сприяючи збереженню його антиоксидантних властивостей [11]. Окрім того, CoQ сам здатен регенерувати інші антиоксиданти (наприклад, вітаміни E та C). Також CoQ може виступати і в ролі прооксиданта, що вказує на його здатність регулювати редокс-статус клітини при фізіологічних та патологічних станах, а також при старінні [2, 3].

Приблизно 80% всього пулу CoQ в організмі використовується в якості ліпофільного антиоксиданту. Як відомо, в мітохондріях CoQ формує хеміосинтетичний градієнт, що необхідний для функціонування АТФ-синтетази. Оскільки в організмах живих істот CoQ знаходиться в незначних кількостях, швидкість протікання реакцій в дихальному ланцюгу дуже чутлива до зміни співвідношення CoQH_2/CoQ . Будь-яке знешкодження надмірно зростаючого окислювального стресу за допомогою убіхінолу в якості антиоксиданта може призвести до зменшення убіхінону, задіяного в процесах фосфорилування [10].

Оскільки регуляторні властивості CoQ не завжди вдавалося пояснити виключно його антиоксидантними властивостями, в останні роки активно почали досліджуватися механізми впливу CoQ на роботу генетичного апарату клітини. Встановлено, що добавки CoQ можуть безпосередньо впливати на функціонування певних генів, регулюючи протікання процесів транскрипції. Також CoQ здатен впливати на компоненти епігенетичної регуляції експресії генів, в першу чергу – на мікроРНК. МікроРНК – малі, некодуючі молекули РНК, що виступають в ролі негативного регулятора експресії на посттранскрипційному рівні. МікроРНК приєднується до певної ділянки мРНК-мішені, що приводить до її блокування та/або деградації. На сьогоднішній день тільки в організмі людини знайдено понад 1800 мікроРНК, однак більшість із них вивчені недостатньо [5]. В значній кількості наукових досліджень було показано, що CoQ здатен впливати на роботу (активуючи або подавляючи) більш як 40 мікроРНК. Впливаючи на генетичний апарат клітини, CoQ бере участь в регуляції запальних процесів та ліпідному обміні [16].

Дослідження на моноцитах людини показали, що додавання убіхінолу призводить до зниження експресії прозапальних генів. Так, 14-денний прийом препарату екзогенного убіхінолу призводить до зниження експресії генів PMAIP1, MMD, CXCL2. Ці три гени кодують хемокіни, які беруть участь в процесах запалення, диференціації моноцитів крові у макрофаги [7]. Експерименти на клітинах пупкової вени людини показали, що убіхінол проявляє протизапальну дію, впливаючи на активність мікроРНК-146а, її білок-мішень IRAK-1, та медіатор запалення IL-6. Убіхінол, інгібуючи синтез мікроРНК-146а та прозапального цитокіну IL-6, підсилював синтез

протизапального білка IRAK-1. Як результат – у клітинах спостерігалось згасання запальних процесів [12].

В дослідженнях *in vitro* на моноцитах людини було показано, що добавки убіхінону інгібували експресію мікроРНК-146а, однак ці дані не були статично значимими (активність мікроРНК-146а знизилася слабо). Схоже дослідження, проведене *in vivo* на печінці щурів, підтвердило ці результати. Отже, вченими було зроблено висновок, що CoQ відповідає за тонке налаштування запальних реакцій шляхом помірного зниження експресії мікроРНК-146а [14].

Як відомо, в результаті порушення метаболізму жирів та накопичення ліпідних відкладень в субендотеліальному просторі стінки артерії розвивається атеросклероз. В живих організмах видалення надлишку холестеролу із периферичних клітин та вражених ділянок відбувається завдяки зворотному транспорту холестеролу. Холестерол транспортується із периферичних тканин до печінки за допомогою ліпопротеїнів високої густини, а в печінці холестерол виводиться з організму у вигляді жовчі. Функціонування цього шляху забезпечується завдяки функціонуванню транспортерів, в тому числі ABCA1, ABCG1, ACSL1, ACYP1, на роботу яких здатен впливати CoQ [5]. З одного боку, регуляція може здійснюватися через вплив на процес метилювання-деметилювання промоторних ділянок генів цих білків або інших ділянок геному. З іншого боку, зміни в експресії генів можуть бути обумовлені модифікацією білків-гістонів [15].

В ході досліджень *in vitro* на макрофагах людини було встановлено, що добавки CoQ підсилювали зворотній транспорт холестерину, тим самим гальмуючи розвиток атеросклерозу. Дослідження показали, що вміст мікроРНК-378 зворотно корелює з експресією гена ABCG1 та відтоком холестеролу. Це пов'язано з тим, що CoQ пригнічував синтез мікроРНК-378, яка мала б подавляти експресію ABCG1. В результаті збільшення кількості ABCG1, зворотній транспорт холестерину за допомогою ліпопротеїнів високої густини посилюється [5]. В дослідженнях *in vivo* на мишах було показано, що убіхінол відміняв сайленсування A1(ABCA1) та G1 (ABCG1) через вплив на мікроРНК-378. Надлишкова експресія мікроРНК-378 подавляла зворотній відтік холестеролу, в той час як інгібування синтезу цієї мікроРНК сприяло підсиленню відтоку холестеролу [16].

На сьогоднішній день ефективність застосування препаратів CoQ в клінічній практиці була доведена неодноразово. Убіхінон не тільки використовують як допоміжний препарат до основного курсу лікування, а ще й застосовують його в якості самостійного потужного регулятора метаболічних процесів. Однак, не зважаючи на широке застосування препаратів CoQ, механізми його дії вивчені недостатньо.

Література

1. Донченко Г.В. Биохимия убихинона (Q) / Г. В. Донченко. – К.: Наукова думка, 1988. – 240 с.
2. Кучменко Е. Б. Биохимические особенности функционирования убихинона при экспериментальных и патологических состояниях сердечно-сосудистой системы / Е. Б. Кучменко // Электронный журнал «Вестник новосибирского государственного педагогического университета». – 2013. - №5(15). – С. 79-94.
3. Кучменко О. Б. Біохімія вітамінів / О. Б. Кучменко. - К.: Університет «Україна», 2012. – 528 с.
4. Кучменко О.Б. Вплив убихінону та комплексу попередників і модулятора його біосинтезу в комбінації з доксорубіцином на ріст карциноми Герена і карциносаркоми Уокер-256 у щурів / О.Б. Кучменко, Д. М. Петухов // Biomedical and biosocial anthropology. – 2012. –№19. – С. 60-64.
5. Allen R. M. Coenzyme Q₁₀ increases cholesterol efflux and inhibits atherosclerosis through microRNAs / R. M. Allen, K. C. Vickers // Atherosclerosis, thrombosis, and vascular biology. – 2014. – Vol.34. – P.1795-1797.
6. Burlaka A. Protective effect of ubiquinone and precursors of its synthesis on mitochondrial respiratory chain and activity of matrix metalloproteinases in animal tissues under effect of doxorubicin / Anatoliy Burlaka, Olena Kuchmenko, Dmytro Petuchov, and other // Journal of pharmacy and pharmacology. – 2015. – Vol.3. – P.116-127.
7. Fischer A. Ubiquinol decreases monocytic expression and DNA methylation of the pro-inflammatory chemokine ligand 2 gene in humans [Electronic resource] / A. Fischer, S. Onur, C. Schmelzer, F. Doring // Fischer ta al. BMC Research Notes. – 2012. – 5:540. – [7 p.]. – Access mode: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/5/540>. – Title screen.
8. Gauthier L.D. A computational model of reactive oxygen species and redox balance in cardiac mitochondria / L. D. Gauthier, J. L. Greenstein, S. Cortassa, and other // Biophysical journal. – 2015. – Vol.105. – P. 1045-1056.
9. Gvozdjakova A. New roles of coenzyme Q₁₀ in cardiovascular diseases, discovered by a single group / Anna Gvozdjakova, Toru Takanashi, Fabien De Meester, and other // World health journal. – 2013. – Vol.5 (3). – P. 159-171.
10. Mancini A. Hormonal influence on coenzyme Q₁₀ levels in blood plasma // A. Mancini, R. Festa, S. Raimondo and other // International journal of molecular sciences. – 2011. – Vol.12. – P. 9216-9225.

11. Mugoni V. Ubiad1 is an antioxidant enzyme that regulates eNOS activity by CoQ₁₀ synthesis / Vera Mugoni, Ruben Postel, Valeria Catanzaro, and other // Cell. – 2013. – Vol.152 (3). – P. 504-518.
12. Olivieri F. Anti-inflammatory effect of ubiquinol-10 on young and senescent endothelial cells via miR-146a modulation / F. Olivieri, R. Lazzarini, L. Babini, and other // Free radical biology and medicine. – 2013. – Vol.63. – P.410-420.
13. Papucci L. Coenzyme q10 prevents apoptosis by inhibiting mitochondrial depolarization independently of its free radical scavenging property / L. Papucci, N. Schiavone, E. Witort, M. Donnini, A. Lapucci, A. Tempestini, L. Formigli, S. Zecchi-Orlandini, G. Orlandini, G. Carella, R. Brancato, S. Capaccioli // J Biol Chem. – 2003. – Vol. 278 (30). – P. 28220-28228.
14. Schmelzer C. Effects of ubiquinol-10 on microRNA-146a expression in Vitro and in Vivo / C. Schmelzer, M. Kitano, G. Rimbach, and other // Hindawi publishing corporation mediators of inflammation. – 2009. – Article ID 415437. – 7p.
15. Schmelzer C. Ubiquinol affects the expression of genes involved in PPAR signaling and lipid metabolism without changes in methylation of CpG promoter islands in the liver of mice / C. Schmelzer, M. Kitano, K. Hosoe, F. Doring // J. Clin. Biochem. Nutr. – 2012. – Vol. 50 (2). – P.121-126
16. Wang D. Coenzyme Q₁₀ promotes macrophage cholesterol efflux by regulation of pathway / D. Wang, X. Yan, M. Xia, and other // Atherosclerosis, thrombosis the activator protein-1/miR-378/ATP-binding cassette transporter G1-signalling, and vascular biology. – 2014. – Vol.34. – P.1860-1870.
17. Zhang D. Coenzyme Q10 inhibits the aging of mesenchymal stem cells induced by D-Galactose through Akt/mTOR signaling /Zhang Dayong, Yan Bingxi, Yu Shanshan // Oxidative medicine and cellular longevity. – 2015. – Article ID 867293. – 10p.

УДК 636.92:591.441

Дунаєвська О. Ф.

Особливості гістоархітекτονіки селезінки захисного типу у тварин*Житомирський національний агроекологічний університет, Україна*

Мікроскопічна будова селезінки кролів характеризується розвиненістю лімфоїдної тканини. Відносна площа білої пульпи селезінки становить $17,68 \pm 4,40$ %, опорно-скоротливого апарату – $5,87 \pm 0,69$ %, червоної пульпи – $76,45 \pm 3,78$ %. В білій пульпі наявні в значній кількості лімфоїдні вузлики, які часто розташовуються групами. За морфологічними ознаками селезінка кролів належить до захисного типу, особливостями якої є значна перевага білої пульпи над сполучнотканинною строюю (у 3,01 рази).

Ключові слова: селезінка, морфологія, морфометрія, кролі, капсула, трабекули, пульпа, лімфоїдний вузлик.

Микроскопическое строение селезёнки кроликов характеризуется развитой лимфоидной тканью. Относительная площадь белой пульпы селезёнки составляет $17,68 \pm 4,40$ %, опорно-сократительного аппарата – $5,87 \pm 0,69$ %, красной пульпы – $76,45 \pm 3,78$ %. В белой пульпе имеющиеся в значительном количестве лимфоидные фолликулы часто располагаются группами. За морфологическими признаками селезёнка кроликов принадлежит к защитному типу, особенностями которой является значительное преимущество белой пульпы над соединительнотканной строюй (в 3,01 разы).

Ключевые слова: селезёнка, морфология, морфометрия, кролики, капсула, трабекулы, пульпа, лимфоидный фолликул.

The microscopic structure of the rabbits spleen characterized by sophistication lymphoid tissue. The relative area of the white pulp of the spleen is $17,68 \pm 4,40\%$, support-contractile apparatus – $5,87 \pm 0,69\%$, red pulp – $76,45 \pm 3,78\%$. In the white pulp is available to a large number of lymphoid nodules, which are often located in groups. The morphological characteristic of the rabbits' spleen are belonging to the protective type, features of which is a significant advantage over white pulp connective tissue stroma (at 3,01 times).

Key words: spleen, morphology, morphometry, rabbits, capsule, trabeculae, pulp, lymphoid nodule.

Селезінка – мультифункціональний орган, який виконує фільтраційну, очисну, імунну, кровотворну, депонуючу функції [1]. На основі морфологічної оцінки структурних зон, селезінку [1] поділяють на чотири групи: з вираженою депонуючою функцією (кінь, собака, кішка); «селезінкою захисту» (миші, щурі); «змішаного типу» (людина, велика рогата худоба); функціонально мало активна (кролик, морська свинка). Деякі науковці виділяють 2 види селезінки: депонуюча (жуйні, хижакі, коні, свині) і захисна (людина, кролик) [5]; резервуарна (кінь, собака) та метаболічна (людина, кролик) [3] або імунна і метаболічна [6]. На сьогодні не існує єдиної думки про вид селезінки кролів, що і визначило напрям нашої роботи.

З селезінки статевозрілих кролів каліфорнійської породи (6-8 місяців), обох статей (співвідношення самки: самці становило 1:1) у фазі морфофункціональної зрілості органу виготовляли оглядові гістологічні препарати за загальноприйнятими методиками [2]. Морфометричні дослідження здійснювали програмами «Master of Morphology», «Statistic 6.0».

Результати досліджень та їх обговорення. Селезінка кролів сформована строюмою і паренхімою. Строма утворена капсулою і трабекулами, які разом формують опорно-скоротливий апарат (ОСА) селезінки. Капсула складається з двох шарів: зовнішнього (еластичного) і внутрішнього (м'язового). ОСА утворений щільною волокнистою сполучною тканиною з колагеновими і еластичними волокнами та пучками гладких м'язових клітин. М'язовий шар представлений міоцитами поліморфної форми. Товщина капсули в різних ділянках органу неоднакова, найбільше вона розвинена у воротах і досягає значення 83,00 мкм. Водночас потовщення зустрічалися по всій її поверхні і становлять від 24,9 до 83,00 мкм. На вісцеральній поверхні товщина найменша – 4,98 мкм. При цьому середнє значення товщини капсули селезінки кролів становить $40,70 \pm 15,83$ мкм.

Трабекули мають різну форму: в основному видовжену та овальну. Вони поділяються на судинні, сполучні і радіальні. Радіальні нечисленні, були тонкими, рідко відходили від капсули. Їх довжина становить від 41,5 до 406,7 мкм, середнє значення – $138,51 \pm 90,05$, ширина від 12,45 до 33,2 мкм, середнє значення – $22,31 \pm 5,85$ мкм. Поодинокі сполучні трабекули розташовувалися в червоній пульпі (ЧП) нерівномірно та мали невеликі розміри. За параметрами схожі на радіальні: довжина становила $136,95 \pm 81,82$, ширина – $22,83 \pm 9,58$ мкм. Найкраще розвинена мережа судинних трабекул. У них виявлялись артеріоли та вени. Їх довжина складала $111,46 \pm 50,36$ мкм, ширина – $20,39 \pm 3,94$. У всіх трабекулах пучки міоцитів розвинені слабо.

Відносна площа ОСА становила $5,87 \pm 0,69$ %, в тому числі частка капсули дорівнювала 58,26 %.

Паренхіма селезінки представлена білою (БП) пульпою і ЧП, основою яких є ретикулярна тканина з ретикулярними волокнами. БП належить $17,68 \pm 4,40$ % відносної площі селезінки. У складі БП виділяли лімфоїдні вузлики (ЛВ) і періартеріальні лімфоїдні піхви. ЛВ належить 67,59 % БП, в їх складі чітко виділялась періартеріальна зона навколо центральної артерії, світлий центр, мантийна і маргінальна зони. У структурі ЛВ найбільшого розвитку мала маргінальна зона, частка якої становила $38,85 \pm 11,98$ %, найменшого – світлий центр ($17,37 \pm 6,01$ %). Співвідношення світлого центру, мантийної зони, маргінальної зони, періартеріальної зони становило відповідно 1:1,62:2,24:1,16. За формою ЛВ в основному були округлі, овальні, видовжені. В пульпі вони розташовувались нерівномірно, інколи без чітких меж переходили в ЧП. Характерною ознакою селезінки кролів є конгломерати лімфоїдної тканини, які об'єднували 3-5, інколи 7-8 ЛВ.

ЧП займала $76,45 \pm 3,78$ % маси селезінки. Вона містила численні клітини крові, макрофаги та кровоносні судини. Еліпсоїди відсутні. Відмічалася

розгалужена мережа венонних синусів. Співвідношення БП:ЧП становило 1:4,32, співвідношення ОСА до пульпи – 1:16,04.

Згідно проведених раніше досліджень (таблиця) встановлено, що депонувальний тип селезінки характеризується значною площею ЧП, перевагою відносної площі ОСА над площею БП (коні, собаки) [4]. У селезінці змішаного типу відносна площа БП більша, ніж відносна площа ОСА (вівці, свині) [4].

Таблиця.

Відносна площа структурних складових селезінки тварин (%) [4]

Вид тварини	ОСА	БП	ЧП
Вівці	12,08 ± 0,89	17,93 ± 0,90	69,99 ± 1,03
Коні	13,64 ± 1,13	7,43 ± 0,74	78,94 ± 4,39
Собаки	9,36 ± 0,87	6,83 ± 0,39	83,81 ± 1,24
Свині	10,02±2,99	11,11±1,45	78,87±2,36

Висновок. Гістологічною особливістю селезінки захисного типу (кролів) є добра розвиненість лімфоїдної тканини та наявність в значній кількості лімфоїдних вузликів, які часто розташовуються групами. Водночас, ОСА розвинений слабо. Найбільшого розвитку в структурі лімфоїдних вузликів має маргінальна зона, яка відіграє важливу роль в кооперації імунної відповіді.

Література

1. Атлас селезёнки (видовые особенности у человека и млекопитающих) [Текст]: монография / Н. С. Федоровская [и др.]. – Киров: Аверс, 2011. – 134 с.
2. Горальський Л. П. Основи гістологічної техніки і морфологічних методів досліджень у нормі та при патології: навч. посібник / Л. П. Горальський, В.Т.Хомич, О. І. Кононський // Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
3. Комахидзе М. Э. Селезёнка / Комахидзе М. Э. – М.: Наука, 1971. – 254 с.
4. Морфометричні показники селезінки свійських тварин / Л.П. Горальський, О.Ф. Дунаєвська, С.В. Гуральська [та ін.]. // Зб. наук. пр.: Таврический медико-биологический вестник. – Симферополь, 2006. – Т. 9. – №3. – Ч. 1. – С. 41-43.
5. Техвер Ю. Т. Гистология сердечно-сосудистой системы и кроветворных органов домашних животных / Техвер Ю. Т. – Тарту: Эстонская с.-х. академия, 1970. – 132 с.
6. Шевцов А. Р. Морфологические преобразования в селезёнке крысы при синдроме длительного сдавления и в условиях коррекции биофлюороидами манжетки обыкновенной : автореф. дисс. на соискание науч. степени канд. мед. наук: спец. 14.00.15 «Патологическая анатомия», 03.00.25 «Гистология, цитология, клеточная биология» / А. Р. Шевцов. – Новосибирск, 2008. – 20 с.

УДК 594.32:[591.543.42+577.159.1]

Топтіков В.А., Тоцький В.М., Алексеева Т.Г., Ковтун О.О.

Експресія СОД в тканинах *Rapana venosa* на різних стадіях річного циклу

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

За допомогою електрофоретичного розподілу порівнювали експресію супероксиддисмутази (СОД) в тканинах рапани в зимовий період та влітку. Загальна активність та кількість ізоформ ензиму значно знижувались у стані гібернації у порівнянні з активною фазою річного циклу. Однак, зберігався певний рівень активності, який можна вважати необхідним мінімумом для підтримання життєдіяльності особин рапани. У літній період активність СОД у самиць була вірогідно вищою, ніж у самців; взимку ця різниця зникала.

Ключові слова: *Rapana venosa*; супероксиддисмутаза; гібернація

С помощью электрофоретического разделения сравнивали экспрессию супероксиддисмутазы (СОД) в тканях рапаны в зимний и летний периоды. Общая активность и количество изоформ энзима существенно снижались при гибернации по сравнению с активной фазой годового цикла. Однако, сохранялся определенный уровень активности, который можно считать необходимым минимумом для поддержания жизнедеятельности особей рапаны. В летний период активность СОД у самок была достоверно выше, чем у самцов, зимой это различие не выявлялось.

Ключевые слова: *Rapana venosa*; супероксиддисмутаза; гибернация

The expression of superoxide dismutase (SOD) in the tissues of *Rapana* in the winter and summer periods were compared with using electrophoretic distribution. During hibernation the total amount of activity and isoforms quantity of the enzyme significantly decreased in comparison with active phase of annual cycle. However, it maintained a certain level of activity, which can be considered the minimum necessary to sustain life *Rapana* individuals. The SOD activity of females was significantly higher than that of males during the summer. There was no difference of the SOD activity observed during the winter time.

Key words: *Rapana venosa*; superoxide dismutase; hibernation

Rapana venosa (Valenciennes, 1846) – дуже агресивний чужорідний для Чорного моря, вид, який завдав великої шкоди як окремим аборигенним видам (в першу чергу устрицям і мідіям), так і донним біоценозам у цілому [Бондарев, 2013; Говорин, Куракин, 2011; Заика, Сергеева, Колесникова, 2010; Иванов, 2012; Bondarev, 2014; Zolotarev, 1996]. За відсутності антагоністів чужорідний вселенець рапана може практично необмежено збільшувати свою популяцію [Zaitsev, 2000; Zaitsev, Öztürk, 2001]. Для цього молюска властиві висока пластичність та адаптивність, завдяки чому рапана розселилася в різні і найвіддаленіші регіони Світового океану [International..., 2004]. Незважаючи на величезний вплив рапани на функціонування такої ізольованої морської екосистеми, як Чорне море, багато генетико-біохімічних аспектів життєдіяльності цього молюска з'ясовані недостатньо, або зовсім не досліджувалися.

Адаптивні спроможності організмів суттєво залежать від функціонування антиоксидантної системи, яка забезпечує як захисні, так і сигнальні функції [Wu, 2002; Foyer, Noctor, 2005; Тимофеев, 2010; Ткачук и др., 2012]. Показано, що антиоксидантній системі рапани притаманна значна гнучкість і лабільність, що дозволяє їй швидко реагувати на можливі зміни екологічних умов [Тоцкий и др., 2013; Ершова и др., 2014]. Взимку рапана реалізує адаптивний механізм гібернації, що забезпечує молюску виживання у несприятливий для життєдіяльності період. Особливості метаболізму рапани на стадії зимової сплячки зовсім не вивчені. В зв'язку з вищезазначеним, метою роботи було вивчення стану ген-ензимної системи супероксиддисмутази – одного з ключових ферментів антиоксидантної системи – під час зимового гіпобіозу.

Матеріал і методи

Досліджували дві групи рапани. До першої – входили особини молюска, зібрані на початку січня, тобто у стані зимового спокою. Друга група складалась з особин літнього збирання (червень) в активній фазі життєдіяльності. Збір тварин здійснювали у 2012 році, з одного і того ж місця Одеської затоки. У кожній групі аналізували по 40 статевостиглих молюсків приблизно одного віку із статистично рівним співвідношенням самців і самиць. Особини обох груп середнє статистично не розрізнялись за лінійно-масовими показниками.

Зразки для електрофоретичного розділення і електрофорез виконували, як описано у роботі [Топтіков та ін., 2014]. Матеріалом досліджень слугувала лейблейнівська залоза. Виявлення супероксиддисмутази (СОД) у гелях здійснювали згідно рекомендаціям [Manchenko, 2003] з використанням нітротетразолієвого синього в якості індикаторного барвника. У місцях розташування ензиму формувались безколірні смуги.

Зимограми документували за допомогою скануючої приставки до комп'ютера і провадили кількісний аналіз отриманих денситограм за комп'ютерною програмою АнаИС [М. А. Поджарский, Д. Г. Рибалка, podzharsky@ukr.net)]. Визначали кількість множинних форм ферментів, їх відносну електрофоретичну рухливість (R_f) та питому вагу у відсотках (частку) у загальному спектрі. Ферментативну активність оцінювали за площею піків на денситограмах відповідних множинних форм, і розраховували в умовних одиницях на 1 мг сирової тканини (ум.од/г). Зазначений спосіб не показує істинний рівень ферментативної активності, але є достатньо інформативним для порівняльних досліджень.

Результати досліджень обробляли з використанням пакету програм *Microsoft Excel*. Розраховували середні арифметичні показників спектрів, стандартну похибку та коефіцієнт кореляції за Пірсоном. Вірогідність відмінностей встановлювали у відповідності з t -критерієм Ст'юдента.

Результати та їх обговорення

Типові електрофоретичні спектри СОД представлені на рисунку.

Загальна активність ферменту в літний період майже у 4 рази перевищувала активність взимку ($734,46 \pm 92,72$ і $191 \pm 21,73$ ум.од/г відповідно) при рівні достовірності різниці $p < 0,001$. Крім того, спектри множинних форм СОД у різні сезони сильно розрізнялись своєю різноманітністю. В літній період виявлялось до 9 ізоформ з варіабельною частиною спектру у зоні з R_f 0,35–0,46. Взимку ж чітко спостерігалась лише одна смуга ферменту. Зазначені відмінності можна зв'язати з неоднаковим загальним фізіологічним станом тварин на різних етапах річного циклу: висока активність тварин влітку і та мінімальна – на стадії гібернації.

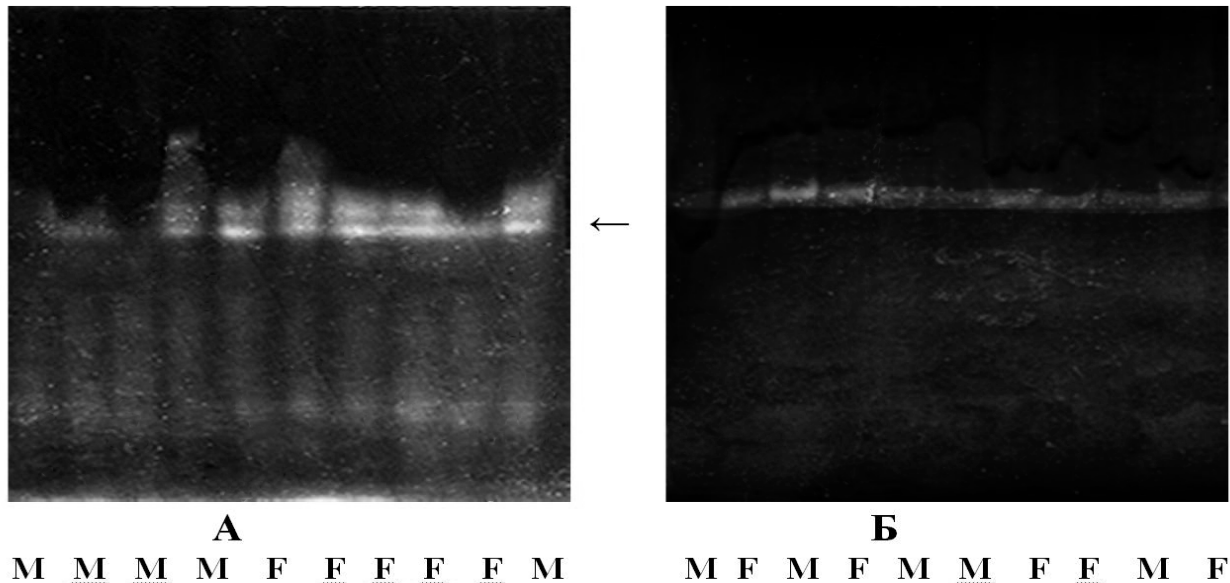


Рис. Електрофоретичні спектри СОД особин рапани, зібраних влітку (А) і взимку (Б): М – самці, Ф – самиці, стрілкою відмічена варіабельна зона ферменту

Ізоформа ензиму з найбільшою активністю знаходилась у варіабельній зоні спектру і мала відносну електрофоретичну рухливість 0,44–0,45. Її частка у загальному спектрі складала $35,82 \pm 3,46$ %. Подібна форма СОД спостерігалась також на зимограмах молюску у зимовий період. Причому активності даної ізоформи ензиму на різних стадіях річного циклу статистично не розрізнялися: $191,20 \pm 21,73$ та $222,95 \pm 29,40$ ум.од/г взимку і влітку відповідно. Ймовірно, саме дана форма СОД підтримує необхідний мінімум ферментативної активності у стані спокою і забезпечує «готовність» антиоксидантної системи рапани до активного функціонування.

Достовірної спряженості статі з якісними особливостями електрофоретичних спектрів СОД знайдено не було. Але спостерігалась залежність від статі кількісних показників зимограм цього ензиму (табл.).

Активність ізоформ СОД у особин рапани різної статі

Значення R_f ізоформи або групи ізоформ	Стать		p
	Самиці	Самці	
0,35	$8,4 \pm 6,4$	0,0	=
0,37–0,45	$506,2 \pm 69,5$	$259,4 \pm 33,1$	0,04
0,47–0,88	$302,2 \pm 44,4$	$411,8 \pm 83,2$	=
Усі ізоформи спектру	$949,23 \pm 134,54$	$519,70 \pm 89,15$	0,05

Примітка: наведено середні арифметичні значення активності ізоформ ферменту (ум.од./г тканини) та їх стандартна помилка; p – рівень достовірності різниці між показниками різних статей; = означає відсутність достовірної різниці

Як видно з таблиці, загальна активність та активність ферменту у варіабельній частині спектру СОД (R_f 0,35–0,46) достовірно розрізнялася у представників різної статі. За результатами електрофоретичного аналізу був встановлений кореляційний зв'язок між статтю і активністю варіабельної зони спектру СОД. Коефіцієнт кореляції відносно жіночої статі мав значення +0,50, що відповідає рівню достовірності $p < 0,01$. Однак зазначений зв'язок спостерігався лише у особин, зібраних влітку. Взимку ця відмінність нівелювалась.

Таким чином, незважаючи на суттєве зниження рівня життєдіяльності рапани у зимовий період, зберігається активність ферментів, зокрема СОД. При цьому розбіжності між статями, що спостерігались влітку, були відсутні за станом гібернації. Можливо, що існуюча взимку активність є тим рівнем, який є необхідним для існування особин цього виду у несприятливих умовах.

Література

1. Бондарев И. П. Динамика руководящих видов современных фаций Черного моря // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. – 2013. – № 3. – С. 78-93.
2. Говорин И. А., Куракин А. П. Оценка влияния хищного брюхоногого моллюска *Rapana venosa* (Valenciennes, 1864) на фильтрационный потенциал мидий *Mytilus galloprovincialis* Lam. // Экол. безпека прибереж. та шельф. зон та комплекс. використ. ресурсів шельфу: зб. наук. пр. – 2011. – Т. 25. – С. 435-442.
3. Ершова О. Н., Топтиков В. А., Терлецкая Я. А., Лавренюк Т. И., Каракис С. Г., Ковтун О. А. Антиоксидантная активность тканей *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) из акваторий северо-западной части Чёрного моря с различными экологическими условиями // Вісник ОНУ. – 2014. – Т. 19, № 2(35). – С. 9-20.

4. Заика В.Е., Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Вселенцы в донной макрофауне Черного моря: Распространение и влияние на сообщества бентали // Морський екологічний журн. – 2010. – Т. IX, № 1. – С. 5–7.
5. Иванов Д.А. Влияние вселенца рапаны (*Rapana venosa*) на донные биоценозы в восточной части Черного моря // Водні біоресурси та їх відтворення. – 2012. – № 2. – С. 3–7.
6. Тимофеев М.А. Экологические и физиологические аспекты адаптации к абиотическим факторам среды эндемичных байкальских и палеарктических амфипод: Дис. ... Д-р. биол. наук. ТГУ, Томск. – 2010. – 384с.
7. Ткачук В.А., Тюрин-Кузьмин П.А., Белоусов В.В., Воротников А.В. Пероксид водорода как новый вторичный посредник // Биологические мембраны. – 2012. – Т. 29, № 1–2. – С. 21–37.
8. Топтіков В.А., Тоцький В.М., Алексєєва Т.Г., Ковтун О.О. Особливості протеїназної активності у травному тракті рапани (*Rapana venosa*, *Valenciennes*) з північно-західної частини Чорного моря // Гідробіол. журнал. – 2014. – Т. 50, № 5 (299). – С. 90–101
9. Тоцкий В.Н., Ершова О.Н., Топтиков В.А., Ковтун О.А., Драгоева А.Г., Лавренюк Т.И. Состояние антиоксидантной системы у представителей *Rapana venosa* (*Valenciennes*, 1846), обитающих в разных акваториях Одесского залива (Черное море) // Вісник ОНУ. – 2013. – Т. 18, № 1(30) – С. 7–15.
10. Bondarev I.P. Dynamics of *Rapana venosa* (*Vallenciennes*, 1846) (*Gastropoda*: *Muricidae*) population in the Black Sea // Intern. J. Marine Sci. – 2014. – V. 4, № 03, P. 42–56.
11. Foyer C.H., Noctor G. Redox homeostasis and antioxidant signaling: a metabolic interface between stress perception and physiological responses // Plant Cell. – 2005. – Vol. 17. – P. 1866–1875.
12. International Council for the Exploration of the Sea. Alien Species Alert: *Rapana venosa* (veined whelk). Edited by Roger Mann, Anna Occhipinti, and Juliana M. Harding. ICES Cooperative Research Report, 2004. – No. 264. – 14 p.
13. Wu R.S.S. Hypoxia: from molecular responses to eco-system responses // Marine Pollution Bulletin. – 2002. – Vol. 45. – P. 35–45.
14. Zaitsev Yu. P. Mediterranean – Black Sea Faunal Exchange // Proceedings of the International Symposium «The Aegean Sea 2000», 5-7 May 2000, Bodrum – Turkey / Edited by Bayram Ozturk. – Istanbul : Turkish Marine Research Foundation. – 2000. – P. 1–7.
15. Zaitsev Yu., Öztürk B. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas // Published by Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey. – 2001. – 267 p.
16. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species // PSZNJ: Mar. Ecology. – 1996. – Vol. 17 (1–3). – P. 227–236.

УДК 577.125.3. – 152.1:591.1/3

¹Яковійчук О.В., ¹Бугонько І.Ю., ²Данченко М.М., ¹Данченко О.О.

Особливості змін жирнокислотного складу міокарду як субстрату окисних процесів у гусей в умовах гіпо- та гіпероксії

¹*Мелітопольський державний педагогічний університет*

ім. Богдана Хмельницького, Україна

²*Таврійський державний агротехнологічний університет, Україна*

На основі кореляційного і кластерного аналізу результатів біохімічних досліджень встановлено, що адаптація гусей під час переходу від гіпоксії кінця ембріонального періоду до гіпероксії початку атмосферного дихання на рівні міокарду реалізується опосередковано через зв'язок метаболізму жирних кислот із ферментами антиоксидантного захисту. В свою чергу, регуляція енергетичного обміну здійснюється через зв'язок активності ферментів циклу Кребса з макроскопічною ланкою системи антиоксидантного захисту та метаболізмом незамінних жирних кислот.

Ключові слова: гуси, міокард, жирні кислоти, цикл Кребса, гіпоксія, гіпероксія.

На основе корреляционного и кластерного анализа результатов биохимических исследований установлено, что адаптация гусей во время перехода от гипоксии конца эмбрионального периода к гипероксии начала атмосферного дыхания на уровне миокарда реализуется опосредовано через связь метаболизма жирных кислот с ферментами антиоксидантной защиты. В свою очередь, регуляция энергетического обмена осуществляется через связь активности ферментов цикла Кребса с макроскопическим звеном системы антиоксидантной защиты и метаболизмом незаменимых жирных кислот.

Ключевые слова: гуси, миокард, жирные кислоты, цикл Кребса, гипоксия, гипероксия.

On the basis of the correlation and cluster analysis of examination biochemical results, we have been established that adaptation of geese when they transit from hypoxia of the last of fetal life to hyperoxia of the beginning of atmospheric breathing, which is at myocardium level, is implemented as a metabolic connection of fatty acids with enzymes of the antioxidant protection. The regulation of energetic metabolism, in turn, is provided through the connection of the activity of enzymes in Krebs cycle with a macroscopic systemic link of antioxidant protection and metabolism of essential fatty acids.

Keywords: geese, myocardium, fatty acids, Krebs cycle, hypoxia, hyperoxia.

Формування адаптивної відповіді організму на дію негативних чинників відбувається за умови утримання певного балансу метаболічних перебудов, серед яких важливе місце посідають процеси біологічного та пероксидного окиснення. Жирні кислоти міокарду водночас виступають як головний енергетичний субстрат [5, 6], і як субстанція пероксидного окиснення [1, 4]. Отже метаболізм даних сполук передбачає перебіг обох типів окиснення. Тому метою досліджень було з'ясування зв'язків метаболізму жирних кислот з процесами біологічного і пероксидного окиснення, що відбуваються в міокарді

гусей за фізіологічної напруги під час переходу від гіпоксії кінця ембріонального періоду до гіпероксії початку атмосферного дихання.

Для інкубації використано яйця гусей Харківської породи із середньою масою ($145,7 \pm 2,62$) г. Дослідження біохімічних показників проводили у фізіологічно обґрунтовані терміни, а саме: в 15-, 22-, 28-добових ембріонів та після вилуплення в 1-, 7- і 14-добових гусенят. Стан енергетичного обміну визначали за активністю дегідрогеназ (DH) циклу Кребса (ЦТК), активність DH оцінювали за кількістю відновленого Калію гексоціаноферату (III). Інтенсивність пероксидних процесів оцінювали за вмістом малонового діальдегіду в гомогенаті (MDA) та за ініціації ПОЛ Fe^{2+} (MDA_{inc}), а стан системи антиоксидантного захисту (АОЗ) – за активністю ферментів: супероксиддисмутази (SOD), каталази (CAT) і глутатіонпероксидази (GPO). Окрім того, як інтегральний показник стану системи АОЗ використовували коефіцієнт антиоксидантної активності ($K_{\text{АОА}}$) [4]. Жирнокислотний обмін визначали методом газорідинної хроматографії. Також розраховували відношення сумарної еквівалентної концентрації ненасичених жирних кислот відносно кратних зв'язків (ненасиченість) (N) [1]. Додатково розраховували загальний вміст досліджених ЖК (C), та сумарний вміст ненасичених ЖК (C(N)). Кореляційний і кластерний аналіз отриманих результатів проводили за відомими методами [2], статистичну обробку – із застосуванням пакету програм Microsoft Office Excel 2013 та SPSS v.13 з t- критерієм Стьюдента [3]. За $p \leq 0,05$ кореляційні зв'язки вважали статистично значущими; за $p \leq 0,1$ – як тенденції до кореляції. Моделювання кластерів проводили в програмі Diagram Designer v.1.28.

Отримані кластери свідчать про розділені метаболічні шляхи підтримки антиоксидантної активності ($K_{\text{АОА}}$) (Кластер-1) та рівня енергетичного обміну (Кластер-2) (рис.) міокарду через метаболізм ЖК. Найвищий рейтинг серед показників 1-го кластеру в пальмітинової кислоти (16:0), що має 5 достовірних парних кореляційних зв'язків. Найбільш тісний зв'язок спостерігається із олеїною (18:1) ($r=0,902$ при $p \leq 0,05$), та докозогексаєною (22:6) ($r=-0,883$ при $p \leq 0,05$) кислотами, які корелюють між собою на рівні ($r=-0,932$ при $p \leq 0,05$). Також привертає увагу тенденція до кореляції (16:0) із GPO ($r=0,844$ при $p \leq 0,05$), яка реалізує зв'язок системи АОЗ із метаболізмом ЖК. $K_{\text{АОА}}$ має тісні зв'язки із стеариною кислотою (18:0) ($r=0,932$ при $p \leq 0,05$), тенденції до кореляції з олеїною (18:1) ($r=-0,877$ при $p \leq 0,05$), MDA ($r=0,722$ при $p \leq 0,1$) та C(N) ($r=-0,840$ при $p \leq 0,1$). У кластері 2 найвищий рейтинг має SD із 4-а парними кореляційними зв'язками, що забезпечує внутрішню інтеграцію кластера. Тісний зв'язок спостерігається з MD ($r=0,919$ при $p \leq 0,05$). Також встановлено тенденції до кореляційного зв'язку з антиоксидантним ферментом CAT ($r=-0,723$ при $p \leq 0,1$), та ненасиченими ліноленою (18:3) ($r=0,823$ при $p \leq 0,1$) і ліолевою (18:2) ($r=0,867$ при $p \leq 0,1$) кислотами, що забезпечує інтеграцію між показниками ЦТК, системи АОЗ та метаболізму ЖК.

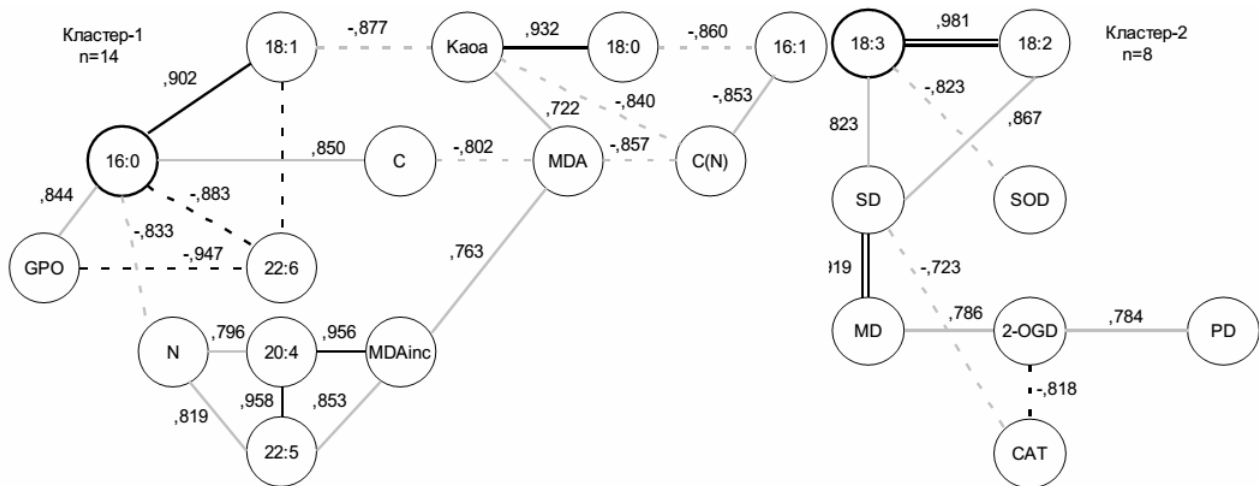


Рис. Кластер показників енергетичного обміну, пероксидного окиснення і вмісту жирних кислот для міокарду гусей

Прямі кореляції зображені суцільними лініями ($r > 0$), обернені – пунктирними ($r < 0$); подвійними чорними лініями – рівень значущості кореляції $p \leq 0,01$; одинарна чорна – $p \leq 0,05$; одинарна сіра – $p \leq 0,1$.

Таким чином, результати кореляційного аналізу динаміки досліджених показників доводять, що для міокарду гусей адаптація до умов постнатального існування реалізується опосередковано через зв'язок метаболізму ЖК із глутатіонпероксидазною активністю, концентрацією вторинних продуктів ліпопероксидації та коефіцієнтом їхньої ненасиченості. В свою чергу регуляція енергетичного обміну забезпечується через зв'язок активності ферментів циклу Кребса з макроскопічною ланкою системи АОЗ та метаболізмом незамінних жирних кислот.

Література

1. Данченко О.О. Онтогенетичні особливості змін жирнокислотного складу ліпідів печінки гусей як головного субстрату пероксидації / О.О. Данченко, В.В. Калитка, Д.М. Колесник // Укр. біохім. журн. – 2003. – Т. 75, № 3. – С. 124-129.
2. Дубров А. М. Многомерные статистические методы / Дубров А. М., Мхитарян В. С., Трошин Л. И.; Учебник – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.
3. Медик В.А. Статистика в медицине и биологии: Руководство в 2-х томах. Т. 1 – В.А. Медик, М.С. Токмачев, Б.Б. Фишман. – М.: Медицина, 2000. – 412 с.
4. Механізми підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги в тканинах печінки гусей в умовах гіпо- і гіпероксії / [Данченко О.О., Пащенко Ю.П., Данченко Н.М., Здоровцева Л.М.] // Укр. біохім. журн. – 2012. – № 6. – С. 109–114.
5. Stanley W. C. Myocardial substrate metabolism in the normal and failing heart / W.C. Stanley, F.A. Recchia, G.D. Lopaschuk // Physiol Rev. – 2005. – 85, (3). – P. 1093-1129.
6. Taegtmeyer H. Switching metabolic genes to build a better heart / H. Taegtmeyer // Circulation. – 2002. – 106, (16). – P. 2043–2045.

Зоологічні дослідження

Антонец Н.В.

Насекомоядные микромаммалии Днепровско-Орельского природного заповедника

Дніпровсько- Орельський природний заповідник, Україна

У роботі приводяться дані по чотирьох представниках ряду Insectivora (Mammalia) дрібних ссавців: малої, звичайної мідиці (*Sorex*) та малої, белочеревої білозубки (*Crocidura*) Дніпровсько-Орільського природного заповідника, зібраних автором на протязі 19 років досліджень в степовій зоні південного сходу України, у Дніпропетровській області.

Ключові слова: мідиці, білозубки, заповідник.

В работе приводятся данные по четырем представителям отряда Insectivora (Mammalia) мелких млекопитающих: малой, обыкновенной бурозубкам (*Sorex*) и малой, белобрюхой белозубкам (*Crocidura*) Днепровско-Орельского природного заповедника, собранные автором в течение 19 лет исследований в степной зоне юго-востока Украины, в Днепропетровской области.

Ключевые слова: бурозубки, белозубки, заповедник.

Data on the 4 insectivora-species of small mammals: brown-tooths or small tooth (*Sorex*) and common earth-dig and white-tooths (*Crocidura*) of the owl was collected for 19 years at the Dnepro-Orel's Natural Reserve, in the south-east steppe zone of the Ukraine, at the Dnepropetrovsk Region.

Keywords: brown-tooths, white-tooths, reserve.

Введение. Организованный в 1990 г., Днепровско-Орельский природный заповедник, с координатами 48° 30' с. ш. и 34° 45' в. д. и площадью 4766,2 га, расположен в центре Днепропетровской области на левобережье Днестра. Территория представляет собой комплекс коротко- (дубравы р. Протовча) и долгопоёмных лесов (р. Днепр) с системой стариц-озер, лугов и болот (I – тераса) и псаммофитной степи (среднеднепровские арены) с насаждениями сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) разного возраста (II – тераса).

В пойменных лесах преобладает осокоре или тополь чёрный (*Populus nigra* L.), широко распространены тополь белый (*Populus alba* L.), ива белая (*Salix alba* L.), вяз (*Ulmus laevis* Pall.) и на гривах, в виде лесополос – дуб черешчатый (*Quercus robur* L.). Это интразональные биотопы в степной зоне Украины (юго-восток), что накладывает своеобразный отпечаток на фауну млекопитающих и мелких, в частности.

С 1991 по 2009 гг. здесь проводили учёты численности (весной, летом и осенью) и инвентаризацию (мониторинг) мелких млекопитающих в основных биотопах на 15 постоянных учётных линиях (П.У.Л.) согласно, общепринятых методик [8] с использованием обыкновенных ловушек Геро, и специальных живоловок системы Н.А. Щипанова (1999). Всего за 19 лет отработано 56200 л./сут. и отловлено 4011 особей микромамалий разных видов. Ежегодно разрешение на проведение отлова мелких млекопитающих в научных целях в заповеднике получали в обласном управлении экологии (300 ос.).

Результаты и их обсуждение. На кратко- и долгопоёмных участках на сегодня зарегистрировано 12 видов мелких млекопитающих: бурозубка малая (*Sorex minutus* L., 1766), бурозубка обыкновенная (*S. araneus* L., 1758), белозубка малая (*Crocidura suaveolens* Pall., 1811), малая лесная мышь или уральская (*Sylvaemus uralensis* Pall., 1811), лесная мышь (*Sylvaemus sylvaticus* L., 1758), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pall., 1771), домовая мышь (*Mus musculus* L., 1758), мышь-малютка (*Micromys minutus* Pall., 1771), крыса серая (*Rattus norvegicus* Berk., 1769), водяная полёвка (*Arvicola amphibius* L., 1758), полёвка луговая или восточноевропейская (*Microtus laevis* Mill., 1908 = *Microtus rosiaemeridionalis* Ognev, 1924), кутора обыкновенная (*Neomis fodiens* Penn., 1771) [4].

На участках естественной песчаной степи, не охваченной лесоразведением (эталон) выявлено 10 видов микромамманий: белозубка малая (*Crocidura suaveolens* Pall., 1811); белозубка белогрудая (*C. leucodon* Germ., 1780); мышовка степная (*Sicista subtilis* Pall., 1773); мышь лесная (*Sylvaemus sylvaticus* L., 1773); мышь уральская (*S. uralensis* Pall., 1811); мышь полевая (*Apodemus agrarius* Pall., 1771); мышь домовая (*Mus musculus* L., 1758); курганчиковая мышь (*M. spicilegus* Pet., 1882); мышка луговая (*Mycromis minutus* Pall., 1771) и полевка луговая (*Microtus levis* Miller, 1908) [4].

Бурозубка малая. Это — редкий гидрофильный стенотопный вид, занесенный в дополнения Бернской конвенции (b₃). Обитает в заповеднике исключительно в пойме Днестра (пойменный лес, пойменные луга). Наименьший зверёк териофауны Украины и, соответственно — заповедника. Так, самец добытый (2/IX-1992) на П.У.Л. № 1, имел такие морфометрические параметры: L — 53 мм; Са — 36 мм; Pl — 10,2 мм; Р — 2, 65 г, а зверек добытый в ольшанике (7/IX-2003), соответственно: L — 55 мм; Са — 35 мм; Pl — 10,0 мм; Р — 2,8 г. Численность малой бурозубки довольно низкая и, составила от 0,33 ос. на 100 л./сут. в краткопоёмной дубраве на П.У.Л. № 1 (2/IX-1992) до 1,0 ос. на 100 л./сут. в ольшанике на П.У.Л. № 9 (7/IX-2003). Зверьки покрыты густым мягким шелковистым мехом бурого цвета. Нижняя брюшная сторона тела темная, почти черная. Мордочка вытянута в короткий хоботок. Все зубы у малой бурозубки окрашены в бурый цвет [1, 4, 5, 6].

Бурозубка обыкновенная. Это широкораспространенный стенотопный вид, занесенный в дополнения Бернской конвенции (b₃). Зверёк (n = 16) значительно крупнее малой бурозубки: L — 70-88 мм; Са — 35-45 мм; Pl — 12-15 мм; Р — 9,2-14,7 г. Относительная средняя многолетняя численность колебалась от 0,578 ос. на 100 л./сут. в краткопоёмной дубраве на П.У.Л. № 1 до 8,72 ос. на 100 л./сут. в ивняке мокрым на П.У.Л. № 6 [5, 6]. Обыкновенная бурозубка обитает в лесной подстилке и верхних слоях почвы. Зверек покрыт густым коротким бархатистым мехом, буро-коричневого цвета. Брюшко — желтовато-серое, иногда с оранжевым оттенком. Глаза и уши очень маленькие, ушная раковина не выступает из меха. Мордочка вытянута в короткий подвижный хоботок. Хвост покрыт короткой мягкой шерстью. Все зубы окрашены в бурый цвет. Для бурозубки обыкновенной, район исследований — запад ареала этого вида [7, 6] и южная граница распространения на Украине (центр Днепропетровской области).

В (табл. 1) приводятся данные о средней многолетней численности бурозубок и других видов на П.У.Л. в пойме за весь период исследований.

Таблица 1.

**Обобщенная численность мелких млекопитающих на П.У.Л. в пойме
(1999-2009 гг.)**

Виды	Среднее (сентябрь) – особей на 100 л./сут.								
	№ 1	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11
<i>Sorex araneus</i>	0,418	0,444	2,889	1,455	1,078	1,367	1,900	2,569	0,134
<i>Sorex minutus</i>	0,018	--	--	0,078	--	--	0,111	0,094	--
<i>Crocidura suaveolens</i>	--	--	--	--	--	--	--	0,578	--
<i>Sylvaemus uralensis</i>	6,018	8,781	13,067	16,300	18,478	8,000	3,867	0,249	0,934
<i>S. sylvaticus</i>	0,312	1,881	0,300	--	0,078	--	2,511	--	--
<i>Apodemus agrarius</i>	13,50	2,519	2,333	4,589	5,733	0,633	2,189	1,849	1,560
<i>Mus musculus</i>	0,018	0,269	--	0,078	--	--	0,111	--	--
<i>Microtus laevis</i>	--	0,250	1,111	4,233	0,444	--	--	1,614	2,746
<i>Rattus norvegicus</i>	--	0,187	--	--	--	--	--	--	--
Суммарная численность	20,47 6	14,22 5	16,111	22,244	25,811	10,00	10,678	6,953	5,374
Количество видов	2,706	3,375	2,000	3,555	2,778	1,444	3,000	3,071	1,334
Отработано л./сут.	3350	2900	1250	1100	1200	1050	1050	1050	1050

Из таблицы 1. видно, что максимальная численность бурозубки обыкновенной зарегистрирована на П.У.Л. № 5 (долгопоёмная прирусловая влажноватая вязовая дубрава с ландышем, в кв. 5), а высокая – на П.У.Л. № 10 (долгопоёмный влажный луг, в кв. 37). В лесном биотопе (дубрава) её численность выше, чем в безлесном (луг). Наилучшие условия для проживания этот вид находит во влажных местообитаниях поймы заповедника (прирусловая дубрава и влажный луг). А наихудшие условия для проживания в пойме, обыкновенная бурозубка находит на П.У.Л. № 11 (долгопоёмный остепненный луг, в кв. 37). Как видим, влажность здесь имеет первостепенное значение. Так, в краткопоёмной дубраве на П.У.Л. № 1 (свежая дубрава, искусственные сомкнутые насаждения, в кв. 48) её численность значительно ниже, чем на П.У.Л. № 5 – в долгопоёмной прирусловой. Однако переувлажнение негативно сказывается на популяции обыкновенной бурозубки. Здесь происходит снижение её средней многолетней численности (П.У.Л. № 9 – притеррасный ольшанник влажный ежевичный с осокой, в кв. 35) и (П.У.Л. № 6 – долгопоёмный ивняк мокрый осоковый с чередой трёхраздельной, в кв. 7).

Белозубка белобрюхая (*Crocidura leucodon leucodon* Germann, 1780) - это редкий стенотопный вид-степант, занесенный в списки Бернской конвенции (b₃), обитает исключительно на участках песчаной степи – П.У.Л. № 3 (Среднеднепровские арены), неповрежденной пожаром [1, 2]. Численность довольно низкая, и составила (21/IV-1999) – 0,67 ос. на 100 л./сут. (в среднем 0,037 ос. на 100 л./сут.). Из табл. 1 видно, что на участках песчаной степи поврежденной пожаром (П.У.Л. № 3а) и в сомкнутых насаждениях сосны на аренах Днепра – рукотворный лес (П.У.Л. № 2) она полностью отсутствует. Влияние антропогенного фактора (пожар и создание культур сосны на песках) негативно влияет данный вид [3, 6]. Отловленный (26/XI-1998) в песчаной

стеи экземпляр белозубки имел такие морфометрические параметры: L = 60 мм; Са = 28 мм; Pl = 11 мм; Р = 4,5 г. Зверек имел буровато-серый окрас спины и ярко-белое брюшко. На хвосте белозубки, кроме короткой бархатистой шерсти (длиной 1 мм) есть относительно длинные разреженные волосы, длиной 5-6 мм (что является отличительной чертой). Вибрисы на мордочке длинные, белого и черного цвета. Зубы белые. Глаза маленькие, почти не заметные. Уши очень маленькие и не выступают над шерстью головы. Хвост – цилиндрический, покрытый плотными короткими и редкими длинными волосками [6].

Белозубка малая (*Cr. suaveolens* Pallas, 1811) распространенный, эвритопный вид, занесенный в списки Бернской конвенции (b₃) [4]. Обитает (табл. 1, 2) как в стеи, так и на участках пойменных лугов (П.У.Л. № 10 - долгопоемный влажный луг, в кв. 37). Численность разнообразна, и составила (6/IX-1996) на П.У.Л. № 3 (эталон) песчаной стеи – 0,33 ос. на 100 л./сут. и 2 ос. на 100 л./сут. (26-29/III-2003) – на П.У.Л. № 10. Как видим, в данном случае фактор влажности имеет большое значение для этого вида (численность повышается на влажных лугах). Отловленная нами в песчаной стеи самка белозубки имела такие морфометрические параметры: L = 62 мм; Са = 26 мм; Pl = 12 мм; Р = 6,0 г. Другой экземпляр белозубки, добытый на влажном лугу П.У.Л. № 10 (4/IX-2002), имел такие параметры: L = 55 мм; Са = 30 мм; Pl = 11 мм; Р = 4,1 г. Это был взрослый самец. Спина у зверька – серовато-бурого цвета, брюшко – беловато-серой окраски. Короткий хвост покрыт мягкой короткой шерстью с редкими длинными волосками. Мордочка витанута в короткий подвижный хоботок. Зубы белые. Глаза маленькие, малозаметные [6].

В табл. 2 приведены обобщенные данные о численности белозубок и других видов микромаммалей в песчаной стеи (П.У.Л. № 2 – сомкнутые насаждения сосны на песках; П.У.Л. № 3а – участок стеи на пожарище).

Таблица 2.

Обобщенная численность мелких млекопитающих на П.У.Л. в стеи (1991–2009 гг.)

Виды	Среднее (сентябрь) — особей на 100 л./сут		
	П.У.Л. № 2	П.У.Л. № 3	П.У.Л. № 3а
<i>Crocidura suaveolens</i>	—	0,016	--
<i>C. leucodon</i>	—	0,037	--
<i>Sicista subtilis</i>	—	0,168	--
<i>Sylvaemus uralensis</i>	3,105	0,353	0,167
<i>S. sylvaticus</i>	2,321	6,404	3,842
<i>Micromis minutus</i>	—	0,068	--
<i>Apodemus agrarius</i>	0,916	0,421	--
<i>Mus musculus</i>	0,089	0,210	0,167
<i>M. spicilegus</i>	--	0,247	--
<i>Microtus rossiaemeridionalis</i>	0,016	0,331	0,058
Суммарная численность	6,753	8,326	4,233
Среднее количество видов	2,053	2,684	0,917
Отработано л./сут	3600	2950	1450

Из (табл. 2) видно, что влияние антропогенного фактора (посадка культур сосны и пожар) негативно влияют на представителей семейства *Crocidura* – они отмечаются только на эталонных участках песчаной степи (П.У.Л. № 3). Посадка культур сосны и пирогенный фактор приводят к утрате редких видов микромаммалий (П.У.Л. № 2, П.У.Л. № 3а) [3, 6].

Заключение. Из представителей мелких млекопитающих отряда *Insectivora* в Днепровско-Орельском природном заповеднике обитает 4 вида: 2 вида *Sorex* (малая и обыкновенная) и 2 вида *Crocidura* (малая и белобрюхая). В этой работе приводятся данные многолетних исследований о биотопическом распределении видов (пойма, песчаная степь); морфометрических показателях; средней многолетней численности, а также влиянии антропогенного (посадка культур сосны и пирогенного) фактора на видовой состав и численность микромаммалий в песчаной степи.

Литература

1. Антонец Н.В. Динамика популяций микромаммалий и полуводных млекопитающих (*Rodentia*, *Insectivora*) Днепровско-Орельского заповедника. – Вестн. зоол., 1998. - 32 (4): 109-114.
2. Антонец Н.В. Дрібні ссавці степових ділянок Дніпровсько-Орільського заповідника. Заповідна справа в Україні. Канів: КНУ, 2001. – 7 (1): 33-37.
3. Антонец Н.В. Влияние антропогенных факторов на фауну мелких млекопитающих Днепровско-Орельского заповедника. – Вісник Запорізького державного університету, № 1. Запоріжжя: ЗДУ, 2008. С. 18-23.
4. Антонец Н.В. Таксономічне багатство ссавців Дніпровсько-Орільського природного заповідника. – Луганськ: ЛНУ, 2013, т. 12. – С. 20-23.
5. Антонец Н.В., Окулова Н.М. Дрібні ссавці заплавної ділянки Дніпровсько-Орільського природного заповідника. – Заповідна справа в Україні. - Канів: КНУ, 2004. Т. 10 (1-2). – С. 34-40.
6. Антонец Н., Окулова Н. Млекопитающие Днепровско-Орельского природного заповедника. – Germany, LAP LAMBERT : Academic publishing, 2014. – 286 с. – ISBN 978-3-659-23359-3.
7. Бобринский Н.А., Кузнецов Б.А., Кузякин А.П. Определитель млекопитающих СССР. – Москва: Просвещение, 1965. – 383 с.
8. Загороднюк І. Польовий визначник дрібних ссавців України. – Київ: НАНУ, 2002. – 60 с. – ISBN 966-02-2642-X.

Changes in fauna structure in dependence of the scale considering the example of Macrolepidoptera: Geometridae

¹*Wydział Biologii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Polska*

²*Wszechnica Mazurska, Olecko, Polska*

The paper presents Species Area Relationship, and especially parameter z for the Geometridae family (Macrolepidoptera) in division of regional (European) and local (Polish) scale. Each scale was divided into four parts East, West, North and South, to find out similarities and differences in the researched groups. The investigation was based on the widely available data of distributional checklists.

Key words: SAR, Geometridae, Macroecology,

Introduction

The species-area relationship (SAR) is a fundamental concept as well as a useful tool in ecology and conservation. It measures the relationship between communities and their habitat and tries to find the global relationship having influence on ecological organizational issues and sometimes it is used also to predict species loss. And this allometric models provide the best fits to most data sets (Coonor McCoy 1979; Lomolino 2000; Michalak 2005). Species–area relations are most often described by an allometric function of the form

$$S=S_0A^z$$

where S is the number of species in an area A and S_0 and z are the parameters of the model. S_0 can be interpreted as the expected mean number of species per unit of area (Rosenzweig 1995). Many ecologists assume that the slope value of the power function tells something about regional patterns and the spatial distribution species (Rosenzweig 1995; Crawley, Harral 2001; Willis, Whittaker 2002).

The SAR is affected by multiple factors at various scales and have been employed for this general convex-upward curve. However, much attention has been paid to statistical formulation, rather than its biological meaning. For many years, ecologists have recognized that the size of an area of wild habitat correlates strongly with the number of plant and animal species to be found in that area. An important question is if the species-area equation works the same for all organisms and groups of organisms. Taking in consideration different factors, we can assumed that the use of the species-area-curve can be considered as one of the most significant tools in determining the minimum areas for biodiversity conservation and for establishing the minimum sizes of protected areas and ecosystems (Vreugdenhil et al. 2003).

The aim of this short study is to find the correlation between the number of species in regional (European scale) and local (Polish scale), set the z -value and calculate species density in these scales. The group of organisms taken as the example is the *Geometridae* family. This is one of the biggest groups of Lepidoptera having 409 species (Buszko 2000) in Poland, 940 in Europe and more than 15000 in

the world. They are one of the Macrolepidoptera groups, commonly called as moths. In this research we will use well known macroecological function species area-relationship (SAR). According to Kerr (1997) natural habitats create a diverse mosaic of different fragments of habitats. Different spread of species appear in only one type of habitat while others in many different habitats. Further we go, more species we find and habitat diverse will be richer. This is followed by the well known observation richer habitats, greater biodiversity. Weiner also comments that comparing this correlation within different areas (in fact the scales of them) can be a matter of mistake (Weiner, 2000). Other researchers state that these problems are compounded by problems related to scale and targets framed as percentages of countries or regions can be achieved even though they fail to protect the natural features most urgently in need of protection (Pressey et al. 2003). Thanks to SAR we can also measure the left number of species after the ecological catastrophe or anthropogenic impact on the environment. We can also locate so called hotspots and coldspots, which are the places with extraordinary large number of species or very low. This technique enables to choose areas for conservation or to create ecological traits (Weiner, 2000; Baranowski, 2005).

Of course providing researches in the fields always bring imperfect data mostly because of the used method (Krebs, 1996). To interpret the received data researchers use RAD and investigate its shape, size or gradient what allows to bring the conclusion about properly collected data (Ollik, 2008).

Investigation and results of general SAR patterns

The investigation in this paper shows the relationship between family of Lepidoptera, Geometridae and the size of area counted as regional scale - Europe and local scale – Poland, using SAR. The relation was marked for each part of the regional and local scale and on the whole scale. Then the parameters of these scales are discussed.

The regional scale was divided into East Europe (Moldavia, Slovakia, Czech Republic, Hungary, Bulgaria, Belarus, Romania, Poland, Ukraine and European part of Russia); West Europe (Luxemburg, Belgium, Switzerland, Holland, Austria, Germany and France); North Europe (Denmark, Estonia, Latvia, Lithuania, Ireland, Iceland, Great Britain, Norway, Finland, Sweden); South Europe (Slovenia, Turkey, Macedonia, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Albania, Portugal, Greece, Italy, Spain) and lastly on the whole Europe.

The local scale was divided in consideration of the existing voivodship division. The East Poland consists of voivodships like świętokrzyskie, małopolskie, podkarpackie, warmińsko-mazurskie, lubelskie, mazowieckie; the West Poland - opolskie, śląskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, pomorskie, dolnośląskie, zachodniopomorskie, wielkopolskie; the South Poland - opolskie, świętokrzyskie, śląskie, małopolskie, podkarpackie, łódzkie, dolnośląskie, lubelskie; and the North Poland - lubuskie, kujawsko-pomorskie, pomorskie, podlaskie, zachodniopomorskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie, mazowieckie.

The following figures present the SAR details in the given scales and its parts as figures. All detailed data (in tables) are available in the work (Gabruś, 2009) and they

are available in distributional checklists of Poland (Buszko, 2000) and Europe (Karsholt and Razowski, 1996) with the support of on-line European checklist (Fauna, 2009).

Regional scale

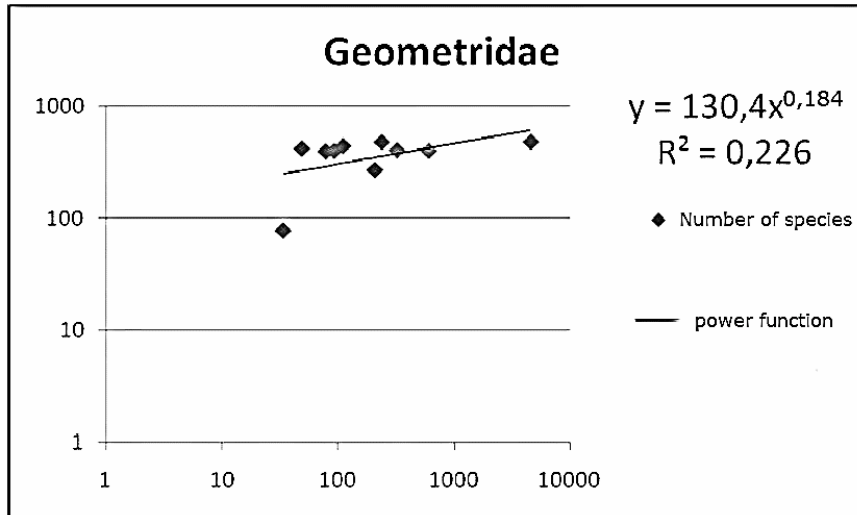


Figure 1. SAR for Geometridae, East Europe.

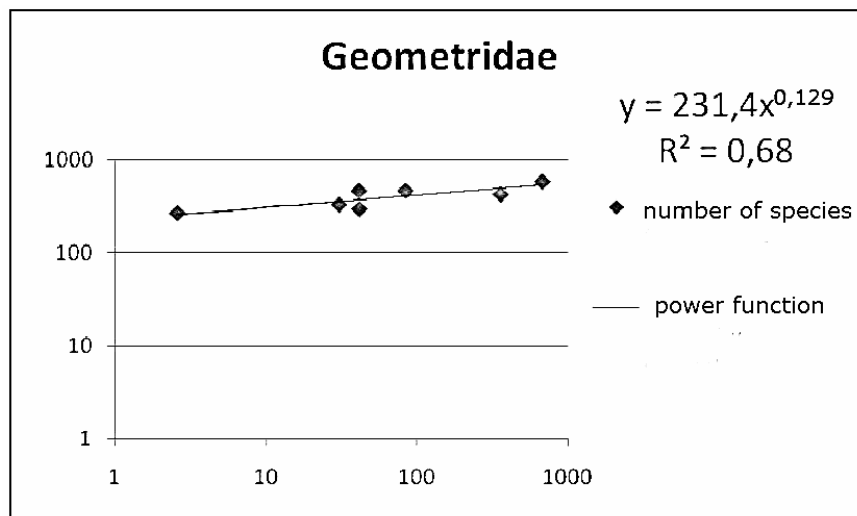


Figure 2. SAR for Geometridae, West Europe.

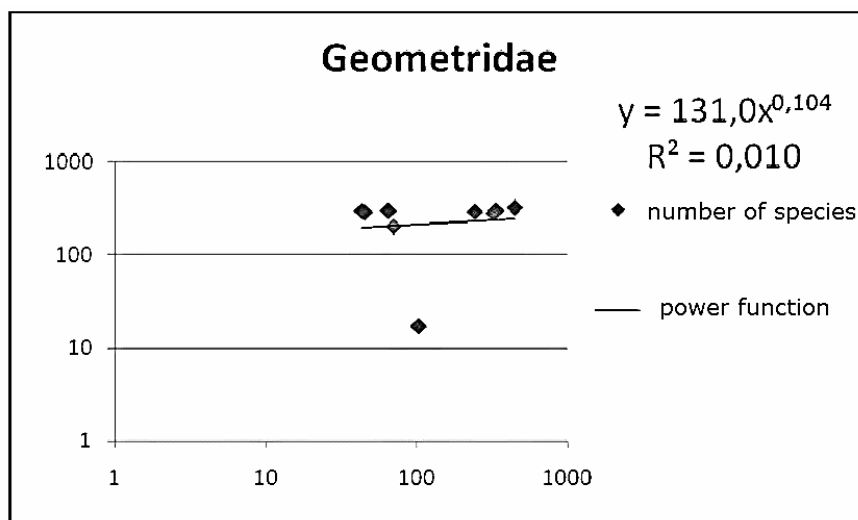


Figure 3. SAR for Geometridae, North Europe.

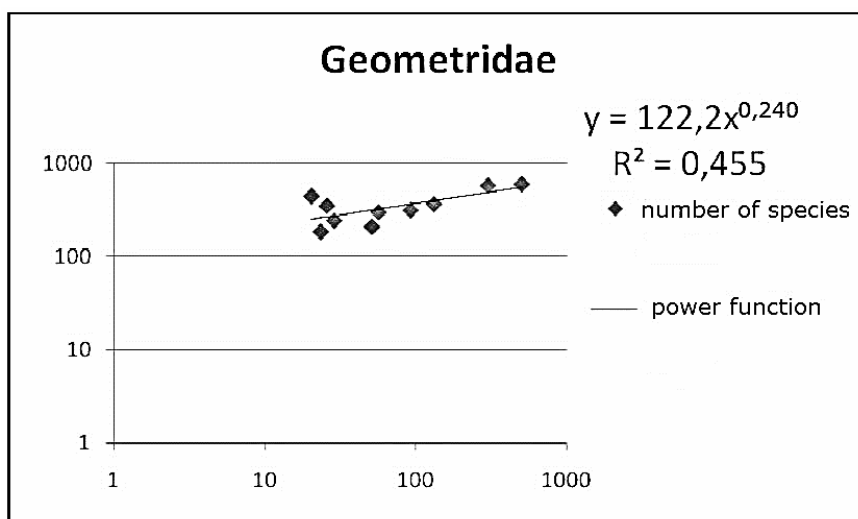


Figure 4. SAR for Geometridae South Europe.

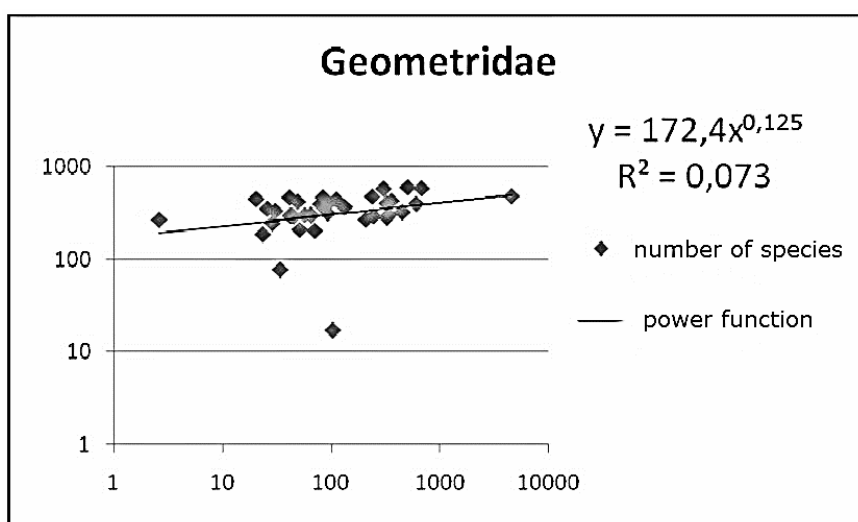


Figure 5. SAR for Geometridae, Europe.

Local scale.

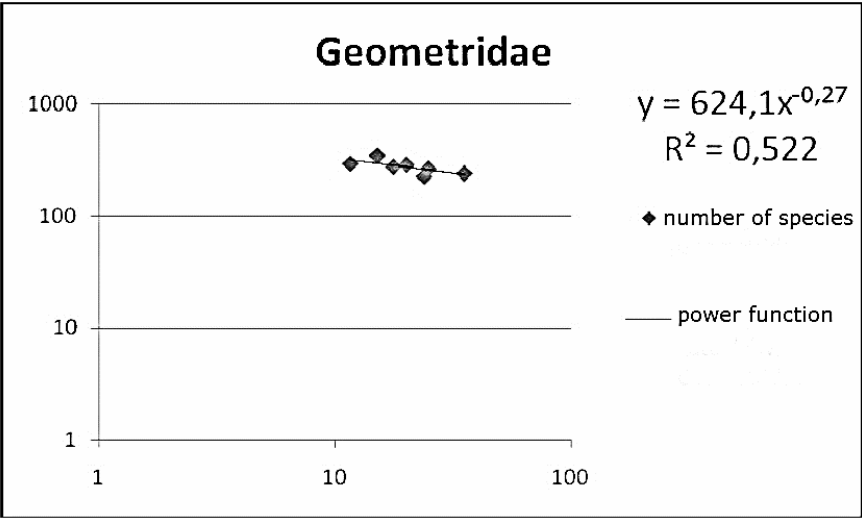


Figure 6. SAR for Geometridae, East Poland.

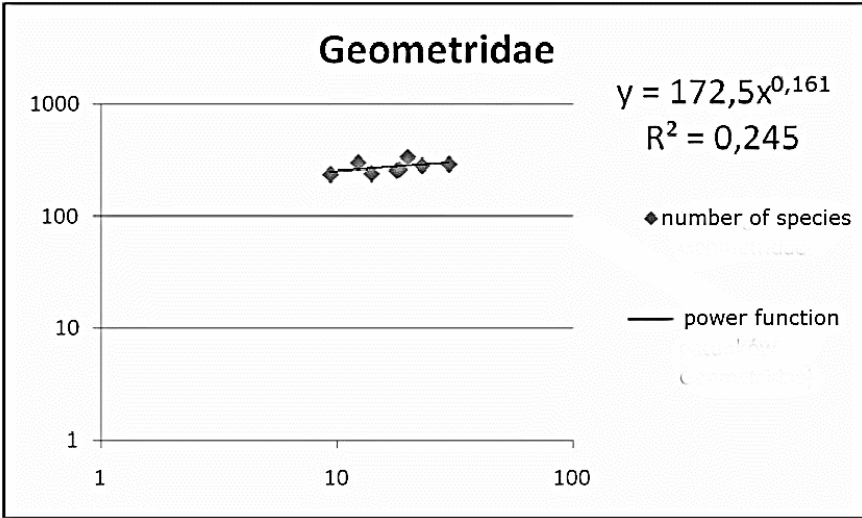


Figure 7. SAR for Geometridae, West Poland.

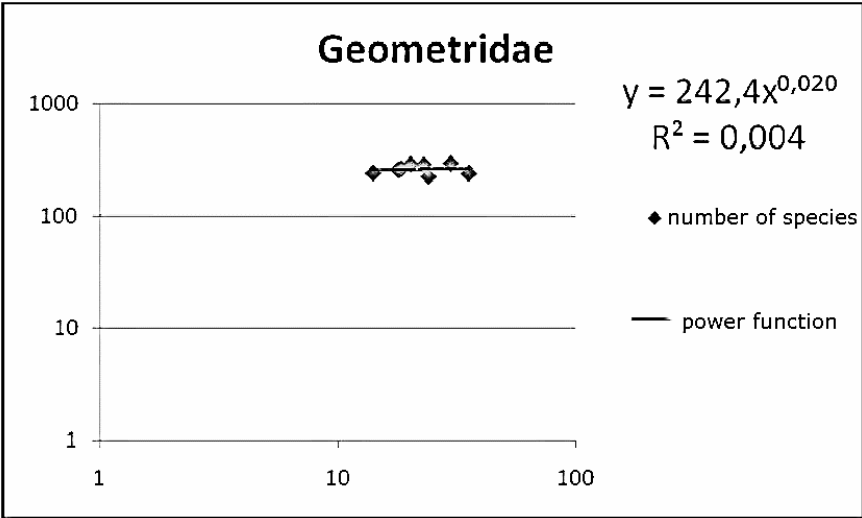


Figure 8. SAR for Geometridae, North Poland.

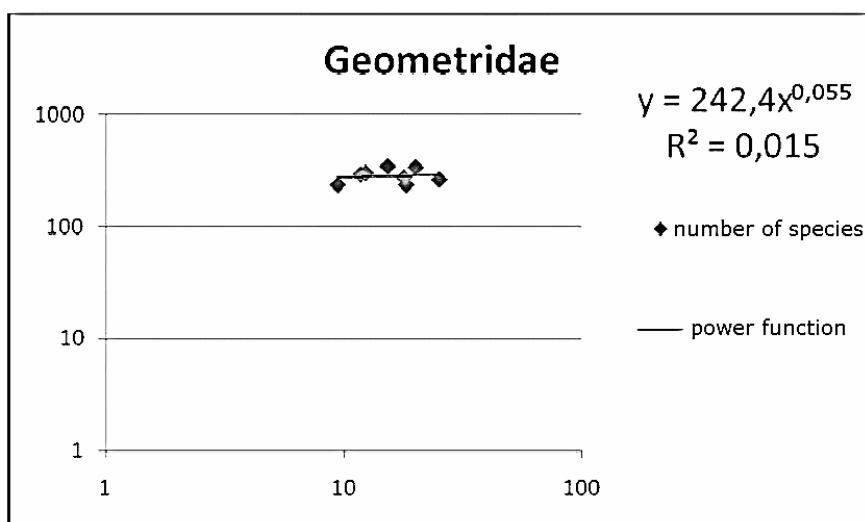


Figure 9. SAR for Geometridae, South Poland.

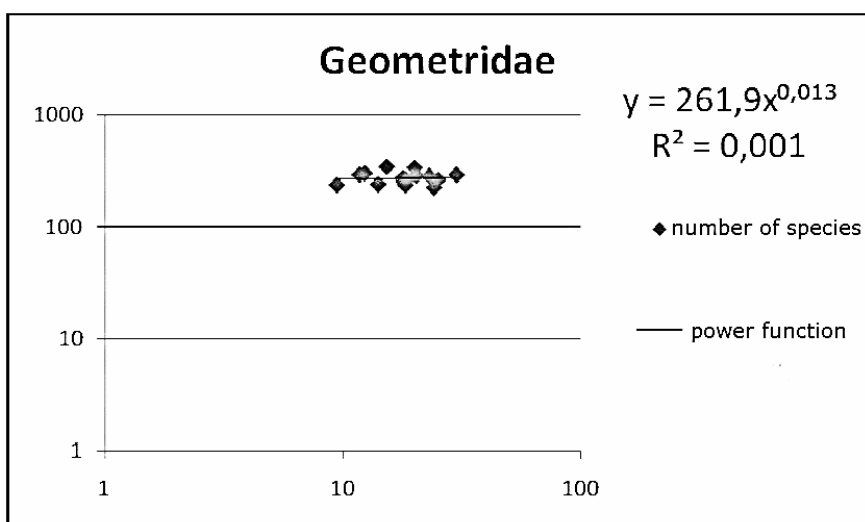


Figure 10. SAR for Geometridae, Poland.

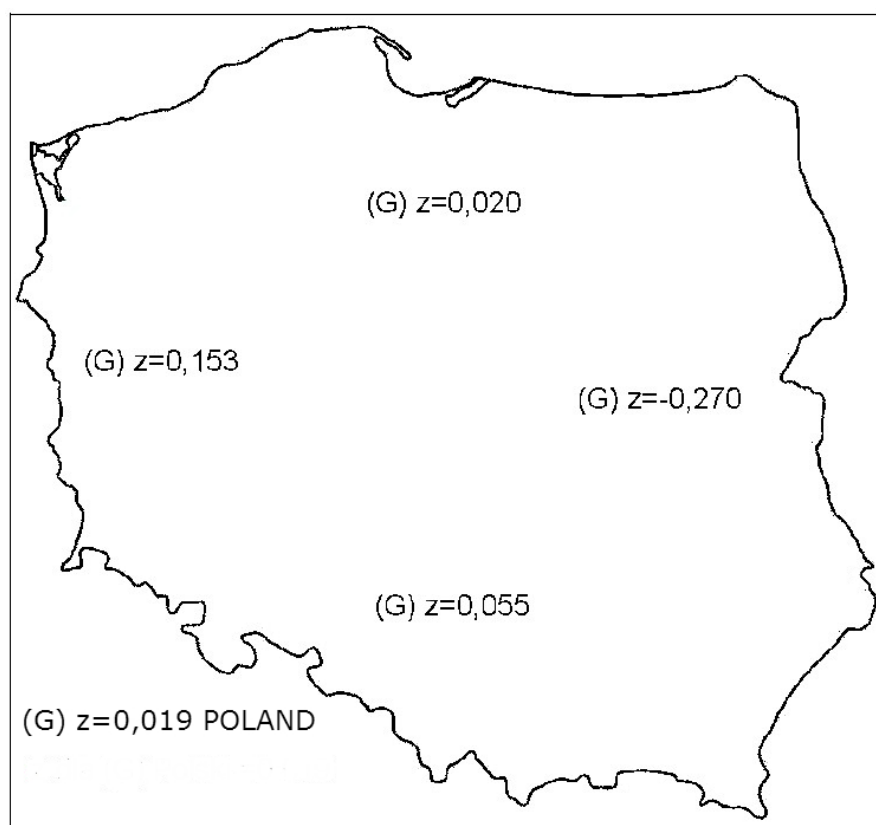


Figure 11. Distribution of z parameter in Poland.

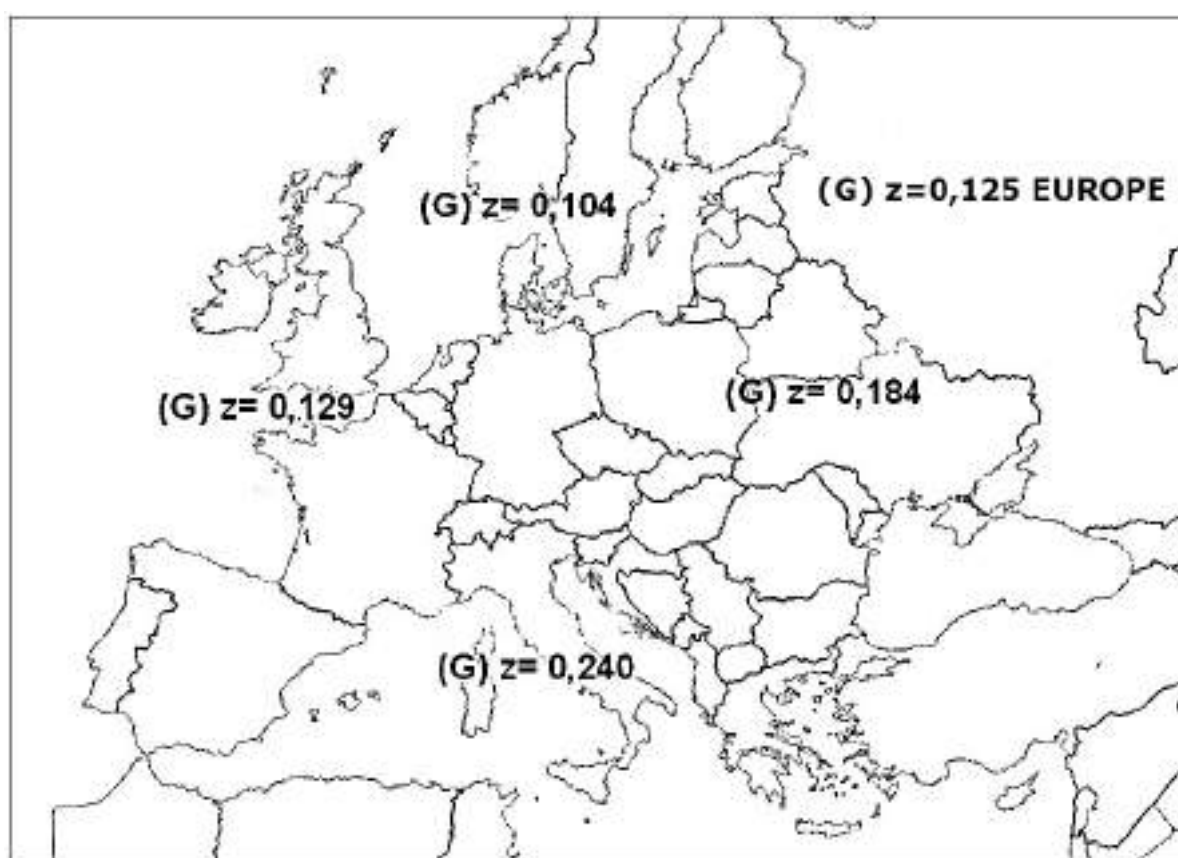


Figure 12. Distribution of z parameter in Europe.

Discussion

However the work represents the first attempt to quantitatively assuming the general distribution of one of the family of Lepidoptera, it is done in large European scale in comparison with smaller local Polish scale. It shows that mostly the data and patterns in this two scales differ. This results bring the light on the quality of the data reached in distributional checklists. At regional scales mainland SARs typically have z -values between 0.1 and 0.2. Islands are characterized by relatively higher numbers of endemic species or species with restricted range sizes. This paper confirms the state above and in fact most regional z values are in a range of 0.1-0.2. Because of the higher value of z parameter in European scale (in comparison to local scale), it may suggest that the European data collected are more detailed and accurate. In Polish local scale the parameter differs a lot (even between the families of Lepidoptera – data not published), especially on the East. This could suggest that these part of Poland is not so well explored yet. For this part even minus values were found. Generally the South part of Poland as well as Europe is richer in biodiversity what is the result of last 20000 years of history and mild climate, lightly affected by the last glacial. South of Poland is also richer because the more diverse of habitats and a bigger number of migratory and mountainous species. Anyway they are also less transformed by human. What is more in Mazovian region parameter z reached the lowest number, but this region is the biggest. This could suggest the area is strongly influenced by anthropogenic factors as urbanization, industrialization or agriculture. Similar changes in SAR-patterns (but at lower scales) have recently been reported by Plotkin et al. (2000) and Ulrich and Buszko (2003b).

If we compare the data for z parameter done for Rhopalocera (butterflies) we can see that it is 0.49 for South Europe and only 0.10 for North Europe. It was also set a z parameter for threatened species and for South Europe it was 0.56 and 0.14 for North Europe (Ulrich, Buszko 2003a). Unfortunately the data of this paper does not allow to make such conclusions yet.

Another major result that can be inferred from the present study is that a too simplified application of species–area relations might lead to highly inaccurate estimates about species density. Anyway SARs are one of the most often used tools for biodiversity forecasting (Lomolino 2000; Rosenzweig 2001) and have been applied to estimate different organisms (Pimm and Askins 1995, Harte and Kinzig 1997, Brooks et al. 1997, Pimm 1998). On the other hand the two scales (regional and local) seem to differ in species density (see figures 1-10). For most regions only rough estimates of the value are available but it is very likely that in the mean the power function SAR overestimates species density, especially on the East Poland reaching 624 species per square kilometer. Other estimations are more reasonable varying from 173 to 242 in local scale and from 122 to 231 in regional scale what seems quite accurate, and it is possible to find that number of species in average square kilometer.

Other researchers (Mangel 2000) also modelled species–area relations in model landscapes and also found the SAR approach to be unreliable, especially if no additional data like species spatial distributions or species range sizes were available. All of these critiques relied on model landscapes and theoretical species spatial distributions. The paper presents rough data, so it is why if few case the results are not reliable.

Taking everything into account I could suggest we still do not possess enough detailed data to make final objective conclusions especially on the local scale. The data given in regional scale seems quite accurate and reasonable.

Literature

1. Baranowski, A. 2005. Praktyczny opis gatunku w przestrzeni - SAR motyli (Lepidoptera), Prezentacja. Wszechnica Mazurska w Olecku.
2. Buszko, J. 2000. The Lepidoptera of Poland – A Distributionary Checklist. Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Poznań- Toruń.
3. Brooks, T. M., Pimm, S. L. and Collar, N. J. 1997. Deforestation predicts the number of threatened birds in insular Southeast Asia. – *Conserv. Biol.* 11: 382-394.
4. Connor, E. F. and McCoy, E. D. 1979. The statistics and biology of the species–area relationship. – *Am. Nat.* 113: 791–833.
5. Crawley, M. J. and Harral, J. E. 2001. Scale dependence in plant biodiversity. – *Science* 291: 864–868.
6. Fauna Europea, 2009. (01.03.2009 r.) <http://www.faunaeur.org/>
7. Gabruś, J. 2009. Zmiana struktury fauny w zależności od skali na przykładzie dwóch rodzin Macrolepidoptera: Geometridae i Noctuidae. Katedra Wychowania Fizycznego i Nauk Przyrodniczych, Wszechnica Mazurska w Olecku.
8. Harte, J. and Kinzig, A. P. 1997. On the implications of species–area relationships for endemism, spatial turnover, and food web patterns. – *Oikos* 80: 417–427.
9. Karsholt, O. Razowski, J. 1996. The Lepidoptera of Europe – A Distributionary Checklist. Apollo Books, Stenstrup, Denmark.
10. Kerr, J. T. 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. – *Conserv. Biol.* 11: 1094–1100.
11. Lomolino, M. V. 2000. Ecologist's most general, yet protean pattern: the species–area relationship. – *J. Biogeogr.* 27: 17–26.
12. Michalak M. 2005. Wzorce w makroekologii - zależność gatunki - areał (SAR). VII Festiwal Nauki i Sztuki. Prezentacja. Akademia Podlaska, Siedlce.
13. Ollik, M. 2008. Czynniki generujące rozkłady względnych liczebności, Praca doktorska wykonana w Zakładzie Ekologii Zwierząt Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

14. Petersen, F. T., R. Meier, and M. Nykjaer. 2003. Testing species richness estimation methods using museum label data on the Danish Asilidae. *Biodiversity and Conservation* 12:687–701.
15. Pimm, S. L. 1998. Extinction. – In: Sutherland, W. J. (ed.), *Conservation science and action*. Blackwell, pp. 28–38.
16. Pimm, S. L. and Askins, R. A. 1995. Forest losses predict bird extinction in eastern North America. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 92: 9343–9347.
17. Plotkin, J. B. et al. 2000. Predicting species diversity in tropical forests. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 10850–10854.
18. Rosenzweig, M. L. 1995. *Species diversity in space and time*. Cambridge Univ. Press.
19. Ulrich, W., Buszko, J. 2003a. Species–area relationships of butterflies in Europe and species richness forecasting. – *Ecography* 26: 365–373.
20. Ulrich, W., Buszko, J. 2003b. Self-similarity and the species–area relation of Polish butterflies. – *Basic App. Ecol.* 4.
21. Vreugdenhil, D., Terborgh, J., Cleef, A.M., Sinitsyn, M., Boere, G.D., Archaga, V.L., Prins, H.H.T., 2003, *Comprehensive Protected Areas System Composition and Monitoring*, WICE, USA, Shepherdstown.
22. Weiner, J. 2000. Blaski i nędze życia ekologa. *Polskie Towarzystwo Przyrodników im. Kopernika*, t. 49(3).
23. Willis, K. J., Whittaker, R. J. 2002. Species diversity–scale matters. – *Science* 295: 1245–1248.

Оценка стабильности состояния популяции прыткой ящерицы (*Lacerta agilis* L., 1758) путем изучения асимметрии ее билатеральных признаков на территории Луганской области

Луганский государственный университет имени Тараса Шевченко, Украина

В данной статье рассмотрены проблемы нарушения симметрии билатеральных структур у популяции прыткой ящерицы, обитающей на территории Луганской области. Проанализированы характерные морфологические признаки данного вида. Особое внимание обращается на различия показателей чешуйчатого покрова для популяций, обитающих в разных частях региона. На основе проведенного исследования, среди рассматриваемых территорий, выявлена наиболее благоприятная среда для обитания данного вида.

Ключевые слова: флуктуирующая асимметрия, прыткая ящерица, билатеральные признаки, морфологический анализ, популяция, частота асимметричного проявления на особь, частота асимметричного проявления на признак, анализ стабильности развития популяции.

У даній статті розглянуті проблеми порушення симетрії білатеральних структур у популяції прудкої ящірки, що живе на території Луганської області. Проаналізовано характерні морфологічні ознаки даного виду. Особлива увага звертається на відмінності показників лускатого покриву для популяцій, що мешкають в різних частинах регіону. На основі проведеного дослідження, серед розглянутих територій, виявлено найбільш сприятливе середовище для проживання даного виду.

Ключові слова: флуктуїруюча асиметрія, прудка ящірка, білатеральні ознаки, морфологічний аналіз, популяція, частота асиметричного прояви на особу, частота асиметричного прояву на ознаку, аналіз стабільності розвитку популяції.

This article deals with the problems of bilateral symmetry breaking patterns in the sand lizard population inhabiting the territory of the Luhansk region . Analyzed morphological features characteristic of the species. Particular attention is drawn to the differences scale cover indicators for the population living in different parts of the region . On the basis of the study , among the considered areas , identified the most favorable environment for the habitat of the species.

Key words: fluctuating asymmetry, sand lizard, bilateral symptoms, morphological analysis, the population, the incidence of asymmetric manifestation per individual frequency asymmetric display a sign, stability analysis of population development.

Проведение экологического мониторинга в старопромышленных регионах является актуальной задачей.

Для проведения данной работы использовались материалы, собранные в результате полевых исследований в период с мая по сентябрь, которые проводились в окрестностях г. Луганска, где было собрано 20 особей ящериц. Изучалось состояние популяции прыткой ящерицы (*L. agilis*) обитающей на территории Луганского аграрного университета. Для сравнения также были

изучены материалы фондовых коллекций университетского зоомузея: ящерицы из природно-заповедных территории «Провальская степь» (11 особей) и «Стрельцовская степь» (14 особей).

Целью данной работы является изучение стабильности состояния популяций прыткой ящерицы *L. agilis*, обитающих на территории Луганской области.

Акцент был сделан на признаки, характеризующие чешуйчатый покров животных. В качестве изучаемых признаков использовались традиционные показатели (Банников и др., 1977; Яблоков, 1976). Была исследована изменчивость 6 метрических признаков: *L* – длина тела от кончика морды до переднего края клоакальной щели, *L.cd.* – длина хвоста, *L.cap.* – длина головы, *L.a.* – длина анального щитка, *L.ta.* – ширина анального щитка и длина кисти задней конечности. И 17 меристических признаков: *Ventr.* – число поперечных рядов брюшных щитков, *G.* – число горловых чешуй, *Sq.* – число чешуй вокруг середины туловища, *Sq. c.cd.* – число чешуй вокруг пятого кольца хвоста, *P.fm.* – число бедренных пор на каждой ноге, *Pre.an.1* и *Pre.an.2* – число преанальных щитков в первом ряду и во втором ряду, *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, *Col.* – число увеличенных чешуй «воротника», *BP* – число верхнересничных щитков, *ЩВЦВ* – количество щитков вокруг центральновисочного щитка.

Оценка стабильности состояния прыткой ящерицы проводилась путем анализа флуктуирующей асимметрии 10 меристических признаков (*P.fm.*, *Na.*, *Lor.*, *Na.+Lor.*, *S.lab.*, *НЧ*, *Lab.1*, *Lab.2*, *BP*, *ЩВЦВ*) и 1 метрического признака (длина кисти задней ноги).

В качестве показателя стабильности развития популяции, рассчитывались: частота ассиметричного проявления на особь и частота ассиметричного проявления на признак.

Методика морфометрического изучения ящериц использовалась стандартная (Яблоков и др, 1976; Шляхтин и др., 1986; Щербак и др., 1989).

При изучении стабильности развития особей популяции г. Луганска были обнаружены нарушения симметрии по 7 признакам. В данной популяции частота ассиметричного проявления на особь для каждого из признаков равна: *P. fm.* = 0,2; *Na.* = 0,05; *Na.+Lor.* = 0,05; *Lor.* = 0; *Lab.1* = 0,1; *Lab.2* = 0; *S.lab.* = 0,05; *НЧ* = 0; *BP* = 0,2; *ЩВЦВ* = 0,3; длина кисти задней ноги = 0. Средняя частота ассиметричного проявления на признак (ЧАПП) равна: 0,081.

Для сравнения состояния популяции прыткой ящерицы из окрестностей Луганска была изучена асимметрия билатеральных признаков у ящериц из Провальской и Стрельцовской степи.

При изучении стабильности развития ящериц Провальской степи нарушения симметрии билатеральных признаков были обнаружены по 5 показателям. В этой популяции частота ассиметричного проявления на особь для каждого из признаков равна: *P.fm.* = 0,1; *Na.* = 0; *Na.+Lor.* = 0; *Lor.* = 0; *Lab.1*

= 0,1; *Lab.2* = 0; *S.lab.* = 0; *НЧ* = 0,2; *ВР* = 0,2; *ЩВЦВ* = 0,4; в длине кисти задней ноги нарушений симметрии не отмечены. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) равна: 0,081.

В ходе исследования ящериц из заповедника Стрельцовская степь нарушение симметрии билатеральных признаков было обнаружено по 8 показателям. Установлено, что частота асимметричного проявления на особь для каждого из признаков равна: *P.fm.* = 0,285; *Na.* = 0; *Na.+Lor.* = 0,07; *Lor.* = 0,07; *Lab.1* = 0,14; *Lab.2* = 0; *S.lab.* = 0,07; *НЧ* = 0,07; *ВР* = 0,21; *ЩВЦВ* = 0,285; в длине кисти задней ноги нарушений симметрии не отмечены. Средняя частота асимметричного проявления на признак (ЧАПП) равна: 0,102.

Таким образом, По результатам исследования было выяснено, что для популяции г. Луганска характерно нарушение симметрии по 7-ми, для Провальской степи – по 5-ти, для Стрельцовской степи – по 8-ми признакам.

Наименее благоприятные условия для обитания популяций прыткой ящерицы характерны для Стрельцовской степи: для 8 признаков отмечено нарушение билатеральной симметрии и ЧАПП = 0,102.

Наиболее благоприятные условия для развития популяции отмечены в Провальской степи: нарушение симметрии по 5 признакам и ЧАПП = 0,081.

Городские окрестности занимают промежуточное положение: для них характерно нарушение симметрии билатеральных структур по 7 признакам и ЧАПП = 0,081.

Для всех районов исследования отмечено нарушение билатеральной симметрии по признаку *ЩВЦВ* у 30–40%, по *P.fm.* – у 10–30%, по *ВР* – у 20% особей.

Можно сделать вывод, что из всех проанализированных территорий, наиболее благоприятной средой для развития популяции прыткой ящерицы является Провальская степь.

Литература

1. Банников А. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР: учебное пособие для студентов биологических специальностей пед. институтов / Банников А. Г., Даревский И. С., Ищенко В. Г. и другие. – М.: Просвещение, 1997. – 415 с.
2. Щербак Н. Н. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / Щербак Н. Н., Даревский И. С., Татаринов К. А. и другие. – К.: Академия наук СССР, 1989. – 172 с.
3. Яблоков А. В. Прыткая ящерица. Монографическое описание вида / Яблоков А. В. – М.: Наука, 1976. – 381 с.

Особливості еко-трофічної структури нематодоконкомплексів ґрунту різних типів лісу Мезинського національного природного парку

*Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка,
Україна*

In soil of forest ecosystems was registered 58 species of nematodes. Discovered species classified as five eco-trophic groups: saprobionts, mycohelminths, polyphagous, phytohelminths, predators. It is shown that in the soil of deciduous and coniferous forests in the number of species and the number of nematodes dominated by two eco-trophic groups, namely: saprobionts and mycohelminths.

Key words: soil nematodes, deciduous forests, coniferous forests, eco-trophic group

Нематоди представлені в кожному трофічному рівні ґрунтового харчового ланцюга, вони трофічно зв'язані з бактеріями, грибами, водоростями, дрібними тваринами, коренями рослин. Інтерес до нематод, як об'єктів, які відіграють важливу роль в процесах розкладу органічної речовини, постійно зростає [4]. На даний час дослідження щодо еко-трофічної структури нематодних комплексів ґрунту в лісових екосистемах є актуальними.

Мета дослідження: з'ясувати особливості еко-трофічної структури угруповань ґрунтових нематод листяних та хвойних лісів Мезинського національного природного парку.

Дослідження проводили протягом 2009 – 2014 років. Проби ґрунту відбирали в листяних та хвойних лісах маршрутним методом. В лабораторних умовах з ґрунтових зразків лійковим методом Бермана виділяли нематод, здатних до міграції [3]. Експозиція виділення – 48 години. Нематод в пробірках фіксували ТАФ-ом. З фіксованих нематод готували тимчасові водно-гліцеринові препарати за методикою Є.С. Кір'янової (1969). Визначення видового складу нематод проводили за допомогою вітчизняних та іноземних визначників, використовували біологічний мікроскоп Delta Optical Genetic Pro.

В ґрунті лісових екосистем Мезинського національного природного парку було зареєстровано 58 видів нематод, які належать до 44 родів, 27 родин та 9 рядів. Більше видів виявлено в листяних лісах (53 види), менше – в хвойних лісах (32 види). Спільними для листяних та хвойних лісів виявилися 27 видів нематод.

Серед зареєстрованих видів нематод відмічені представники 5 еко-трофічних груп: фітогельмінти, мікогельмінти, сапробіонти, всеїдні та хижі

За кількістю видів в лісових екосистемах переважають сапробіонти – 26 видів. Менше виявлено мікогельмінтів – 13 видів, всеїдних – 9 видів та фітогельмінтів – 8 видів. Хижих нематод тільки 2 види. (*Clarcus papillatus* (Bastian, 1865) Jairajpuri, 1970, *Discolaimus major* Thorne, 1939).

Сапробіонти, за кількістю виявлених видів, є переважаючою групою як в листяних, так і в хвойних лісах, де вони складають 43,4% та 50,0% відповідно

(таблиця). Меншою видовою різноманітністю представлені мікогельмінти (у листяних лісах – 22,6%, у хвойних – 25,0%). Як у листяних, так і в хвойних лісах найменша кількість видів зареєстрована в групах: фітогельмінти (15,1% та 9,4% відповідно), всеїдні (15,1% та 15,6% відповідно) та в групі хижі (3,8%), яка виявлена лише в ґрунті листяних лісів.

Таблиця

Співвідношення кількості видів ґрунтових нематод різних еко-трофічних груп в різних типах лісу МНПІ

№ з\п	Еко -трофічні групи нематод	Листяні ліси		Хвойні ліси	
		Число видів, штук	%	Число видів, штук	%
1	Фітогельмінти	8	15,1	3	9,4
2	Мікогельмінти	12	22,6	8	25,0
3	Сапробіонти	23	43,4	16	50,0
4	Всеїдні	8	15,1	5	15,6
5	Хижі	2	3,8	0	0
	Разом	53	100	32	100

У групах мікогельмінти та сапробіонти виявлено найбільшу кількість спільних видів, а саме таких видів в першій групі - 7 (*Tylencholaimus mirabilis* (Bütschli, 1873) De Man, 1876, *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865, *Aphelenchoides composticola* Franklin, 1957, *Aglenchus agricola* (De Man, 1921) Andrassy, 1954, *Filenchus filiformis* (Bütschli, 1873) Andrassy, 1954, *Tylenchus davainei* Bastian, 1865, *Nothotylenchus exiguus* Andrassy, 1958), а у другій групі – 13 (*Alaimus primitivus* De Man, 1880, *Prismatolaimus intermedius* Bütschli, 1873, *Plectus parietinus* Bastian, 1865, *Plectus rhizophilus* (De Man, 1880) Paramonov, 1964, *Plectus parvus* (Bastian, 1865) Paramonov, 1964, *Cephalobus persegnis* Bastian, 1865, *Eucephalobus oxyuroides* (De Man, 1880) Steiner, 1936, *Acrobeloides bütschlii* (de Man, 1884) Steiner et Buhner, 1933, *Acrobeles ciliatus* von Linstow, 1877, *Cervidellus cervus* Thorne, 1925, *Chiloplacus symmetricus* (Thorne, 1925) Thorne, 1937, *Rhabditis brevispina* (Claus, 1862) Bütschli, 1873, *Rhabditis filiformis* Bütschli, 1873), які складають 53,8% та 50% відповідно від зареєстрованих видів в цих групах. Менше спільних видів виявлено в групах: всеїдні – 4 види (*Aporcelaimellus obtusicaudatus* (Bastian, 1865), *Eudorylaimus carteri* (Bastian, 1865) Andrassy, 1959, *Eudorylaimus projectus* (Thorne, 1939) Andrassy, 1959, *Ecumenicus monohystera* (De Man, 1880) Thorne, 1974) та фітогельмінти – 3 види (*Paratylenchus nanus* Cobb, 1923, *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli, 1873) Filipjev, 1936, *Pratylenchus pratensis* (De Man, 1880) Filipjev, 1936), які складають 44,4% та 37,5% відповідно.

За коефіцієнтом подібності Жаккарда еко-трофічні групи нематод, які є в обох типах лісу можна розташувати наступним чином: фітогельмінти (0,38), всеїдні (0,44), сапробіонти (0,50), мікогельмінти (0,54).

Отже, тип лісу в більшій мірі впливає на видовий склад фітогельмінтів та всеїдних, а в меншій – на сапробіонтів та мікогельмінтів.

Загальна чисельність фітонематод в ґрунті лісових екосистем становила в середньому 948 особини/100 г. В листяних лісах цей показник коливався від 160 до 4910 особин/100 г, а в хвойних лісах – від 1140 до 1320 особин/100 г.

Кількісна структура ґрунтових нематодних угруповань досліджених типів лісу схожа (рисунок). Як в листяних, так і в хвойних лісах найчисельнішими еко-трофічними групами нематод є сапробіонти та мікогельмінти, які в листяних лісах складають 73,7% та 18,3%, а в хвойних лісах – 68,5% та 23,1% відповідно. Малочисельним групами є всеїдні та хижаки, які в листяних лісах становлять 1,9% та 0,7% відповідно. В хвойних лісах всеїдні складають 3,5%, а хижаки, як вже вказували вище, відсутні.

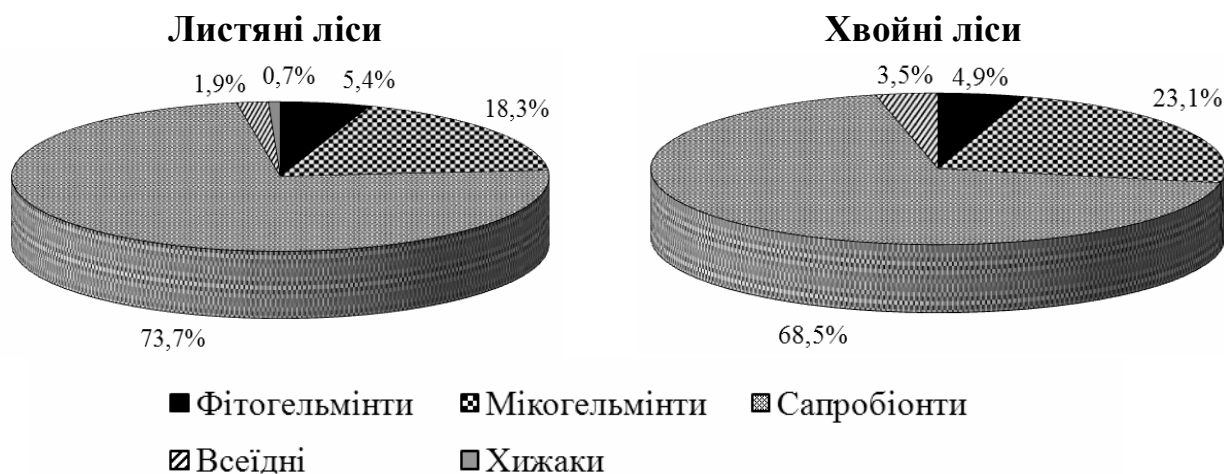


Рисунок. Співвідношення чисельності нематод різних еко-трофічних груп в різних типах лісу МНПП

Слід зазначити, що чисельність фітогельмінтів в ґрунті листяних та хвойних лісів майже однакова і складає 5,4% та 4,9% від загальної кількості виявлених в 100г ґрунту особин відповідно.

Отже, листяні ліси характеризуються найбільш різноманітним видовим складом нематод, у порівнянні з хвойними лісами, що підтверджує наші попередні дані [1]. Це можна пояснити більш багатим флористичним складом листяних лісів.

Література

1. Жиліна Т.М., Шевченко В.Л. Моніторинг природно-заповідних територій Чернігівського Полісся за показниками структури та видового складу нематодокomплексів різних типів лісу // Збірник наукових праць Херсонського державного університету: Природничий альманах. Серія: Біологічні науки. – 2014. – Вип. 20. – С. 87-96.
2. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. - Л.: Наука, 1969. - Т. 1. - 447 с.
3. Сигарёва Д.Д. Методические указания по выявлению и учёту паразитических нематод полевых культур. - Киев: Урожай, 1986. - С. 34-36.
4. Yeates G.W. Nematodes as soil indicators: functional and biodiversity aspects / G.W. Yeates // Biology and Fertility of soils. – 2003. – 37. – P. 199-210.

Морфологическая характеристика окуня солнечного *Lepomis gibbosus* (Centrarchidae, Perciformes) среднего течения р. Северский Донец

¹Луганский государственный университет имени Тараса Шевченко, Украина

²Отдел охраны биоресурсов Луганского управления природного надзора, Украина

Вперше приведена морфометрична характеристика сонячного окуня *Lepomis gibbosus* (L., 1758), що мешкає у середній течії р. Сіверський Донець.

Впервые приведена морфометрическая характеристика солнечного окуня *Lepomis gibbosus* (L., 1758), обитающего в среднем течении р. Северский Донец.

For the first time carried out morphometric characteristics of perch sunny *Lepomis gibbosus* (L., 1758) inhabiting the middle reaches of the river Sivirsky Donets (Ukraine).

Ключевые слова: fish perch sunny, morphometry, the Sivirsky Donets River.

Солнечный окунь является представителем североамериканской фауны. Интенсивная его интродукция в водоемы Украины приобретает характер инвазии. Морфометрическое описание нового вида для ихтиофауны р. Сев. Донец произведено в результате анализа изменчивости 32 пластических и 9 меристических признаков окуня (табл. 1, 2) по стандартной методике (Правдин, 1969). Материал (10 экз. рыб) был добыт в реке, протекающей в окрестностях г. Счастье Луганской области (ниже моста через реку и ниже плотины ТЭС).

Табл. 1.

Характеристика меристических признаков солнечного окуня из различных водоемов

Водоем	Признак			Автор
	D	A	L.l.	
р. Северский Донец	IX–X 11–14	III 8–12	33–37	Наши данные
Павлопольское водохранилище	XI 11	III 10	41–42	Дерипаско и др., 2008
р. Верхняя Терса	X 11	III 11	39	Дерипаско и др., 2008
Каховский канал	X–XI 10–12	III 9–11	39–42	Дерипаско и др., 2008
р. Чатырлык	X–XI 10–12	III 9–10	38–40	Дерипаско и др., 2008
р. Дунай	IX–XI 10–12	III 9–11	33–39	Щербуха, 1982
Пруд в Красноперекоском р-не	X–XI 10–12	III 9–11	34–40	Болтачев и др., 2003
Озеро в Турции	X 10–11	III 9–10	—	Şaşı, Balik, 2003
Река на юго-западе Турции	X–XI 11–12	III 9–10	36–44	Barlas, Dirican, 2004

Примечание. D — количество лучей в спинном плавнике (римскими цифрами обозначено количество не ветвистых лучей, арабскими — количество ветвистых лучей); A — количество лучей в анальном плавнике (обозначения как в спинном плавнике); l.l. — общее количество чешуй в боковой линии.

Табл. 2

Характеристика пластических признаков солнечного окуня *L. gibbosus* из разных водоемов

Признак	Павлопольское водохрани. (2 экз.)		р. Верхняя Терса (1 экз.)	Каховский канал (12 экз.)		р. Чатырлык (15 экз.)		р. Онтонাবে, Канада (85 экз.)		р. Северский Донец (10 экз.)	
	min-max	M±m		min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m
TL, мм	89,0–121,0	105,0±16,0	91,0	110,0–144,0	122,8±2,99	93,0–109,0	101,2±1,27	21,1–141,5	70,2±2,41	110,0–135,0	121,1±5,0
SL, мм	74,0–98,0	86,0±12,0	77,0	91,0–119,0	101,9±2,44	77,0–92,0	83,7±1,10	17,4–113,1	57,1±1,97	88,0–112,0	96,4±4,48
B % от AC											
aD	42,1–42,2	42,2±0,04	39,6	38,9–42,5	40,5±0,30	37,3–43,2	40,5±0,38	41,1–45,0	43,1±0,12	36,2–37,4	37,5±0,82
pD	20,9–25,3	23,1±2,18	23,6	18,9–27,3	24,0±0,58	20,8–25,7	23,4±0,31	—	—	15,9–19,2	18,7±1,46
H	45,7–46,6	46,1±0,48	42,3	40,0–45,4	42,8±0,41	40,1–46,1	42,8±0,49	32,2–47,7	41,3±0,28	37,4–46,2	39,1±2,22
h	15,0–15,1	15,1±0,07	14,3	13,5–15,0	14,2±0,13	13,0–15,2	13,7±0,17	11,9–15,2	13,3±0,06	10,3–13,1	11,8±0,70
hpl	20,4–21,4	20,9±0,51	19,1	18,3–20,2	19,1±0,16	15,0–20,5	18,7±0,31	17,2–20,8	18,9±0,09	13,5–19,1	16,7±1,20
aA	61,9–63,8	62,8±0,94	62,3	59,8–62,5	61,2±0,24	61,1–67,4	63,7±0,51	62,3–68,4	65,7±0,13	43,9–49,2	48,6±2,08
aV	40,8–41,5	41,2±0,36	40,4	38,5–42,4	40,6±0,31	37,8–41,7	40,1±0,30	39,2–48,0	44,1±0,21	46,9–48,6	48,8±1,52
P-V	16,0–16,2	16,1±0,09	14,7	13,4–16,2	15,0±0,23	13,8–17,6	14,9±0,25	12,2–17,9	15,1±0,11	12,2–16,3	14,3±0,94
V-A	24,0–25,5	24,8±0,73	24,9	21,0–24,2	23,3±0,32	23,2–29,6	25,9±0,56	20,1–27,8	24,1±0,20	15,0–16,9	18,1±1,64
IP	25,7–26,8	26,3±0,58	28,3	27,4–31,7	30,1±0,37	24,7–29,3	27,1±0,35	23,2–34,0	28,1±0,20	20,6–23,8	25,1±1,70
iP	6,4–6,5	6,5±0,03	6,7	6,0–7,3	6,4±0,10	6,0–7,5	6,6±0,13	5,9–8,1	7,2±0,04	4,7–5,4	5,2±0,32
IV	21,6–23,2	22,4±0,77	21,8	21,0–25,0	22,3±0,31	19,6–22,9	21,0±0,24	14,9–23,7	20,4±0,15	15,9–18,5	17,3±0,76
ID	45,5–48,8	47,2±1,62	43,5	42,8–49,4	45,6±0,59	40,5–48,1	43,5±0,59	36,8–48,8	43,3±0,22	36,4–43,1	40,4±1,26
hD1	13,5–14,8	14,1±0,64	13,2	13,2–14,7	13,9±0,15	11,3–14,2	12,5±0,22	10,9–16,2	14,0±0,14	13,1–14,6	13,7±0,76
hD2	17,1–17,8	17,5±0,35	17,5	15,7–18,5	16,9±0,26	11,6–19,7	15,0±0,52	11,3–19,5	14,4±0,16	7,5–14,6	13,2±1,96
IA	20,4–20,4	20,4±0,00	21,8	18,3–20,6	19,7±0,21	17,9–20,6	19,4±0,21	15,5–21,8	19,2±0,14	14,0–17,7	17,3±1,02
hA	16,2–18,4	17,3±1,07	18,2	15,4–17,5	16,2±0,18	11,6–17,3	15,3±0,38	12,6–18,1	15,5±0,13	11,2–15,4	15,0±1,52
c	32,5–33,9	33,2±0,68	32,6	31,5–35,5	32,6±0,30	29,9–35,6	32,4±0,36	30,8–36,7	33,8±0,14	25,2–31,5	29,5±1,40
hc	33,2–33,7	33,5±0,22	30,9	30,1–36,8	33,3±0,49	29,9–34,2	31,5±0,32	29,4–36,6	32,5±0,14	27,1–30,8	28,5±1,30
po	8,6–9,5	9,0±0,44	9,1	8,8–10,6	9,4±0,14	7,9–10,1	8,9±0,15	5,6–9,2	7,4±0,09	7,5–10,0	8,6±0,88
o	7,5–8,1	7,8±0,33	8,4	7,9–8,8	8,4±0,09	6,7–8,8	8,0±0,15	7,9–12,8	9,8±0,11	5,6–7,7	7,1±1,02
op	16,3–16,5	16,4±0,08	17,8	15,9–21,0	18,0±0,39	14,9–20,0	16,9±0,39	14,7–19,1	16,8±0,10	11,2–14,6	13,9±1,08
io	11,1–11,4	11,3±0,17	11,3	9,6–11,8	10,5±0,16	8,5–12,1	10,3±0,15	—	—	8,4–9,2	9,1±0,38

Примечание: M – среднее значение признака; m – ошибка среднего; n – количество исследованных рыб; min-max – минимальное и максимальное значение признака; TL – общая длина; SL – стандартная длина; aD – апелдорсальное расстояние; pD – постдорсальное расстояние; H – высота тела; h – высота хвостового стебля; hpl – высота тела между концами оснований спинного и анального плавников; aA – апеланальное расстояние; aV – апеланальное расстояние; P-V – пектоанальное; V-A – вентроанальное; IP – длина грудного плавника; iP – ширина основания грудного плавника; IV – длина брюшного плавника; ID – длина основания спинного плавника; hD1 – высота спинного плавника на уровне четвертого неветвистого луча; hD2 – высота спинного плавника на участке ветвистых лучей; IA – длина основания анального плавника; hA – высота анального плавника на участке ветвистых лучей; c – длина головы; hc – высота головы на уровне предкрышки; po – длина рыла; o – диаметр глаза; op – заглазничное пространство; io – ширина лба.

На данный момент в Украине солнечный окунь отмечен в низовьях Дуная, лиманах Ялпуг и Кагул, озере Сасык, низовьях Днестра (дельта и Днестровский лиман), Одесского залива, Тилигульского, Березанского и Днепровско-Бугского лиманах и пойменных водоемах низовья Днепра, бассейна Южного Буга, внутренних водоемах Крыма и Днепропетровской области (Световидов, 1964; Замбриборщ, 1965; Щербуха, 1982, 2004; Мовчан, 2002, 2011; Болтачев и др., 2003; Новицкий, 2005). Последние находки известны из вод рек Северного Приазовья: Каховский канал, р. Молочная и р. Кальмиус (Дерипаско и др., 2008)

Ихтиофауна среднего течения р. Северский Донец представлена 61 видом рыб из 39 родов и 15 семейств (Денщик, 1994; Шандиков и др., 2002; Мовчан, 2011; Матвеев и др., 2012). Несмотря на многочисленные сведения интернет-ресурсов о поимках солнечного окуня в водах р. Сев. Донец (например: <https://www.youtube.com/channel/UCX1g7kbu7ex5hyh5XFxHjXQ>), сколько-нибудь научных исследований по изучению его морфометрии не проводилось. Кроме этого, имеются еще сведения об обитании солнечного окуня в верховье реки Миус.

В результате анализа данных морфометрической характеристики установлено, что диапазон изменчивости меристических признаков изученных рыб несколько шире (табл. 1). Тогда как, средние значения большинства пластических признаков рыб несколько меньше, чем известных по литературным данным (табл. 2). Исключением является примерное сходство значений высоты первого спинного (hD1) и анального плавников (hA), длины рыла (ro), а значение антевентрального расстояния (aV) – наибольшие.

Литература:

1. Денщик В. А. Фауна рыб бассейна среднего течения Северского Донца. Препринт. Ин-т зоологии НАНУ.– Киев.– 1994. – 40 с.
2. Дирипаско О. А., Демченко Н. А., Кулик П. В. и др. Расширение ареала солнечного окуня, *Lepomis gibbosus* (*Centrarchidae*, *Perciformes*), на восток Украины. – Вісник зоології. – 2008.– 42(3). – с. 269–273
3. Матвеев А. Н., Форощук В. П. Обзор таксономии рыб, обитающих в бассейне реки Северский Донец. – Динаміка біорізноманіття 2012: зб. наукових праць. – Луганськ: вид-во ЛНУ ім. Т. Шевченко. – 2012. – с. 230–232
4. Мовчан Ю. В. Рыбы України. Визначник-довідник. – Київ: вид. НАНУ, НПМ. – 2011 – 420 с.
5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность. – 1966. – 377 с.
6. Шандиков Г. О., Гончаров Г. Л., Рідкісні види риб басейну Сіверського Дінця Північно-східної України. – Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія.– 2008.– Вип. 8.– с. 65–90.

УДК 595.771:574.2(477)

Козиненко І.І., Титар В.М.

Біокліматична модель екологічної ніші комара *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) та прогноз його появи в Україні

Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна

Складена біокліматична модель екологічної ніші комара *Aedes aegypti* L. і зроблено припущення про можливе перебування цього виду на території низки областей півдня та південного сходу України.

Ключові слова: *Aedes aegypti* L., екологічна ніша, Україна.

Составлена биоклиматическая модель экологической ниши комара *Aedes aegypti* L. и сделано предположение о возможном пребывании этого вида на территории ряда областей юга и юго-востока Украины.

Ключевые слова: *Aedes aegypti* L., экологическая ниша, Украина.

A bioclimatic model has been compiled of the ecological niche of the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti* L. and it is assumed that the species may be found in some regions of south and south-east Ukraine.

Key words: *Aedes aegypti* L., ecological niche, Ukraine.

Вступ. Розвиток транспорту та світової торгівлі разом з появою нових транспортних коридорів між країнами сприяють виникненню нових осередків захворювань та частішому випадковому поширенню збудників та їхніх переносників. Ця ситуація ускладнюється ще й тим, що на ці процеси накладаються кліматичні фактори. Вже зараз глобальний клімат потеплішав максимум на 0,6°C протягом останніх 100 років. Очікується, що протягом поточного століття температура підвищиться на величину від 1,4 до 5,8°C (IPCC, 2001).

Сьогодні майже у третини нових випадків інфекційних захворювань задіяні переносники (Jones et al., 2008), серед яких більшість складається з пойкилотермних безхребетних, які не можуть самостійно регулювати температуру свого тіла. Таким чином, з особливостями клімату та його змінами може бути пов'язана просторова та часова динаміка самих трансмісивних захворювань (Fischer, Thomas, Beierkuhnlein, 2010).

Актуальною темою є оцінка ризиків появи нових трансмісивних захворювань та переносників їхніх збудників а Європі, або ж розширення ареалу вже існуючих. Відносно недавній спалах лихоманки Чикунгунья в Італії став реальним нагадуванням вразливості континенту (Rezza et al., 2007). Таке стало можливим через поширення переносника інфекції – *Aedes albopictus* (Skuse, 1894).

Зараз занепокоєння у світі викликає поширення захворювання, що викликається вірусом Зіка. Переносниками цього вірусу вважаються комарі

роду *Aedes* Mg. (ряд *Diptera*, родина *Culicidae*, підродина *Culicinae*), хоча це коло з часом може виявитися більшим (Ayres, 2016). У цілому комарі *Aedes* Mg. мають глобальне поширення, зустрічаючись майже на всіх континентах. Понад 700 відомих видів цього роду населяють як тропічну зону Землі, так і території поза її межами. За даними В. П. Шеремета (1998), рід *Aedes* Mg. представлений в Україні 3 підродами та 31 видом, проте *Ae. aegypti* L., до якого прикута основна увага у якості переносника вірусу Зіка, у цьому списку немає. Разом з тим цей комар, який ще поширює жовту лихоманку та хворобу Денге, з початку 2000-х років реєструється в Абхазії та Грузії, в російському Сочі, та інших пунктах Краснодарського краю (Рябова и др., 2005; Юничева и др., 2008; Ганушкина, Дремова, 2012), тому можна припустити його поширення на територію України (Попов и др., 2013). При цьому корисними можуть бути моделі, які засновані на технології географічних інформаційних систем (ГІС) та отримали назву «моделювання екологічної ніші» (Martinez-Meyer, 2005; Титар, 2011).

Матеріал і методика. Використано понад 19933 реєстрацій *Ae. aegypti* L. з бази даних *Dryad Digital Repository* (Kraemer et al., 2015), проте для цілей моделювання брали до уваги лише реєстрації з територій Голарктики. Таких виявилось 381. Для побудови моделей використане програмне забезпечення *Maxent* (Phillips et al., 2006) та база біокліматичних даних *WorldClim* (worldclim.org). Для вивчення взаємозв'язків між біокліматичними складовими ніші виду використали факторний аналіз (на основі головних компонент) (пакет *Statistica* 8).

Результати та обговорення. За особливостями виявленої факторної структури ніші комара можна констатувати, що провідне значення у формуванні екологічних преференцій виду відіграє квартальний режим опадів, а саме, коли реєструється найменше опадів (кореляція з першою головною компонентою негативна), та коли їх найбільше (кореляція з другою головною компонентою позитивна). Сумарний внесок перших двох факторів в загальну дисперсію становить майже 70%. Наступні два фактори (сумарна дисперсія складає приблизно 19%) пов'язані з температурними показниками: середніми температурами найтеплішого кварталу (кореляція негативна) та кварталу, коли випадає найменше опадів (кореляція позитивна).

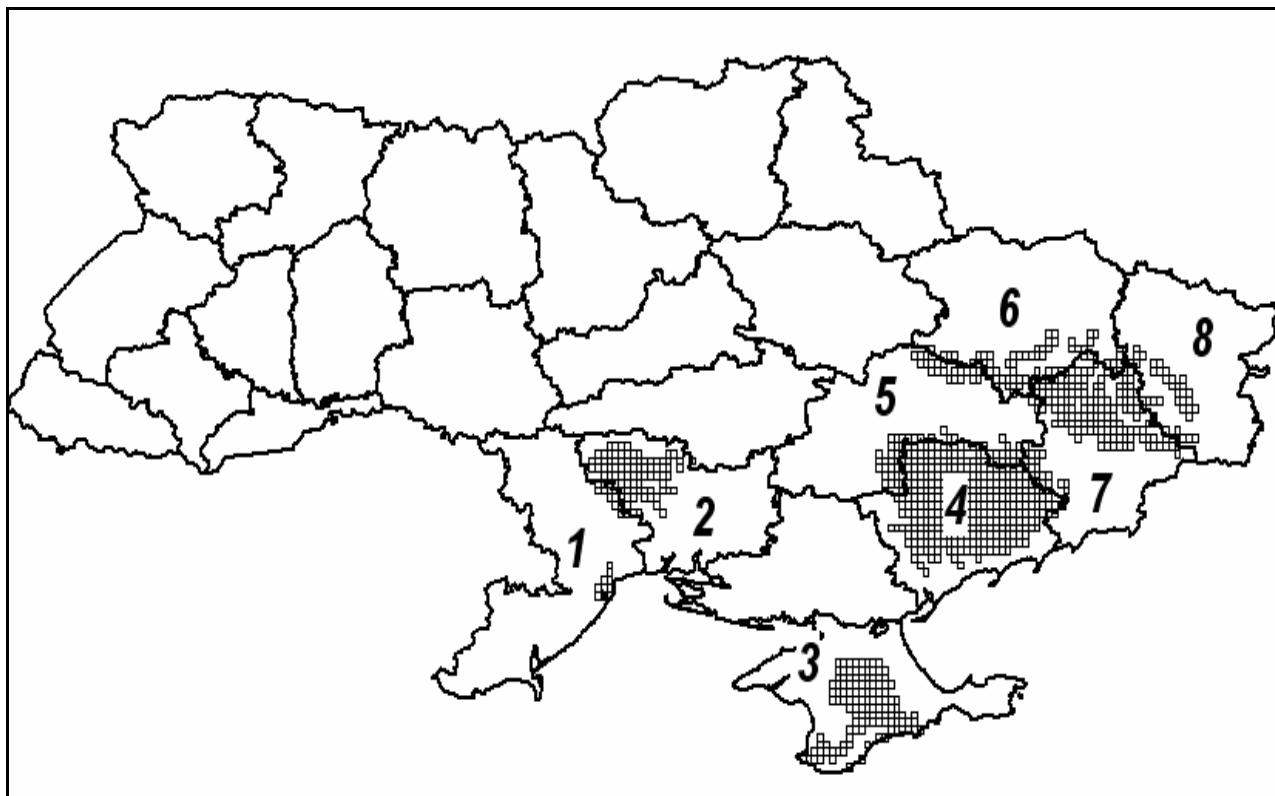


Рис. Гіпотетичне поширення *Ae. aegypti* L. в Україні: 1– Одеська, 2 – Миколаївська, 3 – Крим, 4 – Запорізька, 5 – Дніпропетровська, 6 – Харківська, 7 – Донецька, 8 – Луганська область.

Отримані моделі гіпотетичного поширення *Ae. aegypti* L. показують, що в сучасному кліматі на більшості території України придатних для цього виду умов немає. Разом з тим, з огляду на використаних біокліматичних показників, вже зараз можливе перебування цього виду (з імовірністю, яка перевищує 20%) на території низки областей півдня та південного сходу України (рис.). На суміжних з Україною територіях за нашими прогнозами сприятливі умови для *Ae. aegypti* L. складаються в Краснодарському краї (де цей вид схоже натуралізувався) та в Ростовській області РФ.

Література

1. Ганушкина Л.А., Дремова В.П. Комары *Aedes aegypti* L. и *Aedes albopictus* Skuse – новая биологическая угроза для юга России // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. - 2012.- № 3.- С. 49-55.
2. Рябова Т.Е., Юничева Ю.В., Маркович Н.Я. и др. Обнаружение комаров *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. в г.Сочи // Медицинская паразитология и паразитарные болезни.- 2005. - №3.- С. 3-5.
3. Попов И.О., Титкина С.Н., Семенов С.М. и др. Модельные оценки распространения переносчиков некоторых болезней человека в XXI веке в России и соседних странах. // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. М.: ИГКЭ.- 2013.- С. 395-427.

4. Титар В.М. Аналіз ареалів у видів: підхід, заснований на моделюванні екологічної ніші // Вестн. зоол. – 2011.- Окр. вип.. №25.- 96 с.
5. Шеремет В. П. Кровосисні комарі України. – К.: Наукова думка, 1998. – 34 с.
6. Юничева Ю.В., Рябова Т.Е., Маркович Н.Я. и др. Первые данные о наличии размножающейся популяции комаров *Aedes aegypti* L. в районе Большого Сочи и в отдельных городах Абхазии // Медицинская паразитология и паразитарные болезни.- 2008. - № 3.- С. 40-43.
7. Ayres C.F.G. Identification of Zika virus vectors and implications for control //The Lancet Infectious Diseases. – 2016. – V.16. – No. 3.- P. 278–279.
8. Fischer D., Thomas S., Beierkuhnlein C. Climate change effects on vector-borne diseases in Europe// Nova Acta Leopoldina. - 2010. – V. 112.- No.384. – P. 99-107.
9. IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Synthesis Report, 3rd Assessment Report.- Cambridge, UK: Cambridge University Press.- 2001.- 397 pp.
10. Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A. et al. Global trends in emerging infectious diseases // Nature. – 2008. – No.451. – P.990-993.
11. Kraemer M.U.G, Sinka M.E., Duda K.A. et al. The global compendium of *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* occurrence // Scientific Data. – 2015.- V.2.- No.7. – P. 150035.
12. Martinez-Meyer E. Climate change and biodiversity: some considerations in forecasting shifts in species' potential distributions// Biodiversity Informatics.- 2005.- V.2.- P. 42-55.
13. Phillips S.J., Anderson R. P., Schapire R. E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions // Ecological Modelling.- 2006.- V.190.- No. 3-4.- P. 231-259.

УДК 598.2(444.51)

¹Кузьменко Л.П., ²Салій Т.В.

Вивчення гніздового орнітонаселення табору «Лісове озеро» та прилеглих територій

¹*Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна*

²*Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України, Україна*

У статті подані результати 4-річних орнітологічних досліджень, що проводилися під час навчально-польової практики з зоології хордових на базі студентського табору «Лісове озеро», який розташований в околицях села Ядути Борзнянського району Чернігівської області. В результаті досліджень було зафіксовано 94 види птахів, що належать до 13 рядів. За типом гніздування переважають кронники 29 видів (30,8 %), за характером живлення твариноїдні птахи 63 види (67,0 %).

Ключові слова: орнітонаселення, біотоп, облік птахів, Чернігівська область, Червона книга України.

В статье представлены результаты 4-летних орнитологических исследований, проводившихся во время учебно-полевой практики по зоологии хордовых на базе студенческого лагеря «Лесное озеро», который расположен в окрестностях села Ядути Борзнянского района Черниговской области. В результате исследований было зафиксировано 94 вида птиц, относящихся к 13 отрядам. По типу гнездования преобладают кронники 29 видов (30,8%), по характеру питания плотоядные птицы 63 вида (67,0%).

Ключевые слова: орнитонаселение, биотоп, учет птиц, Черниговская область, Красная книга Украины

Study of nesting bird population in the camp "Forest Lake" and surrounding areas.
L.P. Kuzmenko, T.V. Saliy

The article presents the results of 4-year-old ornithological studies conducted during the training-field practice in chord zoology on the base of students camp "Forest Lake", which is located near the village Yaduty Borznyiyskiy area Chernihiv region. As a result of studies 94 bird species belonging to 13 series were recorded. According to the type of nesting kronnyky 29 species (30,8%) dominated, according to the type of nutrition – carnivorous birds of 63 species (67,0%).

Keywords: bird population, biotope, bird accounting, Chernigiv region, the Red Book of Ukraine.

Птахи є частиною природних та змінених людиною територій, що дає змогу використовувати їх у ролі індикаторів при проведенні багатьох досліджень. Особливо актуальним є вивчення трансформованих ландшафтів. Головною проблемою сучасної орнітології є вивчення різноманітності птахів на всій території нашої держави, оскільки антропогенний ландшафт вносить суттєві зміни в життя птахів, що відображається спочатку на їх екологічних, а потім і етологічних особливостях.

Наші дослідження проходили на базі табору «Лісове озеро», що розташований в околицях села Ядути Борзнянського району Чернігівської

області. Дослідження орнітонаселення проходили щорічно під час літніх навчально-польових практик з зоології хордових студентів третього курсу спеціальності «географія і біологія» природничо-географічного факультету Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя.

Вивчення орнітонаселення проводилося з 14 по 19 червня 2012 р., з 21 по 26 червня 2013 р., з 1 по 7 червня 2014 р. та з 2 по 8 червня 2015 р.

Під час проведення досліджень були вивчені такі біотопи: ліс, поле, луг, басейн р. Десна, озеро Трубин, а також безпосередньо територія табору. В період проходження практики здійснювалися радіальні виходи з табору до різних біотопів. Облік птахів проводився маршрутним методом. Птахи на маршруті визначалися візуально та за голосом співаючих самців. Облік птахів проводився в основному в ранній час, що пов'язано з найбільшою активністю птахів.

Для визначення птахів користувалися визначниками [1, 3]. Систематичне положення птахів у таблиці та латинські назви подано за анотованим списком українських наукових назв птахів [2].

У результаті чотирьох років орнітологічних спостережень нами було зафіксовано 94 види птахів, що належать до 13 рядів (табл. 1).

Таблиця 1

	2012	2013	2014	2015	Тип гніздування	Характер живлення
Ciconiiformes (Лелекоподібні)						
Ardeidae (Чаплеві)						
1. <i>Botaurus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	Кв	Тв
2. <i>Egretta alba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Тв
3. <i>Ardea cinerea</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Тв
Ciconiidae (Лелекові)						
4. <i>Ciconia ciconia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Бл	Тв
5. <i>Ciconia nigra</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	Кр	Тв
Anseriformes (Гусеподібні)						
Anatidae (Качкові)						
6. <i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Кв	З
Falconiformes (Соколоподібні)						
Accipitridae (Яструбові)						
7. <i>Milvus migrans</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	Кр	Тв
8. <i>Circus pygargus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	Тв
9. <i>Circus aeruginosus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	+	Нз	Тв
10. <i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Тв
Falconidae (Соколові)						
11. <i>Falco subbuteo</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Кр	Тв

12. <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Кр	ТВ
<i>Galliformes</i> (Куроподібні)						
<i>Phasianidae</i> (Фазанові)						
13. <i>Coturnix coturnix</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	–	Нз	З
<i>Gruiformes</i> (Журавлеподібні)						
<i>Gruidae</i> (Журавлеві)						
14. <i>Grus grus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Нз	З
<i>Rallidae</i> (Пастушкові)						
15. <i>Crex crex</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
16. <i>Fulica atra</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	КВ	ТВ
<i>Charadriiformes</i> (Сивкоподібні)						
<i>Charadriidae</i> (Сивкові)						
17. <i>Charadrius hiaticula</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	НВ	ТВ
18. <i>Vanellus vanellus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	+	Нз	ТВ
<i>Haematopodidae</i> (Куликосорокові)						
19. <i>Haematopus ostralegus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	КВ	ТВ
<i>Scolopacidae</i> (Баранцеві)						
20. <i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	–	КВ	ТВ
21. <i>Gallinago gallinago</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	–	НВ	ТВ
22. <i>Scolopax rusticola</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Нз	ТВ
23. <i>Limosa limosa</i> (Linnaeus 1758)	+	–	–	–	КВ	ТВ
<i>Laridae</i> (Мартинові)						
24. <i>Larus ridibundus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	+	КВ	ТВ
25. <i>Chlidonias leucopterus</i> (Temminck, 1815)	+	+	+	+	КВ	ТВ
26. <i>Sterna hirundo</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	КВ	ТВ
<i>Columbiformes</i> (Голубоподібні)						
<i>Columbidae</i> (Голубові)						
27. <i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Р
28. <i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Р
<i>Cuculiformes</i> (Зозулеподібні)						
<i>Cuculidae</i> (Зозулеві)						
29. <i>Cuculus canorus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	ГП	ТВ
<i>Strigiformes</i> (Совоподібні)						
<i>Strigidae</i> (Совові)						
30. <i>Strix aluco</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Дз	ТВ
<i>Apodiformes</i> (Серпокрильцеподібні)						
<i>Apodidae</i> (Серпокрильцеві)						
31. <i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	–	Бл	ТВ
<i>Uripiformes</i> (Одудоподібні)						
<i>Uripidae</i> (Одудові)						
32. <i>Urupea eops</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	ТВ
<i>Piciformes</i> (Дятлоподібні)						
<i>Picidae</i> (Дятлові)						

33. <i>Jynx torquilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	ТВ
34. <i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	Дз	ТВ
35. <i>Dendrocopos major</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	З
36. <i>Dendrocopos minor</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	Дз	З
<i>Passeriformes</i> (Горобцеподібні)						
<i>Hirundinidae</i> (Ластівкові)						
37. <i>Riparia riparia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Н	ТВ
38. <i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Бл	ТВ
39. <i>Delichon urbica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Бл	ТВ
<i>Alaudidae</i> (Жайворонкові)						
40. <i>Galerida cristata</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	Нз	З
41. <i>Alauda arvensis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
<i>Motacillidae</i> (Плискові)						
42. <i>Anthus trivialis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
43. <i>Motacilla flava</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
44. <i>Motacilla alba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
<i>Laniidae</i> (Сорокопудові)						
45. <i>Lanius collurio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	ТВ
46. <i>Lanius excubitor</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	Кр	ТВ
<i>Oriolidae</i> (Вівільзові)						
47. <i>Oriolus oriolus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	ТВ
<i>Sturnidae</i> (Шнакові)						
48. <i>Sturnus vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	ТВ
<i>Corvidae</i> (Воронові)						
49. <i>Garrulus glandarius</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	В
50. <i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	В
51. <i>Corvus monedula</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	Дз	В
52. <i>Corvus cornix</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	–	+	Кр	В
53. <i>Corvus corax</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	В
<i>Sylviidae</i> (Кропив'янкові)						
54. <i>Acrocephalus palustris</i> (Blyth, 1849)	–	+	+	+	Прч	ТВ
55. <i>Acrocephalus arundinaceus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Прч	ТВ
56. <i>Sylvia nisoria</i> (Bechstein, 1795)	–	–	+	+	Кр	ТВ
57. <i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	ТВ
58. <i>Sylvia borin</i> (Boddaert, 1783)	+	+	+	+	Кр	ТВ
59. <i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	+	+	–	+	Кр	ТВ
60. <i>Sylvia curruca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	Нз	ТВ
61. <i>Phylloscopus trochilus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	Нз	ТВ
62. <i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	+	+	+	+	Нз	ТВ
63. <i>Phylloscopus sibilatrix</i> (Bechstein, 1793)	+	+	+	+	Нз	ТВ
<i>Muscicapidae</i> (Мухоловкові)						
64. <i>Ficedula hypoleuca</i> (Pallas, 1764)	–	–	+	+	Дз	ТВ
65. <i>Ficedula albicollis</i> (Temminck, 1815)	–	–	+	–	Дз	ТВ

66. <i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	+	+	+	+	Дз	ТВ
67. <i>Saxicola rubetra</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
68. <i>Saxicola torquata</i> (Linnaeus, 1766)	+	–	–	–	Нз	ТВ
69. <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	Дз	ТВ
70. <i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	–	+	+	+	Дз	ТВ
71. <i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	+	–	Нз	ТВ
72. <i>Luscinia luscinia</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	ТВ
73. <i>Luscinia svecica</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	–	+	Нз	ТВ
74. <i>Turdus pilaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	+	Кр	З
75. <i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	ТВ
76. <i>Turdus philomelos</i> (C.L. Brehm, 1831)	+	+	+	+	Кр	ТВ
Paridae (Синицеві)						
77. <i>Remiz pendulinus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	З
78. <i>Parus palustris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	З
79. <i>Parus cristatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	Дз	З
80. <i>Parus caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	–	Дз	З
81. <i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	З
Sittidae (Повзикові)						
82. <i>Sitta europaea</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	+	Дз	З
Certhiidae (Підкоришникові)						
83. <i>Certhia familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	ТВ
Passeridae (Горобцеві)						
84. <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	З
85. <i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Дз	З
Fringillidae (В'юркові)						
86. <i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	З
87. <i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Р
88. <i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Р
89. <i>Acanthis cannabina</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Кр	Р
90. <i>Acanthis flammea</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	+	–	Прч	З
91. <i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	–	+	Кр	Р
Emberizidae (Вівсянкові)						
92. <i>Emberiza calandra</i> (Linnaeus, 1758)	+	–	–	–	Нз	З
93. <i>Emberiza citrinella</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	Нз	Р
94. <i>Emberiza schoeniclus</i> (Linnaeus, 1758)	–	+	+	+	Прч	Р

Кв – коловодний, Кр – кронник, Бл – будівля людини, Нз – наземногніздний, Гн – гніздовий паразит, Дз – дуплогніздний, Н – норник, Прч – приземночагарниковий ярус, Тв – тваринοїдний, З – змішаний тип, Р – рослиноїдний, В – всеїдний.

Найбільш численним є ряд Горобцеподібні – 58 видів (61 %), ряд Сивкоподібні представлений – 10 видами (10,6 %), Соколоподібні – 6 видів (6,3 %), Лелекоподібні – 5 видів (5,3 %), Дятлоподібні – 4 види (4,2 %),

Журавлеподібні – 3 види (3,2 %), Голубоподібні – 2 види (2,1 %), ряди Куроподібні, Зозулеподібні, Совоподібні, Серпокрильцеподібні та Одудоподібні нараховують по 1 виду (по 1,1 %).

У межах ряду Горобцеподібні найбільш численними родинами є Мухоловкові – 13 видів (22,4 %) та Кропив'янкові – 10 видів (17,2 %), менш чисельними є родини В'юркові – 6 видів (10,3 %) та родини Синицеві й Воронові – по 5 видів (8,6 %), родини Ластівкові, Плискові, Вівсянкові – по 3 види (по 5,2 %), родини Жайворонкові, Сорокопудові та Горобцеві – по 2 види (по 3,5 %), представники родин Шпакові, Повзикові та Підкоришникові нараховують по 1 виду (по 1,7 %).

За типом гніздування на досліджуваній території переважають птахи, що гніздяться в кроні дерева – 29 видів (30,8 %), на землі свої гнізда будує – 23 види (24,4 %), у дуплах гніздиться – 21 вид (22,3 %), до води тяжіє – 11 видів (11,7 %), на будівлях людини та в приземно-чагарниковому ярусі гніздиться – по 4 види (по 4,3 %), для 1 виду (1,1 %) характерний гніздовий паразитизм та 1 вид (1,1 %) є норником.

За характером живлення птахи поділяються наступним чином: твариноїдними є 63 види (67,0 %), змішаний тип живлення мають 18 видів птахів (19,2 %), 8 видів (8,5 %) є рослиноїдними та 5 (5,3 %) є всеїдними.

За час дослідження нами було зареєстровано 7 видів птахів, що занесені до Червоної книги України це *Ciconia nigra* (Лелека чорний), *Milvus migrans* (Шуліка чорний), *Circus pygargus* (Лунь лучний), *Grus grus* (Журавель сірий), *Charadrius hiaticula* (Пісочник великий), *Haematopus ostralegus* (Кулик-сорока), *Lanius excubitor* (Сорокопуд сірий).

Зміна кількісного та якісного різноманіття птахів певної території має змусити людину замислитися, оскільки птахи першими реагують на зміну звичних для них біотопів. Вирубубання лісів, осушення боліт, розорювання земель, забруднення довкілля отрутохімікатами призводять до того, що чисельність багатьох видів птахів невинно скорочується, вони стають рідкісними, а деякі види зникли взагалі чи знаходяться на межі зникнення.

Література

1. Марисова І.В. Птахи України. Польовий визначник / І.В. Марисова, В.С. Толпаш. – К.: Вища школа, 1984. – 184 с.
2. Фесенко Г. В. Анований список українських наукових назв птахів фауни України (з характеристикою статусу видів) / Г.В. Фесенко А.А. Бокотей. – Київ-Львів, 2007 – 111 с.
3. Фесенко Г.В. Птахи фауни України. Польовий визначник / Г.В. Фесенко, А.А. Бокотей – К., 2002. – 416 с.
4. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.

УДК 595.4

Курулюк В. В., Дели О. Ф.

Фауна и экология пауков Раздельнянского района Одесской области

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Украина

As a result research in the area revealed 32 species of spiders belonging to 14 families in Razdelnyanskyi region. The greatest number of species to the family Araneidae (25%) and Thomisidae (15,6 %). The results of the study showed that in non-residential premises was dominated by the family Araneidae. Representatives of the families Amaurobiidae, Gnaphosidae and Miturgidae were recorded on the slopes.

Key words: spiders, Araneae, Razdelnyanskyi region.

Высокая численность пауков и их широкое распространение обуславливает их большое значение в биоценозах в качестве регуляторов численности насекомых. Это позволяет использовать пауков в качестве индикаторной группы.

Видовой состав пауков Раздельнянского района изучен фрагментарно [Курулюк, Дели, 2015]. Целью данной работы было изучение фауны пауков Раздельнянского района.

Материал и методы

Исследования проводились в Раздельнянском районе Одесской области в 2014-2015 годах. Основное внимание направлено на изучение фауны пауков трёх сел: Буценовка (46°45'54" с. ш. 30°13'11" в. д.), Калантаевка (46°43'18" с. ш. 30°16'59" в. д.) и Камянка (46°47'55" с. ш. 30°06'34" в. д.). Сбор материала проводился по стандартным методикам: сбор с помощью ловушек Барбера, эксгаустера и кошение сачком [Тыщенко, 1971; Марусик, Ковблюк, 2011]. Материал фиксировали в 70% этиловом спирте. Пауков собирали на приусадебных участках, склонах, в различных постройках и в агроценозах.

Результаты и обсуждение

В Раздельнянском районе за весь период исследования было обнаружено 32 вида пауков из 14 семейств. Наибольшее количество видов отмечено для семейства Araneidae – 8 видов, что составляет 25 % от общего количества (рис. 1, табл. 1). Пауки семейства Thomisidae представлены 5 видами, что составляет 15,6 % от общего количества. Семь семейств представлены только одним видом (табл. 1).

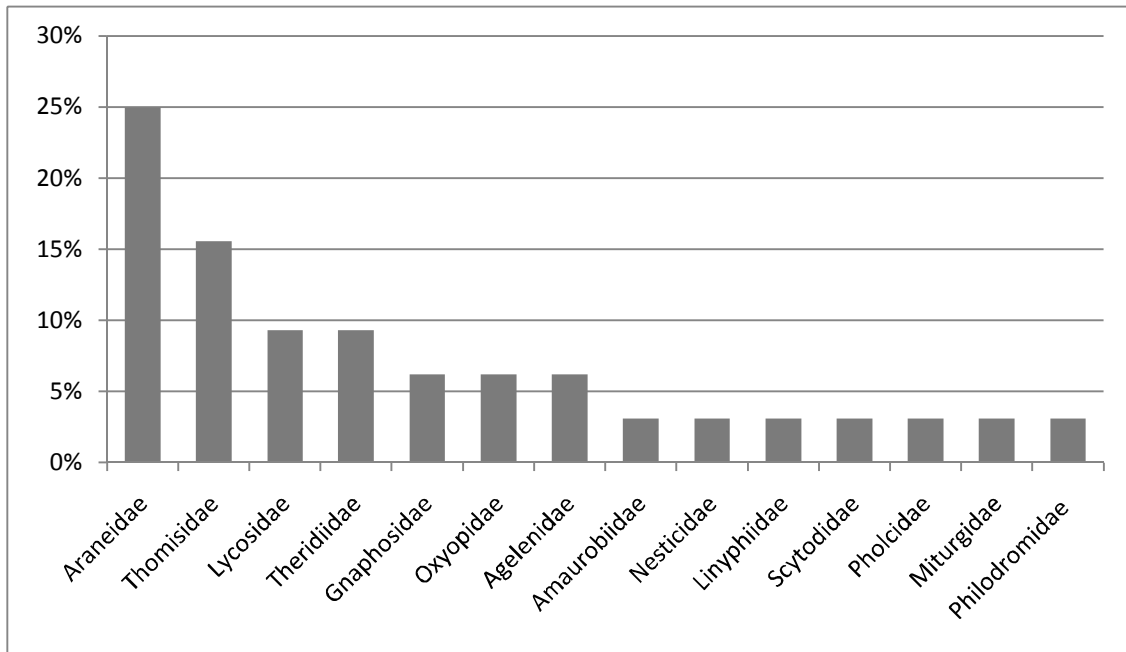


Рис. 1. Видовой состав пауков Раздельнянского района

Таблица 1.

Биотопическое распределение пауков района исследования

№	Семейство/ Вид	Количество/ Пол	Биотоп
Araneidae			
1	<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1758	4♀, 2♂	Нежилое помещение
2	<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)	5♀	Склоны
3	<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	1♀	Склоны
4	<i>Araneus</i> sp.	1	Огород
5	<i>Lariniodes sclopetarius</i> (Clerck, 1757)	1♂, 2♀	Огород
6	<i>Gibbaranea bituberculata</i> (Walckenaer, 1802)	1♀	Огород
7	<i>Gibbaranea gibbosa</i> (Walckenaer, 1802)	3♀	Нежилое помещение
8	<i>Gibbaranea</i> sp.	1	Нежилое помещение
Thomisidae			
9	<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	1♀	Огород
10	<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer, 1805	1♀	Склоны
11	<i>Runcinia grammica</i> (C.L.Koch, 1837)	1♂	Огород
12	<i>Xysticus cristatus</i> Clerck, 1757	1♀	Огород
13	<i>Ozyptila</i> juv.	1	Огород
Lycosidae			
14	<i>Pardosa</i> juv.	1	Склоны
15	<i>Trochosa singoriensis</i> (Laxmann, 1770)	7♀, 2♂	Склоны

16	<i>Arctosa leopardus</i> Simon, 1885	1♀	Огород
Theridiidae			
17	<i>Steatoda castanea</i> (Clerck, 1757)	2♀, juv 1	Нежилое помещение
18	<i>Steatoda triongulasa</i> (Walckenaer, 1802)	6♀, 1♂	Нежилое помещение
19	<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	1♀	Склоны (под камнем)
Gnaphosidae			
20	<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. Koch, 1837)	1♀	Склоны (под камнем)
21	<i>Gnaphosa lucifuga</i> (Walckenaer, 1802)	1♀	Склоны (под камнем)
Oxyopidae			
22	<i>Oxyopes lineatus</i> Latreille, 1806	1♂	Склоны
23	<i>Oxyopes heterophtalmus</i> Latreille, 1804	1♀	Склоны
Agelenidae			
24	<i>Tegenaria domestica</i> (Clerck, 1757)	5♀, 3♂	В подвале
25	<i>Agelena labyrinthica</i> (Clerck, 1757)	1♂	Склоны
Amaurobiidae			
26	<i>Amaurobius erberi</i> (Keyserling, 1863)	1♂, 3♀	Склоны (под камнем)
Nesticidae			
27	<i>Nesticus cellulanus</i> (Clerck, 1757)	1♀	Нежилое помещение
Linyphiidae			
28	<i>Steatoda triangulosa</i> (Walckenaer, 1802)	1♀	Жилое помещение
Scytodidae			
29	<i>Scytodes tboracica</i> (Latreille, 1802)	6♀	Нежилое помещение
Pholcidae			
30	<i>Pholcus phalangioides</i> (Fuesslin, 1775)	10♀	Жилое помещение
Miturgidae			
31	<i>Cheiracanthium mildei</i> L. Koch, 1864	1♀	Склоны
Philodromidae			
32	<i>Tibellus</i> juv.	1	Огород

На приусадебных участках и в постройках доминировали кругопряды (Araneidae). На склонах преобладали представители семейств Lycosidae, Gnaphosidae.

Результаты исследования показали, что в нежилых помещениях доминировали представители семейства Araneidae (*Araneus diadematus*, *Gibbaranea gibbosa*, *Gibbaranea* sp.). Помимо этого довольно много

представителей этого семейства встречались на приусадебных участках (*Lariniodes sclopetarius*, *Gibbaranea bituberculata*) и на склонах (*Argiope bruennichi*, *Araneus marmoreus*). Пауки семейства Thomisidae были отмечены на приусадебных участках (*Misumena vaita*, *Runcinia grammica*, *Xysticus cristatus*, *Ozyptila* juv.) и на склонах (*Thomisus onustus*). В постройках доминировали пауки семейств Agelenidae (*Tegenaria domestica*) и Pholcidae (*Pholcus phalangioides*). Необходимо отметить, что семейства Amaurobiidae, Gnaphosidae и Miturgidae встречались только на склонах, в других биотопах пауки этих семейств не регистрировались.

Пик активности половозрелых пауков в исследуемом регионе приходится на летние месяцы.

В результате исследований в Раздельнянском районе было выявлено 32 вида пауков, принадлежащих к 14 семействам. Обнаружение небольшого количества видов пауков, свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения аранеофауны данного региона.

Литература

1. Курулюк В. В., Делі О. Ф. Aranei різних біоценозів Роздільнянського району Одеської області. Матеріали VII Міжнародної конференції молодих учених «Біразнообразие. Экология. Эволюция. Адаптация.», посвященная 150-летию со дня основания Одесского университета (Одесса, 18-19 сентября, 2015). – Одесса: Репозиторий Научной библиотеки Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, 2015. – 51 с.
2. Марусик Ю. М., Ковблюк Н. М. Пауки (Arachnida, Aranei) Сибири и Дальнего Востока России. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, – 2011. – 344 с.
3. Тыщенко В. П. Определитель пауков европейской части СССР. – М.: Наука, 1971. – 235 с.

УДК 575.85

¹Рековець Л.І., ²Ковальчук О.М., ³Дема Л.П.

Еволюційний процес – оптимальний рух структури в просторі та часі

¹Природничий університет, м. Вроцлав, Польща

²Національний науково-природничий музей

НАН України, м. Київ, Україна

³Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна

Reflections about the biological evolution as an optimal movement of structure in geological time and space are presented in the paper.

Key words: evolution, natural selection, transformation, phylogenetics.

*Ніщо в біології не має сенсу,
окрім як крізь призму еволюції*
Ф. Добжанський, 1973

Еволюційне вчення у біології на зламі XX і XXI століть переживає часи змін. До сьогодні багато вчених і природодослідників дискутують питання про те, у чому ж все-таки полягає істота еволюційної теорії Чарльза Роберта Дарвіна. Згідно з думкою деяких авторів, вона полягає у формуванні матеріалістичного світогляду, тобто ідеї сталого і ускладненого розвитку природи. Не є таємницею, що такі діалектичні засади були відомі ще філософам Давньої Греції і Риму, а Дарвін лише допасував та переніс їх на світ органічної матерії. Але переважна більшість учених-біологів вважають, що Дарвін, до речі як і А.Р. Уоллес, зробили виняткове відкриття в науці, сформулювавши та обґрунтувавши ідею природного добору. Згідно зі СТЕ, суть її полягає в тому, що деякі організми здатні досить ефективно використовувати природні ресурси абіотичного і біотичного середовищ і мати при цьому більші шанси на продукування потомства, тобто відтворювати копії своїх власних генів – ідея егоїстичного гена Р. Докінза [2]. У такому тлумаченні ідея Дарвіна-Уоллеса включає і поєднує в собі засади синтетичної теорії еволюції (Julian Huxley), популяційної генетики (Сергій Четвериков, Sewall Wright, John Haldane, Ronald Fisher) і еволюційно стабільної стратегії (John Smith). Якби Ж.Б. Ламарк поставив добір між вправлянням органів та спадковістю ознак, мабуть ми сьогодні не часто зверталися б до Дарвіна, проте про Ламарка зараз згадуємо все частіше.

З часом відбулося утвердження ідеї розвитку та обґрунтування факту існування мінливості й адаптивності, які завжди виступають невід'ємною характеристикою живої матерії [5]. Без мінливості, без генетичних законів функціонування популяцій і без природного добору біологічна еволюція була б очевидно неможливою, або мала б інший зміст.

Незаперечним є те, що біологічна еволюція опирається на існуючі в природі закономірності, одним із виявів яких є природний добір, який підпадає під вплив постійно діючих стохастичних процесів. Закономірність і

випадковість поєднує в собі також і популяційна генетика – закон Харді-Вайнберга та непрогнозовані процеси дрейфу генів і мутаційного тиску. На думку Е. Майра [9], провідна роль у перебігу цих процесів належить екологічній диференціації популяцій, тобто пристосуванню організмів до умов середовища і виникненню на цій основі екоморфологічних рас і видів. Г. Мюллер [10], навпаки, стверджував, що домінуючими є приховані (нейтральні) генетичні зміни, які фенотипово не проявляються, проте лежать в основі процесів молекулярно-генетичних диференціацій. Це є підтвердженням засад молекулярної еволюції та теорії нейтральності М. Кімури [7]. Ці положення доповнюють погляди багатьох авторів на факти трансферу генів та з'ясування їх значення у процесі формування біорізноманіття, пізнання механізмів, чинників та темпів еволюції, що в підсумку узагальнено в інформаційній концепції еволюції [3].

У другій половині XX століття відмічалось якісне зростання поглядів про важливу роль випадковостей в еволюції, де добір практично не має впливу, хоча при цьому М. Кімура і Т. Ота [8] не відкидають ролі і значення природного добору на початкових етапах прояву еволюції. У характеристиці проявів еволюційних процесів повинна бути дотримана логічна послідовність. Спочатку мають місце мікроеволюційні зміни на молекулярно-генетичному рівні, де роль природного добору може бути мінімальною, або ж опосередкованою через елімінацію особин. Пізніше, при прояві цих змін у фенотипі та зміні морфо-функціональних характеристик, роль середовища (а, відповідно, і природного добору) якісно зростає і стає провідною в еволюції.

Швидкість еволюційного перетворення функціональної системи теж не є сталою, що до певної міри узгоджується з розумінням принципу дії “молекулярного годинника”. Темп руху даної системи в просторі і часі завжди підлягає вимогам оптимізації існування системи на засадах парсимонії, де визначальним фактором буде зрівноважена дія ентропії (для небіологічних систем) і дія природного добору – антиентропії (для біологічних систем).

Можна характеризувати і оцінювати стан системи в кожен момент часу, а завдання еволюційної теорії полягає в пізнанні та відтворенні динамічного стану системи з проявом (дією) законів і закономірностей на певних етапах. *Отже, біологічна еволюція – це оптимальний рух структури в просторі та геологічному часі.* Її рушійною силою виступають зв'язки організм-середовище, а направляючою – природний добір.

Що може бути кількісними і якісними показниками такої оптимальності? Такими критеріями виступають результати еволюції, які кількісно верифікуються біорізноманіттям, а якісно оцінюються ідіоадаптаціями і арогенезами, тобто рівнем спеціалізації. Спеціалізація обмежує дію біологічної еволюції, часто носить тупиковий характер, виступає як чинник еволюції і є однією з причин вимирання таксонів. Вона пов'язана з поняттям відносної незалежності адаптивності. При поєднанні спеціалізацій можуть виникати вищі рівні ускладнення структур – арогенези.

Основним питанням дослідників до процесу еволюції було і залишається утворення нових видів (форм). Єдине, на що сьогодні можна дати однозначну відповідь – нові види не утворюються самостійно як окремі структурні елементи, а тільки і виключно в біоценозах на тлі абіотичного середовища при дії природного добору й інших чинників. Практично всі існуючі погляди на питання видоутворення поки що знаходяться в доказовому полі Ч. Дарвіна та синтетичної теорії еволюції, а нові твердження чи аргументи лише доповнюють якусь частину існуючої парадигми в біології – *біологічна еволюція відбувається насамперед шляхом природного добору*. Це аксіоматичне твердження ніхто не наважиться заперечувати, адже воно спирається на дію основного біологічного закону Рудольфа-Сеченова.

Сьогодні таке твердження варто диференціювати на два рівні – молекулярно-генетичний та фенетико-адаптаційний. У підсумку це породжує раціональний редуccionізм – з'ясування питань таксономії, систематики, філогенії та еволюції за допомогою ДНК-аналізів та комп'ютерних програм. Зведення багатого у своїх проявах процесу еволюції до молекулярного рівня характеризує той бік еволюції, який доступний для досліджень, але складний для когнітивного сприйняття. З іншого боку є процеси і явища, які нас оточують і розглядаються як реально існуючі динамічні зміни у природі, доступні для безпосереднього вивчення. Сучасний рівень пізнання засад біологічного розвитку повинен мати тільки такий підхід до аналізу новітніх даних молекулярної біології.

Класична еволюційна морфологія диспонує значним запасом інформації, яка і на сьогодні залишається основою систематики і філогенії організмів. Водночас молекулярна біологія нині перебуває на етапі накопичення фактологічних даних по сучасних та вимерлих формах. У цьому відношенні систематика знаходиться на рівні кореляції і узгодження даних класичних досліджень еволюційної морфології з даними молекулярної біології, на чому, власне, і базується суть та дискусійність проблем у цій галузі біології. З цим нині тісно пов'язані проблеми розробки та постійного коригування теоретичних засад систематики як окремої галузі біологічної науки. Систематика повставала на основі морфологічних, генетичних та молекулярно-біологічних критеріїв.

Систематика, а особливо філогенетика, базувалась на палеонтологічних даних, переважно даних еволюційної морфології, що, тим самим, сприяло розвитку засад типологічної концепції виду і утвердженню уявлень про вид як одиницю еволюції в палеопопуляціях і в окремих філетичних лініях. При пізнанні палеосистем вимушеною є можливість використовувати тільки доступні до вивчення та обмежені параметри і характеристики, проте вони дозволяють лише до певної міри відтворити динаміку структури на певних етапах геологічної історії. Подібні дані детально проаналізовані В.А. Крasiловим [4].

Для всіх періодів геологічної історії підтверджені основні еволюційні закономірності в розвитку біоти, особливо на етапах геоекологічних криз, та охарактеризовані особливості її еволюції, властиві кожному з них [1]. У цьому

також проявляється сформульоване І.І. Шмальгаузенем [6] одне з основоположних правил еволюції – посилення інтеграції біологічних систем з постійним вдосконаленням регуляторних механізмів такої інтеграції. Це є підтвердженням всезагальності дії законів біологічної еволюції, які дозволяють окреслити перспективи та можливості прогнозування еволюційних процесів на основі характеристик минулого і сучасного станів.

Паралельно з цим у теоретичній сфері змінювались і продовжують змінюватись погляди на дарвінівську еволюцію як на парадигматичну теорію в біології, змінюються підходи до пізнання процесів розвитку організмів: в онтогенезі, в біоценозах чи в кладах, тобто у процесі трансформації ознак в окремих філетичних лініях, власне змінюються критерії і ранги таксономічного поділу. Природа постійно продукує виключно особини, а не таксони [1]. Сучасний стан наукових досягнень з проблем розвитку теорії еволюції, з розробки теоретичних основ таксономії і систематики, а також проблем обґрунтування біорізноманітності, можна оцінювати як перехідний до етапу відносної стабілізації поглядів у недалекому майбутньому. Немає сумніву в тому, що молекулярній біології належить майбутнє. Нові дані останніх років по еволюції ДНК хоча і вплинули певною мірою на стан таксономії та систематики організмів, але суттєво поки що не змінили їх засад (хіба що для прокаріот), а тільки викликали гострі дискусії цього напрямку досліджень і претендують на істотне коригування філогенетичних схем.

Література

1. Данько Я.Н. Эволюция таксонов и эволюция организмов. – Сумы: Университетская книга, 2013. – 247 с.
2. Докинз Р. Эгоистичный ген / пер. с англ. Н. Фоминой. – М.: АСТ CORPUS, 2013. – 512 с.
3. Кордюм В.А. Эволюция и биосфера. – К.: Наукова думка, 1982. – 264 с.
4. Красилов В.А. Нерешенные проблемы теории эволюции. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. – 135 с.
5. Левонтин Р. Генетические основы эволюции. – М.: Мир, 1978. – 352 с.
6. Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. – М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1942. – 211 с.
7. Kimura M. The Neutral Theory of Molecular Evolution. – Cambridge, 1983. – 370 p.
8. Kimura M., Ohta T. Mutation and evolution at the molecular level // Genetics. – 1973. – Vol. 73 (Suppl.). – P. 19-35.
9. Mayr E. Animal Species and Evolution. – Cambridge: Harvard University Press, 1963. – 797 p.
10. Muller H.J. The Darwinian and Modern Conceptions of Natural Selection // Proceedings of American Philosophical Society. – 1949. – Vol. 90. – P. 459-470.

УДК 565.76 (476)

Рындевич С.К., Парфианович А.А.

Жуки-бронзовки (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) Белорусского Полесья

Барановичский государственный университет, Беларусь

The article describes the species structure and habitat distribution of Cetoniinae in the Belarusian Polesye.

Key words: fauna, Coleoptera, Cetoniinae, Belarusian Polesye

Семейство пластинчатоусые включает в себя около 30 000 видов Бронзовки (Cetoniinae) одно из подсемейств пластинчатоусых, которое распространено во всех зоогеографических областях Земли. Большинство из 4 000 видов бронзовок обитают в тропических областях. Жуки питаются цветками растений или вытекающими древесными соками, перезревшими и забродившими фруктами. Личинки часто развиваются в мертвой древесине и дуплах лиственных деревьев, обильно унавоженной почве, в разлагающихся растительных остатках и лиственной подстилке, муравейниках. На территории Беларуси отмечено 7 видов из 4 родов. Белорусское Полесье является регионом, где фиксируется значительное разнообразие энтомофауны по сравнению с центральными и северными областями Беларуси. Это же касается и жуков-бронзовок.

Материалом для данной работы послужили сборы авторов на территории Брестской и Гомельской областей Беларуси с 1995 по 2015 годы. Всего было собрано более 300 экземпляров представителей Cetoniinae.

В регионе Белорусского Полесья обитают все представители подсемейства белорусской фауны:

Cetonia aurata (Linnaeus, 1758)

Oxythyrea funesta (Poda von Neuhaus,, 1761)

Protaetia (Cetonischema) aeruginosa (Drury, 1770)

Protaetia (Eupotosia) affinis (Andersch, 1797)

Protaetia (Liocola) marmorata (Fabricius, 1792).

Protaetia (Potosia) metallica (Herbst, 1782)

Protaetia (Potosia) fieberi (Kraatz, 1880)

Tropinota (Epicometis) hirta (Podavon Neuhaus, , 1761).

Все виды отмечены как на территории Брестской так и Гомельской области. Лидирующую позицию среди бронзовок по относительному обилию в Полесье занимает оленка вонючая *Oxythyrea funesta* (41,2 %). Достаточно многочисленны золотистая бронзовка *Cetonia aurata* (38%) и бронзовка металлическая *Protaetia metallica* (14,8 %). Другие виды имеют относительное обилие от 0,3% до 4,5%. Представляет интерес нахождение видов, занесенных в Красную книгу Белауси (*Protaetia aeruginosa*, *P. Fieberi* и *P. marmorata*) [1 – 5].

Биотопическое распределение жуков-бронзовок отражено в таблице.

**Распределение бронзовок по различным типам биотопов на территории
Белорусского Полесья**

Вид	Биотопы											
	Суходольные	Пойменные луга	Низинные луга	Хвойные леса	Лиственные леса	Верховые болота	Низинные	Парки	Лесополосы вдоль полей и	Поля	Огороды	Сады
<i>Cetonia aurata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oxythyrea funesta</i>	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>Protaetia aeruginosa</i>				+	+							
<i>Protaetia affinis</i>					+							
<i>Protaetia fieberi</i>				+	+			+				
<i>Protaetia marmorata</i>				+	+			+	+			+
<i>Protaetia metallica</i>	+	+	+		+		+	+	+		+	+
<i>Tropinota hirta</i>			+									
Всего видов	3	3	3	5	6	1	3	5	6	2	3	4

Наибольшее число видов (6) зафиксировано в лиственных лесах. Наиболее удобным биотопом среди них являются дубравы с высоковозрастными дубами, которые соответствуют основным экологическим предпочтениям различных видов бронзовок (наличие дуплистых деревьев для развития личинок, достаточное количество кормовых цветущих растений для имаго и т.д.). Столько же видов отмечено в лесополосах вдоль полей и дорог, которые являются своеобразными резерватами биоразнообразия в антропогенном ландшафте. По 5 видов зафиксированы в хвойных лесах (в основном в сосняках с примесью лиственных пород) и парках. Наименьшее число видов (1) зафиксировано на верховых болотах.

Литература

1. Рындевич С. К. Новые данные по редким жесткокрылым фауны Беларуси (Coleoptera: Carabidae, Halipidae, Dytistidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Staphilinidae, Troxidae, Scarabaedae, Tenebrionidae, Anthicidae, Chrysomelidae) / С. К. Рындевич, А. В.. Земоглядчук // Сб. науч. ст. молодых исследователей, / Барановичский гос. высш. пед. колледж ; под ред. Л. Ф. Мирзаяновой, Е. Г. Карапетовой. – Барановичи : БГВПК, 2003. – С. 170-173

2. Рындевич С. К. Редкие виды жесткокрылых (Coleoptera: Dytiscidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Scarabaeidae, Dasytidae, Cerambycidae) и новый вид жуков-мягкотелок (Coleoptera:Cantharidae) для фауны Беларуси/ С. К. Рындевич, Ю. А. Черняк / Экология на современном этапе развития общества / Матер. Междунар. науч.-практ. конф., 25-26 нояб. 2014 г., г. Барановичи, Респ. Беларусь/ редкол.: В.И. Кочурко (гл. ред.) и др. – Барановичи: РИО БарГУ, 2014. – С. 197-203.
3. Цинкевич В.А. Бронзовка большая зеленая. *Protaetia* (*Cetonischema*) *aeruginosa* (Drury, 1770). Бранзаўка вялікая зяленая/ В.А. Цинкевич, С. К. Рындевич. — Красная книга Республики Беларусь : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол. И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Бел. Эн., 2015. – С. 188-189.
4. Цинкевич В.А. Бронзовка мраморная. *Protaetia* (*Liocola*) *marmorata* (Fabricius, 1792). Бранзаўка мармуровая/ В.А. Цинкевич, С. К. Рындевич. — Красная книга Республики Беларусь : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол. И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Бел. Эн., 2015. – С. 189-190.
5. Цинкевич В.А. Бронзовка Фибера *Protaetia fieberi* (Kraatz, 1880). БранзаўкаФібера/ В.А. Цинкевич, С. К. Рындевич. — Красная книга Республики Беларусь : Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных / гл. редкол. И.М. Качановский (предс.), М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Бел. Эн., 2015. – С. 190-191.

УДК 59:069

Шешурак П.Н., Марисова И.В., Вобленко А.С., Кедров Б.Ю.

Роль Зоологического музея Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя в научных исследованиях и учебном процессе.

Сообщение 2. Работа со школьниками, учебные занятия студентов, курсовые работы

Нежинский государственный университет имени Николая Гоголя, Украина

В статье приводятся данные об использовании фондовых материалов Зоологического музея Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя для проведения учебных занятий со школьниками и студентами, написания курсовых работ. Приводится список публикаций по материалам этих работ.

Ключевые слова: Нежинский государственный университет, школьники, студенты, курсовые работы.

У статті наводяться дані про використання фондових матеріалів Зоологічного музею Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя для проведення учбових занять з школярами і студентами, написання курсових робіт. Наводиться список публікацій за матеріалами цих робіт.

Ключові слова: Ніжинський державний університет, школярі, студенти, курсові роботи.

In the article the data on the using of the materials of Zoological Museum of the Nizhyn Gogol State University on lectures and labs with students of Biological Faculty and school pupils and for preparing and writing the courseworks

Key words: Nezhin State University, pupils, students, courseworks.

Созданный в начале 1930-х годов как учебный кабинет зоологии, а впоследствии — зоологический музей — с самого начала играл существенную роль в учебном процессе. Сначала это были занятия со студентами. Но уже с 60-х годов XX ст. Зоологический музей Нежинского пединститута начинает использоваться и в учебном процессе школ г. Нежина. На его базе проходили специальные уроки со школьниками по фауне и экологии животных, занятия с участниками зоологических кружков.

В настоящее время на базе музея проводятся занятия со студентами 1-3 курсов по систематике различных групп животных, в первую очередь птиц и млекопитающих.

На базе экспозиционных и фондовых материалов музея выполняется большое количество курсовых работ. Студенты под руководством преподавателей участвуют в обработке фондовых материалов (определении материала, создании каталогов фондов, картографировании и т.п.), в разработке специализированных экскурсий, в оформлении экспозиции.

На базе зоомузея многие студенты приобщаются к научной деятельности. Самостоятельные исследования, проводимые студентами в рамках курсовых

работ, по материалам которых в ряде случаев подготовливаются доклады на научные конференции или публикации научных статей, в последствии могут перерости в дипломные и магистерские работы. Темы курсовых работ, как правило, связаны с теми или другими группами животных, хранящихся в фондах или с проведением экскурсий или специализированных занятий в музее.

Систематизируя коллекционные фонды по жукам листоедам (Coleoptera: Chrysomelidae), О.А. Миршавко совместно с П.Н. Шешураком подготовила доклад на IV съезде Украинского энтомологического общества (Харьков, сентябрь 1992) (Миршавко, Шешурак, 1992). Активное участие в сборе и обработке фондовых материалов клопов-щитников принимала Т.В. Бендик, по материалам этой курсовой работы была опубликована статья (Шешурак, Бендик, 1995 [1996]). Очень плодотворно над курсовой работой по бабочкам совкам (Lepidoptera: Noctuidae) работал А.А. Миршавко. В результате, с использованием материалов его курсовой работы, был сделан доклад на Республиканской энтомологической конференции, посвящённой 50-летию образования Украинского энтомологического общества (Нежин, 19-23 августа 2000 г.), а также вышли из печати статья и книга (Ключко, Шешурак, Плющ, Миршавко, 1997; Шешурак, Кучерява, Миршавко, 2000а-б). Курсовая работа С.В. Войцуна по жукам-стафилинидам (Coleoptera: Staphilinidae) завершилась публикацией статьи (Шешурак, Петренко, Войцун, 1998).

Много и активно работали по пополнению и обработке фондовых материалов Е.В. Мисан и О.Г. Апанович, курсовые работы которых также завершились публикациями (Шешурак, Мисан, 1999; Шешурак, Вобленко, Апанович, 2001). Очень активно и плодотворно работала в сборе и обработке фондовых материалов Л.В. Садовнича, курсовые работы которой завершились защитой дипломной и магистерской работ, докладами на нескольких конференциях, публикациями научных статей (Шешурак, Садовнича, 2001а-б, 2001(2002), 2003а-б, 2005, Садовнича, 2003, Садовнича, Шешурак, 2004 и др.).

Много и плодотворно работал по сбору и обработке фондового материала Н.В. Назаров, который и после окончания университета много материала передаёт в фондовую коллекцию музея, принимает участие в определении некоторых групп жуков. Его курсовые работы вылились в большое количество докладов на научных конференциях, в подготовку и публикации научных статей (Назаров, 2003, 2006; Вовк, Шешурак, Назаров, 2004; Шешурак, Назаров, Вовк, 2004 (2005); Шешурак, Назаров, 2006 и др.). Участие в обработке материалов по долгоносикообразным жукам (Coleoptera: Curculionoidea) принимала Н.В. Новик [ныне Шулещенко]. По материалам её курсовых работ опубликована статья и сделан доклад на научно-практической конференции "Естественные науки на границе столетий (к 70-летию естественно-географического факультета НГПУ) (Новик, 2003; Назаренко, Шешурак, Новик, 2004).

Активное участие в сборе и обработке материала принимал В.В. Кавурка и А. М. Романь. Его курсовые работы завершились защитой дипломной и магистерской работ, докладами на нескольких конференциях, публикациями научных статей, сообщений (Кавурка, Шешурак, 2004; Шешурак, Вобленко, Кавурка, 2004; Шешурак, Кавурка, 2006; Шешурак, Шевченко, Чёчь, Кавурка, Шимко, 2007; Романь, 2006, 2007, 2008 и др.).

Эти существенные научные результаты были достигнуты благодаря ежегодным экспедициям сотрудников кафедры зоологии, в которых активное участие принимали и вышеупомянутые студенты. К сожалению, экономические неурядицы в последние 10 лет сделали невозможными экспедиционные выезды, как сотрудников кафедры, так и студентов, активно занимающихся научными изысканиями.

Курсовые работы по каталогизации некоторых групп бабочек совок (Lepidoptera: Noctuidae) М.В. Дусь и Ю.П. Ляшинской завершились подготовкой докладов на II Всеукраинской студенческой научной конференции “Современные проблемы Естественных наук” (Дусь, 2007; Ляшинская, 2007). Подготовкой доклада на V Всеукраинской студенческой научной конференции “Современные проблемы Естественных наук” вылилась работа над курсовыми работами И.С. Бабич, Н.И. Кожуховского, В.Г. Росколий, Р.А. Надточий, А.В. Павлюка, О.С. Фурс (Бабич и др., 2010). Работа Е.С. Пинчук по каталогизации бабочек медведиц и лишайниц их фондов зоомузея вылилась в подготовку докладов на 6 научных конференциях (Пинчук, Шешурак, 2011а-б, 2012а-б; Шешурак, Назаров, Пинчук, 2011; Пинчук, 2012).

За последние 25 лет более 40 студентов, выполнявших курсовые работы по фондовым материалам и экспозиции зоомузея, подготовили и защитили дипломные и магистерские работы, а В.В. Кавурка и А.М. Романь защитили кандидатские диссертации. Несмотря на большую проделанную работу, в фондах музея осталось ещё много материала, требующего обработки и ждущего своих студентов.

Литература

1. Картографирование насекомых хранящихся в фондах кафедры биологии Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя / И.С.Бабич, Н.И.Кожуховский, В.Г.Росколий, Р.А.Надточий, А.В.Павлюк, О.С.Фурс, П.М.Шешурак // Матеріали V Всеукраїнської студентської наукової конференції “Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 21-22 квітня 2010 р.). – Ніжин: Наука-сервіс, 2010. – С. 37-38.
2. Вовк Д.В. К изучению энтомофауны долины Десны. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera, Scarabaeoidea) биостационара “Лесное озеро” и его окрестностей (Черниговская обл., Украина) / Д.В. Вовк, П.Н. Шешурак, Н.В. Назаров // Природничі науки на межі століть (до 70-річчя природничо-

- географічного факультету НДПУ) / Матеріали науково-практичної конференції (23-25 березня 2004 р., м. Ніжин). – Ніжин, 2004. – С. 17-19.
3. Дусь М.В. Бабочки подсемейства *Chloerophorinae* (Lepidoptera: Noctuidae) в фондах кафедры зоологии Нежинского государственного университета (Черниговская область, Украина) / М.В. Дусь // Матеріали II Всеукраїнської студентської наукової конференції „Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 25-26 квітня 2007 р.). – Ніжин, 2007. – С. 43.
 4. Кавурка В.В. Требующие охраны беспозвоночные Сосницкого р-на Черниговской области [Украина] / В.В. Кавурка, П.Н. Шешурак // Матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції “Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України” (до 115 річниці М.І.Гавриленка). – Полтава: АСМІ, 2004. – С. 171-173.
 5. Ключко З.Ф. Аннотированный каталог совок (Lepidoptera, Noctuidae) фауны Украины / З.Ф.Ключко, И.Г.Плющ, П.Н.Шешурак. – Киев: Институт зоологии НАН Украины, 2001. – 884 с.
 6. Ляшинская Ю.П. Бабочки рода *Autographa* Hübner, [1821] (Lepidoptera: Noctuidae: Plusiinae) в фондах кафедры зоологии Нежинского государственного университета (Черниговская область, Украина) / Ю.П. Ляшинская // Матеріали II Всеукраїнської студентської наукової конференції „Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 25-26 квітня 2007 р.). – Ніжин, 2007. – С. 50.
 7. Миршавко О.А., Шешурак П.М. Листоїди підродини *Galerucinae* (Coleoptera, Chrysomelidae) Чернігівщини // IV з’їзд Українського ентомологічного товариства. Харків, вересень 1992 / Тези доповідей. – Харків, 1992. – С. 102-103.
 8. Назаренко В.Ю. Распространение жуков-трубковёртов (Coleoptera: Rhynchitidae, Attelabidae) в Черниговской области [Украина] / В.Ю. Назаренко, П.Н. Шешурак, Н.В. Новик // Природничі науки на межі століть (до 70-річчя природничо-географічного факультету НДПУ) / Матеріали науково-практичної конференції (23-25 березня 2004 р., м. Ніжин). – Ніжин, 2004. – С. 67-70.
 9. Назаров Н.В. Видовий склад та географічна представленість пластинчатовусих жуків (Coleoptera: Scarabaeoidea) у фондах кафедри зоології НДПУ / Н.В. Назаров // Вісник студентського наукового товариства. – Випуск 2. – Ніжин, 2003. – С. 85-86.
 10. Назаров Н.В. Господарське значення пластинчатовусих жуків (Coleoptera: Scarabaeidae) на Чернігівщині / Н.В. Назаров // Матеріали міжвузівської студентської наукової конференції “Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 26–27 квітня 2006 р.). – Ніжин, 2006. – С. 41.
 11. Новик Н.В. До вивчення жуків надродини *Curculionoidea* Latreille, 1802 (Coleoptera) з фондів кафедри зоології Ніжинського державного

- педагогічного університету імені Миколи Гоголя / Н.В. Новик // Вісник студентського наукового товариства. – Випуск 2. – Ніжин, 2003. – С. 86-87.
12. Пинчук Е.С. Коллекция бабочек семейства Lithosiidae в фондах кафедры биологии Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя / Е.С. Пинчук // Матеріали VII Всеукраїнської студентської наукової конференції “Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 21–22 березня 2012 р.). – Ніжин: Наука-сервіс, 2012. – С. 29.
 13. Пинчук Е.С. Видовой состав и географическая представленность бабочек семейства Arctiidae Leach, 1815 (Lepidoptera) в фондах кафедры биологии Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя / Е.С. Пинчук, П.Н. Шешурак // Матеріали VI Всеукраїнської студентської наукової конференції “Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 5-6 квітня 2011 р.). – Ніжин: Наука-сервіс, 2011. – С. 41-42.
 14. Пинчук Е.С. Бабочки-медведицы (Lepidoptera: Arctiidae) из охраняемых территорий Украины хранящиеся в фондах кафедры биологии Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя (Черниговская область, Украина) / Е.С.Пинчук, П.Н.Шешурак // Актуальні проблеми дослідження довкілля / Збірник наукових праць за матеріалами IV Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю для молодих учених (19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми: Вінниченко М.Д., 2011. – С. 129-132.
 15. Пинчук Е.С. Видовой состав и географическая представленность бабочек семейства Lithosiidae в фондах кафедры биологии Нежинского государственного университета имени Николая Гоголя / Е.С. Пинчук, П.Н. Шешурак // Біологічні дослідження – 2012: матеріали конференції. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2012. – С. 62-65.
 16. Пінчук О. Метелики-лишайниці (Lepidoptera: Lithosiidae) з охороняємих територій, що зберігаються у фондах кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (Чернігівська область, Україна) / О. Пінчук, П. Шешурак // Наука, освіта, молодь: матеріали П'ятої Всеукраїнської студентської наукової конференції (м. Умань, 12 квітня 2012 р.). – Ч. 2. – Умань: ПП Жовтий О.О., 2012. – С. 64-66.
 17. Романь А.М. 2006. Вивчення розмірно-вікових і статевих відношень головня, *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) і яльця, *Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) середньої течії річки Сейм (Чернігівська область, Україна) / А.М. Романь // VI Міжнародні Новорічні біологічні читання, присвячені 50-річчю факультету фізичного виховання та спорту (22-23 грудня 2006 року). – Миколаїв, МДУ імені В.О.Сухомлинського: 146-149.
 18. Романь А.М. 2007. До аналізу яльця (*Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758)) Середньої течії річки Сейм і річки Десна в районі с. Максаки (Чернігівська область, Україна) / А.М. Романь // Матеріали II Всеукраїнської студентської

- наукової конференції „Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 25-26 квітня 2007 р.). – Ніжин: 55-56.
19. Романь А.М. 2008. Фондова колекція риб зоологічного музею Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя / А.М. Романь // Матеріали III Всеукраїнської студентської наукової конференції „Сучасні проблеми природничих наук” (Ніжин, 23-24 квітня 2008 р.). – Ніжин: 46-48.
 20. Садовнича Л.В. 2003. До вивчення жуків-вусачів *Cerambycidae* Latreille, 1802 (Coleoptera) з фондів кафедри зоології НДПУ / Л.В. Садовнича // Вісник студентського наукового товариства. – Випуск 2. – Ніжин: 83.
 21. Садовнича Л.В. Божьи коровки (Coleoptera: Coccinellidae) биостационара НГПУ “Лесное озеро” и его окрестностей (окр. с. Ядуты Борзнянского р-на Черниговской обл.) / Л.В. Садовнича, П.Н. Шешурак // Матеріали Всеукраїнської студентської науково-прапктичної конференції “Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України” (до 115 річниці М.І.Гавриленка). – Полтава: АСМІ, 2004. – С. 190-192.
 22. Шешурак П.М. Клопи надродина Щитники (Heteroptera: Pentatomoidea) Чернігівщини / П.М.Шешурак, Т.В.Бендик // Актуальні питання природознавства. – Ніжин, 1995 [1996] . – С. 163-166.
 23. Шешурак П.Н. Охраняемые насекомые регионального ландшафтного парка “Гранитно-степное Побужье” / П.Н. Шешурак, А.С. Вобленко, О.Г. Апанович // Вестник зоологии. – 2001. – Т. 35, № 2. – С. 60.
 24. Шешурак П.Н. Находка *Larra anacheta* (Hymenoptera, Sphecidae) в Черниговской обл. (Украина) / П.Н.Шешурак, А.С.Вобленко, В.В.Кавурка // Вестник зоологии. – Т. 38. – 2004, № 4. – С. 30.
 25. Шешурак П.Н. *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) в Черниговской области Украины / П.Н.Шешурак, В.В.Кавурка // Современные проблемы популяционной экологии: материалы IX Международной научно-практической экологической конференции (2-5 октября 2006, Белгород). – Белгород, 2006. – С. 230-231.
 26. Шешурак П.Н. Совки (Lepidoptera: Noctuidae) агробиостанции и парка Нежинского педуниверситета [Украина, Черниговская обл.] / П.Н. Шешурак, М.В. Кучерява, А.А. Миршавко // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування Українського ентомологічного товариства / Тези доповідей. Ніжин, 19-23 серпня 2000 р. – Ніжин: ТОВ “Наука-сервіс”, 2000. – С. 143.
 27. Шешурак П.Н. Совки (Lepidoptera: Noctuidae) агробиостанции и парка Нежинского государственного педагогического университета (Украина, Черниговская обл.) / П.Н. Шешурак, М.В. Кучерява, А.А. Миршавко // Известия Харьковского энтомологического общества. – Харьков, 2006. – Том VIII, вып. 2. – С. 56-59.
 28. Шешурак П.Н. Насекомые (Insecta) национального парка “Припятский”, внесённые в Красную книгу Республики Беларусь, в Европейский Красный

- список / П.Н. Шешурак, Е.В. Мисан // Биологическое разнообразие Национального парка “Припятский” и других особо охраняемых природных территорий: Сборник научных трудов Национального парка “Припятский”. – Туров-Мозырь: Белый ветер, 1999. – С. 225-228.
29. Шешурак П.Н. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera: Scarabaeoidea) планируемого Мезинского национального природного парка и его окрестностей (Черниговская область, Украина) / П.Н.Шешурак, Н.В.Назаров // Животный мир: охрана и рациональное использование: материалы научно-практической конференции (г. Харьков – с. Гайдары, 20-22 октября 2005 г.). – Харьков, 2006. – С. 40-43.
 30. Шешурак П.Н. Пластинчатоусые жуки (Coleoptera: Scarabaeoidea) города Нежина (Черниговская обл., Украина) / П.Н. Шешурак, Н.В. Назаров, Д.В. Вовк // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2004 (2005). – Том XII, вып. 1-2. – С. 75-76.
 31. Шешурак П.Н. К инвентаризации чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) Мезинского национального природного парка (Коропский район, Черниговская область, Украина) / П.Н.Шешурак, Н.В.Назаров, Е.С.Пинчук // Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся і суміжних територій (до 25-річчя аварії на ЧАЕС): Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (26-28 квітня 2011 р.). – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2011. – С. 249-255.
 32. Шешурак П.М. Жуки-стафілініди роду *Philonthus* Curtis, 1829 (Coleoptera: Staphilinidae) Чернігівської області України / П.М. Шешурак, А.А. Петренко, С.В. Войцун // Наукові записки Ніжинського державного педагогічного університету ім. Миколи Гоголя. – Серія Природничі та фізико-математичні науки. – 1998. – С. 123-132.
 33. Шешурак П.Н. Жуки-усачи (Coleoptera: Cerambycidae) Черниговской области [Украина] / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // Фальцфейнівські читання / Матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Херсон, 25-27 квітня 2001 р.). – Херсон, “ТЕРРА”, 2001. – С. 222-223.
 34. Шешурак П.Н. Сравнительный анализ жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Черниговской области Украины и Гомельской области Беларуси / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // Разнообразие животного мира Беларуси: итоги изучения и перспективы сохранения / Материалы Международной научной конференции (Минск, 28-30 ноября 2001 г.). – Минск: БГУ, 2001. – С. 144-146.
 35. Шешурак П.Н. Сроки лёта жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) на Черниговщине / / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // Известия Харьковского энтомологического общества. – 2001 (2002). – Том IX, вып. 1-2. – С. 241-244.
 36. Шешурак П.Н. Изученность жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Черниговщины / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // VI з'їзд Українського

ентомологічного товариства (8-11 вересня 2003 р., м. Біла Церква) / Тези доповідей. – Ніжин, 2003. – С. 147.

37. Шешурак П.Н. К изучению жуков семейства Cerambycidae Регионального ландшафтного парка “Гранитно-степное Побужье” / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // Роль природно-заповідних територій у підтриманні біорізноманіття: Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника (Канів, 9-11 вересня 2003 р.). – Канів, 2003. – С. 309-310.
38. Шешурак П.Н., Садовнича Л.В. К изучению божьих коровок (Coleoptera, Coccinellidae) Черниговской области (Украина) / П.Н. Шешурак, Л.В. Садовнича // Загальна і прикладна ентомологія в Україні / Тези доповідей наукової ентомологічної конференції, присвяченої пам'яті члена-коресподента НАН України, доктора біологічних наук, професора Володимира Гдальєвича Доліна (15-19 серпня 2005 р., м. Львів). – Львів, 2005. – С. 244-246.
39. Булавоусые чешуекрылые подсемейства Satyridae Boisduval, 1829 (Lepidoptera: Rhopalocera) планируемого Днепровского национального природного парка и его окрестностей (Черниговская обл., Украина) / П.Н. Шешурак, В.Л. Шевченко, А.В. Чёчь, В.В. Кавурка, Ю.Н. Шимко // VII з'їзд Українського ентомологічного товариства (15-18 серпня 2007 р.) / Тези доповідей. – Ніжин, 2007. – С. 159.

УДК 574 (075)

Черняк Ю. А.

Обзор фауны мягкотелок (Coleoptera, Cantharidae) Белорусского Полесья*Барановичский государственный университет, Беларусь*

Белорусское Полесье – крупная природная территория, характеризующаяся высокой заболоченностью и лесистостью, особенностями почвенно-растительного покрова, а также животного мира и характера ландшафтов. В совокупности все это предопределяет природную уникальность Полесья и его важную роль в обеспечении экологической устойчивости [3].

Территория Белорусского Полесья входит в состав Полесской провинции и занимает южные районы Брестской и Гомельской областей. Провинция в свою очередь делится на четыре ландшафтно-географических округа: Брестское Полесье, Припятское Полесье, Мозырское Полесье, Гомельское Полесье. Условно Белорусское Полесье разделяют на Западное и Восточное. В Западное полесье входят Брестское Полесье и Припятское Полесье, а в Восточное – Мозырское Полесье и Гомельское Полесье [4].

Семейство *Cantharidae* насчитывает около 4 000 видов. Мягкотелки населяют различные типы наземных экосистем (леса, луга, агроценозы, парки и т.д.) и являются довольно обычным компонентом энтомофауны наземных экосистем. На территории Беларуси семейство изучено недостаточно. В настоящий момент в Беларуси известно 34 вида из 10 родов *Cantharidae*. Полесская провинция наиболее интересна в изучении мягкотелок (*Coleoptera, Cantharidae*) так как данная территория отличается высокой степенью сохранности и разнообразием природных экосистем

Основой для данной работы послужили сборы на территории Брестской и Гомельской областей. Всего было обработано более 89 экземпляров представителей семейства *Cantharidae*. Все коллекционные материалы хранятся на кафедре естественнонаучных дисциплин учреждения образования «Барановичский государственный университет» и в личной коллекции автора. В ходе проведения исследований были использованы стандартные методы сбора: кошение энтомологическим сачком и ручной сбор.

Видовой состав, распространение по ландшафтно-географическим округам и биотопическая приуроченность семейства *Cantharidae* приводится ниже (таблица 1, таблица 2).

На территории Полесской провинции встречается 15 видов из 4 родов мягкотелок (*Cantharidae*), это составляет 44% от всей фауны мягкотелок (*Cantharidae*) Беларуси (34 вида) [6]. Следует отметить неравномерное распределение семейства по территории округов Западного и Восточного Полесья. Наибольшее количество видов (13) и родов (4) (таблица 1) отмечается на территории Западного Полесья. Восточно-Полесский ландшафтно-географический округ насчитывает всего 9 видов из 2 родов [2].

Таблиця 1.

Распространение *Cantharidae* по ландшафтно-географическим округам
Белорусского Полесья

	Вид	Западно- Полесская провинция	Восточно- Полесская провинция
1	<i>Cantharis figurate</i> (Mannerheim, 1843)	+	+
2	<i>Cantharis fulvicollis</i> (Fabricius, 1792)	+	-
3	<i>Cantharis fusca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
4	<i>Cantharis lateralis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
5	<i>Cantharis livida</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
6	<i>Cantharis oculata</i> (Gebler, 1777)	-	+
7	<i>Cantharis rufa</i> (Linnaeus, 1758)	+	+
8	<i>Cantharis rustica</i> (Fallén, 1807)	+	+
9	<i>Rhagonycha atra</i> (Linnaeus, 1767)	+	-
10	<i>Rhagonycha fulva</i> (Scopoli, 1763)	+	+
11	<i>Rhagonycha lignose</i> (Müller, 1764)	+	-
12	<i>Rhagonycha testacea</i> (Linnaeus, 1758)	-	+
13	<i>Rhagonycha translucida</i> (Krynicky, 1832)	+	-
14	<i>Silis ruficollis</i> (Fabricius, 1775)	+	-
15	<i>Malthinus biguttatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	-
Всего видов	15	13	9

Таблиця 2.

Биотопическая приуроченность мягкотелок Белорусского Полесья

	Вид	Биотоп	
		Луг	Лес
1	<i>Cantharis figurata</i>	+	—
2	<i>Cantharis fulvicollis</i>	+	—
3	<i>Cantharis fusca</i>	+	+
4	<i>Cantharis lateralis</i>	+	+
5	<i>Cantharis livida</i>	+	—
6	<i>Cantharis oculata</i>	---	---
7	<i>Cantharis rufa</i>	+	—
8	<i>Cantharis rustica</i>	—	+
9	<i>Malthinus biguttatus</i>	---	---
10	<i>Rhagonycha atra</i>	—	+
11	<i>Rhagonycha fulva</i>	+	—
12	<i>Rhagonycha lignosa</i>	+	—
13	<i>Rhagonycha testacea</i>	---	---
14	<i>Rhagonycha translucida</i>	+	—
15	<i>Silis ruficollis</i>	+	—
Всего видов	15	10	4

Среди всех родов *Cantharidae*, встречающихся на территории Полесья, наибольшее количество видов входит в род *Cantharis* (8). Это составляет 57,1% от видового состава рода. Следующим по многочисленности видов является род *Rhagonycha*. Сюда входит 5 видов, что составляет 55,5% видового состава рода. Рода *Silis* и *Malthinus* включают в себя на территории Полесья только по 1 виду.

Наши исследования показали, что наибольшее количество видов встречается в различных луговых биотопах (10 видов). В лесных биотопах Белорусского Полесья можно встретить всего 4 вида (*Cantharis fusca*, *Cantharis lateralis*, *Cantharis rustica*, *Rhagonycha atra*).

Питание жуков-мягкотелок на сегодняшний день слабо изучено. Известно, что в их рацион входят мелкие насекомые (тля, клопы, двукрылые и т.д.), а также мясистые части цветов, нектар и пыльца [1]. Первым на территории Беларуси специальным исследованием, посвящённым изучению трофической преференции семейства *Cantharidae*, следует считать работу С.К. Рындевича. [5].

Литература

1. Казанцев С.В. Список *Cantharidae* (Coleoptera) бывшего СССР / С.В.Казанцев // Русский энтомологический журнал. – 2004. – №13, Вып.1-2. – С.23-34
2. Александрович О.Р. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О. Р. Александрович [и др.] ; Ф1онд фундам. исслед. Респ. Беларусь. – Минск : [б. и.], 1996. – С. 34-35.
3. Марцинкевич Г.И. Современные ландшафты Белорусского Полесья: районирование, направления оптимизации / 4. Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая – Вестн. БГУ. Сер. 2. 2011. № 3.
4. Марцинкевич Г.И. Теоретические проблемы и результаты комплексного географического районирования территории Беларуси / Г. И. Марцинкевич [и др.] // Выбр. наук. пр. : у 12 т. / БДУ. – Минск : [б. и.], 2001. – Т. 7 : Биология. География. – С. 332-335.
5. Рындевич С.К. вопросу изучения пищевой специализации жуков-мягкотелок (Coleoptera: Cantharidae) / С. К. Рындевич. – Зоологические чтения – 2015: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., (22-24 апреля 2015 г.) /О.В. Янчуревич (отв. ред.) и [и др.]. – Гродно: ГрГУ, 2015. – С. 221-223.
6. Черняк Ю.А. Жуки-мягкотелки (Coleoptera: Cantharidae) Березинского биосферного заповедник/ Ю. А. Черняк, С. К. Рындевич /// Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – 2014. – Вып. 9. – С. 200-205.а]

Історія біології

УДК 069.51:582: 58(092) (477.74-21)

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

Студентські колекції Гербарію Одеського університету (MSUD).

2. Збори студенток ОВЖПК

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна

Проаналізовано гербарні збори слухачок ОВЖПК. Найбільші з них з с. П'ятевщина та м. Везенберг належать В.Ф. Пастернацькій, яка у подальшому була професором Одеського Фармацевтичного, а потім Самарського педагогічного інституту. Проаналізовано також матеріали, зібрані М-лле Крепіш (Krepisch), М-лле Овьян і деякими іншими студентками: М-лле Яновською, М-лле Шапіро, М-лле Шеллот, А.Перфільєвою.

Ключові слова: гербарій ОНУ (MSUD), Одеські Вищі Жіночі Педагогічні Курси, В.Ф. Пастернацька

Рассмотрены гербарные сборы слушательниц ОВЖПК. Наиболее крупные из них – из с. Пятевщина и г. Везенберга – принадлежат В.Ф.Пастернацкой – в дальнейшем профессору Одесского Фармацевтического, а затем Самарского Педагогического институтов. Проанализированы также материалы, собранные Крепиш (М-лле Krepisch), М-лле Овьян и некоторыми другими студентками: М-лле Яновской, М-лле Шапиро, М-лле Шеллот, А.Перфильевой.

Ключевые слова: гербарий ОНУ (MSUD), Одесские Высшие Женские Педагогические Курсы, В.Ф. Пастернацкая

The herbarium collections of women, who were the students of OHWPC were discussed. Most of them were made by v. Pyatevschina and t. Vesenberg belonged to V.F.Pasternatzkaya, who in future became the professor of Odessa' Pharmaceutical and then Samara' pedagogical institute. There were also analyzed the materials of M -lle Krepisch, M-lle Ovian and some other women-students: M-lle Janowskaya, M-lle Shapiro, M-lle Shellot, A.Perfilyeva.

Key words: Herbarium ONU (MSUD), Odessa High Women Pedagogical Courses, V.F. Pasternatskaya

Вища школа Російської імперії кінця XIX — початку XX ст. включала самобутню систему вищих жіночих курсів. До кінця 70-х рр. XIX ст. всі спроби жінок отримати вищу освіту в університетах країни були навадалими. Значна кількість дівчат з Росії в європейських університетах свідчила про їх прагнення отримати освіту. Царський уряд вжив деякі заходи, які б мали сприяти розвитку вищої освіти для жінок в Росії [Веселова, Мельник, 1995]. Одеські Вищі Жіночі Педагогічні Курси (ОВЖПК) були засновані на початку XX століття спочатку на базі третьої гімназії Є.С. Пашковської, а потім Новоросійського університету і були чи не єдиною в регіоні можливістю для жінок отримати освіту, якої вони прагнули [Історія..., 1968].

В колекції Одеських Вищих Жіночих Педагогічних Курсів, що є частиною гербарію ОНУ [Гербарії..., 2011], зберігається значна кількість матеріалів, зібраних у різних куточках Євразії. Наукова цінність і необхідність вивчення

гербарних зборів є прерогативою не лише сталих вчених, а студентів, що представлені, наприклад, у вказаній колекції. З часу зборів пройшло більше сторіччя. Однак, крім того, що гербарні колекції характеризують флору певного регіону, вони часто дають змогу охарактеризувати і особистість збирача.

До завдань нашої роботи входило вивчення гербарних зборів, зроблених жінками під час їх навчання на ОВЖПК. Нажаль, про подальшу долю всіх студенток, про яких йде мова, не можна напевне розказати, бо, виходячи заміж, дівчата часто змінюють прізвище. Але кожен гербарний аркуш є достовірним джерелом існування певної рослини на вказаному на етикетці місці.

Найбільше гербарних аркушів з цього розділу колекції належать Вірі Федорівні Пастернацькій (1886-1945), яка у 1906-1910 рр. вчилася на Природничому відділенні фізико-математичного факультету ОВЖПК. Віра Федорівна зібрала більше тисячі гербарних аркушів після закінчення курсів та подальшої роботи в університеті до від'їзду у 1930 р. до Самари (тоді Куйбишів) [Ботаніки..., 2005; Потапенко, 2010]. Слід вказати, що вона обробляла не лише матеріал, зібраний нею самою, але й часто визначала збори інших, у тому числі і студентів. А в 20-і роки перевіряла визначене у Гербарії Головного Ботанічного саду країни.

У 1908-1909 рр., навчаючись на ОВЖПК, В.Ф. Пастернацька захопилася гербарною справою і зібрала 100 гербарних аркушів насінних рослин у с. П'ятєвщина Мінського повіту Мінської губернії (збори 1909 року), де був маєток її батька, та м. Везенберг [Везе] (естонською Rakwerelin, російською - Ракобор) Везенбергського (Вірляндського) повіту Естляндської губернії (збори 1908 року). Систематичний спектр зібраних нею рослин представлений у таблиці 1.

Таблиця 1.

Систематичний спектр рослин, зібраних В.Ф. Пастернацькою 1908-09 рр.

п/п	Родина	П'ятєвщина		Везенберг		№ п/п	Родина	П'ятєвщина		Везенберг	
		Кількість						Кількість			
		род	вид	род	вид			род	вид	род	вид
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1.	Alismataceae	1	1			23.	Melanthiaceae			1	1
2.	Apiaceae	1	1	1	1	24.	Onagraceae	1	1	1	1
3.	Araceae	1	1			25.	Orchidaceae	2	2		
4.	Asteraceae	9	9	2	2	26.	Plantaginaceae	1	1		
5.	Boraginaceae	3	3	1	1	27.	Poaceae			1	1
6.	Brassicaceae	4	4			28.	Polemoniaceae	1	1		
7.	Campanulaceae	2	2			29.	Polygalaceae	1	2		
8.	Caprifoliaceae			1	1	30.	Polygonaceae	1	1		
9.	Caryophyllaceae	5	6			31.	Potamogetonaceae	1	2		
10.	Convallariaceae			1	1	32.	Primulaceae	1	2		
11.	Cornaceae			1	1	33.	Pyrolaceae	2	3		

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
12.	Cuscutaceae	1	1			34.	Ranunculaceae	1	1	1	1
13.	Cyperaceae	2	2			35.	Rosaceae	4	4	2	2
14.	Empetraceae			1	1	36.	Rubiaceae	1	3		
15.	Ericaceae	1	1	1	1	37.	Scrophulariaceae	2	3	1	1
16.	Fabaceae	4	7			38.	Solanaceae	1	1		
17.	Geraniaceae	1	1			39.	Sparganiaceae			1	1
18.	Halorhagaceae	1	1			40.	Trilliaceae	1	1		
19.	Hippuridaceae			1	1	41.	Typhaceae	1	1		
20.	Hydrocharitaceae			1	1	42.	Ulmaceae			1	1
21.	Lamiaceae	8	8	3	3	43.	Valerianaceae	1	1		
22.	Lythraceae	1	1			Разом		65	79	23	23

Як видно з таблиці, у с. П'ятівщина у 1909 році зібрано 79 видів з 65 родів та 34 родин, а у м. Везенбергу у 1908 р. – 23 види з 23 родів та 21 родини. Авторкою зібрані не лише широко розповсюджені рослини, але й рідкісні, як наприклад, *Malaxis paludosa* Sw. та *Orchis latifolia* L.

Спільними є 10 родин: Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Lamiaceae та ін. Найбільша кількість видів – 3 належить до родів: *Trifolium* та *Gallium*. Двовидовими є 6 родів: *Lychnis*, *Medicago*, *Polygala*, *Potamogeton*, *Lysimachia* та *Pirola*. Інші роди – одновидові. Спільними для обох списків є два види: *Brunella vulgaris* L. та *Veronica Chamaedris* L. (назва виду збережена у транскрипції того часу).

Досить своєрідними є збори 1908 р. двох студенток курсів: М-Іле Крепіш (Krepisch) та М-Іле Овьян. Систематичний спектр зібраних ними рослин представлений у таблиці 2. Слід вказати, що М-Іле Крепіш збирала рослини у Галицькому повіті, а М-Іле Овьян – у Батумі (тоді Батум).

Таблиця 2.

**Систематичний спектр рослин, зібраних М-Іле Крепіш (I) та
М-Іле Овьян (II) у 1908 р.**

I. Збори М-Іле Krepisch				II. Збори М-Іле Овьян			
№	Родина	Кількість		№	Родина	Кількість	
		родів	видів			родів	видів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Polytrichaceae	1	2	1.	Araucariaceae	1	1
2.	Asteraceae	1	1	2.	Cephalotaxaceae	1	1
3.	Brassicaceae	1	1	3.	Cupressaceae	4	4
4.	Cupressaceae	1	1	4.	Ginkgoaceae	1	1
5.	Fabaceae	3	3	5.	Hyacinthaceae	1	1
6.	Geraniaceae	1	1	6.	Magnoliaceae	2	3
7.	Hypericaceae	1	1	7.	Palmae	4	4
8.	Onagraceae	1	1	8.	Papaveraceae	1	1
9.	Papaveraceae	1	1	9.	Pinaceae	5	7

Продовження таблиці 2.

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	Poaceae	2	2	10.	Poaceae	1	1
11.	Ranunculaceae	1	2	11.	Polygonaceae	2	2
12.	Rosaceae	4	7	12.	Taxaceae	1	1
13.	Violaceae	1	1	Разом		24	27
Разом		19	24				

Як видно з таблиці 2, у Галицькому повіті було зібрано 23 види з 18 родів та 12 родин насінних рослин і 2 види: *Polytrichum commune* L. та *P. juniperianum* Willd. Мохоподібних. Серед 27 видів з 24 родів та 12 родин рослин, зібраних у Батумі, 15 видів (більше 50%) належить до відділу Голонасінних.

Із інших гербарних аркушів студентських зборів, вкажемо *Quercus ilex* L. та *Q. pseudosuber* Santi, що були зібрані М-ле Яновською у серпні 1912 р. у Esterel-Frages (France); *Acacia julibrissin* Willd. (*Albizzia julibrissin* Durazz.), *Amygdalus communis* L., *Ficus carica* L., *Punica granatum* L., *Wistaria chinensis* DC., зібрані у серпні 1909 р. М-ле Шапіро в Алушті (Крим); *Potentilla argentea* L., зібрану у 1912 р. в Анан'ївському повіті М-ле Шеллот; *Potentilla recta* L. var. *obscura* Willd., зібрану А.Перфільєвою у 1912 р.

Таким чином, з самого початку розвитку жіночої освіти, жінки вже професійно збирали гербарії, робили великий внесок у дослідження природи.

Література

1. Ботаніки і ботанічні дослідження в Одеському національному університеті ім. І.І. Мечникова (1865-2005)/ Коваленко С.Г., Васильєва Т.В., Швець Г.А. – Одеса: Фенікс, 2005.– 104 с.\
2. Веселова Т.Н., Мельник О.В. Из истории высшего женского образования в Одессе (последняя треть XIX–начало XX в.в.) // Записки исторического факультета. Вып.1. Историография и специальные исторические дисциплины. – Одесса, 1995. – С. 81-89.
3. Гербарії України. Index Herbariorum Ucrainicum / Редактор-укладач: к.б.н. Н.М. Шиян. – Київ, 2011. –С. 222-233
4. Історія Одеського університету за 100 років. – К.: вид. Київ.ун-ту, 1968. – С. 34, 389-391
5. Потапенко Г.И. История кафедры ботаники Одесского государственного университета за 75 лет существования 1865-1940. – Одесса: Печатный дом, 2010. – 88 с.

Хміль Т.

Збори мохоподібних А. Ремана з Південної Африки в гербаріях світу та у *LW*.

Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна

Доктор А. Реман — географ, ботанік, мандрівник, зібрав велику колекцію рослин з різних частин світу. Його експедиції в Південну Африку були піонерськими. У цих експедиціях він зібрав майже 3000 видів, 500 з них — мохоподібні, які передавалися ним в гербарії різних країн світу, а також спеціалістам-бріологам. Згідно із зібраною нами інформацією, можемо стверджувати, що зразки мохів А. Ремана з Південної Африки знаходяться у 16 гербаріях різних країн. Колекція, яка зберігається в гербарії Львівського університету (*LW*) є найповнішою, вона впорядкована і робота з аналізу її таксонів проводиться.

Ключові слова: Антоні Реман, Південна Африка, мохоподібні, гербарій, колекція.

Доктор А. Реман — географ, ботаник, путешественник, собрал большую коллекцию растений из разных частей мира. Его экспедиции в Южную Африку были пионерскими, он собрал почти 3000 видов, 500 из них — мохообразные, которые передавались им в гербарии разных стран мира, а также специалистам-бриологам. Согласно собраной нами информации можем утверждать, что образцы мхов А. Ремана из Южной Африки находятся в 16 гербариях мира. Коллекция, хранящаяся в гербарии Львовского университета (*LW*) — наиболее полная, она упорядочена, а в настоящее время проводится работа по анализу её таксонов.

Ключевые слова: Антони Реман, Южная Африка, мохообразные, гербарий, коллекция.

Dr. A. Rehman — a geographer, botanist, traveler, gathered a large collection of plants from around the world. His expeditions to South Africa were pioneering. In these expeditions he amassed nearly 3000 species, 500 of them — bryophytes, which were sent to herbaria around the world, as well as to the experts-bryologists. According to the information collected we can confirm that specimens of A. Rehman's South Africa mosses are kept in 16 herbaria in different countries. Collection in Lviv University herbarium (*LW*) is the most complete, it is ordered and taxonomic analysis of specimens is carried out.

Keywords: Antoni Rehman, South Africa, bryophytes, herbarium, collection.

Колекція мохоподібних А. Ремана з Південної Африки в *LW* цікава тим, що містить велику кількість автентичних зразків, оскільки вчений одним з перших зібрав таку велику колекцію з цієї території (Magill, 1980). Зразки у формі ексикат та дублетів були розіслані спеціалістам бріологам, а також у гербарії різних країн. Основна частина цих зборів (зокрема первинний матеріал) залишалась у гербарії Львівського університету, оскільки у віці 40 років А. Реман перейшов працювати до Львівського університету і всі свої

збори передав до гербарію університету. Науковець планував описати цілу низку нових для науки видів на основі своїх зборів. Для деяких з них це було здійснено і про це ми писали у своїй роботі (Хміль, Мамчур, Кондратюк, 2013). Проте, статус частини таксонів мохоподібних, запропонованих Реманом, як нові для науки, досі залишається нез'ясованим, списки і описи цих зразків ніколи не були ним опубліковані (Dixon, Gerp, 1923; Ochuga, Pócs, 1992). Повний збір наявної інформації і проведення критичного аналізу автентичних зразків окремих видів серед великої колекції мохоподібних А. Ремана з Південної Африки в *LW* дає сподівання заповнити вказану прогалину. Вивчення поширення цих зразків у інших гербаріях світу — це один з кроків до вирішення поставленого завдання.

Доктор Антоні Реман (Antoni Rehman, Anton Rehmann) (1840 - 1917) був знаним географом і ботаніком. Але в історії світової науки А. Реман відомий, головним чином, як видатний мандрівник, автор величезної колекції рослин (Mirek, Zemanek, 1990). Загалом його збори складають близько 120 тис. зразків судинних рослин і майже 11 тис. зразків мохів (Загульський, Земанек, 2001). Частина цих матеріалів була продана самим колектором для покриття експедиційних витрат, частина передана колегам-науковцям для вивчення. Зокрема, велику кількість гербарних зразків південноафриканських рослин А. Реман передав своєму другові швейцарському ботаніку Е. Буасье (Edmond Boissier (1810-1885)), який використав їх у своїй праці *Flora orientalis*, що публікувалася в Женеві у 1867-1884 рр., супл. 1888 р. (Olszewicz, 1972). Загалом, за даними М. Загульського і А. Земанек, ці збори містяться у 25 гербаріях світу.

Під час своїх експедицій до Південної Африки А. Реман досліджував не лише рослинний світ і фізико-географічні закономірності його поширення, а й геологічну будову цих слабо вивчених на той час регіонів континенту. Про ці експедиції ми вже писали у своїх роботах (Хміль, Тасенкевич, 2014). Зібраний там гербарний матеріал містив близько 3 000 видів (10 тис. зразків), з яких 500 видів — мохи (Codd, Gunn, 1982). Після повернення з Південної Африки, навесні 1877 року, вчений відбув до Королівських ботанічних садів в К'ю (Royal Botanic Gardens, Kew), де два місяці працював над визначенням зразків свого африканського гербарію, включаючи кілька сотень невідомих до цього часу видів, особливо мохів і папоротей (Olszewicz, 1972; Zemanek, 1997). Частину зборів південноафриканських мохів А. Реман передав на визначення відомому німецькому бріологу К. Мюллеру (Müller Karl [Carl] (1818-1899)).

У 1892-93 роках для гербарію Ботанічного саду і Ботанічного музею Берлін-Далем (В) (Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem (Німеччина) була закуплена у А. Ремана його колекція мохів, а у 1899 році, після смерті К. Мюллера — і його бріологічний гербарій, в якому була велика

кількість зразків, переданих йому А. Реманом. Під час Другої світової війни (у 1943 році) більша частина гербарію Музею в Берліні була знищена. Частина зразків, в тому числі і мохів, збереглася завдяки тому, що матеріали передавалися в інші гербарії. Зокрема, К. Мюллер багато матеріалу передавав своєму другові Карлу Шлієфаке (Karl Schliephacke (1834-1913), чия колекція зараз зберігається в університеті Єни імені Фрідріха Шиллера (Friedrich-Schiller-Universität Jena (*JE*) (Німеччина). З літературних джерел відомо, що збори бріофітів А. Ремана зустрічаються в Ботанічному саду Мейсе (Botanic Garden Meise (*BR*) (Бельгія), в університеті Цюриху (Universität Zürich (*Z*) (Швейцарія), в музеї Олбені (Albany Museum (*GRA*) (Грехемстаун, ПАР), в університеті Кейптауна (University of Cape Town (*BOL*) (Пондебош, ПАР), у Національному інституті біорізноманіття (South African National Biodiversity Institute (*NH*) (Дурбан, ПАР), (*PRE*) (Преторія, ПАР) (Magill, 1980; Stafleu, Cowan, 1983).

Працюючи з ботанічними базами даних — Jstor і Virtual Herbarium, ми виявили, що зразки мохів А. Ремана з Південної Африки наводяться і для інших гербаріїв світу:

- W* — Naturhistorisches Museum Wien (Відень, Австрія);
- H* — University of Helsinki (Гельсінкі, Фінляндія);
- P* — Muséum National d'Histoire Naturelle (Париж, Франція);
- S* — Swedish Museum of Natural History (Стокгольм, Швеція);
- BM* — The Natural History Museum (Лондон, Великобританія);
- JE* — Friedrich-Schiller-Universität Jena (Єна, Німеччина);
- F* — Field Museum of Natural History (Чикаго, Іллінойс, США);
- E* — Royal Botanic Garden Edinburgh (Единбург, Великобританія);
- NYBG* — The New York Botanical Garden (Нью-Йорк, США);

Кількість цих зразків в усіх гербаріях становить трохи більше третини (31 %) від тих, що зберігаються в *LW*. Можливо не всі зразки мохоподібних А. Ремана з Південної Африки, які є в наведених гербаріях, потрапили до бази. Проте слід відзначити, що в базі Index Herbariorum під лінком “Important collections”, де наводяться прізвища колекторів, з усіх наведених гербаріїв, а їх 16, прізвище А. Ремана згадується для двох гербаріїв — Цюриху (*Z*) і Преторії (*PRE*). Тому ми припускаємо, що це розрізнені збори, а цілісної колекції немає.

У 1899 році вчений подарував Львівському університету для музею кафедри ботаніки гербарні збори з Центральної і Східної Європи, а також і мохи з подорожі до Південної Африки. Таких зборів немає жоден гербарій світу (Olszewicz, 1972). У 2013 вийшла робота про колекцію мохів А. Ремана в *LW* (Хміль та ін., 2013), в якій зазначено, що, на сьогоднішній день, матеріали впорядковані і зберігаються у дерев'яних шафах в коробках. Впорядкування цієї колекції розпочалося у 1990-тих роках минулого століття: кожен зразок із

газетної “сорочки” був перекладений у окремий пакет, на якому прикріплена етикетка. Вважалося, що це всі збори мохів А. Ремана з Південної Африки. У 2011-2012 роках було віднайдено решту неперекладених зборів. Їх переклали в пакети, приклеїли наявні етикетки і розмістили в коробки. Всім зразкам присвоєні інвентарні номери. Щодо етикеток, то А. Реман користувався кількома типами: частина написані від руки з позначкою *Dr. A. Rehman: Musci austro-africani cont.*, номер із серії ексикат, назва виду, максимально повна інформація про місце збору; інші — типографські етикетки із заголовком *Dr. A. Rehman: Musci austro-africani (1875-77)*, ручкою вписані номер із серії ексикат, назва виду, інформація про місце збору. Незначна частина зразків має лише номер і від руки написану часто неповну інформацію. Є перелік зразків, які не мають етикеток, всередині пакету є неповна інформація. Цим зразкам інвентарні номери не присвоювались.

Колекція нараховує 678 зразків, з яких 608 — етикетовані. Ведеться активна робота по опрацюванню мохоподібних А. Ремана з Південної Африки, оскільки колекція містить значну кількість автентичних зразків і може слугувати науковцям світу для багатьох систематичних і флористичних досліджень.

Згідно із зібраною нами інформацією, ми можемо стверджувати, що зразки мохів А. Ремана з Південної Африки знаходяться у 16 гербаріях різних країн світу. Причому, ми припускаємо, що, в основному, це окремі збори, а цілісної колекції немає. Колекція, яка зберігається в гербарії Львівського університету (*LW*) є найповнішою. Водночас, за допомогою баз даних JStor і Virtual Herbarium ми відслідковували кількісний склад зразків і встановили, що він становить третю частину (31 %) від тих, що зберігаються в *LW*. Подальший номенклатурно-таксономічний аналіз зразків мохоподібних з колекції А. Ремана дасть змогу встановити їх сучасний таксономічний статус. Отже, ми зможемо оцінити репрезентативність колекції мохоподібних А. Ремана в *LW* стосовно зборів мохоподібних А. Ремана, які зберігаються у інших гербаріях.

Використані джерела:

1. Загульський М., Земанек А. Антоній Реман — видатний дослідник рослинного покриву Європи та Південної Африки (до 160-річчя від дня народження) // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2001. Вип. 27. — С. 262–266.
2. Хміль Т. С., Мамчур З. І., Кондратюк С. Я. Колекція мохів Антона Ремана з Південної Африки в гербарії Львівського національного університету імені Івана Франка (*LW*). — Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2013. — 134 с.
3. Хміль Т., Тасєнкевич Л. Вклад професора Антоні Ремана у фітогеографічні та флористичні дослідження у Південній Африці // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. 2014. Вип. 65. — С. 107-111.

4. Dixon N. H., Gepp A. Rehmann's South African Mosses // Kew Bull. Misc. Inf., 6, 1923. P. 193-238.
5. Codd L. E., Mary Gunn. The collecting activities of Anton Rehmann (1840-1917) in South Africa // Bothalia. 1982. 14, 1. P. 1-14.
6. Magill R.E. Musci austro-africani II. Bryophyte collections in southern Africa and southern African type specimens in the National Herbarium, Pretoria // Bothalia. 1980. 13,1 & 2. P. 127-133.
7. Mirek Z., Zemanek A. Antoni Rehman (Rehmann) (1840-1917) w 150 rocznicę urodzin // Wiadom. Bot. 1990. 34 (3). S. 23-26.
8. Ochyra R., Pócs T. Bryophyta Africana Selecta: a new exsiccata from Africa // Fragm. Flor. Geobot. 1992. 37 (2). P. 379-388.
9. Olszewicz W. Antoni Rehman (1840-1917). (Szkic biograficzno-bibliograficzny). Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej, 1972. Ser. C, Z. 16. S. 51-71.
10. Zemanek A. Leksykon botaników polskich. 23. Antoni Rehman // Wiad. Botan. 1997, Vol. 41. N ³/₄. S. 121-124.
11. Stafleu F.A., Cowan R.S. Taxonomic literature: a selective guide to botanical publications and collections with dates commentaries and types // Boston, 1983. Volume IV: P-Sak. P. 655-656.
12. Index Herbariorum – sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp;
13. Virtual Herbaria – herbarium.univie.ac.at/database/search.php;
14. JSTOR – www.jstor.org/

УДК 582.682 (438+474+476) “18”

Шиян Н.М.

Перші фітогеографічні та лікарознавчі дані щодо представників роду *Papaver* (*Papaveraceae*) Східної Європи в працях Ж.Е. Жілібера (XVIII ст.)

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Україна

Наведені результати досліджень праць і гербарію французького медика та ботаніка Ж.Е. Жілібера (XVIII ст.), який першим на території Великого князівства Литовського вивчав систематичний склад та використання представників роду *Papaver* (*Papaveraceae*).

Приведены результаты исследований трудов и гербария французского медика и ботаника Ж.Е. Жилибера (XVIII в.), который первым на территории Великого княжества Литовского исследовал систематический состав и использование представителей рода *Papaver* (*Papaveraceae*).

In the paper presents the results of investigation of the monographs and herbarium of the French physician and botanist J.E. Gilibert (XVIII century), that was the first of scientist who studied the taxonomical composition and use of the species of the genus *Papaver* (*Papaveraceae*) in the Grand Duchy of Lithuania.

Ключові слова: *Papaver*, Східна Європа, Ж.Е. Жілібер

До середини XVIII ст. ботанічні дослідження були переважно направлені на з'ясування лікарських властивостей рослин та застосування їх у медицині. Роботи К. Ліннея, і в першу чергу «Species Plantarum» (1753), стали потужним поштовхом до виокремлення ботаніки, як самостійної наукової дисципліни. Одним з вчених, який своїми працями і життям відстоював це на практиці був французький лікар і ботанік Ж.Е. Жілібер (Jean Emmanuel Gilibert, 1741 – 1814). В історії медицини він назавжди залишиться засновником Королівської медичної школи в Гродно та медичного факультету Вільненського університету. Він був одним з перших лікарів Великого князівства Литовського (ВКЛ), який розвивав терапію, педіатрію, акушерство, гінекологію, епідеміологію, гігієну та вів просвітницьку роботу серед населення у цій частині Європи. Досліджуючи корисні властивості рослин, Ж.Е. Жілібер водночас робив наукові записи щодо історії, археології, етнографії, геології, рельєфу, клімату, викопних решток, флори та фауни цих земель. Його перу належить 22 книги і понад 140 інших друкованих робіт з медицини та ботаніки [3, 6, 11].

На середину XVIII ст. Північно-Східна Європа в межах ВКЛ була така сама «terra incognita» в ботанічному плані, як Лапландія, рослинний світ якої вперше вивчав К. Лінней, чи Сибір, флору якого досліджував Й. Гмелін. На початок природознавчих розвідок Ж.Е. Жілібера (з 1775 р.) про рослинний світ цієї частини Європи існували дуже уривчасті, часом фантастичні дані, які черпались з праць Loësel, Mentzel, J. Breynius, d'Helving, Vulf (Wulf) та

Roiger. Це були переважно німецькі медики, які працювали на території Центральної і Східної Польщі, наприклад, в околицях Данцига (тепер Гданськ, Польща) та Кенігсберга (тепер Калінінград, Російська Федерація) [9]. Хоча на Схід від ВКЛ існував ще один потужний науковий осередок – Російська академія наук (заснована у 1724), але представники цієї школи не досліджували дані території. Їх увага в той час була прикута до Півночі та Сходу Росії, куди направлялися великі комплексні експедиції [4]. Тож приступивши до роботи за контрактом на посаді професора медицини у ВКЛ Ж.Е. Жілібер вже в перший рік в околицях Гродно зібрав усі види, що згадувались в роботах попередників [8, 9]. Низку дикорослих видів він переніс до ботанічних садів, які сам створив у Гродно та Вільно, а іншу – зафіксував у вигляді гербарію, частина якого до тепер зберігається у Національному гербарії України (KW) в Інституті ботаніки НАН України (Київ). Ці збори походять з околиць Белостока, Варшави (зараз Польща), Гродно, Бреста, Несвіжа, Новогрудка, Щорси, Вішнева (зараз Білорусь), Вільна, Білої Ваки, Мерача, Трока (зараз Литва). На основі своїх досліджень Ж.Е. Жілібер публікує «*Flora Lituanica Inchoata...*» (1781 – 1782) [7], яка і до сьогодні є відправною роботою для ботаніків Литви та Білорусі. За неповних дев'ять років праці на литовських землях Ж.Е. Жілібером було описано близько 700 нових таксонів судинних рослин. Хоча на тепер більшість з них розглядаються як синоніми та цінність роботи вченого від цього не зменшується.

Серед видів, що викликали не аби який практичний інтерес для Ж.Е. Жілібера були представники роду *Papaver* (*Papaveraceae*) і в першу чергу *P. somniferum* L. Рід мак – середземноморського походження, він нараховує 80 – 100 видів одно- та багаторічних трав переважно помірних та субтропічних широт, які зростають в степах, напівпустелях і пустелях Євразії, Північної Африки та Північної Америки. Мак – одна з найдавніших культур, що вирощувалась у Східній і Передній Азії та Південній Європі [5]. Як свідчать археологічні знахідки його посіви відомі ще з кінця Бронзи. З давнини йде практика використання витяжок і макового соку в медицині в якості знеболювального та снодійного. До сьогодні в фармакопеях низки країн залишаються середньовічні прописи до складу яких входить мак. Культура використання маку (особливо *P. somniferum*), була перенесена в X ст. до Китаю, де мала там катастрофічні наслідки, бо куріння маку призвело до стрімкого росту наркоманії в країні і за її межами. В останні 100 років ця проблема стрімко перейшла з вузької області психіатрії, до загально соціальної біди [1]. В культурі балто-слов'янських народів мак здавна має харчове, медичне, естетичне та обрядове значення. Так він використовується як цінна харчова добавка до страв, займає важливе місце в практиці народної медицини, є естетичною складовою у системі відносин „людина-природа”, слугує обов'язковим елементом низки обрядів та ритуалів, наприклад, викликання дощу, гаданнях, весільних та поховальних церемоній, тощо [2].

Проводивши свої ботанічні розвідки у 1775 – 1783 роках Ж.Е. Жілібер звичайно порівнював відому йому європейську флору з місцевою і традицію використання маку в Західній та Південній Європі з тим, що він побачив у межах ВКЛ. Всі свої спостереження дослідник виклав на сторінках «*Flora Lituanica Inchoata...*» (1781 – 1782) та в «*Histoire des Plantes d'Europe...*» (1806) [7, 8]. У цих роботах він згадує вісім видів маку, чотири з яких описує вперше: *Papaver argemone* L., *P. atropurpureum* Gilib., *P. breviflorum* Gilib., *P. clavatum* Gilib., *P. dubium* L., *P. glabrum* Gilib., *P. rhoeas* L., *P. somniferum* L. З точки зору сучасної систематики описані Ж.Е. Жілібером види не розглядаються як самостійні. Їх діагнози фактично є розширеними і доповненими описами ліннеївських видів *P. argemone* (= *P. clavatum*), *P. dubium* (= *P. breviflorum*), *P. rhoeas* (= *P. atropurpureum*) та *P. somniferum* (= *P. glabrum*). Тому запропоновані Ж.Е. Жілібером назви можуть бути віднесені до категорії „*nomen superfluum*”. В іменній колекції французького науковця, що зберігається в KW, не знайдено жодного зі зразків на основі яких були зроблені авторські описи. Всього в колекції зберігається 20 аркушів 9 видів маку з Європи та Азії, з них з території ВКЛ – 9. Причому 5 гербарних аркушів містять рослини з Гродненського і Вільненського ботанічних садів, а решта – представники природної флори околиць Гродно: *P. argemone* (KW 000087013), *P. dubium* (KW 000087015), *P. rhoeas* (KW 000087014), *P. somniferum* (KW 000087012). Як в тексті друкованих робіт [7, 8], так і на зразках є примітки автора, щодо поширення та використання цих видів в тогочасній Литві.

Так в нотатках до опису *P. glabrum*, який є синонімом *P. somniferum*, Ж.Е. Жілібер подає зібрану ним фітогеографічну та лікарознавчу інформацію. Він пише, що в Литві мак опійний культивується у великій кількості, причому частина його є самосієм. Маковий сік хоча і виділяється в значній кількості з листя і коробочок, але має низьку концентрацію снодійних речовин, тому доза для застосування має бути більшою. Порівнюючи з Францією автор відмічає той факт, що переважна більшість маку в ВКЛ вирощується з метою вживання в їжу, а не для медичних потреб. Місцеві лікарі та цілителі тут використовують квіти, коробочки і сік при різних гострих і хронічних захворюваннях, щоб позбавити болю пацієнтів, особливо в нічний час. Ж.Е. Жілібер наголошує і на медоносній властивості маку, який активно відвідують бджоли. З гербарного листа KW 000087012 відомо, що даний вид звичайно культивується на полях навколо Гродно („*papaver somniferum communis in arvis culti circa Grodnam*”).

У примітках до опису ще одного нового виду *P. atropurpureum*, що ідентичний *P. rhoeas*, Ж.Е. Жілібер зазначає, що цей однорічник, який цвіте в липні, зростає на полях між іншими с/г культурами. Його густий сік містить наркотичні речовини, гіркий на смак і викликає нудоту. Настій з квітів застосовується без вікових обмежень як знеболювальне при хворобах горла та плевриті, при дизентерії, часто він ефективний при шлункових коліках. Інший однорічник – *P. clavatum*, який дослідник описав в якості самостійного виду у межах *P. argemone* для флори ВКЛ, за спостереженнями Ж.Е. Жілібера

звичайно росте на парових полях в околицях Гродно. Як і в попереднього виду сік рослини гіркий і нудотний.

Про *P. breviflorum*, який Ж.Е. Жілібер виокремив як самостійний вид в межах *P. dubium*, він пише, що цей однорічник, дуже часто зустрічається на межах між полями біля Гродно, квітучи в червні. Як і у попередніх видів його сік дуже гіркий на смак та нудотний. Цікавим є той факт, що автор першим з ботаніків відмічає існування білоквіткової різновидності для *P. dubium*, але не описує її як окремий таксон. Лише у 1864 швейцарський ботанік П.Е. Буасье запропонує для неї назву *P. dubium* L. var. *albiflorum* Boiss., описавши цей різновид за зразками з гір Македонії. У 1906 Й.К. Пачоський запропонує розглядати ці рослини в якості окремого виду – *P. albiflorum* (Boiss.) Paczoski.

Отже, у XVIII ст. в роботах Ж.Е. Жілібера вперше наведено систематичний склад роду *Papaver* для території ВКЛ. Хоча види описані автором зараз не розглядаються самостійними, а є синонімами вже відомих, та в описах до них вперше для науки наведені дані про поширення та використання маків у межах цієї частини Європи. Автор першим звертає увагу, що на відміну від Західної та Південної Європи у балтійських та слов'янських народів мак в першу чергу використовується як харчова рослина.

Література

1. Ульяновська Т.А. *История опиумных препаратов и проблема возникновения наркомании* // *Русский медицинский журнал*. 1997. – 5. – № 14. – С. 905 – 910.
2. Цивьян Т.В., Судник Т.М. Мак в растительном коде основного мифа (Balto-Balkanica) // *Балто-славянские исследования* 1980. – М.: Наука, 1981. – С. 300 – 317.
3. Шиян Н.М., Завьялова Л.В., Оптасюк О.М. *Гербарий Жана Эммануэла Жилибера* – К.: Альтерпрес, 2013. – 492 с. + ил.
4. Щербакова А.А. *История ботаники в России до 60-х гг. XIX в.* – М.: Наука, 1979. – С. 8 – 87.
5. Carolan J.C., Hook L.L.I., Chase M.W., Kadereit J.W., Hodkinson T. R. Phylogenetics of *Papaver* and Related Genera Based on DNA Sequences from ITS Nuclear Ribosomal DNA and Plastid trnL Intron and trnL–F Intergenic Spacers // *Annals of Botany*. – 2006. – 98. – P. 141 – 155.
6. Daszkiewicz P. *Polityka i przyroda. Rzecz o Jean Emmanuelu Gilibercie*. – Warszawa, 1995. – 72 s.
7. Gilibert J.E. *Flora Lituanica Inchoata*. – Vilno, 1782. – P. 213 – 216.
8. Gilibert J.-E. *Histoire des Plantes d'Europe...* – A Lion, 1806. – P. XIV–XVI.
9. Gilibert J.E. *Supplementum systematis Plantarum Europaea*. – A Lion, 1792. – P. 337 – 339.
10. Skridaila A., Žilinskaitė S., Shiyan N. Jean Emmanuel Gilibert and Vilnius University Botanical Garden: results of current studies of archive material from Vilnius Archives, Göttingen University and National Herbarium of Ukraine (KW) // *Kwartalnik Historii Nauki i Techniki*. – 2015. – R. 60, nr 1. – s. 95 – 116.

Біологічна та валеологічна освіта у школі та вузі

KOD UKD 3.37

Baranowski Artur

Short tests as a motivation factor in learning

*Wydział Biologii i Nauk o Środowisku, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego
w Warszawie, Poland*

The main purpose of the research is to examine possible difference in getting progress between two groups of students who were motivated to study and learn by short test treatment every three lessons. After 6 months of experiment and taking into account the progress the two groups of students (experimental and control group) were done, this work provides that short tests treatment positively affects students motivation towards learning and these students reach better results in many skills.

Key words: motivation, short tests, teaching,

Introduction

A general overview of theories

The study of motivation is the exploration of the energization and direction of behaviour. Psychological theories are motivational theories only insofar as they address these two aspects of behaviour (Deci & Ryan 1985).

Human beings can be engaged and proactive, alternatively, alienated and mainly passive as a function of the social conditions. The fullest representations of humanity show people to be vital, curious and self-motivated. At their best, they are inspired and agentic, extend themselves; striving to learn; apply their talents responsibly and master new skills. That most people show considerable agency, effort and commitment in their lives. In fact, to be more normative than exceptional, suggesting some very persistent features and positive of human nature. Organismic metatheory that highlights the importance of humans evolved inner resources for personality development and behavioural self-regulation (Ryan, Kuhl & Deci, 1997). Thus, its arena is the investigation of people inherent growth tendencies and innate psychological needs. That are the basis for their self-motivation and personality integration.

Motivation theories are built on a set of assumptions about the nature of people and about the factors and aims that give impetus to action. There are two views mechanistic and organismic. Mechanistic theories tend to view the human organism as passive, whereas organismic theories tend to view the organism as active (Deci & Ryan, 1985). Short-term goals are the steppingstones to the long-term goals, while long-term goals keep behaviour directed toward an ultimate target (Alderman, 1999). Bandura and Schunk's researches (Bandura & Schunk, 1981) on proximal motivation indicated that this subdivision of short-term goals will help students to Progress. They stated that self-motivation could be the best to create and sustain by attainable sub-goals which can lead to the larger goals.

In the literature we can find many different theories explaining the role of motivation it plays in learning and its generally speaking 'environment'. Here we can

list a goal orientation theory where the importance is attached to developing new skills in different way than in performance goals, when a concern with having one's ability judged is the matter. And the process of learning is valued and the attainment of mastery depends on effort (Ames & Archer, 1988). Self-efficacy is another theory and it affects some of the factors that predict motivation. According to Bandura (Bandura, 1982), self-efficacy is a self-judgment of one's ability to perform a given task. However, a high degree of self-efficacy in one domain it does not necessarily transfer to other areas of endeavour. High self-efficacy positively affects performance and this will in turn enhance self-efficacy. Attribution theory is the study of how individuals explain events in their lives (Bruning, Schraw & Ronning, 1999). Knowing learners' attributional beliefs can help instructors to address the value of effort. Weiner (Weiner, 1979) proposed that attribution can be explained through a three-dimensional classification of causality, with each class expressed in a continuum linking extremes. Some independent learners require little attention from their teachers. They know how to adopt learning strategies, they understand their competencies in specific domains, and will commit to their academic goals. These students have volition and can be described as self-regulated learners (Zimmerman, 1989). Maslow's Hierarchy (Maslow, 1970) of needs stresses personal growth and development. Goals are set to satisfy needs. Psychologist Abraham Maslow developed the Hierarchy of Needs to classify human needs into five general categories: physical needs, safety/security needs, belongingness/love needs, esteem needs, self-actualization (Maslow, 1970). Most theories of motivation reflect these concerns by viewing motivation as a unitary phenomenon. People's motivation varies not only in the *level* of motivation but also in the *orientation* of the motivation. In Self-Determination Theory (SDT) (Deci & Ryan, 1985) it is distinguished between different types of motivation based on the reasons that give to an action. Self-determination is a quality of human functioning that involves the experience of choice as well as need. Influences on student learning in an academic environment can be numerous and contradictory and it is a concern of developmental theory. Determining the accuracy and relevance of information from teachers, friends, and classroom materials can be overwhelming. Which classroom features an individual student attends to depends, in part, on what that student values and prioritizes (Burross & Mccaslin, 2009). Intrinsic and extrinsic types of motivation have been widely studied, and the distinction between them has shed important light on both developmental and educational practices. Educational psychology has identified two basic classifications of motivation - intrinsic and extrinsic. Intrinsic motivation remains as well an important construct, reflecting the natural human propensity to learn and assimilate. Intrinsic motivation arises from a desire to learn a topic due to its inherent interests, for self-fulfillment, enjoyment and to achieve a mastery of the subject. On the other hand, extrinsic motivation is motivation to perform and succeed for the sake of accomplishing a specific result or outcome. Students who are very grade-oriented are extrinsically motivated, whereas students who seem to truly

embrace their work and take a genuine interest in it are intrinsically motivated. However, extrinsic motivation is argued to vary considerably in its relative autonomy and thus can either reflect external control or true self-regulation. It is also called a self-determination theory what is mentioned earlier (Ryan & Deci, 2000).

Students will be motivated if they feel safe, secure, and that they belong (Hanson, 1998). Teachers encourage the development of a sense of community in their classroom when they model interpersonal concern, nurture student autonomy and self-direction, encourage student thinking, and facilitate student collaboration (Martinez, Perez & Cook, 1998). Students with a strong learning goal orientation are less likely to allow motivational problems, such as boredom, distractions, and increasingly difficult tasks, to prevent them from completing their required schoolwork (Wolters & Rosenthal 2000). It is known that highly motivated learners are internally compelled to learn. In a truly motivating classroom, students approach learning willingly because they view it as personally significant. There are scientists who (Ames, 1992; Lepper & Hodell, 1989) suggest some strategies to increase students' classroom motivation. These strategies were termed as: choice, challenge, control, collaboration, constructing meaning, and consequences (Turner & Paris, 1995). What is important to remember, applying motivation to instructional design that these strategies are extremely flexible and can be modified and adapted as needed. Motivation can be considered as a process of helping both teachers and students to find *new* ideas or in different words *new* ways of organizing that which is learnt. Anxiety tends to interfere with learning and achievement (Brosnan, 1998; Stipek, 2002). Students low in anxiety tend to accept moderate risks. Those high in anxiety are drawn to extremely low or very high risks. High levels of anxiety greatly decrease cognitive performance (Tohill & Holyoak, 2000). Within the classroom, time and organization can be established to focus students on their learning. Pairing and grouping students by their devotion to academics, for example, may benefit all involved. Those who value learning can share their enthusiasm and act as mentors for those who have other priorities. Students who motivate themselves in non-academic directions can view and appreciate the choices of peer learners (McCaslin & Good, 1996). Traditionally, the significance of teaching materials has been mostly associated to the issue of motivation because they activate students' affectivity towards academic performance and the competence of the language in study. This idea is strongly supported on Benjamin Bloom's taxonomy (Bloom, 1956), Skinner's operant model (Skinner, 1953), Ausubel's cognitive needs and Abraham Maslow's hierarchy of needs (Arayam, 2007; Maslow, 1970).

Testing and motivation

The need for a review of the impact of testing on motivation for learning was identified as a result of events following the review of research on classroom assessment by Black and Wiliam (1998). Their review revealed strong evidence that improving formative assessment can significantly raise standards of attainment. On the other hand other researches show that the use of tests not only inhibits the practice

of formative assessment but has a negative impact on motivation for learning. Moreover the evidence suggested that the effect was greater for the less successful pupils and thus tends to widen the gap between higher and lower achieving pupils (Harlen & Crick, 2003).

There is a widely viewed, that testing pupils raises standards but some researchers are in opposition to that point of view (Kellaghan & others, 1996) and they identified six propositions and put them forward in favour of their view:

- tests and examinations indicate standards,
- high standards can be demanded,
- they exemplify to students what they have to learn,
- rewards and penalties can be applied to the results,
- students will put effort into school work in order to pass tests,
- this will be the case for all students.

These points reflect the view that testing raises standards and a view that appears to be supported by increase in test scores following the introduction of tests. Unfortunately research into testing, however, has been used to show that increase in test scores over time is likely to be due to greater familiarity of teachers and pupils with the tests rather than increasing learning (Kohn, 2000; Koretz, 1988; Korte & others, 1991; Linn, 2000).

It is not only external tests that impact on pupils. The evidence is that with such practices the effect of feedback is to teach the weaker pupils that they lack ability, so that they are de-motivated and lose confidence in their own capacity to learn (Black & Wiliam, 1998). The review of Deci and Ryan (Deci & Ryan, 1985) also provides research evidence that assessment of the kind that takes away control from the learners reduces intrinsic motivation and leads to surface learning. In searching for conditions which affect students' motivation for learning some researches indicate that social comparisons have a strong role in this respect. Students who are compared unfavourably and publicly with their peers (test's results) have low self-esteem in relation to learning, avoid risks and use less effective and more superficial learning strategies (Ames, 1992). Other papers focused on test anxiety and its impact on students' performance. Author concluded that overall the influence is negative and large enough to make the difference between passing and failing a test for at least one fifth of the students (McDonald, 2001). To conclude, scientists point that high stakes, high-standards tests do not have a markedly positive effect on teaching and learning in the classroom. It also stated that high stakes tests do not motivate the unmotivated and are not a more equitable way to assess the progress of students who differ in gender or culture (Madaus & Clarke, 1999; McNeil & Valenzuela, 1998).

This adds to the importance of embracing motivation for learning as a goal of education at all levels. It also means that if, as suggested, some assessment practices reduce motivation for learning, this is clearly of concern. The students dislike in results of testing indicates that receiving low grades was an unpleasant experience giving repeated confirmation of personal value rather than help in making progress.

This suggests that low achieving students attempt to protect their self-esteem by attributing their relative failure to external factors (Evans & Engelberg, 1988). Pollard suggests that the anxiety that students felt was arguably a consequence of being exposed to greater risk as performance became more important in the teacher's eyes. It is concluded that assessment had a severely reduced role in helping learning and became concerned only with achievement as ensured by testing, and there was evidence that students were all too aware of this (Pollard & others, 2000).

Many papers and works find the impact on teachers and teaching of tests and testing (Benmansour, 1999). They report impact on students' motivation, provided evidence of impact of testing on teaching and teachers. All of these studies (Harlen & Crick, 2003) pointed to very similar effects of high stakes summative assessment:

- the existence of external tests has a constricting effect on the curriculum and on teaching methods (Johnston & McClune 2000),
- emphasis in teaching was based on the content of the tests (invariably focused on reading and mathematics and occasionally on other aspects of language and some aspects of science) and much less attention was given to subjects not tested (Reay & Wiliam, 1999),
- areas particularly neglected are those related to creativity and personal and social development (Gordon & Reese, 1997; Leonard & Davey, 2001).

In addition teachers report as expending a great deal of time and effort in preparing students for the tests (Pollard & others, 2000) and preparing, checking and analyzing them. Although cause and effect cannot be unravelled by some studies, it does suggest that test anxiety is related to the use of passive learning strategies and extrinsic motivation (Benmansour, 1999).

There are some findings done by many researches which reduce the negative and increase the positive impact of testing. The mechanism of the impact of raising the stakes for students is the threat of action based on the results. This mechanism in practice inevitably produces failure for students who feel that the gap they have to close is too great (Roderick & Engel, 2001). Some researchers (Reay & Wiliam, 1999) also note that threats to schools posed by poor national test results put teachers under pressure to increase scores, regardless of the longer term impact on students' learning.

This and other evidence (Harlen & Crick, 2003) points to the following effect of raising the stakes:

- increase in test anxiety (Benmansour, 1999; Leonard & Davey, 2001; Pollard & others, 2000),
- students feeling anxiety as a consequence of their sense of being exposed to greater risk as their teacher raised the stakes (Pollard & others, 2000),
- increase in the pressure on students to do well resulting from the aspirations of parents and teachers (Davies & Brember, 1998; Leonard & Davey, 2001),

- teaching being focused on the content of the tests and teaching methods confined to transmission modes which favour sequential learning styles (Johnston & Mc- Clune, 2000),
- the use of repeated practice tests which impresses on students the importance of the tests, and leads to students adopting test-taking strategies designed to avoid effort and responsibility and which are detrimental to higher order thinking (Paris & others, 1991; Reay & Wiliam, 1999).

Researchers show that these effects are similar in high and low achieving schools and apply equally to high and low achieving students (Johnston & McClune, 2000; Pollard & others, 2000; Gordon & Reese, 1997).

Only two of the selected studies provided some information relating to possible causes of tests affecting motivation and by implication provide suggestions for reducing the negative and increasing the positive impact of tests. A number of findings point to practices that, if reduced or curtailed, would decrease the negative impact of tests. These include focusing teaching on the test content, training students to pass the tests and using class time for repeated practice tests (Gordon & Reese, 1997; Johnston & McClune, 2000; Leonard & Davey, 2001; Paris & others, 1991; Reay & Wiliam, 1999). More positive actions by other studies are also suggested (Harlen & Crick, 2003) which include:

- promoting learning goal orientation rather than performance goal orientation (Brookhart & DeVoge, 1999; Roderick & Engel, 2001; Schunk, 1996),
- cultivating intrinsic interest in the subject and put less emphasis on grades (Benmansour, 1999) but make grading criteria explicit (Evans & Engelberg, 1988),
- emphasising teaching approaches that encourage collaboration among students and cater for a range of teaching styles (Johnston & McClune, 2000; Pollard & others, 2000; Reay & Wiliam, 1999),
- explaining the reasons for, and the implications of tests (Leonard & Davey, 2001; Pollard & others, 2000),
- providing feedback to students about their performance in a form that is non-ego-involving and non-judgemental (Brookhart & DeVoge, 1999; Butler, 1988) and helping students to interpret it (Duckworth & others, 1986),
- broadening the range of information used in assessing the attainment of individual students (Reay & Wiliam, 1999) and broadening the base of information used in evaluating the effectiveness of schools (Gordon & Reese, 1997),
- developing a constructive and supportive school ethos in relation to tests (Duckworth & others, 1986),
- using assessment to convey a sense of learning progress to students (Duckworth & others, 1986; Roderick & Engel, 2001),
- supporting low-achieving students' self-efficacy by making learning goals explicit and showing them how to direct effort in learning (Roderick & Engel, 2001),
- creating a classroom environment that promotes self-regulated learning (Perry, 1998).

However, rather than indicate only what should be avoided, there are more positive messages for action that teachers and schools can take to ensure that the benefits of summative assessment can had without negative impact on students' motivation for learning. The following (Harlen & Crick, 2003) were identified:

- promote and engage in professional development that emphasises learning goals and learner-centred teaching approaches to counteract the narrowing of the curriculum,
- share and emphasise with students learning goals, not performance goals, and provide feedback to students in relation to these goals,
- develop and implement a school-wide policy that includes assessment both for learning (formative) and of learning (summative) and ensure that the purpose of all assessment is clear to all involved, including parents and students,
- develop students' understanding of the goals of their learning, the criteria by which is it assessed and their ability to assess their own work,
- implement strategies for encouraging self-regulation in learning and positive interpersonal relationships,
- present assessment realistically, as a process which is inherently imprecise and reflexive, with results that have to be regarded as tentative and indicative rather than definitive (McCombs, 1999).

Evidence from this review, however, suggests that current testing practices are detrimental to, rather than encouraging of, the attitudes and energy for learning needed for lifelong learning.

To conclude there are only a few studies dealing with the impact of summative assessment on motivation for learning emerged from the search carried out, indicates that this is still an under-researched area. Therefor this study and paper seems an important voice in the discussion on whether short tests imply on the motivation and student's success. A large corpus of research on cognitive outcomes of educational practice and indeed of assessment, evaluation and testing, exists (Harlen & Crick, 2003). The number of research studies concerned with affective and cognitive outcomes of assessment is very small by comparison. I argue that there are important reasons for serious attention to motivation for learning as an outcome of education. I also state that the complexity of the concept of motivation for learning can be discouraged unwittingly by assessment and testing practices. I would also like to point out some of the actions and conditions that impact both positively and negatively on motivation.

The research study

The purpose of this study it to examine possible difference in getting progress between two groups of students who were motivated to study and learn by short 5 minutes tests every three lessons. My aim is to compare these two groups and check the progress they have made in different skills of English language during 5 months experiment.

The main objectives of the present thesis was to investigate the following research questions (hypothesis):

1. Are students motivated to keep studying foreign language by repeated short tests?
2. Do students motivated by short tests gain the better knowledge skills?
3. For which language skill the short tests influence the most?

The learners being under research attend to the Lower Secondary School (pol. Gimnazjum) in Tuchowicz and Zagoździe. The students are in age 13 comprising both females and males of mixed social background. Two experimental groups of learners are from the class one in the Lower Secondary School. Group one (experimental) from the school in Zagoździe consists of 25: 11 boys and 14 girls. But in fact that group is larger and there are 42 students: 23 boys and 19 girls. Because of the bigger number of participants in the experimental group students taken to the researches were chosen in a random survey to equal the number of control group. Group two (control) from the school in Tuchowicz consists of 25 learners: 11 boys and 14 girls. The students attend to English lessons three times a week (Monday, Wednesday and Thursday) for 45 minutes lessons. Students of both groups have been studying English for 3 years 2 times a week in class 4 and three times a week in class 5 and 6 of Primary School. Students do not attend to additional English lessons outside the classroom probably because of the distance of 15 and 22 km far from the closest town, Łuków. They are taught on books Oxford Connections 2, and classes are equipped in a standard chalk board and CD player.

For the purpose of given above thesis I used three instruments:

1. diagnostic pre-test (October, 2008) (Dzierżawska, 2003; Spencer-Kępczyńska, 2006B),
2. 15 short tests on average every three lessons (Spencer-Kępczyńska, 2006B),
3. diagnostic post-test (May, 2009) (Dzierżawska, 2003; Spencer-Kępczyńska, 2006B),

The diagnostic test, progress diagnostic tests, short tests and post test checked student's knowledge and 7 skills in grammar, vocabulary, communication, writing, reading, speaking and listening to test the knowledge they achieved before and during their studying. All test were prepared by the teacher based on different tests and exercises available in books of publishers like Longman, Macmillan Polska, PWN, Express Publishing and Oxford.

The answers were scored as correct or incorrect and marked by points. The maximum score were averagely about 100 points and converted into percentage. The diagnostic test and the post test lasted 60 minutes. The progress diagnostic tests lasted 45 minutes and short tests were done regularly every 3 lessons and lasted between 5-7 minutes.

The details of the procedure, research tools and all used tests can be found in MSc diploma's work (Baranowski, 2009)

Analysis

The pre-test was designed in order to check whether the experimental and control group represent a similar or different level of language skills. The individual scores of the participants in experimental and control group at the pre-test stage revealed the same average language skills background.

The results (details available at Baranowski, 2009) shown in Figure 1-4 indicate that at the outset of the pre-test results to a great extent, similar, not revealing big discrepancies with some slightly higher and lower percentage in results among groups (Control and Experimental) and skills. This differences were tested below. So, taking everything into account it could be assumed that before this experiment the participants of both groups represented a similar level of standard placement test after class six of Primary School. Moreover, that standard was unsatisfying because of its rather low character.

The post-test was designed with the intention of getting to an answer of the question whether the results received in post-test differ significantly in relation to pre-test as well as between experimental and control group. This question is answered below.

The results (details available at Baranowski, 2009) shown in Figure 1-4 clearly indicates that at the outset of the post-test results to a great extent, differ, revealing big discrepancies with some slightly higher percentage in skills results in experimental group. But this differences are tested below.

The post-test was designed with the intention of getting to an answer of the question whether the results received in post-test differ significantly in relation to pre-test in both groups - experimental and control.

The data which concerns the students' pre-test and post-test undergoes the present analysis and comparison between experimental and control group. The multiplicity of the data collected during the six months experiment, and its arrangement in terms of the data's relevance to the objectives of the study is available at work (Baranowski, 2009). The results of the participants' pre-tests and post-test and its analysis are presented into the figures and tables and many data are transformed into percentage. The data analysis are concerned with the following language skills: G – Grammar; V – Vocabulary; C – Communication; W – Writing; R – Reading; S – Speaking; L – Listening.

The data here is presented as the results of the analysis and statistics done as mean, median, variation, standard deviation, standard error and T tests in all language skills as comparison between control and experimental group in post-test. The researches are done with the intention of finding out whether the short tests applied in experimental group resulted any significant progress in experimental group. The final conclusions are provided the summary and discussion with the main findings of this survey.

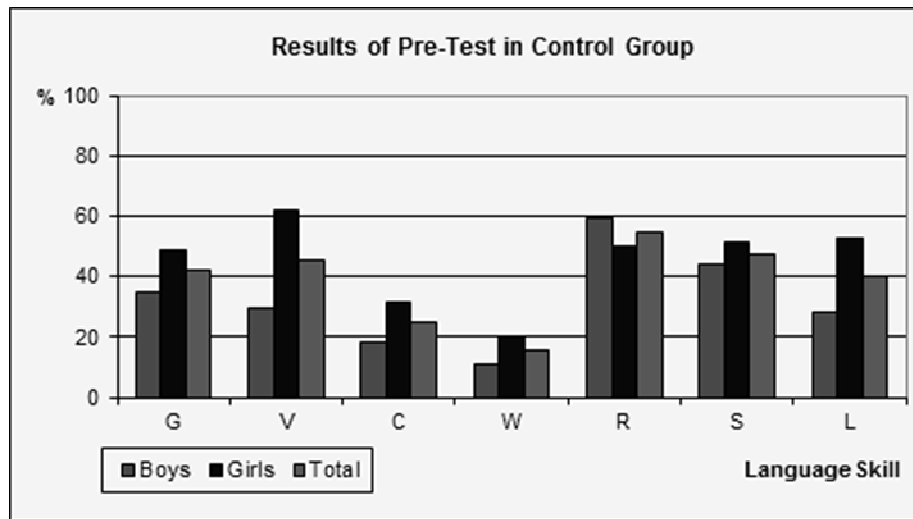


Figure 1. Results of Pre-Test in Control Group in particular language skill.

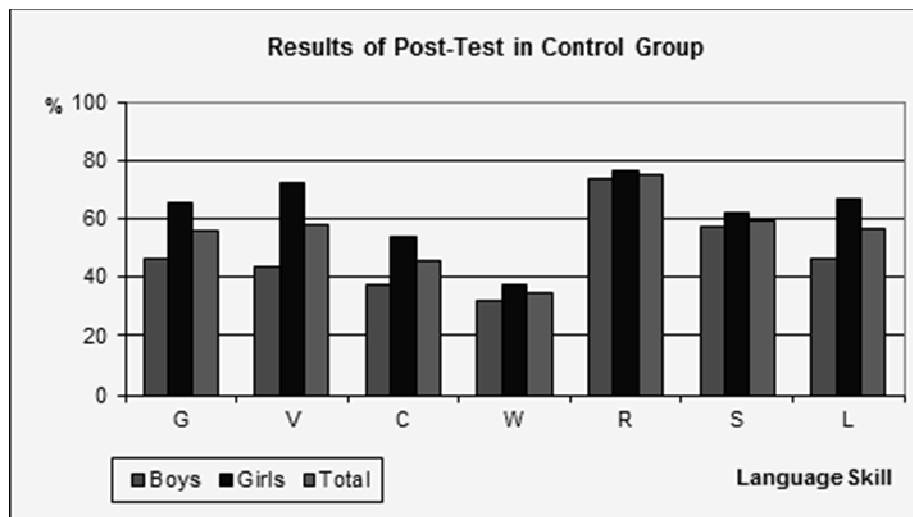


Figure 2. Results of Post-Test in Control Group in particular language skill.

The data shown in Figure 1 and 2 presents the results of pre-test and post-test in control group as the percentage of scores in particular language skill. They show the progress of every accomplishment which differs among skills. It reveals quite big discrepancies with some slightly higher and lower progress. The data are presented separately for males, females and total.

This differences in control group between pre-test and post-test were tested and the significant differences were not found in every skill, but it was found in Vocabulary, Communication, Writing and Listening skills between boys and Communication, Writing, Reading and Listening skills between girls. The differences were significant as total for boys $p=0.00384$, and for girls $p=0.00497$ as well as in total $p=0.00759$, what means that students from control group has made a progress during the 6 months study.

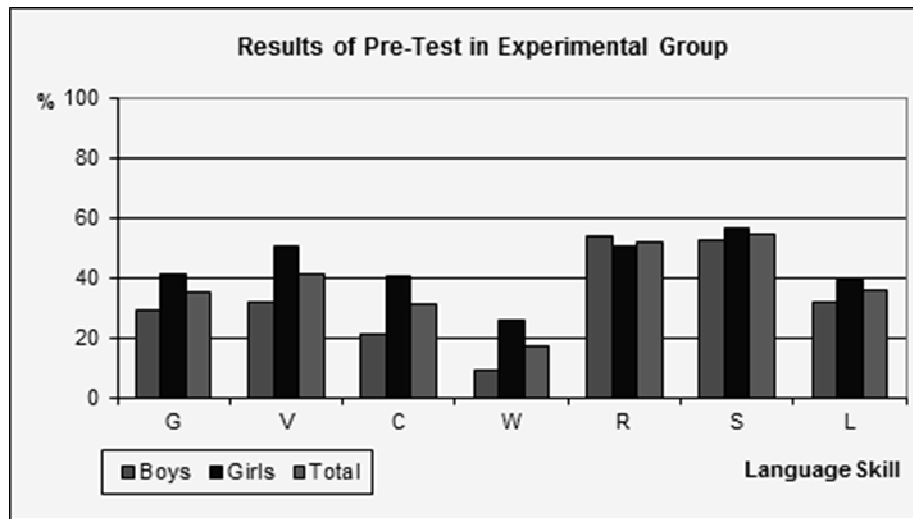


Figure 3. Results of Pre-Test in Experimental Group in particular language skill.

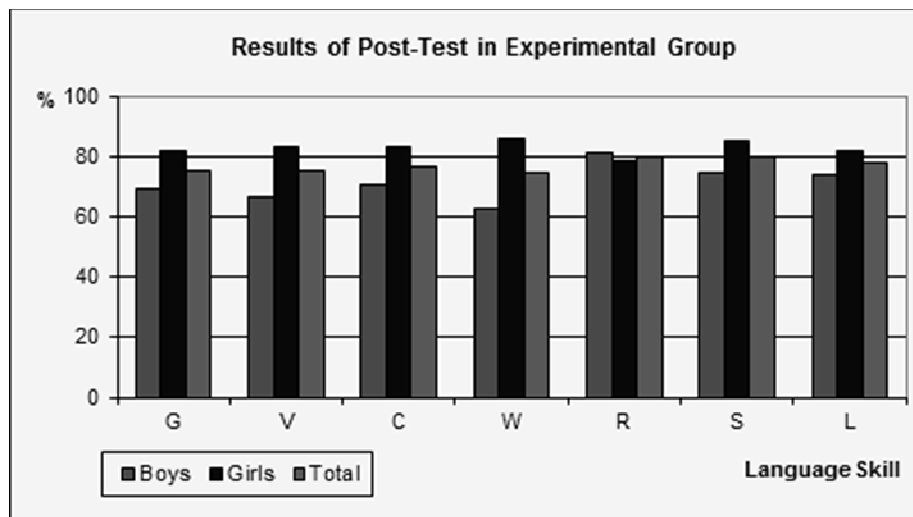


Figure 4. Results of Post-Test in Experimental Group in particular language skill.

The data shown in Figure 3 and 4 present the results of pre-test and post-test in experimental group as the percentage of scores in particular language skill. They show the progress of every accomplishment which only slightly differs among skills. The significant differences were found between every group of gender in every tested skill. According to the data presented in Figure 6 were analysed and the progress and results in total between pre-test and post-test is significant, T Test $p=0.00000$ for boys and $p=0.00000$ for girls as well as in total $p=0.00046$. It means that students from experimental group has made a progress during the 6 months study.

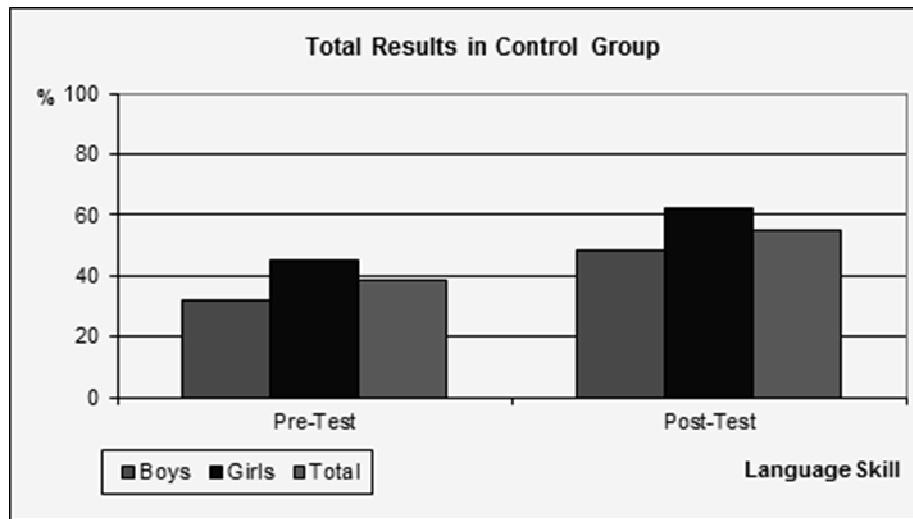


Figure 5. Results of Pre-Test and Post-Test in Control Group in Total.

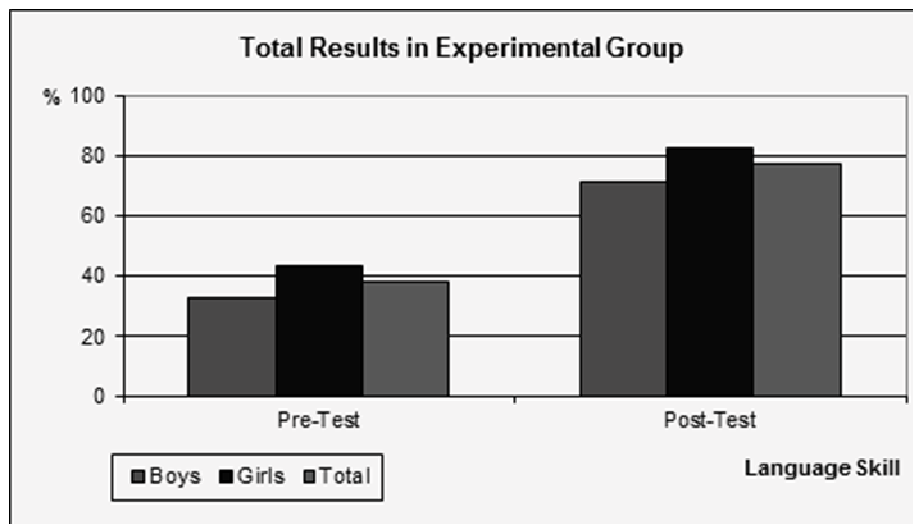


Figure 6. Results of Pre-Test and Post-Test in Experimental Group in Total.

The data presented in Table 1 clearly indicates that the differences of particular skills in scores between experimental and control group in post-test are unambiguously significant. Evidently, there seem to be a considerable improvement in the participants scores once the experiment has been conducted. The difference were noticed between males as well as females.

Table 1.

The results of T-test in particular language skills between Experimental and Control Group.

Skills		Grammar		Vocabulary		Communication		Writing	
Test T		p							
Test		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
boys	Group Eksperimental Group Control	0.27687	0.00161	0.72803	0.00272	0.60568	0.00016	0.41452	0.00003
girls	Group Eksperimental Group Control	0.32843	0.03364	0.06507	0.02801	0.32475	0.00013	0.17546	0.00002
Total	Group Eksperimental Group Control	0.17841	0.00059	0.49632	0.00265	0.30048	0.00000	0.59435	0.00000
Skills		Reading		Speaking		Listening		Total	
Test T		p							
Test		Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
boys	Group Eksperimental Group Control	0.40136	0.04742	0.26370	0.01345	0.49722	0.00034	0.87807	0.00001
girls	Group Eksperimental Group Control	0.98723	0.01179	0.63467	0.00295	0.12290	0.01840	0.71028	0.00003
Total	Group Eksperimental Group Control	0.51243	0.00123	0.29717	0.00010	0.38339	0.00007	0.85689	0.00000

Table 2.

The result of T-Test and Sign Test between Control (C) Experimental (E) Group in particular language skills.

Language skill / statistics	T-Test p=	SD (C)	SD (E)	Mean (C)	Mean (E)	Sign Test	Percentage v<V
Grammar	0.0006	20.98	13.84	55.95	75.12	0.0022	83
Vocabulary	0.0027	20.53	16.05	57.75	74.71	0.0022	83
Communication	0.0000	18.29	17.17	45.58	76.58	0.0001	91
Writing	0.0000	10.59	19.20	34.91	69.16	0.0000	100
Reading	0.0012	12.24	12.88	69.70	82.20	0.0022	85
Speaking	0.0001	18.40	14.02	59.54	79.79	0.0022	83
Listening	0.0000	18.79	14.32	56.50	77.81	0.0247	75
TOTAL	0.0000	12.65	8.02	54.27	76.48	0.0000	100

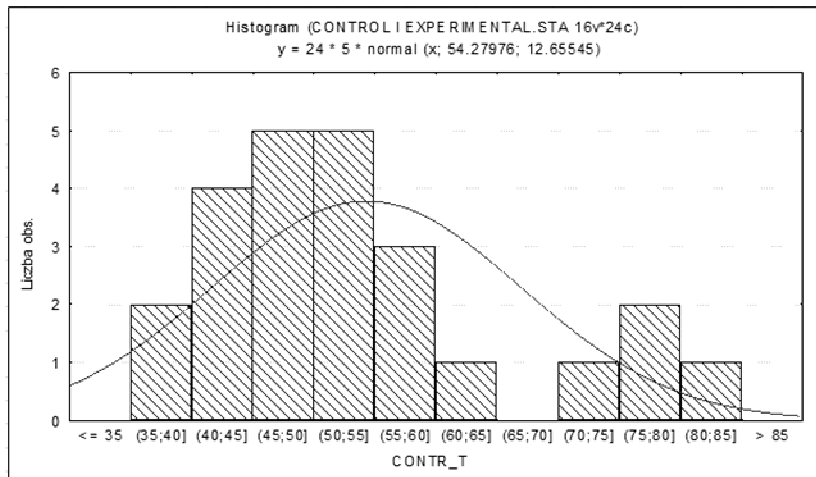


Figure 7. The histogram of results of the Post-Test in Control Group in Total.

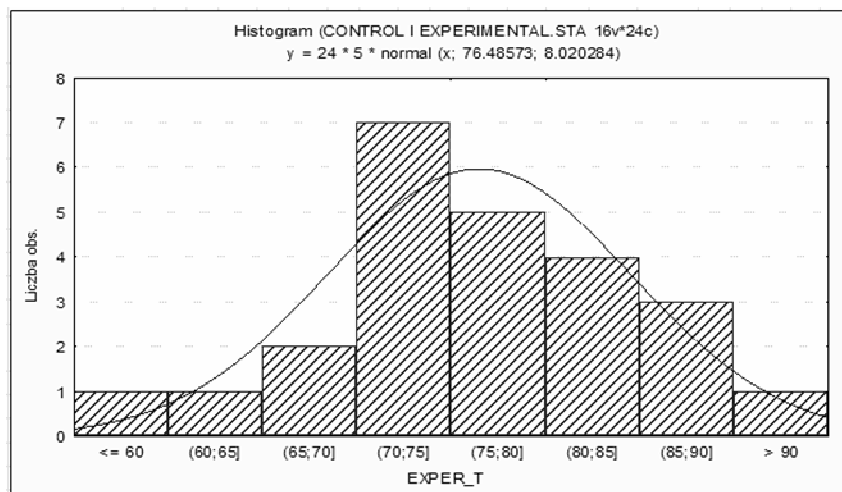


Figure 8. The histogram of results of the Post-Test in Experimental Group in Total.

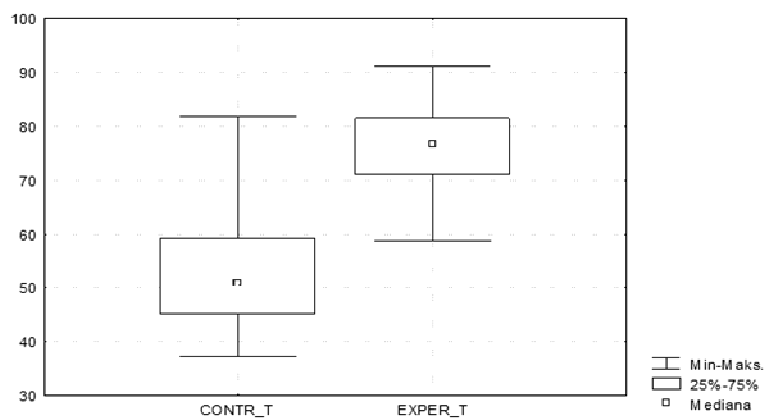


Figure 9. The results of Min-Max, 25-75% scores, Median between Control and Experimental Group of the Post-Test in Total.

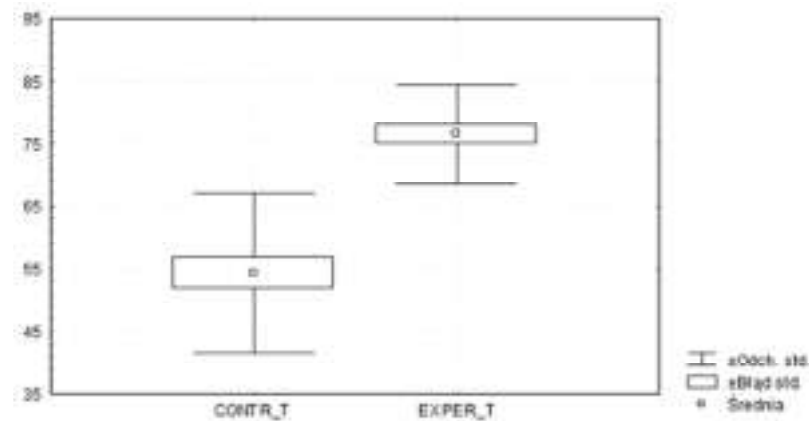


Figure 10. The results of Standard Deviation, Standard Error and Mean between Control and Experimental Group of the Post-Test in Total.

The detailed results of the analyses and statistics shown in Table 2 and Figures 9-10 prove that there is a significant difference between control and experimental group in particular language skills as well as in total. The particular data as mean, median, min-max scores, average scores 25-75% (Figure 9-10) indicate and confirm that difference when are being compared (see details in Baranowski, 2009). The difference in standard deviation between groups suggests that students gain better and equal level of knowledge during six months experiment and thanks the experiment the researched group gained more clear and equal results (compare Fig. 7 and 8) and the differences between students are less evident. The other considerable discrepancy of T-Test $p=0.0000$ and Sign Test $p=0.0000$ can be noticed as involvement and progress of this technique in total skills. Additionally Sign Test revealed that 75% results of participants from experimental group were higher than from the control one.

It entails the conclusion that the practice of frequent short tests is a good stimulate of external motivation. This matches the researcher's hypothesis about the predominance of frequent short tests over the standard test as motivation factors.

All of these analyses indicate the tested hypothesis and answer the question put at the beginning of the research.

For which language skill the short tests influence the most?

Firstly, students are motivated to keep studying foreign English language by repeated short tests and secondly they gain better knowledge skills, checked by short tests. There are clear differences of every particular skill in scores between experimental and control group in post-test and they are unambiguously significant. Evidently, these seem to be a considerable improvement in the participants scores once the experiment has been conducted. There is no significant difference between both groups at the beginning of the experiment as a total.

Thirdly, It was not so clear which language skill the procedure of short tests influenced the most, but the biggest distinction in Mean was noticed in production

writing skill 35 (control group) and 69 (experimental group) and the lowest in reading 70 (control group) and 82 (experimental group). All differences were significant in all skills and statistically tested by T Test and Sign Test. Unfortunately, the other factors which could have influence in student's progress were not investigated.

Discussion and conclusion

Motivation is seen as an unitary phenomenon and its theories are built on a set of assumptions about the nature of people and about the factors and aims that give impetus to action. Some authors state that self-motivation, self-determination, intrinsic motivation could be the best to create sub-goals what can lead to the larger goals and better success (Alderman, 1999; Bandura & Schunk, 1981; Deci & Ryan, 1985). There is also passive, unmotivated nature of students is recognized by some authors (Ames, 1992; Bandura, 1986) and my observations as the most difficult to break and change. For this reason students evaluation during the classes have been made private, not public and they have been encouraged by view of mistakes as a part of learning and they have been focused on individual improvement as well as their progress. They have been also encouraged and informed by feedback what is an important influence on self-efficacy. In the case of motivational role of short test in learning process their result especially low could have a negative message and greater effect on lowering efficacy expectations than positive messages to increase it (Bandura, 1997). And it was observed during experiment and the fifteen short tests. Students of low scored were seen as unmotivated. Learners during the experiment were motivated rather extrinsically than intrinsically and their motivation is to perform and succeed for the sake of accomplishing a specific result or outcome. They are very grade-oriented in difference to students who seek for self-fulfillment, enjoyment and achievement a mastery of the subject. During the experiment in spite of controlling aspect of short tests I tried to be supportive for students what build greater intrinsic curiosity, desire for challenge and general motivation what was observed by many researchers (Deci, Nezlek & Sheinman, 1981; Flink, Boggiano & Barrett, 1990; Ryan & Grolnick, 1986). The students' desire pass the tests successfully might be seen as to meet the requirements for school and it is an instrumental motivation (Hudson, 2000). The atmosphere of the lessons and teacher encouragement were done in the way to provide students feel safe, secure, facilitate students collaboration, thinking, nurture their autonomy and that they belong what was stated by many researchers (Hanson, 1998; Martinez, Perez & Cook, 1998) towards building learners motivation. What is important to mention here that students were informed that short tests involved them in the process of classroom control. It helped them to be more responsible, independent, and self-regulated learners what was confirmed by Turner and Paris (1995). Testing and test can contribute to

negative attitudes towards test and testing, though it is not as evident in the elementary grades as in later grades (Black & Wiliam, 1998) what I experienced in my classes. Testing can also compel some students to act in inappropriate ways of cheating and using impermissible resources (Cizek & Burg, 2005) but it was not practiced in my classes. Some researchers (Black & Wiliam, 1998) revealed strong evidence that improving formative assessment can significantly raise standards of attainment and I think the short tests treatment has played this role in this survey. But on the other hand other researches show that the use of tests not only inhibits the practice of formative assessment but has a negative impact on motivation for learning. Moreover the evidence suggested that the effect was greater for the less successful pupils and thus tends to widen the gap between higher and lower achieving pupils (Harlen & Crick, 2003). I can agree that sometimes this negative effect of testing played significant role in the class but in general being tested allowed students to reach good marks.

The main finding comes from the analysis of this study is that frequent short tests apparently prove to be more efficient tool to traditional lessons with only a few short tests in improving all main English language skills. According to me the stress and students' desire to reach good results in short tests have stimulated student's motivation and therefore had some impact on their higher performance. Hence, the answers arises, whether the short tests with their capability of being prepared for lesson may preclude or at least overcome the influence of some other variables as being lazy and not ready for the lesson, into being. The analysis of data concerned with comparing teenage learners' achievement at two stages of the study, namely before the actual study was initiated and once it was drawn to an end. One of the finding of the study indicates that short tests with their great impact on learners, seem to play a significant role in improving students' language skills owing to be effective in this respect. The higher results on the experimental group whose participants underwent the 'short tests treatment', in skills like vocabulary or grammar seem to confirm the influential role of them. Thus, the answer for the most tested question in this paper 'do students are motivated to keep studying foreign language by repeated short tests' follows the answer yes. Namely, the answers for the next two hypothesized questions: firstly: 'do students motivated by short tests gain the better knowledge skills', secondly: 'if yes in which language skills' also indicate thanks by better learners performance, positive recognition. What is important to mention here that there is no significant difference between both groups at the beginning of the experiment as a total as well as between males and female groups. Thus, experiment had the methodological right to take place.

Obviously, it is difficult to put one, an accurate interpretation on participants benefit and experiment results. It should be noted here that the other similar researches are needed including the bigger number of participants to confirm the

findings in this work. The groups consist only 24 participants and moreover, some personal factors could also come into being. Additionally, some students represent greater willingness in comparison to others toward learning. Some learners may be unconcerned about the stress of short tests and consequently might be inattentive to some of these very aspects of language skills. And finally, each of the student is an individual and as such, responded to the different techniques and motivation factors differently. The fact that some of the participants did not perform so successfully as others may be put down to the influence of various factors that lied behind this comparatively low improvement. In the final analysis, it should be assumed that some further research into this subject matter needs to be taken to confirm frequent short tests value in the student's classroom with respect to every particular language skill. The need is of great importance that learners' benefit should be of noble purpose of the teaching aims. And this is clear evident that students benefit from frequent short tests. Moreover, the main finding is that, on the whole, frequent short tests have proved to be more effective than traditionally frequent test and short tests in teaching process, what means less often. It should be noted that the issue of the influence of short tests as a motivation factor, which lied at the heart of the study, was taken into consideration on account of learners' knowledge in particular language skills. One possible interpretation it that the influence of motivation of short tests proved to be effective and therefore it can be recognized as a beneficial tool in teaching. What is more the short tests have the influence into other skills not only tested during the tests. However not all participants progress may appear to be so high and unambiguously significant, the juxtaposition seen above still seems to confirm a close connection between *short tests treatment* and the students' progress in language skills performance. Therefore, contrary to what has been mentioned above, it may be assumed that although not all participants resulted in significant progress that proves the rule. The experiment which was carried out prove that short tests can be taught in a much broader perspective than traditional methodology claimed, namely with respect to developing a friendly atmosphere especially for students who motivation level is low.

To sum up, the frequent short tests activity proved their motivational power in both the theory and practice. Nevertheless, the difference between the students with the lowest results seem not so vital. And the seeking for the general solutions for activating all the unmotivated students is still researched. Furthermore, the research sample was too small to make a conclusive and thorough analysis. But the correct procedure revealed satisfying findings. Thus, a further research, especially statistical correlations and searching for other motivational factors should be done, but it is slightly beyond the aim of this study. But still, as the factors affecting motivation revealed some crucial differences in the specific of motivation processes, it is hoped that this study will be helpful in motivating students with particular needs.

Students' motivation is built on a set of assumptions about the factors and aims that give impetus towards an ultimate target. This impetus is influenced by many factors as revealed in the questionnaire and it is not easy to separate them during any researches. Nevertheless the results revealed by this survey are significant and contributinal in motivational science and teachers.

On the basis of this work the experiment, the achievements of the students the following reflection could be drawn:

- the results of the study are visible as it was hypothesized. There are clearly differences of every particular skill in scores between experimental and control group in post-test and they are unambiguously significant. Evidently, these seem to be a considerable improvement in the participants scores once the experiment has been conducted,
- on the other hand the differences were significant also between genders after the experiment in Grammar, Vocabulary, Writing skills as well as in total and again females' results were higher,
- frequent short tests indicate for control and experimental group that experimental group had used a frequent short test practice turned out pretty well in all surveyed seven language skills. All differences were significant and statistically tested. And we might conclude that all of these results indicate the tested hypothesis.

Conclusions:

1. short tests treatment positively affects students motivation towards learning foreign language,
2. thanks motivational influence of short tests treatment, students reach better results in language skills, than taught traditionally,
3. it is not clear which language skill the procedure of short tests influences the most,

References

1. Adams, D.L. 1998. What works in the non-majors' science laboratory. Journal of College Science Teaching. Vol. 28. Issue 2. 102-103.
2. Alderman, M. K. 1999. Goals and goal setting. Motivation for achievement: possibilities for teaching and learning. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
3. Amabile, T. M. 1996. Creativity in context. New York: Westview Press.
4. Ames, C. 1992. Classrooms: Goals, structures, and student motivation. Journal of Educational Psychology. 84(3). 261-271.
5. Ames, C., Archer, J. 1988. Goals in the classroom: students' learning strategies and motivation processes. Journal of Educational Psychology. 80(3). 260-267.

6. Anderman, L. H., Leake, V.S. 2005. The ABCs of Motivation The Clearing House. Vol. 78. No. 5. 191-192.
7. Arayam, K. A. 2007. Teaching materials: a critical position about the role they play in the language classroom. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. Volumen 7. Número 3. 1-16.
8. Bandura, A. 1982. Self-efficacy mechanism in human agency. *American Psychologist*. 37. 122-147.
9. Bandura, A. 1986. Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
10. Bandura, A. 1997. Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
11. Bandura, A., Schunk, D. H. 1981. Cultivating competence, self-efficacy, and intrinsic interest through proximal motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*. 41. 586-598.
12. Benmansour, N. 1999. Motivational orientations, self-efficacy, anxiety and strategy use in learning high school mathematics in Morocco. *Mediterranean Journal of Educational Studies*. 4. 1-15.
13. Black, P. Wiliam, D. 1998. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*. 5(1). 7-74.
14. Bloom, B. S. 1956. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I. The Cognitive Domain. New York. David McKay Co Inc.
15. Broadfoot, P. Pollard, A. 2000. The changing discourse of assessment policy: the case of English primary education, in: A. FILER. Ed. *Assessment: social practice and social product*. London, Falmer Press.
16. Brookhart, S., Devoge, J. 1999. Testing a theory about the role of classroom assessment in pupil motivation and achievement. *Applied Measurement in Education*. 12. 409-425.
17. Brosnan, M. J. 1998. The impact of computer anxiety and self-efficacy upon performance. *Journal of Computer Assisted Learning*. Vol. 14. Issue 3. 223-234.
18. Brown, D. 2000. Principles of language learning and teaching. New York. Longman.
19. Brown, D. 2001. Teaching by principles. An interactive approach to language pedagogy. New York. Longman.
20. Brozo, W. G. 2005. Thinking Classroom. Connecting with students who are disinterested and inexperienced. Vol. 6, Issue. 3. 41-42.
21. Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Ronning, R. R. 1999. Cognitive psychology and instruction. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
22. Burross, H. L., Mccaslin M., 2009. Peer Relations and Learning – Peer Relationships, Learning Motivation and Relationships, Classroom Dynamics. http://education.state_university.com/pages/2315/Peer-Relations-Learning.html. Retrieved (24.04.2009).

23. Butler, R. 1988. Enhancing and undermining intrinsic motivation: the effects of task-involving and ego-involving evaluation on interest and performance. *British Journal of Educational Psychology*. 58. 1–14.
24. Corno, L. 1994. Student volition and education: Outcomes, influences, and practices. In B. J. Zimmerman, D. H. Schunk (Eds.). *Self-regulation of learning and performance* (229-254). Hillsdale, NJ. Lawrence Erlbaum Associates.
25. Csikszentmihalyi, M. 1985. Emergent motivation and the evolution of the self. In D. A. Kleiber, M. Maehr. Eds. *Advances in motivation and achievement*. Vol. 4. 93-119. Greenwich, CT: JAI Press.
26. Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K. 1993. The measurement of flow in everyday life: Toward a theory of emergent motivation. *J. E.*
27. Davies, J., Brember, I. 1998. National curriculum testing and self-esteem in year 2 the first five years: a cross-sectional study. *Educational Psychology*. 18. 365–375.
28. Davis, B. G. 1993. *Tools for Teaching*. Jossey-Bass Publishers: San Francisco.
29. deCharms, R. 1968. *Personal causation*. New York: Academic Press.
30. Deci, E. L., Koestner, R., Ryan, R. M. 1999. A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*. 125. 627-668.
31. Deci, E. L., Nezlek, J., Sheinman, L. 1981. Characteristics of the rewarder and intrinsic motivation of the rewardee. *Journal of Personality and Social Psychology*. 40. 1-10.
32. Deci, E. L., Ryan R. M., 1985. *Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour*. New York: Plenum.
33. Deci, E. L., Ryan R. M., 1987. The support of autonomy and the control of behaviour. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53: 1024-1037.
34. Deci, E. L., Ryan R. M., 1991. A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.) *Efficacy, anency, and self-esteem* (pp.31-49). New York: Plenum.
35. Deci, E. L., Ryan, R. M. 1995. Human autonomy: The basis for true self-esteem. In M. Kemis (Ed.), *Efficacy, agency, and self-esteem* (pp.31-49). New York: Plenum.
36. Dinkmeyer, D., Losoncy, L., Losoncy, L. E., 1995. *The Skills of Encouragement: Bringing Out the Best in Yourself and Others*. Taylor & Francis, Inc. New Edition. 248.
37. Dinkmeyer, D., Losoncy, Lewis E. 1980. *The Encouragement Book*. Pearson Education Canada. form *Encouragement as a Motivating Force*. *The Heart of Teaching Issue 78*. Retrieved (18.05.2009) http://www.plsweb.com/resources/newsletters/hot_archives/78/encouragement/.
38. Driscoll, M. P. 1994. *Psychology of learning for instruction*. MA: Division of Paramount Publishing.

39. Duckworth, K., Fielding, G., Shaughnessy, J. 1986. The Relationship of High School Teachers' Class Testing Practices to Pupils' Feelings of Efficacy and Efforts to Study. Portland, OR. Oregon University.
40. Eisenberger, R., Cameron, J. 1996. Detrimental effects of reward: Reality of myth? *American Psychologist*. 51. 1153-1166.
41. Evans, E., Engelberg, R. 1988. Pupils' perceptions of school grading. *Journal of Research and Development in Education*. 21. 44-54.
42. Flink, C., Boggiano, A. K., Barrett, M. 1990. Controlling teaching strategies: Undermining children's self-determination and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*. 59. 916-924.
43. Forsyth, D. R., McMillan, J. H. 1991. Practical Proposals for Motivating Students. In R. J. Menges and M. D. Svinicki (Eds.), *College Teaching: From Theory to Practice*. New Directions in Teaching and Learning, no. 45. San Francisco: Jossey-Bass.
44. Freeman, T. M., Anderman, L., Jensen, J. M. 2007. Sense of Belonging in College Freshman at the Classroom and Campus Levels. *The Journal of Experimental Education*. Vol. 75. No. 3. 203.
45. Gordon, S., Reese, M. 1997. High stakes testing: worth the price? *Journal of School Leadership*. 7. 345-368.
46. Grolnick, W. S., Ryan, R. M. 1987. Autonomy in children's learning: An experimental and individual difference investigation. *Journal of Personality and Social Psychology*. 52. 890-898.
47. Hanson, K. K. 1998. Get students going: Motivation in the middle grades. *Schools in the Middle*. 8. 1. 28-33.
48. Harlen, W. Crick, R. D. 2003. Testing and Motivation for Learning. *Assessment in Education*. Vol. 10. No. 2.
49. Heider, F. 1958. *The psychology of interpersonal relations*. New York: Wiley.
50. Johnston, J., McClune, W. 2000. Selection project sel. 5.1. Pupil motivation and attitudes—self-esteem, locus of control, learning disposition and the impact of selection on teaching and learning, in: *The Effects of the Selective System of Secondary Education in Northern Ireland: Research Papers Volume II*. Bangor, Co. Down, Department of Education.
51. Kellaghan, T., Madaus, G., Raczek, A. 1996. *The Use of External Examinations to Improve Student Motivation*. Washington DC. AERA.
52. Keller, J. 1983. *Motivational Design of Instruction*. In C.M. Reighlruth. Ed. Status. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
53. Kohn, A. 2000. *The Case Against Standardized Testing*. Portsmouth. NH, Heinemann.
54. Korte, D. 1988. Arriving at Lake Wobegon: are standardised tests exaggerating achievement and distorting instruction? *American Educator*. 12 (2). 8-15.

55. Korte, D., Linn, R. L., Dunbar, S. B., Shepard, L. A. 1991. The effects of high-stakes testing on achievement: preliminary findings about generalization across tests. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. Chicago. IL. 3–7 April.
56. Kurvink K. 1993. Contracting as a motivational teaching tool. *Journal of College Science Teaching*. Vol. 22. No. 5. 309-310.
57. Leonard, M., Davey, C. 2001. Thoughts on the 11 Plus. Belfast, Save the Children Fund.
58. Lepper, M. R., Hodell, M. 1989. Intrinsic motivation in the classroom. In C. Ames & R. Ames (Eds.), *Research on motivation in education*. San Diego. Academic Press. Vol. 3. 73-105.
59. Lepper, M., Malone T. R., Farr S., Farr, M. 1987. Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education: Aptitude, learning, and instruction: Vol. 3. *Cognitive and affective process analysis*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
60. Linn, R. 2000. Assessments and accountability. *Educational Researcher*. 29. 4–16.
61. Madus, G., Clarke, M. 1999. The adverse impact of high stakes testing on minority students: evidence from 100 years of test data. *High Stakes K–12 Testing Conference*. Harvard University. 4 December, 1998. Paper revised May 1999.
62. Malone, M. R. Lepper, M. R. 1983. Making learning fun. In R. E. Snow, J. F. Marshall Eds. *Aptitude, learning, and instruction: Cognitive and affective process analyses*. Vol. 3. 223-253. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
63. Margolis, H., McCabe, P., 2006. Improving Self-Efficacy and Motivation: What to Do, What to Say. *Intervention in School and Clinic*. Vol. 41. Issue 4. 218-227.
64. Markus, H., Ruvolo, A. 1989. Possible selves: Personalized representations of goals. In L. Pervin. Ed., *Goal concepts in personality and social psychology*. (pp. 211-241). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
65. Martinez, M., Perez, B., Cook, G. 1998. Key dimensions of school life. *Primary Voices*. K-6. 6. 1. 3-9.
66. Maslow, A., H. 1970. *Motivation and Personality*. Second Edition. New York: Harper and Row.
67. McCaslin, M., Good, T. L. 1996. The Informal Curriculum. Learning is socially situated. In *The Handbook of Educational Psychology*, ed. David C. Berliner and Robert C. Calfee. New York: American Psychological Association -Macmillan.
68. McDonald, A. 2001. The prevalence and effects of test anxiety in school children. *Educational Psychology*. 21. 89–101.
69. McMahan, K., 1996. Student Motivations and Attitudes: The Role of the Affective Domain in Geoscience Learning. *Motivating students*. <http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/affective/motivation.html>.

70. Mcneil, L., Valenzuela, A. 1998. The harmful effects of the TAAS system of testing in Texas: beneath the accountability rhetoric. High Stakes K-12 Testing Conference. Harvard University, 4 December, 1998.
71. Nicholls, J. G. 1984. Achievement motivation: Conceptions of ability, subjective experience, task choice, and performance. *Psychological Review*, 91, 328-346.
72. Osborn, M., Mcness, E., Broadfoot, P., Pollard, A., Triggs, P. 2000. *What Teachers Do: changing policy and practice in primary education*. London, Continuum.
73. Paris, S., Lawton, T., Turner, J., Roth, J. 1991. A developmental perspective on standardised achievement testing. *Educational Researcher*. 20. 12–20.
74. Parker, L. E., Lepper, M. R. 1992. Effects of fantasy contexts on children's learning and motivation: making learning more fun. *Journal of Personality and Social Psychology*. 62(4). 625-633.
75. Perkins, D., 2002. Flexible grading to enhance student learning in introductory geosciences classes. 2002 Denver Annual Meeting (October 27-30, 2002) Session No. 55. Paper No. 55-1.
76. Perry, N. 1998. Young children's self-regulated learning and contexts that support it. *Journal of Educational Psychology*. 90. 715–729.
77. Pintrich, P. R., Roeser, R., De Groot E. A. M. 1992. Classroom influences on student motivation and self-regulated learning: Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. San Francisco, CA. Retrieved (18.04.2009)
<http://www.plsweb.com/resources/newsletters/enewsarchives/06/2001/01/05/>.
78. Pintrich, P. R., Schunk D. H. 1996A. *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Englewood Cliffs, New Jersey: Merrill.
79. Pintrich, P. R., Schunk, D. H. 1996B. The role of goals and goal orientation. *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. New Jersey: Prentice-Hall.
80. Pollard, A., Triggs, P., Broadfoot, P., Mcness, E., Osborn, M. .2000. *What Pupils Say: changing policy and practice in primary education*. London, Continuum.
81. Reay, D., Wiliam, D. 1999. 'I'll be a nothing': structure, agency and the construction of identity through assessment. *British Educational Research Journal*. 25. 343–354.
82. Reeve, J. 1996. *Motivating others*. Needham Heights. MA: Allyn & Bacon.
83. Reeve, J., Hyunghsim, J., H. 2006. What Teachers Say and Do to Support Students' Autonomy During a Learning Activity. *Journal of Educational Psychology* Vol. 98. No. 1. 208-209.

84. Roderick, M., Engel, M. 2001. The grasshopper and the ant: motivational responses of low achieving pupils to high stakes testing. *Educational Evaluation and Policy Analysis*. 23. 197–228.
85. Ryan, R. M. 1982. Control and information in the intrapersonal sphere: An extension of cognitive evaluation theory. *Journal of Personality and Social Psychology*. 43. 352-356.
86. Ryan, R. M. 1995. Psychological needs and the facilitation of integrative processes. *Journal of Personality*. 63. 397-427.
87. Ryan, R. M., Connell, J. P. 1989. Perceived locus of causality and internalization. *Journal of Personality and Social Psycholog*. 57. 749-761.
88. Ryan, R. M., Deci E. L. 2000. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology* 25. 54-67.
89. Ryan, R. M., Deci E. L. 2000. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development and Well-Being. *American Psychologist*. 55 (1). 68-78.
90. Ryan, R. M., Grolnick, W. S. 1986. Origins and pawns in the classroom: Self-report and projective assessments of individual differences in children's perceptions. *Journal of Personality and Social Psychology*. 5(2). 550-558.
91. Ryan, R. M., Kuhl, J., Deci, E. L. 1997. Nature and autonomy: Organizational view of social and neurobiological aspects of self-regulation in behavior and development. *Development and Psychopathology*. 9. 701-728.
92. Schiefele, U. 1991. Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*. 26(3/4). 299-323.
93. Schunk D. 1996. Goal and self-evaluative influences during children's cognitive skill learning. *American Educational Research Journal*. 33. 359–382.
94. Seligman, M. E. P. 1975. Helplessness. San Francisco: Freeman.
95. Shapiro, T. 1981. On the Quest for the Origins of Conflict. *Psychoanal. Quest*. 50. 1-21.
96. Skinner, B. F. 1953. Science and human behavior. New York: Macmillan.
97. Stipek, D. 2002. Motivation to Learn. Integrating Theory and Practice. Boston, USA: Allyn-Bacon.
98. Tohill, J. M., Holyoak, K. J. 2000. The impact of anxiety on analogical reasoning. *Thinking & Reasoning*. 6(1). 27-40.
99. Tuckerman, B. W. 2003. The Effect of Learning and Motivation Strategies Training on College Students? Achievement. *Journal of College Student Development*. Vol. 44. No. 3. 430-437.
100. Turner, J., Paris, S. G. 1995. How literacy tasks influence children's motivation for literacy. *The Reading Teacher*. 48(8). 662-673.

101. Utman, C. H. 1997. Performance effects of motivational state: A metaanalysis. *Personality and Social Psychology Review*. 1. 170-182.
102. Vallerand, R. J. 1997. Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology*. Vol. 29. 271-360. San Diego, CA: Academic Press.
103. Vallerand, R. J., Reid, G. 1984. On the causal effects of perceived competence on intrinsic motivation: A test of cognitive evaluation theory. *Journal of Sport Psychology*. 6. 94-102.
104. Vygotsky, L. S. 1978. *Mind in society*. Cambridge MA: Harvard University Press.
105. Wang, S. H. 2001. Six C's of Motivation. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved from (18.05.2009) http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Six_C%27s_of_motivation.
106. Weiner, B. 1979. A theory of motivation for some classroom experiences, *Journal of Educational Psychology*. 71(1). 3-25.
107. Wiens, D. J. Depping, D. J., Wallerich, S. R., Van Larr, E. S., Juhl A. L. 2003. Gender matters. *Journal of College. Science Teaching*. Vol. 33. No. 1. 32-36.
108. Williams, G. C., Grow, V. M., Freedman, Z., Ryan, R. M., Deci, E. L. 1996. Motivational predictors of weight loss and weight-loss maintenance. *Journal of Personality and Social Psychology*. 70. 115-126.
109. Wolstein, B. 1982. The Psychoanalytic Theory of Unconscious Psychic Experience. *Contemp. Psychoanal*. 18. 412-437.
110. Wolters, C. A., Rosenthal, H. 2000. The relation between students' motivational beliefs and their use of motivational regulation strategies. *International Journal of Educational Research*. 33. 7-8. 801-820.
111. Zimmerman, B. J. 1989. A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of Educational Psychology*. 81(3). 329-339.
112. Zimmerman, B. J. 1998. Academic studying and the development of personal skill: a self-regulatory perspective. *Educational Psychologist*. 33(2/3). 73-86.
113. Zimmerman, B. J., Martinez-Pons, M. 1988. Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*. 80. 284-290.

УДК 378:502/504-021.378

Демешкант Н.А.

Освіта для сталого розвитку як сучасний тренд підготовки майбутніх фахівців

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

У статті представлено зміст освіти для сталого розвитку. Розкрито етапи та причини її становлення і розвитку. Наведено порівняльну характеристику екологічної освіти та освіти для сталого розвитку. Зроблено висновок щодо значення освіти для сталого розвитку для підготовки майбутніх фахівців, а саме формування умінь прогнозувати й планувати, мислити творчо, критично й самокритично.

Ключові слова: екологічна освіта, сталий розвиток, майбутні фахівці

В статье представлено содержательный аспект образования для устойчивого развития. Раскрыты этапы и причины ее становления и развития. Приведена сравнительная характеристика экологического образования и образования для устойчивого развития. Сделан вывод о значении образования для устойчивого развития для подготовки будущих специалистов, а именно формирование умения прогнозировать и планировать, мыслить творчески, критически и самокритично.

Ключевые слова: экологическое образование, устойчивое развитие, будущие специалисты

The article presents the content aspect of education for sustainable development. The stages and reasons for its formation and development are established. The comparative characteristic of environmental education and education for sustainable development is identified. The article demonstrates the importance of education for sustainable development in training future specialists, namely formation of the ability to predict and plan, as well as creative, critical and self-critical thinking.

Key words: environmental education, sustainable development, future specialists

Вперше питання щодо освіти для сталого розвитку на глобальному рівні було поставлено під час підготовки до Всесвітнього самміту зі сталого розвитку в Йоганнесбурзі (Південна Африка). Всесвітня зустріч дала змогу визначити цілі, часові рамки і зобов'язання з широкого спектру питань, покликаних змінити життя людей у всіх регіонах світу.

На нашу думку, освіта для сталого розвитку створює умови для формування покоління, здатного реалізувати концепцію сталого розвитку завдяки: покращенню базової освіти, переорієнтації освіти на досягнення сталого розвитку, зростання екологічної свідомості громадян, забезпечення розуміння питань сталого розвитку.

«Освіта для сталого розвитку більшістю сприймається в контексті екологічної освіти. Проте освіта для сталого розвитку – це не освіта про навколишнє середовище або сталий розвиток, це скоріше освіта для сталого розвитку, зміст якої включає цінності, права людини, управління, економіку і культуру» [3]. В цьому сенсі варто зауважити, що ще перед міжнародним

визнанням освіти для сталого розвитку в якості основного засобу досягнення зрівноваженого розвитку, екологічна освіта уже відчула тенденцію включення до свого змісту соціального, економічного та політичного аспектів.

Різниця між екологічною освітою та освітою для сталого розвитку в «функціональному» плані відповідно до більшості джерел є мінімальною, проте належить зазначити, що в змістовому плані – це абсолютно новий етап розвитку екологічної освіти. І саме новий підхід розглядається сучасним міжнародним співтовариством в галузі освіти, охорони навколишнього природного середовища та розвитку в якості дієвого інструмента регуляції переходу держав світу до сталого зрівноваженого розвитку.

Виходячи із зазначених позицій, 23 березня 2005 р. Європейська економічна комісія (ЄЕК) ООН видала документ «Стратегія освіти для сталого розвитку». Суть прийнятої Стратегії полягає в декількох позиціях. Насамперед, це перехід освіти від простої передачі знань і навичок, необхідних для існування в сучасному суспільстві, до формування готовності діяти й жити в мало передбачуваному майбутньому світі, у швидко мінливих екологічних і соціально-економічних умовах. Стратегія містить обґрунтування та рекомендації, які стосуються розробки політики та підготовки заходів щодо включення питань сталого розвитку в зміст освіти за участю педагогів та інших зацікавлених сторін [1].

Проблема освіти в галузі охорони природи, а точніше освіти студентів для реалізації завдань сталого розвитку вимагає нового підходу до її розв'язання. Це не може бути традиційна екологічна освіта, а швидше комплексна освіта спрямована на реалізацію сталого зрівноваженого розвитку. В таблиці 1 подано порівняльну характеристику традиційної екологічної освіти та освіти для сталого зрівноваженого розвитку за матеріалами Порядку Денного 21 «Освіта для Балтійського Регіону» [2].

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика традиційної екологічної освіти та освіти для сталого розвитку

<i>Традиційна екологічна освіта</i>	<i>Освіта для сталого розвитку</i>
Займається проблемами навколишнього природного середовища	Комплексно займається: охороною середовища; ефективним використанням природних ресурсів; підтримкою екосистем; ефективним існуванням суспільства в умовах ринкової економіки
Розглядає екологічні проблеми як побічний результат діяльності людини	Розглядає екологічні проблеми як результат конфлікту різних цілей людської діяльності на тлі природного середовища, суспільства і економіки
Враховує переважно біологічну різноманітність	До уваги береться культурна, суспільна, економічна і біологічна різноманітність

Продовження таблиці 1

Мета діяльності: сприятливий стан навколишнього природного середовища	Мета діяльності: висока якість середовища для нинішнього і майбутніх поколінь
Кінцевий результат діяльності: відповідальність за стан навколишнього середовища	Кінцевий результат діяльності: мотивування до зміни стилю життя
Концентрується на індивідуальній поведінці в стосунку до навколишнього середовища (екоетика)	Концентрується на зростанні компетенції щодо екологічної діяльності, стимулюванні участі суспільства в прийнятті рішень
Сфера діяльності: екологічна освіта в локальному та глобальному контексті	Сфера діяльності: освіта в локальному економічному аспекті з урахуванням екологічної ситуації регіону, країни, світу

Таким чином, освіта для сталого розвитку – невідворотний шлях розвитку освіти будь-якої країни, незалежно від її матеріального благополуччя, економічного напрямку й політичного ладу. Якщо до тепер зміст освіти складався зі знань минулого й сьогодення, то сьогодні стоїть завдання надання освіти випереджального характеру, пошук такої моделі освіти, що могла б відповідати потребам не тільки сучасних, але й майбутніх поколінь. Відповідно, перед випереджальною освітою в інтересах сталого розвитку постають завдання забезпечити формування в молодого покоління нових форм мислення й поведінки в навколишньому середовищі, які передбачають уміння прогнозувати й планувати, мислити творчо, критично й самокритично.

Використані джерела:

1. Стратегия ЕЭК ООН для образования в интересах устойчивого развития / ООН, Экономический и социальный совет. CEP/AC.13/2005/3/Rev.1 23 March 2005, p. 7 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2005/cep/ac.13/cep.ac.13.2005.3.rev.1.r.pdf>.
2. An Agenda 21 for Education in the Baltic Sea Region – Baltic 21E Baltic 21 Series No 1/2002 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.hu2.se/Baltic21E.pdf>.
3. Concepts, One Goal: Education for International Understanding and Education for Sustainable Development. UNESCO, 2005. – p.4 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001507/150703e.pdf>.

Відомості про авторів

1. **Азикури Г.Ш.**, д.б.н., асоційований професор департаменту природничих наук, Телавський державний університет, Грузія.
2. **Алексєєва Т.Г.**, к.б.н., доцент кафедри генетики і молекулярної біології, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
3. **Антонець Н.В.**, старший науковий співробітник, Дніпровсько-Орельський природний заповідник, Україна.
4. **Антонович Я.**, кандидат наук, ад'юнкт, Інститут біології і охорони навколишнього середовища, Поморська академія у Слупську, Польща.
5. **Baranowski A.S.**, д.б.н., ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
6. **Бачура Ю.М.**, к.б.н., доцент кафедри ботаніки і фізіології рослин, Гомельський державний університет імені Франциска Скорини, Білорусь.
7. **Бондаренко О.Ю.**, старший викладач кафедри ботаніки, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
8. **Вобленко О.С.**, старший викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
9. **Wojewódka D.Z.**, к.т.н., ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
10. **Гавій В.М.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
11. **Герц Н.В.**, к.б.н., викладач кафедри ботаніки та зоології, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна.
12. **Горшкова О. Г.**, науковий співробітник Біотехнологічного науково-навчального центру Одеського національного університету імені І.І. Мечникова, Україна.
13. **Давіташвілі М.Д.**, к.б.н., проф. департаменту природничих наук, керівник служби управління якістю факультету точних та природничих наук, Телавський державний університет, Грузія.
14. **Degórska A. A.**, кандидат технічних наук, ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.

15. **Джуран В.М.**, к.б.н., професор, завідувач кафедри біології та методики навчання, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», Україна.
16. **Дзюба В.О.**, аспірант, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького .
17. **Делі О.Ф.**, к.б.н., старший викладач, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
18. **Дема Л.П.**, викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
19. **Демешкант Н.А.**, д.п.н., професор кафедри інноваційної діяльності в АПК, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ.
20. **Дідик Л.В.**, викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
21. **Довбня І.В.**, студент, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.
22. **Думанська Т.П.**, м.н.с., Національний природний парк «Черемоський», смт Путила, Чернівецька обл., Україна.
23. **Дунаєвська О.Ф.**, к.б.н., доцент кафедри анатомії і гістології факультету ветеринарної медицини, Житомирський національний агроекологічний університет, Україна.
24. **Жиліна Т.М.**, к.б.н., доцент кафедри екології та охорони природи, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, Україна.
25. **Жук Ю.Ю.**, студент, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
26. **Калініна К.О.**, студент, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
27. **Кедров Б.Ю.**, викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
28. **Коваленко С.Г.**, к.б.н., доцент кафедри ботаніки, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Україна.
29. **Коваленко С.О.**, старший викладач кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
30. **Коваль Є. С.**, студент, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.

31. **Козиненко І.І.**, к.б.н., н.с., Інститут зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України.
32. **Крецул Н.І.**, к.і.н., доцент, доцент кафедри біології та методики навчання, ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди», Україна.
33. **Kurowski K.**, к.т.н., ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
34. **Кузьменко Л.П.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
35. **Кузьменко І.С.**, студент, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
36. **Курулюк В.В.**, студент, Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна.
37. **Лобань Л.О.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
38. **Лукаш О.В.**, д.б.н., професор кафедри екології та охорони природи, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, Україна.
39. **Марисова І.В.**, к.б.н., професор кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
40. **Матвєєв О.М.**, головний спеціаліст відділу охорони біоресурсів Луганського управління природного надзору.
41. **Мехед О.Б.**, к.б.н., доцент, завідувач кафедри біології та географії, Чернігівський національний педагогічний університет ім. Т. Г. Шевченка, Україна.
42. **Нацвлішвілі Н.К.**, к.м.н., асоційований професор департаменту медицини, Телавський державний університет, Грузія.
43. **Нирненко В.О.**, студент, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.
44. **Опалінська М.**, студент, Інститут біології і охорони навколишнього середовища, Поморська академія у Слупську, Польща.
45. **Панасюк Д.**, кандидат наук, ад'юнкт, факультет біології і навколишнього середовища, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
46. **Приплавко С.О.**, к.с.-г.н., доцент кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.

47. **Рековець Л.І.**, д.б.н., професор, Природничий Університет, Вроцлав, Польща.
48. **Риндевич С. К.**, к.б.н., доцент кафедри природничих дисциплін, Барановицький державний університет, Білорусь.
49. **Салій Т.В.**, аспірант, Інститут зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України.
50. **Śnieżek Т.К.**, к.т.н., ад'юнкт, Університет кардинала Стефана Вишинського у Варшаві, Польща.
51. **Суховєєв В.В.**, д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
52. **Титар В.М.**, к.б.н., ст.н.с., Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України.
53. **Форошук В. П.**, к.б.н., доцент кафедри біології, Луганський державний університет імені Т.Г. Шевченка.
54. **Фостяк Т.М.**, провідний спеціаліст гербарію, Львівський національний університет ім. Івана Франка, Україна.
55. **Хиноцька О.А.**, студент, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
56. **Хміль Т.С.**, завідувач Гербарію LW., Львівський національний університет імені Івана Франка, Україна.
57. **Черняк Ю.О.**, студент, Барановицький державний університет, Білорусь.
58. **Шевченко В.Л.**, к.б.н., доцент кафедри біології та географії, Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, Україна.
59. **Шешурак П.М.**, провідний спеціаліст кафедри біології, Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, Україна.
60. **Шиян М.Н.**, к.б.н., старший науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України.
61. **Яковійчук О.В.**, аспірант, Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького, Україна.