

ISSN 2450 - 8640

ACTA CARPATHICA

23

Rzeszów – Drohobycz, 2015

Redaktor: Jan Gąsior
Świetlana J. Wołoszańska
Bernadeta Alvarez
Weronika Janowska-Kurdziel
Dorota Grabek-Lejko
Wasył Stachiw
Witalij Fil
Natalija Hojwanowycz

Opracowanie redakcyjne i korekta: Zespół Projektowy

Wydawca: Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii
Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego
ul. M. Ćwiklińskiej 2
35-601 Rzeszów
Polska

wspólnie z Wydział Biologiczny Uniwersytetu Pedagogicznego w Drohobyczu
ul. T. Szewczenka 23
82-100 Drohobycz
Ukraina

ISSN 2450-8640
ISBN 978-617-7401-49-9

Skład, łamanie, druk i oprawa: PP «Posvit», ul. I. Mazepy, 5
82-100 Drohobycz

Nakład 100 egz.

ЗМІСТ / CONTENTS

Андрій Дзюбайло, Ліля Анрейко

Продуктивність пшениці ярої залежно від норми висіву насіння, удобрення та обробки насіння в умовах Передкарпаття	7
Formation of spring wheat productivity depending on sowing rate, fertilization and seed treatment in Precarpathian	12

Vasyl Lopushniak, Mariia Avhustynovych

Effect of microbiological azoter agent on protein content in grain and productivity of spring triticale in the western forest-steppe of Ukraine	13
Вплив мікробіологічного препарату azoter на вміст білка в зерні і продуктивність тритикале ярого в західному лісостепу України	20

Jan Gašior, Adam Partyka, Rostyslav Panas, Victor Yakobenchuk

Soil formation process in chernozems of the outer northern part of Peredkarpatya	23
Proces glebowy w wybranych czarnoziemach zewnętrznej północnej części łuku Karpat	31

Лілія Кропивницька, Олена Стаднічук, Іван Мартинюк

Міграція полідегазуючих розчинів у ґрунтах	33
Migration of polydecontaminating solutions in soils	39

Галина Клепач, Галина Цюркало

Чисельність мікробіоти рекультивованих ділянок хвостосховища Стебницького ДГХП “Полімінерал”	41
The number of microbiota on the recultivated sites of the tailings of the state mining and chemical enterprise “Polimineral” in Stebnyk	46

Oksana Lupak, Halyna Antonyak, Mykola Shpek

Efficiency of implementing growth regulators during <i>Calendula officinalis</i> l.cultivation of the sort of “Polyova krasunia”	47
Ефективність застосування регуляторів росту під час вирощування нагідок лікарських сорту “Польова красуня”	51

Світлана Монастирська, Розалія Стецик

Дендрофлора міста Дрогобича та її збагачення	53
Dendroflora of Drohobych and its enrichment	60

Mateusz Kęsy

- Ocena oddziaływania gospodarki leśnej na ochronę biegacza urozmaiconego (*Carabus variolosus*) na terenie Polski 61
 Assesment of forest impact on protection of (*Carabus variolosus*) in Poland 65

Anita Pajączek, Łukasz Peszek, Natalia Kochman-Kędziora, Mateusz Rybak, Teresa Noga, Jadwiga Stanek-Tarkowska

- Występowanie okrzemki *Pinnularia schoenfelderii* krammer na terenie Polski południowo-wschodniej 67
 Occurrence of endangered diatom *Pinnularia schoenfelderii* krammer on the area of south-eastern Poland 71

Галина Гвоздецька, Наталія Степанців

- Проведення експериментальних досліджень щодо визначення якості води деяких природних джерел ріки Західний Буг 73
 Experimental investigation on the quality of water from some natural sources of the Western Bug river during the home work in chemistry 78

Галина Кречківська

- Дослідження фізико-хімічних показників найбільших річок Старосамбірського району 79
 The study of physico-chemical parameters of the largest rivers in Starosambirskyi district 85

Світлана Волошанська, Марія Козар, Тарас Кавецький

- Biological activity and nanostructural characterization of *Juniperus communis* and biomaterials on its basis: a short review 87
 Біологічна активність та наноструктурна характеристика ялівцю звичайного та фітопрепаратів на його основі: короткий огляд 98

Ярослава Павлишак, Наталія Гойванович

- Систематичний аналіз лікарських рослин родини Lamiaceae у флорі Передкарпаття 99
 A systematic analysis of medicinal plants of the family Lamiaceae in the flora of the Precarpathians 103

Agata Tekiela, Aneta Błądzińska, Tonika Markowicz

- Rośliny chronione na terenie rezerwatu Kalwaria Pałacowska 105
 Protected plants in reserve Kalwaria Pałacowska 112

**Василь Стахів, Роман Кравців, Григорій Коссак, Микола Шпек,
Галина Ковальчук, Лілія Стахів**

Таксаційна інвентаризація зелених насаджень території санаторію “Молдова” м. Трускавця	113
The taxation inventory of green plantations of the sanatorium “Moldova” territory in Truskavets	120

Ірина Копко, Віталій Філь

Вивчення інтенсивності всмоктування та засвоєння I^{126} організмом гусей в залежності від їх віку	121
Investigation of intensity of absorption and assimilation of radioactive iodine I^{126} by the organism of geese depending on their age	125

Наталія Гойванович, Галина Антоняк

Вплив препарату “Е-СЕЛЕН” на вміст продуктів ПОЛ та стан антиоксидантної системи в клітинах щурів за експериментального афлатоксикозу	127
Effect of “E-Selen” on the content of lipid peroxidation products and the state of antioxidant system in rat cells under intoxication of aflatoxin B1	132

Григорій Коссак, Василь Стахів, Микола Шпек

Екологічне виховання учнів на уроках біології із використанням місцевого матеріалу	133
Ecological education of students on the lessons of biology with using the local material	138

Віра Кавчак, Галина Ковальчук

Вивчення лікарських рослин у контексті еколого-валеологічного виховання майбутніх учителів біології	139
The study of medicinal plants in the context of ecological and valeological education of future biologists	145

Віктор Сеньків, Оксана Беседіна

Introducing the systems with open access to information about the environmental state – comparing ukrainian and european experience	147
Впровадження систем з відкритим доступом до інформації про стан довкілля – порівняння українського та європейського досвіду	152

Myron Zeitler, Lubomyr Kyuzymkiv

Die schlüsselüfragen für die umsetzung der nachhaltigen entwicklung in der ukrainischen gemeinde (Drohobytsches Ballungsgebiet – als Beispiel)	153
Ключові проблеми впровадження засад сталого розвитку в українських громадах (на прикладі Дрогобицької агломерації)	159

Wasył Łopuszniak, Jan Gašior

Docent doktor Lidia Liszczak – wspomnienie	161
In the memory of Lidia Liszczak	170

Андрій Дзюбайло¹, Ліля Андрейко²

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

²Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

e-mail: bioddpu@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ, УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБКИ НАСІННЯ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Анотація. В даній статті наведено результати досліджень щодо впливу біологічних особливостей сорту та норм висіву насіння на структурні показники урожаю пшениці, а також вплив удобрення та обробки насіння діазофітом в комплексі з планризом і фосфоромобілізатором на продуктивність пшениці ярої в умовах Передкарпаття. Експериментальна робота виконувалася на дослідному полі с. Лішня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом трьох років на дерново-підзолистому, поверхнево оглеєному, середньо кислому, суглинковому ґрунті.

Дослідженнями встановлено, що строки сівби і норми висіву насіння у значній мірі впливали на польову схожість, виживаність рослин, формування площі листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу і в кінцевому рахунку на урожайність зерна пшениці ярої. Певний позитивний вплив на показники польової схожості насіння, збереженість рослин протягом періоду вегетації, площу листкової поверхні і на урожай пшениці ярої мала обробка насіння діазофітом в комплексі з планризом та фосфоромобілізатором, особливо на фоні повних мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Ключові слова: сорти, норми висіву насіння, обробка насіння, продуктивність сорту, планриз.

ВСТУП

Продуктивність сучасних сортів пшениці ярої досить висока, проте одержати генетично зумовлений рівень її урожайності, навіть після кращих попередників, можна лише за спрямованого регулювання живлення рослин з урахуванням погодних умов і особливостей сортів [1]. Сорти пшениці ярої повинні характеризуватися високою здатністю поглинати поживні речовини з органічних і мінеральних добрив, ґрунту, фізіологічно збалансованими системами адсорбції, транспортування й метаболізму іонів, високою стійкістю до зміни абіотичних і антропогенних стрес-факторів, стабільністю внутрішнього середовища, незважаючи на коливання зовнішнього, якщо ці коливання сумісні з життям, високим коефіцієнтом енергетичної ефективності [1-6].

Значення мінерального живлення для одержання високих і якісних врожаїв переоцінити неможливо. Елементи живлення надходять у рослину як з ґрунту, так і з добрив. Мінеральні добрива залишаються найбільш швидкодіючим фактором підвищення врожайності сільськогосподарських культур взагалі, і зокрема пшениці ярої [3].

Отже, вивчення формування високопродуктивного агрофітоценозу нових сортів пшениці ярої з високими показниками якісної продукції залежно від технологічних прийомів їх вирощування є актуальним для сучасної агрономічної науки і практики.

Необхідність вирішення зазначених задач і визначила тему наших досліджень.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна робота виконувалася на дослідному полі с. Лішня Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН протягом трьох років на дерново-підзолистому, поверхнево оглеєному, середньо кислому, суглинковому ґрунті, орний (0-20 см) шар якого характеризується такими агрохімічними показниками родючості: вміст гумусу (за Тюрніним) –

2,2%, рН сольової витяжки – 4,8-5,1, гідролітична кислотність – 3,6-4,0, сума ввібраних основ-7,1-11,6 мекв на 100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 68-72 і обмінного калію (за Кірсановим) – 80-84 мг на 1 кг ґрунту.

Схема досліду включала вивчення дії на урожай зерна таких факторів: фактор А – сорти пшениці ярої Струна Миронівська і Елегія Миронівська; фактор Б – норми висіву насіння (4,5; 5,5; і 6,5 млн. шт./га схожих насінин); фактор В – удобрення та обробка насіння діазофітом у комплексі з планризом і фосфоромобілізатором (бактеріальні добрива для підвищення урожаю і якості зерна, живі бактерії яких продукують ростові речовини, що здатні збільшувати біомасу рослин, сприяючи кращому поглинанню ґрунтового повітря, позитивно впливають на репродуктивні органи, збільшуючи кількість плодоносних пагонів, конкурують з природною мікрофлорою, особливо з фітопатогенними грибами, зменшують відсоток хворих рослин).

Площа ділянки: посівна – 42,0 м², облікова – 25,0 м². Повторність чотириразова. Розміщення варіантів за схемою розщеплених ділянок.

Досліди супроводжувалися відповідними спостереженнями і вимірами на основі «Методики державного сортопробування сільськогосподарських культур (2001 рік)»: урожайність зерна - подільночно прямим комбайнуванням кожної облікової ділянки з перерахунком на 100 % чистоту і стандартну (14%) вологість; польову схожість рослин – відношенням у відсотках зерен, що зійшли до висіяних, густоту стояння рослин - шляхом їх підрахунків на 1 м² (на трьох пробних майданчиках розміром 1 м² в двох несумісних повтореннях), виживання рослин - відношенням у відсотках рослин, що збереглися на період збирання до кількості рослин, що зійшли.

При вирощуванні пшениці ярої на дослідному полі використовувалась агротехніка, загальноприйнята для зони Передкарпаття. Попередником для цієї культури була конюшина лучна на насіння, після збирання якої провели лушення і оранку на зяб. Під оранку вносили фосфорно-калійні добрива у нормі Р₆₀К₉₀ у формі суперфосфату гранульованого та калімагнезії. Весною під передпосівну культивування внесли по 60 кг/га азоту у формі аміачної селітри.

Догляд за посівами передбачав регулювання чисельності бур'янів шляхом хімічного прополовання препаратом гранстар з нормою витрати 20 г/га та чисельності шкідників – обприскуванням сходів інсектицидом Кінфос (300 г/л диметоат + 40 г/л бета-циперметрин) з нормою витрати препарату 0,5 л/га. Збирали урожай зерна у фазі повної стиглості. Облік урожаю проводили окремо з кожної ділянки [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Відомо, що важливим структурним показником урожаю пшениці ярої є її польова схожість. Адже від неї залежить густина стояння стеблестою [1, 6-11]. Як показали наші дослідження, значний вплив на польову схожість пшениці ярої мали норми висіву насіння. Так, у сорту Елегія Миронівська при нормі висіву 4,5 млн. шт./га схожого насіння цей показник складав 95,1 %, при збільшенні норми висіву до 5,5 млн. вона знижувалася до 93,8 %, а при нормі 6,5 млн. шт. – до 90,8 %, або відповідно на 1,4 і 4,8 %. На варіантах з сортом Струна Миронівська при нормі висіву 4,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га схожість складала 95,0 %, при збільшенні норми висіву до 5,5 млн. вона знижувалася до 93,7 %, а при нормі 6,5 млн. шт. – до 90,8 %.

Рослини сорту Елегія Миронівська були більш стійкими до несприятливих умов вирощування порівняно з сортом Струна Миронівська. Якщо у першого сорту цей показник, залежно від норм висіву і строків сівби, складав 91,7-94,3 % то у другого – 90,1-92,6 %. Із збільшенням норм висіву насіння з 4,5 до 6,5 млн. сх. насінин на 1 га виживання рослин пшениці ярої сорту Елегія Миронівська знижувалось з 94,3 до 90,9 %, у сорту Струна Миронівська – з 92,6 до 90,9 %. Це в свою чергу впливало на густоту стеблестою рослин пшениці ярої. При цьому, найбільше рослин пшениці ярої (590 шт./м²) зберіглося до збирання урожаю на ділянках, де вирощувався сорт Елегія Миронівська за норми висіву 6,5 млн. шт./га схожого насіння. У сорту Струна Миронівська найбільше рослин на 1 м² (556 шт.) до збирання урожаю зберіглося на ділянках з нормою висіву 6,5 тис. схожих насінин на 1 га.

У результаті проведених досліджень встановлено, що структурні показники урожаю пшениці ярої сорту Елегія Миронівська виявились дещо вищими порівняно з відповідними показниками сорту Струна Миронівська. Так, якщо коефіцієнт продуктивного кушення у сорту Елегія Миронівська залежно від норми висіву насіння складав 1,43-1,52 то у сорту Струна Миронівська – лише 1,48-1,43. Маса зерна одного колоса у пшениці ярої сорту Елегія Миронівська була також більшою (1,14-1,18 г) порівняно з сортом Струна Миронівська (1,10-1,15 г.). Збільшення маси зерна одного колоса у сорту Елегія Миронівська порівняно з сортом Струна Миронівська пояснюється більшою кількістю зерен в колосі першого сорту (28,1-29,1 шт.) ніж другого (27,9-28,8 шт.). і масою 1000 зерен (41,1-41,6 г) і (39,6-41,1 г) [13-17].

Із збільшенням норм висіву насіння і коефіцієнт продуктивного кушення і маса зерна одного колоса і кількість зерен у колосі та маса 1000 насінин знижувались. Зокрема, коефіцієнт продуктивного кушення від збільшення норм висіву насіння з 4,5 до 6,5 млн. шт. знижувався у сорту Струна Миронівська з 1,48 до 1,35, маса зерна одного колоса з 1,15 до 1,10 г, кількість зерен в колосі з 28,8 до 27,9 шт., а маса 1000 насінин з 41,1 до 39,6 г. Така ж закономірність спостерігалася у сорту Елегія Миронівська.

Відомо, що величина врожаю сільськогосподарських культур залежить від ефективності фотосинтезу рослин у посівах, яка в значній мірі залежить від площі листової поверхні [7, 12-19]. Тому необхідно створювати посіви з оптимальною площею листків. Як за недостатньої, так і за умов сильно розвиненої площі листків спостерігається зниження використання сонячної енергії [2, 21-24].

Проведені нами дослідження показали, що наростання площі листків у перший період вегетації відбувалося повільно. У фазу виходу рослин у трубку інтенсивність її наростання різко зростала і досягала максимуму до фази колосіння. У ході подальшої вегетації рослин показник листового індексу зменшувався в результаті відмирання спочатку нижнього, а потім і середнього ярусу листків.

Так, якщо у фазі кушення площа листової поверхні залежно від норм висіву насіння складала 9,1-11,6 тис. м²/га то у фазі виходу в трубку вже 21,2-23,2 тис. м²/га, або в 2,3-2,0 рази більше. Зростання площі листової поверхні відбувалося до фази колосіння і складало у сорту Струна Миронівська 31,5-33,6 тис. м²/га, у сорту Елегія Миронівська – 32,1-34,3 тис. м²/га. При цьому, із збільшенням норми висіву насіння площа в першому сорту зростала з 31,5 тис. м²/га до 33,6 тис. м²/га або на 6,7 %, у сорту Елегія Миронівська – з 32,1 тис. м²/га до 34,2 тис. м²/га або на 6,9 %.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) – досить важлива ознака агроценозу культури, оскільки дає можливість оцінити загальну роботу фотосинтетичної поверхні, яка забезпечує врожайність культури [7].

Найвищі показник фотосинтетичного потенціалу пшениці ярої сортів Струна Миронівська і Елегія Миронівська формувалися за норми висіву 4,5 млн шт./га, який становив 1,74-1,77 млн м²/га·дб. За норми висіву 5,5 млн шт./га він знижувався на 8-10 %, за норми висіву 6 млн шт./га – на 16-18 %.

Збільшення норм висіву насіння призводило до зростання урожаю зерна. При цьому, сорт Елегія Миронівська забезпечував вищий урожай зерна порівняно з сортом Струна Миронівська. (табл. 1).

Таблиця 1. Урожайність зерна сортів пшениці ярої залежно від норм висіву насіння (середнє 2012-2014 рр.), т/га

Table 1. Grain yield of spring wheat depending on seeding norms (average for 2012-2014) t/ha

Норма висіву насіння, млн. шт./га / Seeding norm million pcs./ha	Урожайність зерна по роках дослідження / Grain yield by years of research				
	2012	2013	2014	середнє / average	+/- до контролю / before control
Сорт Струна Миронівська/ String Myronivska sort					
4,5 (контроль/control)	2,38	2,05	2,24	2,22	-
5,5	2,76	2,23	2,60	2,53	+0,31
6,5	3,21	3,00	3,09	3,10	+0,88
Середнє по сорту / Average for the sort	2,78	2,43	2,64	2,62	

Сорт Елегія Миронівська/ Elegy Myronivska sort					
4,5 (контроль/control)	2,57	2,39	2,44	2,47	-
5,5	3,13	2,65	2,96	2,91	+0,44
6,5	3,58	2,91	3,46	3,32	+0,85
Середнє по сорту/Average for the sort	3,09	2,65	2,95	2,90	

Так, якщо залежно від норм висіву насіння середній урожай зерна пшениці ярої сорту Елегія Миронівська складав 2,90 т/га, то у сорту Струна Миронівська – лише 2,62 т/га, або на 10,7 % менше.

Приріст урожайності від збільшення норм висіву насіння був значний – у сорту Струна Миронівська 0,31-0,88 т/га, а у сорту Елегія Миронівська 0,44-0,85 т/га.

Певний позитивний вплив на показники польової схожості насіння, збереженість рослин протягом періоду вегетації, площу листкової поверхні і на урожай пшениці ярої мало обробка насіння діазофітом в комплексі з планризом та фосфоромобілізатором, особливо на фоні повних мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ (табл. 2).

Таблиця 2. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від обробки насіння, т/га
Table 2. Grain yield of spring wheat depending on seed treatment, t/ha

Варіант/Variant	Урожайність зерна по роках дослідження, т/га / Grain yield by years of research, t/ha			
	2012	2013	2014	Середнє/Average
$P_{60}K_{60}$ (фон/background)	2,83	2,66	2,79	2,76
фон + обробка насіння діазофітом в комплексі з планризом та фосфоромобілізатором / background + seed treatment with diazofit combined with planrys and fosforomobilizator	2,91	2,73	2,85	2,83
фон + N_{60} / background + N_{60}	3,17	2,88	3,27	3,11
фон + N_{60} + обробка насіння діазофітом в комплексі з планризом та фосфоромобілізатором / background + N_{60} + seed treatment with diazofit combined with planrys and fosforomobilizator	3,31	3,04	3,39	3,25
фон + N_{90} / background + N_{90}	3,59	3,31	3,61	3,50

ВИСНОВКИ

В умовах Передкарпаття найвищу урожайність зерна пшениця яра забезпечує при нормі висіву 6,5 млн. шт./га схожого насіння. Продуктивнішим показав себе сорт Елегія Миронівська.

Найбільший приріст зерна пшениця яра сорту Струна Миронівська з нормою висіву 5,5 млн. шт./га схожого насіння забезпечує при внесенні мінеральних добрив з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ + обробка насіння діазофітом в комплексі з планризом і фосфоромобілізатором.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурикiна С.І., 2002. Дiагностика живлення озимої пшеницi [Текст]: метод. Рекомендацiї / С. І. Бурикiна, О. М. Гайваненко, Н. А. Ляховська, М. В. Лiсовий. – Одеса: СМІЛ, 40.

2. Гирка А. Д., 2009. Вплив локалізованого азотного підживлення на формування показників структури врожаю пшениці озимої [Текст] / А. Д. Гирка // Вісник Полтавської державної аграрної академії, №1, 13–16.
3. Лихочвор М. І., Бомба С. В., Дубковецький М.І., 1999. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур [Текст]: довідник / В. В., Л.: НВФ «Українські технології», 408.
4. Зінченко А. И., 1977. Приемы интенсивного кормопроизводства [Текст] / А. И Зінченко, Умань: Уманський СХИ, 172.
5. Зінченко О. І. Рослинництво [Текст] / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко., 2003. К. : Аграрна освіта, 591.
6. Кавунець В. П., 2002. Урожайність та якість насіння озимої пшениці після різних попередників [Текст] / Кавунець В. П., Русанов В. І., Булгакова Л. І. та ін. // Науково-технічний бюлетень МІП ім. В.М. Ремесла, К.: Аграрна наука, Вип. 2, 191–203.
7. Лихочвор В. В., 2004. Біологічне рослинництво[Текст] / В. В. Лихочвор, Львів: НВФ «Українські технології», 312.
8. Пузік В. К., 2010. Технології і витрати на вирощування польових сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України: посібник / В.К. Пузік, А.М. Свиридов, О.В. Олійник та ін.; за ред. В.К. Пузіка / Харк. нац. аграр. ун-т., Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 213.
9. Burykina S.I., Hajvanenko O.M., Liakhovs'ka N.A., Lisovyj M.V., 2002. *Diahnostyka zhyvlennia ozymoi pshenytsi [Diagnosis of winter wheat nutrition]*, Odesa: SMIL, 40 [in Ukrainian].
10. Hyrka A.D., 2009. Lokalizovanoho azotnoho pidzhyvlennia na formuvannia pokaznykiv struktury vrozhaiu pshenytsi ozymoi [The impact of localized nitrogen fertilization on the formation of winter wheat structure parameters], *Visnyk Poltavsk'oi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Journal of Poltava State Agrarian Academy]*., №1,13–16 [in Ukrainian].
11. Lykhochvor V.V., Bomba M.I., Dubkovets'kyj S.V. , 1999. *Dovidnyk z vyroschuvannia zernovykh ta zernobobovykh kul'tur [Guide on growing cereals and legumes]*. Lviv: NVF «Ukrains'ki tekhnolohii» [SPC "Ukrainian technologies"], 408 [in Ukrainian].
12. Zinchenko O.I., 1977. *Priemy intensivnogo kormoproizvodstva [Methods of intensive forage production]*. Uman': Umans'kij SHI [Umansky Agricultural Institute], 172 [in Russian].
13. Zinchenko O.I., Salatenko V.N., Bilonozhko M.A. *Roslynnystvo*, 2003. [*Plant growing*]. Kyiv: Ahrarna osvita [Agricultural education], 591 [in Ukrainian].
14. Kavunets' V.P., Rusanov V.I., Bulhakova L.I. , 2002. Urozhajnist' ta yakist' nasinnia ozymoi pshenytsi pislia riznykh poperednykiv [The yield and quality of winter wheat seeds after different predecessors]. *Naukovo-tekhnichnyj biuleten' MIP im. V.M. Remesla [Scientific and technical bulletin V.M Remeslo IIP]*, Iss. 2, 191–203 [in Ukrainian].
15. Lykhochvor V.V., 2004. *Biologichne roslynnystvo [Biological plant growing]*. Lviv: NVF «Ukrains'ki tekhnolohii» [SPC "Ukrainian technologies"], 312 .
16. Puzik V.K., Svyrydov A.M., Olijnyk O.V, 2010. *Tekhnolohii i vytraty na vyroschuvannia pol'ovykh sil's'kohospodars'kykh kul'tur v umovakh Lisostepu Ukrainy [Technologies and cost of field crops cultivation under steppes of Ukraine]*. Kharkiv: KhNAU im. V.V. Dokuchaieva [Kharkiv Dokuchaiev NAU].. 213 [in Ukrainian].
17. Burykina S.I., Hajvanenko O.M., Liakhovs'ka N.A., Lisovyj M.V. , 2002. *Diahnostyka zhyvlennia ozymoi pshenytsi [Diagnosis of winter wheat nutrition]*. Odesa: SMIL [in Ukrainian].
18. Hyrka A.D., 2009. Vplyv lokalizovanoho azotnoho pidzhyvlennia na formuvannia pokaznykiv struktury vrozhaiu pshenytsi ozymoi [The impact of localized nitrogen fertilization on the formation of winter wheat structure parameters]. *Visnyk Poltavsk'oi derzhavnoi ahrarnoi akademii [Journal of Poltava State Agrarian Academy]*, 1, 13–16 [in Ukrainian].
19. Lykhochvor V.V., Bomba M.I., Dubkovets'kyj S.V., 1999. *Dovidnyk z vyroschuvannia zernovykh ta zernobobovykh kul'tur [Guide on growing cereals and legumes]*. Lviv: NVF «Ukrains'ki tekhnolohii» [SPC "Ukrainian technologies"]. [in Ukrainian].
20. Zinchenko A.I., 1977. *Priemy intensivnogo kormoproizvodstva [Methods of intensive forage production]*. Uman': Umans'kij SHI [Umansky Agricultural Institute]. [in Russian].

21. Zinchenko O.I., Salatenko V.N., Bilonozhko M.A., 2003. *Roslynnnytstvo [Plant growing]*. Kyiv: Ahrarna osvita [Agricultural education]. [in Ukrainian].
22. Kavunets' V.P., Rusanov V.I., Bulhakova L.I., 2002. Urozhajnist' ta yakist' nasinnia ozymoi pshenytsi pislia riznykh poperednykiv [The yield and quality of winter wheat seeds after different predecessors]. *Naukovo-tehnichnyj biuletyn' MIP im. V.M. Remesla [Scientific and technical bulletin V.M Remeslo IIP]*, 2, 191–203 [in Ukrainian].
23. Lykhochvor V.V., 2004 . *Biologichne roslynnnytstvo [Biological plant growing]*. Lviv: NVF «Ukrains'ki tekhnolohii» [SPC "Ukrainian technologies"]. [in Ukrainian].
24. Puzik V.K., Svyrydov A.M., Olijnyk O.V., 2010. Tekhnolohii i vytraty na vyroschuvannya pol'ovykh sil'skohospodars'kykh kul'tur v umovakh Lisostepu Ukrainy [Technologies and cost of field crops cultivation under steppes of Ukraine]. Kharkiv: KhNAU im. V.V. Dokuchaieva [Kharkiv Dokuchaiev NAU]. [in Ukrainian].

ABSTRACT

FORMATION OF SPRING WHEAT PRODUCTIVITY DEPENDING ON SOWING RATE, FERTILIZATION AND SEED TREATMENT IN PRECARPATHIAN

The productivity of new spring wheat sorts is high enough. However, genetically predetermined level of productivity, even after the best predecessors, can only be achieved by the direct regulation of plant nutrition, taking into account weather conditions and characteristics of sorts. Spring wheat should be characterized by a high ability to absorb nutrients from organic and mineral fertilizers, soil, by physiologically balanced system of absorption, transport and metabolism of ions, high resistance to changing abiotic and anthropogenic stress factors, by stable internal environment, despite the fluctuations of external environment if these fluctuations are compatible with life, high energy efficiency ratio. The value of mineral nutrition to produce high crop yields and quality cannot be overemphasized. The nutrients come in a plant from the soil and from fertilizers. Fertilizers remain the fastest factor in increasing crop yields in general and in particular of spring wheat.

Thus, the study of the formation of highly agrophytocenoses new spring wheat varieties with high quality products based on technological methods of cultivation are relevant to modern agricultural science and practice.

The need to address these problems and identified the subject of our research. The article presents the results of studies on the impact of the biological characteristics for the cultivar and sowing rates on structural indicators wheat crop (harvest), and the impact of fertilizer and seed treatment with Diazofit combined with planrys and fosforomobilizator on the productivity of spring wheat in the Precarpathians. The experimental work was carried out at the experimental plot in the village Lishnya at the Institute of Carpathian region Agriculture NAAS for three years on sod-podzolic, gley surface, moderately acidic, loamy soil, which arable (0-20 cm) layer is characterized by the following agrochemical indexes of fertility: humus content (by Turin) - 2.2%, pH of salt extract - 4,8-5,1, hydrolytic acidity - 3,6-4,0 amount of absorbed bases - 7,1-11,6 mEq/100 g of soil, mobile phosphorus (by Kirsanov) - 68-72 and exchangeable potassium (by Kirsanov) - 80-84 mg/1 kg of soil.

The research was carried out by conventional methods. Agricultural technology for the experimental field was common to this region except the elements studied.

It was found during the research that sowing periods and sowing norms are significantly influence the field germination, survival of plants, the formation of leaf surface, photosynthetic potential, net photosynthesis productivity and, finally, on the yield of spring wheat. Some positive impact on field seed germination, survival of plants during the growing season, leaf surface area and yield of spring wheat seed treatment was combined with diazofit planrys and fosforomobilizator, especially against the background of NPK-compound $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Vasyl Lopushniak¹, Mariia Avhustynovych²

¹Lviv National Agrarian University,

²Lutsk Biotechnical Institute of PHEE “International Scientific-Technical University named after Yurii Buhai”

e-mail: Vasyl2016@i.ua

EFFECT OF MICROBIOLOGICAL AZOTER AGENT ON PROTEIN CONTENT IN GRAIN AND PRODUCTIVITY OF SPRING TRITICALE IN THE WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Abstract. The work describes some aspects of influence of microbiological agent Azoter on intensity of nitrogen absorption by plants, protein content in grain and productivity of spring triticale agrocoenosis.

A tendency is set in relation to the increase of indexes of piling up of nitrogen in vegetative mass of spring triticale, especially in the initial phases of vegetation of spring triticale, for bringing of preparation Azoter with mineral fertilizers by comparison to a variant, where it was brought in with a manure

Under conditions of the Western Forest-steppe of Ukraine, one has determined a distinct regulation of increase of protein share on grey forest soil, depending on a cultivar of spring triticale, as well as dependence of yield amount on grain weight and protein content.

Key words: spring triticale, microbiological agent, fertilizers, protein, productivity.

INTRODUCTION

Extension of the area for introduction of new food crops, particularly spring triticale, which demonstrates higher productivity, ecological flexibility, lower dependence on cropping conditions than wheat and rye, is a prospective direction of modern agrarian production development [4, 7, 9, 16]. In Ukraine, the crop is poorly cultivated, but one observes an increase of the area under spring triticale and raise of consumers' interest every year [11, 15, 19].

Efficient technology of spring triticale growing includes optimization of the level of mineral nutrition on the base of sufficient supply with nitrogen, phosphorus and potassium, supporting substantial (up to 6-7 t/ha) increase of productivity and quality of the crop yield [10, 12]. Researchers stress importance of nitrogen for mineral nutrition, which not only secures high productivity level of spring triticale agrocoenosis, but also favors a raise of protein share in grain and improvement of its fraction-group and amino acid content [6, 11, 13]. Optimal level of mineral nutrition, particularly with nitrogen, is one of the critical factors of impact on yield quality in the starting periods of crop ontogenesis, because it considerably influences protein content in grain [24]. Its high share makes possibility for triticale grain to be used for both food and technical, as well as feeding purposes [3, 5, 7].

Triticale is characterized by a wide variation of protein content in grain (from 10 to 23% and more) [8, 17]. Protein is characterized by higher content of albumins and globulins and lower level of gluten fraction of protein, resulting in lower content of fibrin in comparison to wheat [11, 13].

In the researches of Polish scientists, the average content of protein in grain of spring triticale made 14,4 and 14,7 % under input of nitrogen in norm 80 and 120 kg/ha respectively. It is determined that higher dose of nitrogen resulted in an increase of albumins and globulins, as well as prolamins in grain. It proves that fertilization with nitrogen is an important factor of protein accumulation in grain and a factor of impact on its fraction content and quality [6, 25].

Under conditions of a considerable raise of prices for mineral fertilizers, particular nitrogen ones, there is an urgent need to look for alternative sources to enrich reserves of the element of mineral nutrition in soil. It may be achieved by the use of microbiological agents on the base of strains of beneficial microorganisms, favoring enrichment of nitrogen reserves in soil by means of immobilization of atmosphere nitrogen, as well as securing biological transformation of nitrogen composites in crop consuming forms [10, 18, 23].

Aim of our research is to define impact of new microbiological Azoter agent, which has recently appeared on the market of microbiological agents in Ukraine, under complex input with fertilizers, on the intensity of nitrogen absorption by crops and increase of protein content in grain, as well as formation of productivity of spring triticale agrocoenosis on grey forest soils under conditions of the Western Forest-steppe of Ukraine.

METHODS

Research on efficiency of spring triticale growing under input of microbiological agent Azoter was carried out between 2012 – 2014 under conditions of farming enterprise “Nadbannia”, Koniukhy village, Lokachi district of Volyn region, located in the zone of the Western Forest-steppe of Ukraine.

Field experiment was carried out according to the following scheme:

- 1) No fertilizers (control);
- 2) $N_{40}P_{20}K_{50}$ + Azoter 10 l/ha;
- 3) Manure 10 t/ha + Azoter 10 l/ha.

In the variant 2, agent Azoter was applied in a norm, recommended by the producer, i.e. 10 l/ha in combination with a “starting” dose of nitrogen fertilizers, helping an increase of efficiency. To balance the input nutrients in this variant with the variant, where nitrogen was applied with manure (variant 3), phosphorus-potassium fertilizers were additionally applied in the norm $P_{20}K_{50}$. Considering amount of the main nutrition elements (NPK), input in the variant 2 and 3, they are completely balanced.

Cropping area made 40 m², record area – 25 m². The experiment was repeated three times, the variants were located according to the method Split-plot. Direct effect of fertilizers was detected while growing two cultivars of spring triticale: Oberih Kharkivskiy, selection of the Institute of Crop Production named after V.Ya. Yuriev of the NAAS of Ukraine and Losynivske cultivar, selected by National University of Life and Environmental Sciences. Both cultivars are grain-focused [21].

The research used technology of spring triticale growing, which is common for all cereals in the Western Forest-steppe of Ukraine and included primary and secondary cultivation, crops protection, fight against weeds and diseases, harvesting. After the primary cultivation in autumn, carried at the depth of 22 – 25 cm, cross secondary cultivation was made in early spring at the depth of seedbed (4 – 5 cm) by a combined aggregate “Yevropak”, in across seeding way. The seeding was made with conditional seeds of high categories, i.e. the first reproduction. The seeding was processed with a toxic agent Korriolis against a complex of diseases, including covered smut in the norm 0,2 l/ton of seeds. The seed was processed with the toxic agent along with damping, i.e. the agent was solved with water in calculation 8 – 10 l/ton. Seeding was carried in the early terms by line method with 15 cm spacing. Norm of seeding made 220 kg/ha.

To fight against weeds in the tillering phase (BBCH 30) we made spraying with herbicide Bazahran M in the norm 2 l/ha, that kept down dicot annual and perennial weeds at the start of vegetation period. Considering high resistance of spring triticale, as well as low level of spreading of unwished organisms in agrocoenosis under the economic limits of harmfulness, measures on protection of crops from pests and diseases were not made.

In the research, we used microbiological agent Azoter, produced by biological plant Azoter (Slovak Republic), which included three kinds of bacteria strain. The agent includes: *Azotobacter chroococcum* ($1,54 \cdot 10^{10}$ CFU in 1 cm³), which participates in non-symbiotic fixation of atmospheric nitrogen; *Azospirillum braziliense* ($2,08 \cdot 10^9$ CFU in 1 cm³), i.e. moving bacteria,

which takes part in non-symbiotic fixation of atmospheric nitrogen and holds temperature over $+30^{\circ}\text{C}$; *Bacterium megatherium* ($1,58 \cdot 10^8$ CFU in 1 cm^3), i. e. aerobic bacteria, which transforms essential macro biogenous elements of soil (e.g. P) from insoluble form into the forms, available for root system [2].

The agent was applied by the way of soil surface spraying with simultaneous covering of soil in a form of working solution, immediately before seeding in correlation of 10 l of the agent to 300 l of water.

In the variants with application of mineral fertilizers, spring triticale was broadcast fertilized with ammonium nitrate (a. s. 34 % N), granular superphosphate (a. s. 19 % P_2O_5) and double manure salt (a. s. 29 % K_2O) in primary cultivation. The entire area was also fertilized with well-decomposed manure, which had the following content of main elements of mineral nutrition, such as N – 0,4%, P – 0,2 i K – 0,5%.

Laboratory-analytical research was carried out in scientific-research laboratory of the Department of Agrarian Chemistry and Soil Science of Lviv National Agrarian University and its subdivision by Poliskyi Research Station of National Scientific Center “Institute of Soil Science and Agrarian Chemistry named after O. N. Sokolovskiy”, as well as laboratory of Volyn subdivision of SU “Institute of Protection of Soils in Ukraine”, according to the requirements of the SSTU [14]. Determination of nitrogen in plants was made according to MMM 31-497058-019-2005. Change of vegetation phases was marked when not less than 2/3 of all examined plant objects achieved it, according to the scale of plants development BBCH [1].

RESULTS OF THE RESEARCH

Field experiments were made on grey forest light loamy soil (fig. 1), which is one of the most spread type of soils in the Western Forest-steppe of Ukraine on the territory of Volyn region [22].



Ap – (0 – 32 cm) – humus-sedentary horizon, grey, dust-lumpy, laminated with distinct silica powder (SiO_2), slightly consolidated, transition is distinct;

E – (32 – 65 cm) – sedentary-illuvial, slightly humus, brown, flag-nut-like structure with clear powder of SiO_2 on the edge of separate units, tight, transition is gradual;

B – (66 – 125 cm) – sedentary, slightly humus, top layer is dark-brown, very tight, nut-like and prismatic, with clear shine of SiO_2 powder on the edges, transition is gradual;

C – (126 – 145 cm) – slightly-sedentary rock, brown-pale color with brown cutans, lumpy, slightly tight, transition is rapid;

Fig. 1. Profile of grey podzolic light loamy gley soil on forest-like loam (Lokachi district of Volyn region, Western Forest-Steppe, Ukraine).

Рис.1. Профіль сірого лісового легкосуглинного підзолистого ґрунту (Локачинський район Волинської області, західна лісостепова зона, Україна).

The carried agro-chemical analysis proves that the soil is characterized by reaction of soil solution, which is close to neutral (0-20 cm – pH 6,10-6,14; 20-40 cm – pH 6,08-6,10), average humus content (0-20 cm – 2,18; 20-40 cm – 2,06 %), high content of mineral combinations of nitrogen (0-20 cm – 58,9-60,8; 20-40 cm – 53,4-55,1 mg/kg soil), average content of movable forms of phosphorus (0-20 cm – 99,7-99,9; 20-40 cm – 98,4-98,8 mg/kg soil) and increased content of potassium in top layer (0-20 cm – 88,4-88,8; 20-40 cm – 80,4-80,5 mg/kg soil).

In general, the examined soil demonstrates a sufficient level of supply with the elements of mineral nutrition, in particular nitrogen, for spring triticale growing.

Results of the research argue a substantial impact of microbiological agent Azoter on accumulation on nitrogen in plants at the initial stages of organogenesis of spring triticale (table 1).

Table 1. Influence of fertilizers and microbiological agent Azoter on nitrogen content in plants of spring triticale on grey podzolic soil of the western Forest-steppe of Ukraine (the average for 2012 – 2014), in % of dry matter

Таблиця 1. Вплив добрив і мікробіологічного препарату Azoter на вміст азоту в припараті тритикале ярого на сірих підзолистих ґрунтах західного Лісостепу України (2012 - 2014 р.), в % від сухої речовини

Variant	Vegetation phase							
	BBCH 31		BBCH 63			BBCH 87		
	leaves	culm	leaves	culm	head	leaves	culm	grain
	Oberih Kharkivskiyi cultivar							
No fertilizers (control)	2,61	1,79	2,17	1,08	1,70	0,63	0,40	1,84
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀ + Azoter 10 l/ha	3,03	1,96	2,40	1,18	1,92	0,75	0,48	2,26
Manure 10 t/ha + Azoter 10 l/ha	2,77	1,92	2,31	1,12	1,81	0,70	0,47	2,11
LSD _{0,05}	0,13-0,22	0,02-0,04	0,10-0,16	0,08-0,12	0,09-0,12	0,03-0,08	0,04-0,09	0,08-0,12
Losynivske cultivar								
No fertilizers (control)	2,40	1,65	2,01	0,99	1,56	0,58	0,37	1,73
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀ + Azoter 10 l/ha	2,79	1,80	2,21	1,17	1,77	0,69	0,44	2,24
Manure 10 t/ha + Azoter 10 l/ha	2,61	1,89	2,12	1,09	1,63	0,66	0,45	2,06
LSD _{0,05}	0,18-0,26	0,03-0,12	0,05-0,07	0,04-0,08	0,05-0,12	0,04-0,07	0,03-0,05	0,08-0,18

In the phase of stalk-shooting (BBCH 31), leaves of spring triticale of the control variant (no fertilizers) included 2,61 % of nitrogen of dry matter in Oberih Kharkivskiyi cultivar and 2,40 – in Losynivske cultivar. Application of Azoter agent secures an increase of nitrogen share in leaves and culms of spring triticale, depending on the cultivar and combined application with mineral, or organic fertilizers, and made 2,61 – 3,03 % of dry matter, under experiment conditions. In culms, the indicators was 1,65 – 1,96 % of dry matter.

In the next phases of development, the nitrogen share in vegetative organs of spring triticale decreased in comparison to the phase BBCH 31. In the phase BBCH 63, in leaves the nitrogen share made 2,17 – 2,40 % of dry matter of nitrogen for Oberih Kharkivskiyi cultivar and 2,01 – 2,2 for

Losynivske cultivar. In a culm, the indicator decreased twice. A head demonstrated intermediate values of nitrogen content.

Until the phase of complete ripeness, peculiarities of nitrogen accumulation in vegetative organs of the plants of spring triticale gradually changed. In the phase of BBCH 87, the nitrogen share made 0,40 – 0,48 in culms of spring triticale, in leaves it made 0,63 – 0,75; in a head - 1,84 – 2,11 % of dry matter for Oberih Kharkivskiyi cultivar and respectively 0,37 – 0,45; 0,58 – 0,69 and 1,73 – 2,24 % of dry matter for Losynivske cultivar. One should mention, that for Oberih Kharkivskiyi cultivar the value of nitrogen share in vegetative weight of plants was higher, comparing to the analogical indicators for Losynivske cultivar in all phases of vegetation.

In our research, we stressed the tendency as to raise of indicators of nitrogen accumulation in vegetative mass of spring triticale under application of Azoter agent with mineral fertilizers in comparison with the variant, where it was applied with manure. It can be explained by a better access of nitrogen with mineral fertilizers at the initial phase of the crop vegetation, better nitrogen nutrition and thus, better conditions for protein synthesis. Statistical analysis of the obtained results proves that at the initial phase of vegetation, difference between the two variants was accurate in all years of the research, and at the following phases – the difference between the variants was within the deviation limits, with some inconsiderable exceptions.

Such tendency is depicted by the indicators of protein content in grain of spring triticale in the phase of complete ripeness BBCH 87 (table 2).

Table 2. Protein content in grain and productivity of spring triticale, depending on application of fertilizers and microbiological agent Azoter (the average for 2012 – 2014)

Таблиця 2. Вміст білка в зерні і врожайність препарату тритикале ярого, в залежності від застосування добрив і мікробіологічного препарату Azoter (2012 - 2014 р.)

Variant	Protein share, %		Weight of 1000 grains, g		Grain yield, t/ha		Protein outcome, t/ha	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
No manure (control)	11,4	10,8	32,2	31,9	3,16	3,12	0,36	0,33
N ₄₀ P ₂₀ K ₅₀ + Azoter 10 l/ha	14,1	14,0	35,9	34,4	5,26	5,04	0,74	0,70
Manure 10 t/ha + Azoter 10 l/ha	13,2	12,9	42,6	41,8	6,89	6,78	0,90	0,87
LSD _{0,05}	0,4- 0,5	0,4- 0,7	0,7- 1,5	1,0- 1,3	0,24- 0,33	0 0,25- 0 0,29	-	-

* 1 – Oberih Kharkivskiyi cultivar

2 – Losynivske cultivar.

In Oberih Kharkivskiyi cultivar, the protein share made 14,1% in the variant with combined application of Azoter agent and mineral fertilizers, and in the variant with manure application – 13,2%. Under conditions of the research, the difference was accurate one. In the variants with Losynivske cultivar, we determined accurate prevailing (by 1,1%) of protein content in grain under combined application of microbiological agent Azoter and mineral fertilizers in contrast to the combined application of the agent with manure.

Application of fertilizers also influenced grain plumpness, revealed in the increase of indicator of 1000 grains weight. It is the fact, that better nitrogen nutrition in the variant with application of mineral fertilizers made positive effect on an increase of the protein share in grain of spring triticale, when compared to the variant with organic fertilizer. Application of organic fertilizers and Azoter agent demonstrated better indicators of grain plumpness and thus, weight of 1000 grains. Input of Azoter agent with mineral fertilizers, i.e. the average value for the three year of the research, secured an increase of the

weight of 1000 grains, in contrast to the variant without fertilizers, by 3,7 g in Oberih Kharkivskiyi cultivar and by 2,5 g – in Losynivske cultivar. Application of microbiological agent with the same norm of the main elements of mineral nutrition, but in the form of organic fertilizers, forced an increase of the weight of 1000 grains, in contrast to the mineral ones, by 6,7 g in Oberih Kharkivskiyi and by 7,4 g – in Losynivske cultivar.

Weight of 1000 grains is also one of the important elements of productivity, determining level of yield in the future [17, 20, 22]. An increase of the weight of 1000 grains resulted in the increase of grain yield, in contrast to the variants where no fertilizers were applied. In the variant with application of Azoter agent and mineral fertilizers (variant 2), grain yield, in average for the three year, made 5,3 and 4,9 t/ha of Oberih Kharkivskiyi and Losynivske cultivars respectively. Under application of the same amount of the main elements of mineral nutrition, but in combination with organic fertilizers, the yield increased, comparing to the control variant without fertilizers and the variant, where mineral fertilizers were applied in combination with microbiological agent, in particular by 3,7 and 1,6 t/ha in Oberih Kharkivskiyi cultivar, as well as 3,6 and 1,7 t/ha – Losynivske cultivar. Such difference between the variants is the accurate one. It proves that application of microbiological agent Azoter in combination with organic fertilizers is an efficient way to increase productivity of spring triticale.

ANALYSIS OF THE RESEARCH RESULTS

Our research demonstrated a positive dependency of plumpness of spring triticale grain (weight of 1000 grains) and grain yield on the applied fertilizers. Comparing the indicators (fig. 2) with the protein share in grain, for example in Losynivske cultivar, we can make conclusions that application of microbiological agent Azoter in combination with mineral and organic fertilizers secures considerable raise of estimating indicators of protein outcome per a unit of area. Particularly, in the variants with application of the fertilizers, protein outcome made 0,7 – 0,9 t/ha, that is by 0,4 – 0,5 t/ha above the control variant, and considerably fluctuated in different variants of the research, but non-substantially changed in different cultivars.

The highest indicator was demonstrated by the variant, where manure was used in the norm 10 t/ha + Azoter 10 l/ha, securing protein outcome at the level of 0,87 – 0,90 t/ha.

Speaking about the mutual impact of the two factors (a protein share and weight of 1000 grains) on productivity of spring triticale agrocoenosis, one should note that it is not equal, and the formula, describing quadratic dependency demonstrates different value of the impact (fig. 2).

$$\text{Yield, t/ha} = -164.0734 + 22.2791 * x + 1.285 * y - 0.5431 * x^2 - 0.2281 * x * y + 0.0243 * y^2$$

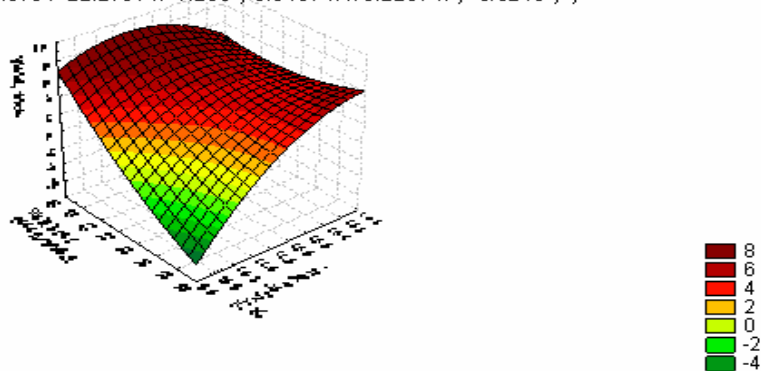


Fig. 2. Dependency of yield of spring triticale of Losynivske cultivar on the weight of 1000 grains (g) and the share of protein (%), the average value for 2012 – 2014 years
Рис.2. Залежність величини врожаю препарату тритикале ярого сорту Лосинівського від маси зерна (1000 зернин, гр) і вмісту білка (%) в період 2012-2014 р.

The presented graphical analysis shows that grain yield and protein outcome of a unit of area are substantially influenced by the weight of 1000 grains, because the coefficient of determination (R^2) makes 22,3 for x – values and only 1,3 – for y – values. It proves that a protein share in grain makes less impact on productivity of spring triticale agrocoenosis and, respectively, on indicators of protein outcome of a unit of area.

The similar dependency is determined for Oberih Kharkivskiyi cultivar.

CONCLUSIONS

1. Application of microbiological agent Azoter in combination with fertilizers for spring triticale favors increase of protein content in grain of Oberih Kharkivskiyi cultivar by 1,8 – 2,7% and by 2,1 – 3,2% - in Losynivske cultivar. In general, cultivars of spring triticale, such as Oberih Kharkivskiyi and Losynivske demonstrated an increase of the indicator of protein content to 14,0 – 14,1%. However, under the similar level of mineral nutrition, protein content depended more on application of fertilizers, than on a cultivar.

2. Application of Azoter agent in the way, recommended by the producer, with mineral fertilizers is an efficient means to improve regime of mineral nitrogen nutrition of spring triticale plants of the cultivars, used in the research. At the initial phases of vegetation (BBCH 31), intensity of nitrogen absorption is by 10 – 17% higher than in the variant, where no fertilizers are used, as well as accurately prevails indicators of the variant, where the agent is applied with manure. However, in the second half of vegetation, the difference is inaccurate one.

3. The highest indicators of protein accumulation in grain (14%) for both grown cultivars of spring triticale are secured by application of Azoter agent in combination with mineral fertilizers and they accurately prevail indicators of protein content in grain under its application with organic fertilizers.

At the same time, according to the general level of productivity and estimating indicators of protein outcome of a unit of area, the research defined the best variant, i.e. where microbiological agent Azoter was applied in combination with manure. Such variant secures the yield at the level of 6,9 t/ha and protein outcome of 0,9 t/ha, while growing spring triticale cultivars, such as Oberih Kharkivskiyi and Losynivske on grey forest soils of the Western Forest-steppe of Ukraine.

4. Productivity of agrocoenosis of spring triticale and protein outcome of a unit of area is crucially influenced by the indicators of grain plumpness (weight of 1000 grains), which considerably prevails an impact of the indicators of protein content in grain.

REFERENCES

1. Crubiński T., Walerowska M., 2015. Fazy rozwojowe zboż. Top agrar Polska, 48.
2. <http://azoter-ukraine.com.ua/uk/production/azoter.html>.
3. McGoverin C.M., Snyders F., Muller N., and others, 2011. A review of triticale uses and the effect of growing environment on grain quality. *J. Sci. Food Agric.*, 91, 1155–1165.
4. Petr J., 2006. Quality of triticale under ecological and intensive farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 37 (3), 95–103.
5. Tohver M., That R., Kann A., Rahnu I., 2000. Investigation of seed storage protein and breadmaking quality of triticale. *Acta Agronomica Hungarica*, 48 (1), 41–49.
6. Wojtkowiak K., Stępień A., Tańska M., and others., 2013. Impact of nitrogen fertilization on the yield and content of protein fractions in spring triticale grain. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 8 (28), 3778–3783.
7. Bilitiuk A.P., Hirko V.S., Kalenska S.M., Andrushkiv M.I., 2004. Triticale in Ukraine. Kyiv, 376.
8. Volkohon V.V., 2008. Microbial agents in arable farming as an element of modern strategy to increase soil fertility. *Manual of Ukrainian agriculturist. Institute of Crop Production named after V.Ya. Yuriev UAAS. Kharkiv*, 116–117.

9. Hasanova I.I., Porotska L.P., 2005. Quality of spring triticale cultivars: abstracts of report of intern. scient.-pract. conf. 6-8 July 2005, Kharkiv. Institute of Crop Production named after V.Ya. Yuriev, 77.
10. Hospodarenko H.M., Liubych V.V., 2010. Dynamics of nitrogen content in plants of spring triticale, depending on the norms and terms of nitrogen fertilizers application. Scientific reports NULES. № 2 (18), 34–40.
11. Hospodarenko H.M., Liubych V.V., 2010. Bread-making characteristics of spring triticale grain under different norms and terms of nitrogen fertilizers application. Messenger of Poltava State Agrarian Academy, № 1, 6–9.
12. Hryb S.I., Kukrin N.P., Bulavina T.M. and others., 1999. Peculiarities of nitrogen nutrition of winter triticale. Arable farming, № 1, 29.
13. Hruzdiev L.H., Zhebrak E.A., Novikov N.N., 1976. Fraction amino acid content and biological value of triticale proteins in the process of its formation. Edit. Timiriaziev AA. № 2, 61–65.
14. General requirements to testing and grading laboratories: SSTU ISO/IEC 17025-2006/ - [Valid since 2007-07-01]. – K. : Derzhstandart Ukrainy, 2007, 32 (National standards of Ukraine).
15. Kalenska S., Blazhevych L., 2004. Productivity of spring triticale in Right-bank Forest-Steppe of Ukraine. Messenger of LS AU. № 8, 136–140.
16. Kochurko V.I., Savchenko V.N., 2000. Yield capacity, quality and feeding value of spring triticale. Agrarian science, № 9, 14–15.
17. Lopushniak V.I., Avhustynovych M.B., 2015. Impact of different levels of mineral nutrition on establishment of biometrical indicators of a head and productivity of spring triticale in the Western Forest-Steppe of Ukraine. Pre-mountainous and mountainous arable farming and animal breeding: interdepr. thematic scient. coll., Lviv, Ed. 57, part 2, 144–151.
18. Persikova T.F. and others., 2013. Prospects of humic agent application for environmental protection. Modern energy and resource saving, ecologically stable technologies and systems of agricultural production: coll. of scient. works. Riazan, Ed. 10, 400–403.
19. Rozhkov A.O., 2014. Establishment of biometrical indicators of spring triticale, depending on the impact of ways of seeding and nutrition. Messenger of Sumy National Agrarian University. № 9 (28), 121–128.
20. Riabchun V.K., 2006. Catalogue of cultivars of spring triticale and technologies of their growing: methodic edition ICP named after V.Ya. Yuriev, 35.
21. Samofalov A.P., 2005. Importance of different elements of yield structure for an increase of yield capacity of winter wheat. Cereals farming. № 1, 15–18.
22. Shevchuk M.Y., 2016. Soils of Volyn region: monograph / M.Y. Shevchuk, M.I. Zinchuk, P.Y. Zinchuk and others; edit. by Doctor of Agriculture (PhD) M.Y. Shevchuk, Candidate of Agriculture (PhD) M.I. Zinchuk, Candidate of Agriculture (PhD) P. Y. Zinchuk. – Lutsk: Vezha-Druk, 144.
23. Shmandii V.M., Soloshych I.O., 2004. Management of nature-protective activity: manual, Canter of educational literature. Kyiv, 296.
24. Yaroshko M., 2013. Transformations of nitrogen in soil and its importance for growth and development of plants. Agronomist. № 2 (May), 18–20.

АНОТАЦІЯ

ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ AZOTER НА ВМІСТ БІЛКА В ЗЕРНІ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО В ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Внесення препарату Azoter в рекомендований виробником спосіб з мінеральними добривами є ефективним засобом покращення режиму мінерального живлення азотом культури тритикале ярого сорти Оберіг Харківський і Лосинівське. Уже в початкові фази вегетації (ВВСН

31) інтенсивність засвоєння азоту є на 10 – 17% вищою порівняно з варіантом без внесення добрив, а також достовірно переважає показники варіанту, де вносили препарат сумісно з гноєм. У фазу виходу у трубку (ВВСН 31) в листках тритикале ярого на контрольному варіанті (без добрив) вміст азоту становив 2,61% на суху речовину у сорту Оберіг Харківський та 2,40 – у сорту Лосинівське. Застосування препарату Azoter забезпечує підвищення вмісту азоту в листках і стеблах тритикале ярого залежно від сорту і сумісного внесення з мінеральними або органічними добривами, та в умовах дослідів становив 2,61 – 3,03 % на суху речовину. У стеблах цей показник був на рівні 1,65 – 1,96 % на суху речовину.

У другій половині вегетації (фази розвитку – ВВСН 63, ВВСН 87) вміст азоту у вегетативних органах тритикале ярого знижувався порівняно з фазою ВВСН 31 і ця різниця була недостовірною між варіантами, де вносили препарат Azoter сумісно з мінеральними і органічними добривами.

В умовах західного Лісостепу України а сірих лісових ґрунтах встановлено закономірність збільшення вмісту білка від застосування препарату Azoter незалежно від сорту тритикале ярого, а також чітку залежність величини врожаю від маси зерна і вмісту білка. Застосування мікробіологічного препарату Azoter сумісно з добривами під тритикале яре сприяє підвищенню вмісту білка в зерні у сорту Оберіг Харківський на 1,8 – 2,7% та на 2,1 – 3,2 % – у сорту Лосинівське. Загалом у сортів тритикале ярого Оберіг Харківський і Лосинівське показник вмісту білка зростав до 14,0 – 14,1%. Проте за однакового рівня мінерального живлення вміст білка залежав більше від застосування добрив, ніж від сорту. Найвищі показники нагромадження білка в зерні (14%) забезпечило внесення препарату Azoter сумісно з мінеральними добривами і достовірно переважало показники вмісту білка в зерні за його внесення з органічними добривами.

На формування продуктивності агроценозу тритикале ярого та вихід білка з одиниці площі визначальний вплив має показник виповненості зерна (маса 1000 зерен), який на порядок переважає вплив показника вмісту білка в зерні. Зростання маси 1000 зерен забезпечило підвищення врожаю зерна порівняно з варіантами без внесення добрив. У варіанті з внесенням препарату Azoter і мінеральних добрив врожай зерна, в середньому за три роки, становив 5,3 і 4,9 т/га відповідно сорту Оберіг Харківський і Лосинівське. За внесення такої ж кількості основних елементів мінерального живлення, але з органічними добривами, врожай зростав порівняно з контрольним варіантом без добрив і варіантом, де вносили мінеральні добрива сумісно з мікробіологічним препаратом, відповідно на 3,7 і 1,6 т/га у сорту Оберіг Харківський, а також на 3,6 і 1,7 т/га – сорту Лосинівське. Така різниця між варіантами була достовірною.

Це дозволяє стверджувати, що застосування мікробіологічного препарату Azoter сумісно з органічними добривами є ефективним засобом підвищення продуктивності тритикале ярого в західному Лісостепу України.

*Jan Gąsior*¹, *Adam Partyka*², *Rostyslav Panas*³, *Victor Yakobenchuk*³

¹University of Rzeszow

²Institute of Agrochemistry and Soil Sciences in Puławy

³Lviv State Agrarian University, Agronomy Department in Dublany

*e-mail: jgasion@univ.rzeszow.pl

SOIL FORMATION PROCESS IN CHERNOZEMS OF THE OUTER NORTHERN PART OF PODKARPACIE

Summary: Mandatory pedogenesis in chernozem soils, irrespective of their geographic location, is the sod formation process with all the consequences of their morphology. Typical chernozem soils in semiarid climatic-vegetation zone on the loess bedrock have a high soil process stability resulting from the relationships and interactions within geocosystem. Chernozems outside the northern part of the Podkarpacie (and therefore beyond the typical zone) show a number of differences related to their origins, a kind of parent bedrock, location in the natural topography, a way of using and additional soil-forming processes on the dominant sod formation process. These factors contribute to a large differentiation of certain biological, chemical and physical parameters which may lead to their degradation.

Keywords: bedrock, physic-chemical properties, soil profile.

INTRODUCTION

The pedogenesis of the chernozem soils is connected with the development of the sod formation process, which occurs due to numerous soil development factors. The process takes place with the assistance of the grassy plants under the bioecological conditions of the upper soil layers.

In the process of their thick root system decay and substantial annual supply of organic matter the organic substance accumulates in the soil and results later in humus, the latter results in the increase of the adsorbability and water penetrability of the soil. However, the sod level has decreased capacity for the surface water penetration causing the local over moistening of the soil, especially in the spring and autumn period.

The agricultural usage of these soils results in the essential changes in the organic matter and energy properties exposing them to factors which were not of importance before [5; 16]. Moreover, the evident differentiation of the soil profile [19] is observed and new ways and methods of the soil usage are in demand. This is the result of the by-processes of the soil formation (12, 17). Pioneer, large scale research of chernozems in the south-eastern Poland created on loess were conducted by Dobrzański (8, 9) and Partyka [16;17].

Genetic classification of chernozem which takes into account natural and ecological conditions of their formation and operation permits differentiation of several specific types and subtypes of soils within the chernozems [20; 3]. The WRB systematics definitely reduces the issue to Chernozems in which the carbonates are present in a horizon A at the depth of less than 50 cm and Phaeozems in which there are no carbonates in profiles [7].

The aim of the research was the estimation of the soil-formation process in the out-of-zone outer northern part of Podkarpacie chernozems, located on the territory of Poland and Ukraine with the respect of WRB systematics [11].

THE OBJECT AND METHODS OF RESEARCH

The area of research covers the interstream of the Baltic and the Black sea, located between the Dniester and the Vistula rivers. It belongs to the North-Western part of the transitional zone of the belt of the temperate warm climate. Its surface had been formed in the period of Pliocene under the direct influence of glacier, in the epoch of prolonged processes of icing up. This is a territory of low and

elevated country (mostly low-rolling and low hill country) with gently sloping at the height of 200 – 350 m above the sea-level. Out-of-zone chernozems which are present there are formed mostly on the flat elevations and gentle slopes with the poor flow of the surface water, the influence of the processes of the soil formation increases in the East and South-Eastern direction. These chernozems are present in Podkarpacie province within Podgórze Rzeszowskie and Płaskowyż Sańsko-dniestrzański they occupy only 3,5% of the agricultural land in Poland and 44% - in Ukraine.

Out of a dozen of chernozem profiles of northern Podkarpacie uncovered during research in 1999 and 2011 on the patches marked on soil-natural maps only five of them were used in the further research. The sixth chernozem was from Biała Cerkiew located on a forest steppe of high humidity [18]. Their morphologic build was described.

The soil samples of the corresponding genetic horizons were selected and physical and chemical analyses were conducted at the Department of Soil Science, Environmental Chemistry and Hydrology of the University of Rzeszów. Granulometric composition was determined by the method of Casagrande in Proszynski's modification, the organic carbon - by the Tiurin's method, the total nitrogen - by the distillation method, using the Kjeldahl's apparatus, the carbonic calcium - by the Scheibler's method, pH - by the potentiometer method, the hydrolytic acidity and the total adsorbed bases - by the Kappen's method. In the selected samples, the calcium cations were displaced by way of extraction of 0,5 n NH₄Cl. The phosphorus and potassium forms assimilated by plants were determined by the Egner's method, magnesium - by the Schachtschabel's method [14].

General forms of macro- and microelements after neutralization of the sulfuric and nitric acids in the mixture were determined by the AAC method [15].

RESULTS

The thickness of the humus horizon (tab.1) in the selected for the research chernozem profiles is rather large and reaches from 59 cm (profile 5) up to 150 cm and lower (profile 2), wherein the saturation of color in profiles increases with depth. In the transitional horizon A/C at the range of 18 – 40 cm there are numerous patches of humus which is indicative of mezofauna presence, oxidizing ferrum forms and magnesium (profiles 1, 3 and 5) as well as calcium carbonate in the form of chrysalices (profile 5) can be also observed. The structure of this horizon is lumpy, grainy, nut-like.

The content of the well humous organic mass in the humus and the transitional horizons is slight and it decreases with the depth (profiles: 1, 3, 4 and 5), while in the thill of topsoil in the profile Nr 2 the content of it is the highest - 1,42% at the depth of 55 – 130 cm. The matrix (parent rock) is deposited at the depth not less than 80 cm from the soil surface and has yellow (profiles 1, 3 and 5) or grey (4 profile) coloration (profile 4). Lenses of humus accumulations and the strips of gley (1, 3 profiles) as well as small trenches from the died off plant roots (1, 3 and 5 profiles) can be found in this mother rock. The constant conditions of anaerobiosis in the humus horizon of the profile No 2 result from high level of the subterranean waters at the depth of 130 – 150 cm.

The discussed soils were formed on the loess (3 and 5 profiles), water and glacial silt rocks (1 and 2 profiles) and deep sands (profile 4), which lie on the Miocene silts (table 1). Water and glacial rocks contain 50-60% of the silt fraction and 24 – 48% of other fractions, in which the share of the clay colloidal makes up 5 – 11% in the humus horizon, and in the deeper horizons it is 17 – 23%. Chernozem in the profile Nr 4 was formed on the lacustrine sand which is significantly lighter and the coarse clay sand in which in its upper layer the colloidal silt made up 3% and in the lower one - 6%. Soils in Sokolniki and Medyka (profiles 3 and 4) are decalcified along the whole profile and the content of CaCO₃ amounts to 1,16% in the plow humus horizon is of antropogenic origin (tab. 1). Slight amount of carbonates can be found in the soils from Dublany in the native rock (profile 1) in the humus horizon (profile 2). Soils decalcification is observed in Buszkowiczki to the depth of 59 cm, but lower the content of the carbonic calcium amounts to several dozen per cent.

While the soils in Sokolniki and Dublany (profiles 1 and 2) are considered to be acid and lightly acid in different genetic levels, the soils in Medyka and Buszkowiczki are referred as neutral (tab. 2).

Acid and very acid chernozems have the hydrolytic acidity of $6,2 \text{ cmol (+)} \cdot \text{kg}^{-1}$ of soil, while others have acidity of less than $1 \text{ cmol (+)} \cdot \text{kg}^{-1}$ of soil. (tab. 2).

The adsorbability of discussed chernozem soils depends on the kind and the quantity of both organic and mineral soil colloids and is not the subject to considerable changes in the profile. The content of the alkaline cations in the capacity of adsorption of some genetic horizons increases with the depth and is different in some localities. So, it is the lowest in the soil from Sokolniki in the profile No 3 (65,5%) in the Ap horizon up to 85,1% in the C horizon.

The content of the assimilable forms of phosphorus, potassium and magnesium (tab. 2) as well as general macro and micro elements (tab. 3) differs depending on the profile as well as the locality. Generally the higher content of the assimilable phosphorus and potassium (profiles 1, 2, 3, 4) is connected with the use of mineral fertilizers, the slower decomposition of the organic mass and the low content of the assimilable magnesium (profile 1, 3 and 5) is connected with the removal of it with the crop yield and its small quantity in fertilizers. The content of the general forms of the macro- and microelements used does not differ considerably in some soil profiles and localities. This confirms the fact that the investigated soils were formed under similar lithogenesis and pedogenesis conditions.

DISCUSSION OF RESULTS

The soil-forming processes occurring in similar bioecological conditions on glacial sediments investigated in the chosen soils from northern Podkarpacie led to the production of a diagnostic surface level *Mollic* distinguished on the basis of morphological criteria (10). Soil substance is characterized by a slightly lumpy and granular structure relatively resistant to elution by water and individual units are soft to touch. This level also satisfies other diagnostic criteria: color, organic carbon content, thickness and saturation of sorption complex with basic cations. Diagnostic subsurface levels of these soils overlap a genetic transition horizon A / C in the profiles no 1 and 3-5, and in the profile no 2 it is a thill of humus horizon A at the depth of less than 55 cm.

Despite differences in the structure of these soils, they are related to chernozem soils. Similarly Belanger and Pinno qualify humus of boreal zone in northern Canada, where coal organic matter derived from herbaceous plants and forest trees [4].

Climatic conditions in certain locations of terrain in that region predispose the sod formation process and precipitations (about 600 mm per year) in this zone are evenly distributed on the surface, and in case of the average annual temperature 8°C of the air, the index of humidity of the climate changes from semihumid to semiarid. The sun radiation (direct and diffused) gets to the soil surface in the quantity of $40 - 50 \text{ kcal/cm}^2$ per year, the latter under the conditions of the sufficient humidity during the first half of the year enables intensive production of the biomass. And in return the high temperatures and limited precipitations during the second half of the summer depress the plant vegetation and slow down the rate of mineralization of the organic matter in the soil, which contributes to the synthesis of humic acids (6). The C / N ratio of the researched soils is quite balanced and in most of the profiles it increases to 9,1 – 9,5 in Ap horizon to about 11 in the thill of humus horizon. In the soil from Sokolniki (profile no 3) it is slightly bigger and amounts to 15.3 on AC horizon at the depth of 62-80 cm.

Chernozem soil of the Medyka under natural grassland is located at the height of 229 m over the sea-level and was formed at the clay sand, that is why the water losses in it do not exceed ablation over washing out.

Coloration and structure in the horizon A are monotonous and that is why there is no reason to single out the Ap subhorizon. It may be considered that this soil was covered with natural grassland for a long period. It cannot be ruled out that because of high fertility of the soil it was used as arable one in the past. The cultured vegetation and the bioecological conditions do not allow any trees and bushes to grow in this soil.

Table 1. Morphologic configuration and physical properties of soils
Tabela 1. Budowa morfologiczna i właściwości fizyczne gleb

Profile No / Nr profilu	Place / Miejscowość	Horizon / Poziom	Depth / Miąższość [cm]	Content of granulometric fraction [mm] Udział frakcji granulometrycznych o średnicy [mm]				% C	% N	$\frac{C}{N}$	% CaCO ₃
				1-0,1	0,1-0,02	< 0,02	< 0,002				
1	Dublany	Ap	0-33	5	55	40	7	1,13	0,12	9,4	0,0
		A	33-70	1	53	46	19	0,68	0,08	8,5	0,0
		AC	70-110	6	46	48	19	0,41	0,05	8,2	0,0
		C	110-150	3	57	40	23	-	-	-	0,5
2	Dublany	Ap	0-35	9	52	39	8	1,33	0,14	9,5	0,0
		A1	35-55	8	55	37	6	1,28	0,12	10,7	0,0
		A2	55-130	4	50	46	18	1,42	0,11	12,9	0,0
		A _{Cagg}	130-150	7	51	42	17	0,50	0,05	10,0	1,1
3	Sokolniki	Ap	0-33	7	49	44	5	1,61	0,12	13,4	1,2
		A	33-62	3	52	45	10	1,01	0,07	14,4	0,0
		AC _h	62-80	1	52	47	16	1,07	0,07	15,3	0,0
		C	80-150	1	53	46	18	-	-	-	0,0
4	Medyka	A	0-75	53	31	16	3	1,32	0,14	9,4	0,0
		AC	75-100	54	31	15	6	0,29	0,02	14,5	0,0
		C	100-150	61	26	13	6	-	-	-	0,0
5	Buszkowiczki	Ap	0-27	10	50	40	15	1,64	0,18	9,1	1,1
		A1	27-34	9	59	32	9	1,43	0,15	9,5	1,6
		A2	34-59	11	52	37	11	0,86	0,08	10,7	1,7
		AC _{Ca}	59-86	10	56	34	13	0,22	0,02	11,0	12,1
		C1 _{Ca}	86-127	14	55	31	9	-	-	-	11,4
		C2 _{Ca}	127-150	11	60	29	7	-	-	-	11,1

Table 2. Physical and chemical properties of soils
Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne gleb

Profile No / Nr profilu	Horizon / Poziom	pH		Acidity / Kwasowość cmol(+) · kg ⁻¹		Base cations / Suma kationów zasadowych cmol (+) · kg ⁻¹	CEC/PWK cmol (+) · kg ⁻¹	Base saturation / Stopień wysycenia zasadami %	Available forms/ Przyswajalne formy mg/100 g gleby		
		H ₂ O	1 M KCl	Hydrolytic/ hydrolityczna	Exchange/w ymienna				P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
1	Ap	6,2	5,0	2,9	0,0	9,8	12,7	77,2	11,3	7,2	7,2
	A	6,3	4,9	2,8	0,0	12,2	15,0	81,3	1,6	5,7	10,9
	AC	6,2	4,9	1,9	0,0	14,2	15,9	89,3	2,1	7,8	14,3
	C	6,2	5,2	1,0	0,0	13,8	14,8	93,2	3,9	6,2	11,6
2	Ap	6,5	5,7	1,7	0,0	15,0	16,7	89,8	7,5	5,7	13,4
	A1	6,6	5,9	1,0	0,0	14,8	15,8	93,7	3,7	4,3	10,9
	A2	6,6	5,9	0,9	0,0	19,6	20,5	95,6	1,8	8,5	20,3
	A _{Cagg}	6,4	5,9	0,5	0,0	14,2	14,7	96,6	1,8	9,6	11,0
3	Ap	5,9	4,5	6,2	0,5	11,8	18,0	65,5	3,2	6,9	7,9
	A	5,9	4,5	5,6	0,6	11,0	16,6	66,3	0,5	3,5	4,8
	AC _h	6,2	4,5	4,1	0,4	11,2	15,3	73,2	0,5	6,7	12,1
	C	6,4	4,8	2,0	0,2	11,4	13,4	85,1	1,0	9,0	16,5
4	A	6,9	6,6	0,9	0,0	12,8	13,7	93,4	8,0	4,8	16,2
	AC	7,0	6,7	0,8	0,0	9,4	10,2	92,1	2,5	2,7	9,0
	C	7,2	6,6	0,7	0,0	10,2	10,9	93,6	1,4	2,7	9,7
5	Ap	7,0	6,5	0,8	0,0	32,7	32,8	99,7	24,0	13,8	11,2
	A1	7,3	6,7	0,4	0,1	33,2	33,6	98,8	6,5	9,0	9,9
	A2	7,3	6,8	0,2	0,0	22,9	23,1	99,1	10,7	8,1	11,3
	AC _{Ca}	7,6	7,0	0,1	0,0	32,7	32,8	99,7	1,1	5,5	10,9
	C1 _{Ca}	7,8	7,2	0,0	0,0	n.o.	n.o.	n.o.	0,8	4,9	13,2
	C2 _{Ca}	7,7	7,1	0,1	0,0	n.o.	n.o.	n.o.	0,9	4,9	10,5

Silt, which is hardly pervious to water, lies at the depth of 2 m and it influences greatly the water regime of the soil and compensates the lack of water in the dry period. The two times lower quantity of the colloidal fractions in the humus horizon as to compare with the AC and C horizons can facilitate the deep erosion or even deflation of this fraction in case when the surface of the soil is not grassy.

Table 3. Content of general forms of some macro- and microelements
Tabela 3. Zawartość ogólnych form niektórych makro i mikropierwiastków w glebach

Profile No/ Nr profilu	Horizon/ Poziom	Fe	Ca	Mg	K	Na	Mn	Zn	Cr	Cu
		%				mg · kg ⁻¹				
1	Ap	0,83	0,26	0,15	0,24	155	426	24,3	27,1	8,2
	A	1,49	0,30	0,27	0,37	202	388	33,5	28,7	9,1
	AC	1,75	0,30	0,33	0,40	212	335	38,3	31,6	10,2
	C	1,33	0,31	0,28	0,37	198	351	30,5	27,9	9,2
2	Ap	1,11	0,29	0,19	0,29	184	450	31,9	26,7	11,3
	A	1,03	0,32	0,18	0,26	168	458	44,4	25,7	9,9
	A	1,52	0,50	0,29	0,41	219	407	31,8	27,6	11,3
	A _{Cagg}	1,46	0,34	0,29	0,39	206	561	27,5	24,7	7,5
3	Ap	1,12	0,19	0,18	0,28	199	570	28,1	27,8	9,1
	A	1,08	0,17	0,19	0,30	204	413	20,5	24,7	8,0
	AC _h	1,54	0,20	0,29	0,41	230	400	28,6	25,7	8,9
	C	1,70	0,23	0,30	0,42	244	379	33,1	25,3	10,8
4	A	1,02	0,22	0,18	0,25	181	432	31,1	17,6	8,9
	AC	1,13	0,11	0,19	0,26	194	819	18,2	17,4	6,0
	C	1,25	0,10	0,21	0,27	166	1188	22,5	15,4	6,3

Lack of the calcium carbonate in this profile of the soil is the result of its absence in the parent rock or when the soil is not chalked. In this case the water ions are not in the large quantity in the genetic horizons. This soil has quite low cation adsorption capacity, for all that 92 – 94% of its adsorption complex is represented by bases.

The state of the chemical, physics and chemical balance in the genetic horizons is indicative of the stable soil forming process in this soil. Chernozem soils in Sokolniki – 338 m over the sea-level and that of Dublany (profile 1) – 265 m over the sea-level are deposited on the flat and light wavy elevations and are similar as to their morphologic configuration. Their humus horizon A has the thickness of respectively 62 and 70 cm, the crumbly structure and the rust-red bleached horizon as the litter. Reddish colour is also preserved in the AC horizon in Sokolniki and is characterized by rather high humusness, which meets the criteria for the cambic subsurface horizon. The content of the colloidal fraction in the Ap horizon is small and is connected with the surface erosion. The process of decalcification in these soil profiles is very active as to the lime in the powder form and it takes place lower than 110 cm in Dublany soil, which may also involve acidic precipitation (2). These soil have the similar adsorption capacity, moreover the content of the main cations in the adsorption complex increases with the depth and makes up ten per cent less in comparison with the analogic horizon in Dublany. The weakly marked band of gleyzation is the symptom of the soil rock

in Dublany which has the conditionally local anaerobiosis and which was interrupted nearly a hundred years ago by the bavin (facsine) melioration at the depth of nearly 130 cm.

The excess deaquation and the agricultural usage accelerated the mineralization of the organic substances and simultaneously the process of oxidation under the simultaneous decreasing of it in the soil.

At the same time the intensive interference of a man, connected with the mechanical cultivation, application of mineral fertilizers but not manure, placing of more than 50 per cent of grain crops in the structure of crops, inclusion of row crops in the rotation system caused the above mentioned degradation changes in the soil-forming processes occurring in these soils.

The soil-forming process is modified to some extent by ground water level at the depth of 130 cm that results in the over moistened horizon because of the high humidity and hydromorphic processes in the Dublany chernozem soil (profile 2) – 259 m over the sea-level, in which the humus horizon reaches beyond uncovered profile. In addition, spreading of this soil on the plane surface with the small flow of ground water results in the prevailing of the aggradation processes over the surface erosion. The presence of small quantity of lime in the profile in the aggradation reduces subsurface waters loss, too.

The genesis of humus horizon of the soil may be connected with the famous Dublański peat bog located slightly lower in close proximity. In recent years, the peat deposit was intensively exploited, which resulted in a reduction of free water table in the adjacent area and the formation of the soil in the type of black earth. As a result of the further drying and transformation, it meets the diagnostic criteria of chernozem.

The modern soil-forming process in the Buszkowiczki chernozem soil – 245 m over the sea-level results from intensive sod process. The bioecologic conditions allow to accumulate the quantity of the organic mass to such extent that the reserves of humus are kept at the stable level. The surface acidification of the soil caused the partial decalcification at the depth of 0 – 59 cm, and at the lower level - the content of lime amounts to 11,1 – 12,1%, moreover the small part of it is in the CI horizon, the lime looks like pupa (chrysalices). In the whole profile pH is neutral and the adsorptive complex is well-developed, the main cations in the latter make up over 98%.

The high ability of phosphorus, potassium and magnesium forms assimilation is connected with intensive agricultural usage of these chernozems, because these soils have very high utility value [13].

The designated organic carbon content in the soil pedon characterized the state of geocosystem accurately reflecting the process of soil over a long period of time. In most described soils C org weight in pedon of 1 m² is in the range of 10.0 to 13.5 kg (tab. 4) and the slight differences indicate approximate natural conditions in the region of its trophic function.

Table 4. Corg weight in soil pedon of 1 m² in discussed chernozem
Tabela 4. Masa węgla organicznego w 1 m² gleby omawianego czarnoziemiu

Location/Place	C _{org} kg/m ²
Dublany I	10,0
Dublany II	23,9
Sokolniki	11,9
Medyka	13,5
Buszkowiczki	10,4
Biała Cerkiew	28,9

In the soil from Dublany (profile No II) there are much more favorable conditions for the synthesis of humus, which led to its twice as much production – 23.9 kg in C org pedon of 1 m². In the typical chernozem functioning in the zone of very high accumulation of humus (Biała Cerkiew area), organic carbon content in pedon reaches 29 kg / m².

According to Ukrainian soil scientists, in the chernozems typical for steppe zones (northern, southern and dry) humus content is usually 5 – 7%, the humus horizon reaches over 1 meter, they are stable ecological in terms, have a pH close to neutral (pH 6, 8 to 7.5) and are well buffered in the acidic range [1].

CONCLUSIONS

1. The chernozems of the outer northern part of the Carpathian arc were formed from native rock of different origins – aeolian and glaciofluvial. Their diagnostic surface horizon is *Mollic*.

2. Organic carbon content of humus horizon is about 2% with an average thickness of 60 – 70 cm, and under favorable conditions up to 150 cm in the chernozems of the outer northern part of the Carpathian arc. Organic C content of these soils in pedon of 1m² is usually 10 – 13 kg and in a particularly preferred positions 24 kg.

3. The content of general forms of nutrients in the chernozems of this area is not subject to greater fluctuations. Negligence related to the agricultural use of soils can cause increased levels of surface acidity and stronger exhaustion of available forms of nutrients.

REFERENCES

1. Bałajew A. D., Wieliczko W. A., Andrienko W. O., Bierendeńiak M. F., Toncha O. Ł., 2006. Guide book of field routes VII Congress of Society of Soil Science and Agrochemistry. July 24-28 2006. Kijów, 20.
2. Barton C., 2002. Influence of acidic atmospheric deposition on soil solution composition in the Daniel Boone National Forest, Kentucky, USA. *Environmental geology*, 41, (6), 672-682.
3. Bednarek R., Prusinkiewicz Z., 1999. *Geography of soils*. PWN Warszawa, 287 (in Polish).
4. Belanger N., Pinno B.D., 2008. Carbon sequestration, vegetation dynamics and soil development in the boreal transition of Saskatchewan during the holocene. *Catena*, 74, (1), 65-72.
5. Borowiec J., 1967. Chernozem of Lublin Upland Part II. Problems of the Genesis, evolution and typology of soils. *Annales UMCS, Sectio B, Vol. XX(5)*, 39-58 (in Polish).
6. Campbell C.A., 2000. Organic C accumulation in soil over 30 years in semiarid southwestern Saskatchewan – effect of crop rotations and fertilizers. *Canadian journal of soil science*, 80, (1), 179-192.
7. Charzyński P., 2006. Testing WRB on Polish soils, Toruń, 110.
8. Dobrzański B., Piszczek J., 1947. Soil science researches in the area of Sońnica. *Annales UMCS. Sectio E, Vol. II(11)*, 363-284 (in Polish).
9. Dobrzański B., Zbysław B., 1955. Chernozems on Precarpathian loess. *Annales UMCS. Sectio E, Vol. X(9)*, 287-297 (in Polish).
10. Eckmeier E., Gerlach R., Gehrt E., Schmidt M., 2007. Pedogenesis of chernozems in Central Europe – A review. *Geoderma*, 139, 3/4, 288-299.
11. FAO-ISSS-PTG, 2003. Word reference base for soil resources. Ed: Bednarek R., Charzyński P., Pokojska U., Wyd. UMK Toruń (in Polish).
12. Gąsior J., Partyka A., 1999. Chernozems in the south-eastern Poland and their degradation. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z. 467, 395-404 (in Polish).
13. Lafond G.P., May W.E., Stevenson F. C., Derksen D. A., 2006. Effects of tillage systems and rotations on crop production for a thin black chernozem in the Canadian prairies. *Soil and tillage research*, 89, (2), 232-245.

14. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E., 1984. Chemical-agrocultural analysis. Methodical guidelines, PWN Warszawa, 145 (in Polish).
15. Ostrowska A., Gawliński S., Szczubińska Z., 1991. Methods of analysis and estimation of soil and plants properties., IOŚ, 334 (in Polish).
16. Partyka A., 1962. The criteria of defining typical, degraded, underdeveloped and deluvial chernozems. Materials of Cartographic - Soil Science Seminar IUNG, Warszawa, 18 – 19. XII, 62-76 (in Polish).
17. Partyka A., 1975. The criteria defining agricultural suitability of the chernozem from the area of Przemysł Province. Przemysł Annals, XXXI (2), 36-43 (in Polish).
18. Połupan M.I., Sołowiej W.B., Wieliczko W.A., 2005. Map of soils of Ukraine, Scale 1: 1 430 000, Edition. IGI named. Sokołowskiego (in Ukrainian).
19. Rochus W., 1979. Über veränderungen im humuskomplex bei der degradation von schwarzerden (tschernosemen). Zeitschrift für pflanzenernährung und bodenkunde, 142, (2), 233-244.
20. Systematics of Polish soils. Red. Trzciniński W., 1989. Soil Science Annual, XL, 3/4, 150 (in Polish).

STRESZCZENIE

PROCES GLEBOWY W WYBRANYCH CZARNOZIEMACH ZEWNETRZNEJ POLNOCNEJ CZĘŚCI ŁUKU KARPAT

Geneza gleb czarnoziemnych związana jest z rozwojem procesu darniowego przy udziale wielu czynników glebotwórczych działających z podobnym natężeniem. Zachodzi on w określonych warunkach bioekologicznych w powierzchniowym poziomie gleby, przy udziale roślinności trawiastej i zielnej. W wyniku zagęszczenia korzeni roślin płytko i głęboko korzeniujących się oraz corocznego znacznego dopływu materii organicznej przekształcanej w próchnicę, dochodzi do zwiększenia zdolności sorpcyjnych i retencji wodnej. Poziom darniowy jest trudniej przepuszczalny dla przesiąkającej z powierzchni gleby wody, w wyniku czego wiosną i jesienią występują w nim warunki okresowego nadmiernego uwilgotnienia. Rolnicze użytkowanie powoduje istotne zmiany w krążeniu materii i energii w tych glebach i naraża je na działanie czynników nie odgrywających wcześniej poważniejszej roli. Następuje wyraźna dyferencjacja procesu glebowego i wartości użytkowej, w wyniku nakładania się pobocznych procesów glebotwórczych. Z kilkunastu profili czarnoziemów podkarpacia północnego odsłoniętych w terenie w latach 1999 i 2011 w obrębie płątów oznaczonych na mapach glebowo-przyrodniczych, do dalszych badań wytypowano pięć profili, opisano ich budowę morfologiczną i pobrano próby glebowe do badań laboratoryjnych. Celem badań była ocena procesu glebowego w czarnoziemach zewnętrznej, północnej części Łuku Karpat położonych na terenie Polski i Ukrainy.

Stwierdzono, że uziarnienie czarnoziemów po obu stronach obecnej granicy państwowej wytworzonych z utworów pyłowych jest podobne, przy czym w polskich udział frakcji piasku jest nieco wyższy w porównaniu do ukraińskich. Miąższość poziomu próchnicznego w omawianych czarnoziemach jest podobna i sięga przeciętnie 60 – 70 cm, a w warunkach ograniczenia tempa mineralizacji materii organicznej i jej powierzchniowego namywania nawet poniżej 150 cm. W północnej części Łuku karpackiego zawartość próchnicy w czarnoziemach jest niezbyt wysoka i wynosi około 2%.

Wyznaczona zawartość węgla organicznego w pedonach glebowych, charakteryzująca troficzność i stan geosystemu dobrze odzwierciedla przebieg procesu glebowego w długim przedziale czasu. W większości opisywanych gleb masa C org w pedonie o powierzchni 1m² zawierała się w przedziale od 10,0 do 13,5 kg, a niewielkie zróżnicowanie świadczy o podobnych naturalnych warunkach w rejonie północnej zewnętrznej części Łuku Karpat. Omawiane czarnoziemy są przeważnie silnie i głęboko odwapnione. Poziom ich dekalcytacji wiąże się jednak z rodzajem i właściwościami utworów

macierzystych. Wytworzone z miększych lessów są pozbawione węglanów do głębokości około 60 cm i na tej głębokości występuje horyzont z wytrąceniami wapiennymi w formie laleczek

W powierzchniowych poziomach czarnoziemów, pod wpływem użytkowania rolniczego, może dochodzić do wzrostu zakwaszenia. Niewłaściwe użytkowanie rolnicze może prowadzić do silniejszego wyczerpania przyswajalnych form składników pokarmowych. Natomiast zawartość ogólnych form składników pokarmowych w czarnoziemach tego rejonu nie podlega większym zmianom.

Лілія Кропивницька¹, Олена Стаднічук², Іван Мартинюк²

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

²Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

e-mail: KropLiliya@ukr.net

МІГРАЦІЯ ПОЛІДЕГАЗУЮЧИХ РОЗЧИНІВ У ҐРУНТАХ

Анотація. Досліджено вплив полідегазуючих рецептур «РД» та «РД-2» на вертикальну міграцію у ґрунтах. В умовах лабораторного досліду вертикальну міграцію органічних розчинників оцінювали за швидкістю проникнення рідини крізь 20 см шар ґрунту. Розраховано швидкість вертикальної міграції, яку можна трактувати, як показник сорбційної здатності ґрунту. Відповідно: чим менша швидкість, тим більша сорбційна здатність ґрунту до нього.

Визначено максимальний час вертикальної міграції полідегазуючих сумішей крізь товщу досліджуваних типів ґрунтів. Встановлено, що час міграції органічного розчинника для кожного типу ґрунту зменшуватиметься, залежно від підвищення вологості ґрунту. Вертикальне просування полідегазуючих розчинів вздовж ґрунтового профілю створює хроматографічний ефект, який призводить до диференціації складу розчину і склеювання ґрунтової маси. В результаті закупорки капілярів ґрунту порушується аерація та окислювально-відновлювальний потенціал, створюються анаеробні умови.

Ключові слова: полідегазуючі розчини, міграція, ґрунти, сорбційна ємність

ВСТУП

Сьогодні на території України ведуться активні військові дії з використанням різних видів зброї та техніки, що ставить національну безпеку країни під загрозу. Важливою її складовою є хімічна безпека, оскільки розвиток хімічної індустрії збільшується у всьому світі. На жаль, в Україні зосереджена велика кількість запасів боєприпасів і сильнодіючих отруйних речовин, які зберігаються поблизу багатьох великих населених пунктів і промислових об'єктів (рис.1). Проблема як зберігання так і утилізації чи переробки цих запасів є трудомісткою і потребує значних коштів.

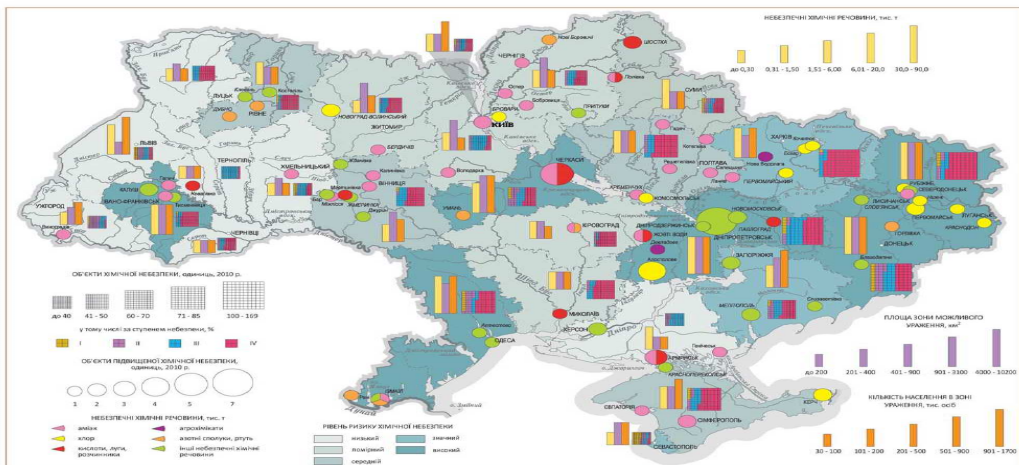


Рис. 1. Потенційно небезпечні об'єкти на території України.

Fig.1. Potentially dangerous objects on the territory of Ukraine.

Джерело: Агентство з питань технічного обслуговування та забезпечення НАТО (NATO Maintenance and Supply Agency, NAMSA), станом на червень 2003р.

Очищення і відновлення забруднених територій від отруйних речовин, або продуктів їх детоксикації, є однією з важливих екологічних проблем, оскільки токсична дія різних сполук знижує життєву активність біоти, викликає метаболічну адаптацію до нових умов існування.

Вплив токсичних концентрацій полідегазуючих систем та продуктів їх деструкції (розпаду) на природні об'єкти практично не досліджено, незважаючи на те, що такі дані необхідні для встановлення критеріїв оцінки їх впливу і розробки екологічних методів очищення довкілля.

Негативна дія органічних розчинників на ґрунтово-рослинний покрив, атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, екологічні системи й здоров'я людей відзначається на всіх етапах використання цих речовин. Причому найбільш незахищеними і схильними до забруднення є ґрунти.

МЕТОДИКА

Забруднення органічними розчинниками, як і нафтопродуктами, змінює морфологічні властивості ґрунтів, забарвлює в темніший колір та ущільнює їх, а вертикальне просування вздовж ґрунтового профілю створює хроматографічний ефект. Так, сірі лісові ґрунти, насичені нафтопродуктами, втрачають здатність вбирати і утримувати вологу, для них характерні нижчі значення вологості всіх категорій, водопроникності, вологоємкості в органогенних горизонтах в порівнянні з фоновими аналогами.

На вертикальну міграцію органічних речовин впливає: властивості забруднювача (щільність, в'язкість), умови середовища (температура, вологість) і властивості ґрунту (вологість, щільність і гранулометричний склад). Так, в'язкість забруднюючої речовини, щільність і гранулометричний склад ґрунту визначають швидкість просування органічної сполуки, а внаслідок цього – співвідношення процесів випаровування та радіальної міграції, ймовірність латеральної міграції, можливість застосування технічних засобів для оперативного видалення вуглеводнів з поверхні.

Органічні розчинники важко розкладаються у зв'язку з їх хімічною природою і високою стійкістю до дії факторів довкілля. Ґрунти, забруднені органічними розчинниками, набувають гідрофобних властивостей, унаслідок чого порушуються їх структура, газообмін, водний режим, змінюються основні фізико-хімічні та біолого-екологічні параметри, різко знижується кількісний і якісний склад ґрунтової біоти. У ґрунт органічні розчинники проникають, в основному, під дією сил тяжіння і поверхнево-активних явищ, а їх міграція відбувається у верхніх горизонтах.

Метою роботи було дослідити вертикальну міграцію, швидкість міграції та сорбційну здатність ґрунтів полідегазуючими розчинами «РД» та «РД-2», які використовуються для дегазації та дезактивації заражених територій та об'єктів. Оскільки, норми витрат є досить великими (1,5-2 л/м²), то важливим є не лише площа забрудненої території, а й глибина проникнення забруднювача.

Кінетику вертикальної міграції розчинника у поверхневому шарі ґрунту визначали наступним методом: у скляну трубку засипали сухий ґрунт висотою 20 см, а на його поверхню одноразово вливали розчинник товщиною шару понад 5 см (рис. 2). Секундоміром фіксували час проникнення розчину в кожний наступний сантиметр шару ґрунту. Швидкість проникнення органічних речовин в ґрунт визначали за формулою:

$$v = h / \tau,$$

де h – глибина проникнення забруднювача, см; τ – час проникнення, хв.

Відбір зразків ґрунту здійснювався методом конверта з довжиною сторін квадрата 1 метр на глибині 0 – 20 см. Для досліду використовували ґрунт, який просіювали крізь сито з діаметром отворів 2 мм, вологість доводилася до 60% від повної польової вологоємності.

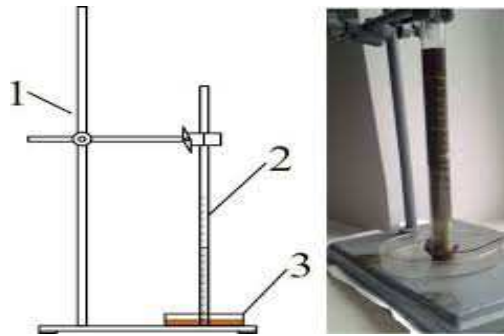


Рис. 2. Прилад для визначення кінетики вертикальної міграції полідегазуючих розчинів у ґрунті: 1 – штатив; 2 – скляна трубка з мітками; 3 – чашка Петрі
Fig.2. Device for determination of kinetics vertical migration of polymigration solutions in soil: 1 - a stand; 2 - a glass tube with marks; 3 - double-dish

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У Львівській області найбільш поширеними є сірі лісові та дерново-глинисто-піщані ґрунти, які характеризуються потужним гумусним горизонтом до 25 см, супіщаним гранулометричним складом, низьким ступенем насиченості на основі, невисоким вмістом гумусу в верхньому горизонті (від 1,3 – 2,7%), слабо кислою реакцією ґрунтового середовища (рН 5,0-6,1).

Для дослідження відбирали проби ґрунту, що є типовими для Яворівського району: проба №1 – піщаний, проба № 2 – сірий лісовий, проба №3 – дерново-глинисто-піщаний. В таблиці 1 наведено характеристику полідегазуючих розчинів «РД» і «РД-2» та керосину, який входить до складу полідегазуючого розчину «РД-2».

Таблиця 1. Характеристика досліджуваних об'єктів
Table 1. Description of the investigated objects

Вид досліджуваної рідини / Kind of investigated fluid	Властивості / Property			
	Фракційний склад / Fractional composition	Густина, кг/м ³ / Density kg/m ³	Температура початку кипіння, °C / Temperature of the boiling , °C	Кінетична в'язкість при 20°C, сПз / Kinematical viscosity 20°C
Керосин (гас КО-30) / Kerosene (gas KO-30)	Малов'язка фракція / The fraction of low viscous	865	165	6
Полідегазуючий розчин «РД» / Polydegas solutions "RD"	Дихлорамін, дихлоретан / Chloramine, dichloroethane	1,253	84	5
Полідегазуючий розчин «РД-2» / Polydegas solutions "RD - 2"	Керосин КО-30, хлорбензол, ізобутан, ПАР / Kerosene KO – 30, chlorobenzene, isobutane, PAR	960	98	15

В таблиці 2 подано розрахунок швидкості вертикальної міграції через досліджувані проби ґрунтів.

Таблиця 2. Швидкість вертикальної міграції дизельного палива (керосину) та полідегазуючих розчинів «РД» та «РД-2»
Table 2. Speed of vertical migration of diesel fuel (to kerosene) and polydegas solutions such as "RD" and "RD-2"

Проба / Test	Досліджуваний розчин / Investigated solutions	Час проникнення на глибину, хв. / Time of come in on the deapth,m			Швидкість міграції на глибині, см/хв. / Speed of vertical migration on the deapth, cm/m		
		5 см	10 см	20 см	5 см	10 см	20 см
1	керосин/ kerosene	1,2	3,8	12,1	4,17	2,63	1,65
	«РД»/ "RD"	3,9	9,1	23,5	1,28	1,10	0,85
	«РД-2»/ "RD2"	1,8	4,2	11,5	2,78	2,38	1,74
2	керосин	2,3	9,1	21,3	2,17	1,10	0,94
	«РД»/ "RD"	2,8	8,4	18,1	1,78	1,19	1,10
	«РД-2»/ "RD2"	2,7	5,9	12,3	1,85	1,69	1,63
3	керосин/ kerosene	2,8	11,2	28,5	1,78	0,89	0,70
	«РД»/ "RD"	7,6	19,5	51,9	0,66	0,51	0,38
	«РД-2»/ "RD2"	5,3	17,2	35,6	0,94	0,58	0,56

Як видно з таблиці 2, найменший час вертикальної міграції досліджуваних об'єктів зафіксовано для проби №1, і відповідно, значення швидкості міграції на рівнях 5, 10 і 20 см вище, ніж у інших. Найшвидше крізь товщу проби ґрунту проходить керосин, а серед розчинників найменшу швидкість міграції у всіх типах ґрунту має полідегазуючий розчин «РД», міграція ПДР «РД-2» проходить з найвищою швидкістю. Це можна пояснити різним складом та кінетичною в'язкістю розчинників.

Відомо, що міграцію органічних речовин обмежуватимуть глини та мули, які є природним геохімічним бар'єром для вуглеводнів а також фракцією піску. Отже, чим менша кількість фракції піску і більше фракції мулу, тим час проникнення буде більшим, а швидкість – менша. Крім того, на швидкість міграції буде впливати і вологість ґрунту.

На основі отриманих даних побудовано графічні залежності глибини проникнення досліджуваних розчинів у поверхневий шар різних типів ґрунтів від часу. Лінії Тренда з максимальною апроксимацією характеризують криві ґрунтів як поліном 2-го ступеня (рис 3 та 4).

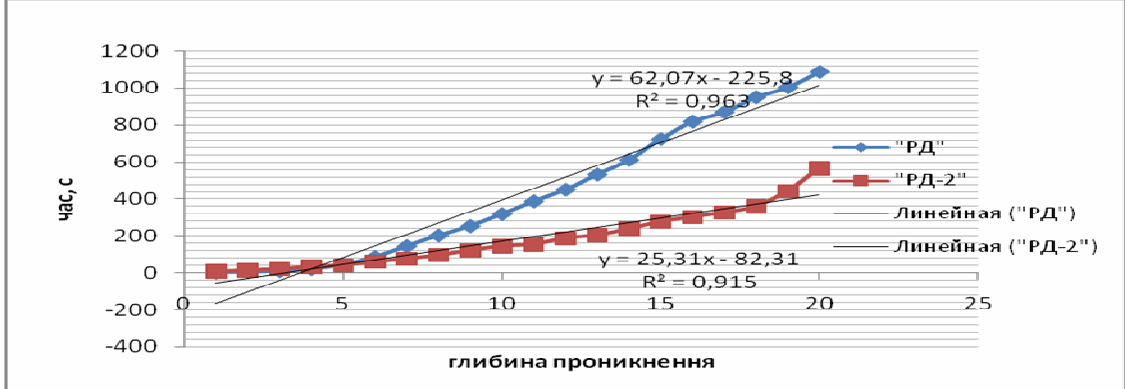


Рис. 3. Залежність глибини проникнення полідегазуючих розчинів «РД» та «РД-2» у дерново-глинисто-піщаному ґрунті

Fig.3. Dependence of depth of penetration of polydegas solutions of "RD" and "RD-2" in cespititious-clay sandy soil

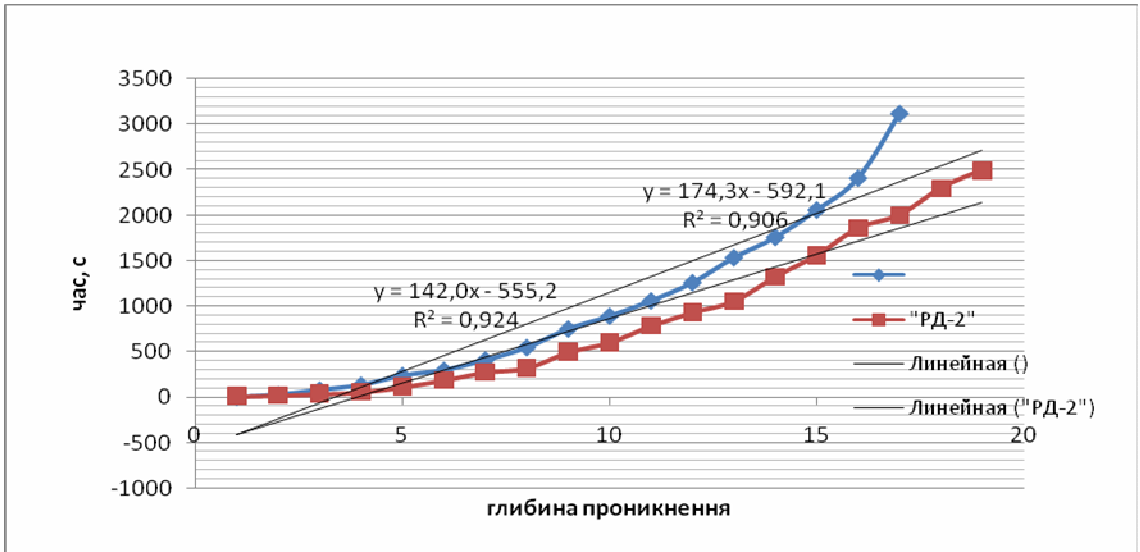


Рис. 4. Залежність глибини проникнення полідегазуючих розчинів «РД» та «РД-2» у сірому лісовому ґрунті

Fig. 4. Dependence of depth of penetration to polydegas solutions "RD" and "RD-2" in grey forest soil

ВИСНОВКИ

Досліджено вертикальну міграцію полідегазуючих розчинів «РД-2» та «РД» у 0-20 см поверхневому шарі ґрунтів. Встановлено, що чим більший вміст мулистої фракції та чим менший вміст піску в фракційному складі ґрунту, тим нижча швидкість міграції цих полідегазуючих розчинів. Це свідчить про те, що значний вплив на їх міграцію має міжзернова пористість ґрунту, яка залежить від його гранулометричного складу.

Визначено максимальний час вертикальної міграції полідегазуючих сумішей крізь товщу досліджуваних типів ґрунтів. Встановлений час міграції органічного розчинника для кожного типу ґрунту зменшуватиметься, залежно від підвищення вологості ґрунту. Вертикальне просування полідегазуючих розчинів вздовж ґрунтового профілю створює хроматографічний ефект, який призводить до диференціації складу розчину і склеювання ґрунтової маси. В результаті закупорки капілярів ґрунту порушується аерація та окислювально-відновлювальний потенціал, створюються анаеробні умови.

Швидкість вертикальної міграції також залежить від їх в'язкості, яка визначається їх фракційним складом. Тому швидкість міграції ПДР «РД» у в поверхневому шарі всіх ґрунтів найвища, а ПДР «РД-2» має найнижчу швидкість міграції.

Кінетику вертикальної міграції полідегазуючих розчинів можна трактувати як показник сорбційної здатності ґрунту: чим повільніше відбувається цей процес, тим більша сорбційна здатність ґрунту до нього. У досліджуваних ґрунтах кінетика міграції збільшується в ряді: сірий лісовий (для «РД» – 18,1 хв., для «РД-2» – 12,3 хв.) – дерново-глинисто-піщаний (для «РД» – 51,9 хв., для «РД-2» – 35,6 хв.).

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрієвська О.А., 2009. Геохімічний огляд розподілу цинку у компонентах техногенних ландшафтів поблизу військових полігонів України // Пошукова та екологічна геохімія. №1(9), 48-52.
2. Гринчишин Н., Бабаджанов О., Лагуш Н., 2013. Вертикальна міграція дизельного палива в ґрунтах різного типу // Агровісник. №17 (1) , 83-89.
3. Екологічний паспорт Львівської області, 2013-2015: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області // [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.ekologia.lviv.ua/index.php?option=com_content&task=category§ionid=6&id=55&Itemid=111.
4. Під ред. В.Ф. Осики, М.С. Кравченко, 1997. Керівні нормативні документи. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення. К., 662.
5. Наказ Міністерства оборони України, Міністерства фінансів України, Міністерства інфраструктури України, Міністерства внутрішніх справ України, Міністерства охорони здоров'я України, Міністерства економічного розвитку і торгівлі України, Міністерства екології та природних ресурсів України, Служби безпеки України, Адміністрації Державної прикордонної служби України "Про затвердження Каталогу можливостей України щодо підтримки міжнародних миротворчих операцій та навчань" від 7 липня 2012 року N446/810/385/605/501/781/336/284/519.
6. Коршак А.А., 2006. Ресурсосберегающие методы и технологии при транспортировке и хранении нефти и нефтепродуктов / А.А.Коршак. – Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 192.
7. Лисенко А, Чеканова І., 2009. Підходи щодо оцінки техногенного навантаження на екосистеми військових полігонів Збройних Сил України // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, №1 (39) , 69-75.
8. Левченко О.С., 2014. Хімічна безпека як елемент національної безпеки // О. С. Левченко // Наука і практик. Міжвідомчий медичний журнал. - № 1(2) , 38-49.
9. Lyubun Ye.V., Kryuchkova Ye.V., Ermakova I.T., Makarov O.E., Starovoitov I.I., Shcherbakov A.A., 2003. Use of rhizospheric microorganisms to detoxify sulfur- and chlorine-containing xenobiotics // Abstr. Intern. Symp. "Biochemical Interactions of Microorganisms and Plants with Technogenic Environmental Pollutants", July 28-30, Saratov, Russia , 24-25.
10. Маненко А. К., Степанов О.К., Хопяк Н.А., Ткаченко Г.М., 2009. Екологічний та гігієнічний огляд зон об'єкту Яворівського загального військового полігону I категорії сухопутних військ збройних сил України // Гігієна населених місць, № 54, 40-47.
11. Моложанова О.Г., Чеканова І.В., Мазор І.Г., Ковалевський В.В., 1999. Еколого-гігієнічна оцінка територій військових полігонів // «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України на рубежі століть» Збірник тез доповідей науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті О.М. Марзєєва. – Випуск 2, Київ.
12. Надточій П.П., Білявський Ю.А., Мислина Т.М., Шмагала Ю.Б., 2009. Проблеми реабілітації ґрунтово-земельних ресурсів Житомирської області, забруднених унаслідок військової діяльності // Вісник ЖНАЕУ. Загальна екологія та агроекологія, №2, 3-31.
13. Губачов О.І., 2010. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій // Науковий вісник КУЕІТУ. Нові технології № 3 (29), 164-171.
14. Лисенко О.І., Чеканова І.В., 2009. Підходи щодо оцінки техногенного навантаження на екосистеми військових полігонів Збройних сил України // Збірник наукових праць Центру воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України, №1(39), 69-74.
15. Блажівський М.С, Баталов А.І., Дяченко В.В., 2006. Проблеми знищення хімічної зброї та біологічних засобів. Органічні пероксикарбонові кислоти та їх застосування для

- знешкодження бойових токсичних хімічних речовин та хвороботворних мікробів // Вестник національного технического университета "ХПИ": сб. науч. тр.: темат. вып. / Харьковский политехнический ин-т, нац. техн. ун-т. Вып. 13 : Химия, химическая технология и экология. - Х. : НТУ"ХПИ, 3-10.
16. Ситдигов Р.Н., 2002. Изменение свойств чернозема выщелоченного при загрязнении товарной нефтью / Р.Н.Ситдигов, Р.Ш.Миниغازимов, А.Н.Поскряко // Нефтепереработка и нефтехимия. Материалы научно-практической конференции, Уфа, 209–210.
 17. Снітинський В.В., Якобенчук В.Ф., 2006. Ґрунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки. – Львів: Аверс, 312.
 18. Стаднічук О.М., Платонов М.І., Мартинюк І., Кропивницька Л., 2015. Вплив дегазуючих систем на довкілля // О.Стаднічук, М. Платонов, І.Мартинюк, Л.Кропивницька // Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. – Львів: Львів. нац.. аграр. ун-т, №19, 8-12.
 19. Ткачук П.П., Красюк О.П. 22-24 травня 2013р. Можливості Академії сухопутних військ щодо забезпечення проведення полігонних випробувань озброєння та військової техніки // «Перспективи розвитку озброєння та військової техніки сухопутних військ». – Збірка тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, м. Львів, 14.
 20. Шляпкін Я., Платонов М., 2014. Вплив полідегазуючих рецептур на довкілля / Я. Шляпкін, М. Платонов // Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів / Редактор-упорядник В.Філь. – Дрогобич: Видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 113-116.

ABSTRACT

MIGRATION OF POLYDECONTAMINATING SOLUTIONS IN SOILS

Today, active military operations are under way on the territory of Ukraine using different types of weapons and equipment that puts the country's national security at risk. Its important component is chemical safety, since the development of the chemical industry is increasing worldwide. Unfortunately, in Ukraine there is a large number of stocks of ammunition and poisonous substances that are being stored near big settlements and industrial facilities (Fig.1) The problem of both: storage and disposal/recycling of these reserves is time-consuming and requires considerable resources. Cleaning and recovery of contaminated areas from toxic substances or products of their detoxification is one of the important environmental problems since toxic effects of different compounds reduces the activity of the biota, causing a metabolic adaptation to the new conditions of existence.

Influence of toxic concentrations of polydecontaminating systems and products of their destruction (decay) to the natural sites is virtually unexplored, despite the fact that such data are necessary to establish criteria for evaluating their impact and developing ecological methods of cleaning the environment. The negative effect of organic solvents on the soil and vegetation, ambient air, surface water, groundwater, ecological systems and human health is observed in all stages of use of these substances with soils being the most unprotected and exposed to contamination.

The purpose of this work was to investigate the vertical migration, migration speed and sorption capacity of soils by means of polydecontaminating solutions "DS" and "DS-2", which are used for degassing and decontamination of contaminated areas and objects. As the rate of expenditure is large enough ($1,5-2,1/m^2$), it is important to consider not only the area of the contaminated territory, but also the depth of penetration of the pollutant.

We studied vertical migration of polydecontaminating solutions "DS-2" and "DS" in 0-20 cm surface layer of soils. It was found that the more content of clay fraction and the lower the sand content in the fractional composition of the soil, the lower the migration speed of these polydecontaminating

solutions. This suggests that a significant impact on their migration is its intergranular porosity of soil depends on its granulometric composition.

We defined the vertical migration maximum time of polydecontaminating mixtures through the thickness of the investigated soil types. The set migration time of organic solvent for each type of soil will decrease depending on the increase of soil moisture. Vertical promotion of polydecontaminating solutions along the soil profile creates a chromatographic effect, leading to differentiation of the composition of the solution and adhesion of the soil mass. The result of blockage of capillaries of the disturbed soil aeration and redox potential is creation of anaerobic conditions.

The speed of vertical migration is also dependent on their viscosity, which is determined by their fractional composition. Therefore, the rate of migration of PDS "DS" in the surface layer of all soils is high, and PDS "DS-2" has the lowest rate of migration.

Kinetics of vertical migration polydecontaminating solutions can be interpreted as an indicator of the sorption capacity of the soil, the slower this process occurs, the greater the sorption capacity of the soil to it. In the studied soils, the kinetics of migration increased in the range: grey forest ("DS" – 18,1 min., "DS-2" and 12.3 min) – turf-clay and sand (for "DS" is 51.9 min., "DS-2" – 35,6 min.).

Галина Клепач, Галина Цюркало

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: pavlishko@yahoo.com

ЧИСЕЛЬНІСТЬ МІКРОБІОТИ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ЕДАФОТОПІВ ХВОСТОСХОВИЩА СТЕБНИЦЬКОГО ДГХП “ПОЛІМІНЕРАЛ”

Анотація. Досліджено чисельність загальної кількості клітин мікроорганізмів та сапрофітної мікробіоти у рекультивованих різними способами едафотопих хвостосховища Стебницького Державного гірничо-хімічного підприємства “Полімінерал”. Меліорантами слугували осади стічних вод, компост, тирса і перегній, які вносили в едафотопи у різних кількостях (10, 20 і 30 л/м²). На меліоровані ділянки площею 1 м² вносили насіння культур рослин (*Lupinus albus L.*, *Trifolium hybridum L.*, *Dactylis glomerata L.*, *Lolium multiflorum westerwoldicum*). Встановлено збільшення чисельності мікробіоти у рекультивованих едафотопих стічними водами, компостом і перегноем порівняно з нерекультивованими. Встановлено, що внесення різних кількостей перегною у едафотопи хвостосховища та за вирощування на них *Lolium multiflorum westerwoldicum* сприяє значному зростанню загальної кількості клітин мікроорганізмів ($p < 0,05$), але не сапрофітній мікробіоті.

Ключові слова: Грунтова мікробіота, чисельність, рекультивація, меліоранти, едафотопи, хвостосховище Стебницького ДГХП “Полімінерал”.

ВСТУП

Хвостосховище Стебницького гірничо-хімічного підприємства (СГХП) “Полімінерал” належить до техногенно змінених територій з несприятливим екологічним прогнозом, яке сформувалося у результаті скидання рідких відходів флотаційного збагачення руд. Хвостосховище складається з двох секцій загальною площею близько 125 га. Площа першої секції – 69 га. Друга секція заповнена ропою і розділена перемичкою на дві ділянки – південну (28,9 га) та північну (26,9 га). У хвостосховищі накопичено 11,2 млн. м³ відходів, які викликають засолонення підземних вод, водоймищ на ділянках розміщення ставків накопичувачів та шламосховищ. Крім ропи, у хвостосховищі міститься близько 20 млн. т. твердої фази – соляно-глинистих відходів флотаційного збагачення. Екологічний стан хвостосховища на даний час є несприятливим та потребує негайно вирішення [7, 8].

Для покращення агрохімічних умов та біологічного освоєння в 2013 році було проведено меліорацію хвостосховища Стебницького ДГХП “Полімінерал” і посів на меліоровані ділянки культур рослин родини Бобових: Конюшини гібридної (сорт Передкарпатський-33) і Люпину білого (сорт Либідь) та родини Злакових: Райграсу однорічного (сорт Дрогобицький-2) і Грястиці збірної (сорт Дрогобичанка). Важливим показником стану агроecosystem є мікробіота, яка слугує одним із чинників ґрунтоутворного процесу, живлення рослин і фітосанітарного стану [1, 5].

Ґрунтові мікроорганізми існують у великій кількості у ґрунті до тих пір, поки є джерело вуглецю для отримання енергії [14] та відрізняються значним різноманіттям, здійснюючи важливі біогеохімічні процеси [11]. Серед ґрунтової мікробіоти домінують грибки, коли ґрунт не порушений. Бактерії, актиноміцети і найпростіші є більш витривалими до структурних порушень ґрунту, а тому вони переважають у ґрунтах просапних, в той час як грибові й нематодні популяції, як правило, домінують в незораних ґрунтах [16].

Метою роботи є аналіз чисельності загальної кількості клітин мікроорганізмів та сапрофітної мікробіоти у рекультивованих едафотопих хвостосховища Стебницького ДГХП “Полімінерал”.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика об'єкту дослідження. Дослідження проводили на території хвостосховища № 1 СДГХП “Полімінерал”. Хвостосховища розташовуються у пониженій ділянці заплави р. Солониці в північно-східній околиці м. Стебника на віддалі 2,5 км від промислових майданчиків підприємства. Хвостосховище обваловане дамбами загальною довжиною 2061 м., складається з двох секцій загальною площею 140 га. Упродовж понад 20 років ця територія заповнювалася відходами збагачувальної фабрики. Рідку фракцію відходів складали концентровані розсоли Натрій хлористого та калійно-магнієвих солей. З розсолами у хвості потрапляли й тверді відходи, які були у породі. Тверда фаза складалася з глинистих мінералів та недорозчинених мінералів солей. Загалом за час роботи збагачувальної фабрики у хвостосховища потрапило близько 20 млн. т твердих соляно-глинистих відходів. На даний час перша секція площею 70 га є осушеною, у ній залишилася тверда фаза відходів, яка заповнює дно колишнього соляного басейну. Процес осушення тривав упродовж останніх 10 років. Сьогодні рідкі відходи сконцентровані лише у секції № 2 хвостосховища [7; 8].

На досліджуваній території була закладена стаціонарна пробна площадка площею 672 м², розбита на 168 ділянок розміром 1 м². На ділянки було внесено чотири види меліорантів у кількості 10 л/м², 20 л/м², 30 л/м². Меліорантами слугували осади стічних вод (відходи водоочистки, утворені на очисних спорудах КП “Дрогобичводоканал”), перегній (гранульована суха форма відходів тваринного комплексу), тирса хвойних порід (зібрана стихійним чином із приватного лісопилного підприємства м. Борислава), компост (“відпрацьована” форма субстрату, на якому вирощувалися шампінйони).

На меліоровані дослідні ділянки було внесено рядковим способом насіння досліджуваних рослин (по 3 повтори). Контролем слугували ділянки без меліорантів.

Матеріалом для дослідження чисельності загальної та сапрофітної мікробіоти слугували зразки едафотопів, які відбирали у вересні 2013 із рекультивованих ділянок різними способами. Відібрані зразки висушували за напівстерильних умов до стабільної ваги та зберігали у паперових мішечках. Із дослідних і контрольних зразків готували суспензії наступним чином: 1 г сухого едафотопу розтирали у ступці, переносили у суху стерильну колбу та вносили 100 мл дист. води (стерил.) Отриману суспензію (x100) струшували упродовж 5 хв, витримували 30 сек та одразу відбирали аліквоти для приготування робочих суспензій (x5000 і x10000).

Визначення чисельності сапрофітної мікробіоти здійснювали методом посіву розведених суспензій зразків едафотопу на МПА-середовище та підрахунком кількості колонієутворювальних одиниць (КУО) [6].

Визначення загальної кількості мікробіоти здійснювали прямим підрахунком клітин на фіксованих фарбованих (карболовим еритрозином) препаратах під імерсійним об'єктивом мікроскопа. Розраховували найбільш ймовірну кількість клітин в 1 г повітряно-сухого едафотопу при $P_{0,95}$ [6].

Визначення рН досліджуваних зразків едафотопу проводили на приладі МИ-1200 (ИПТГ, РФ) у відстояних суспензіях, що містили 10 г зразка у 100 мл дист. води.

Статистичний аналіз експериментальних даних. Досліди проводились у трьох повторах. Для кожної вибірки показників визначали середнє арифметичне та квадратичне значення, стандартну похибку середнього (m), коефіцієнт Стьюдента та достовірність.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Мікробний компонент, згідно з З.І. Нікітіною, є пріоритетним об'єктом моніторингу наземних екосистем [4]. Мікроорганізми є досить зручним об'єктом спостережень [12]. Завдяки відносно значній сумарній поверхні, вони тісніше контактують із середовищем існування, ніж інші фунгові організми, внаслідок чого є досить чутливими до змін навколишнього середовища [18]. Крім того, їх відносно висока швидкість до росту й розмноження дають змогу визначати дію

на них будь-якого екологічного чинника за порівняно короткі терміни [17]. Тому нами було проведено визначення чисельності загальної і сапрофітної мікробіоти у рекультивованих різними способами ділянках хвостосховища СДГХП “Полімінерал” та проаналізовано її чисельність залежно від способу меліорації.

Видовий і чисельний склад ґрунтової мікробіоти визначається певною мірою кислотністю середовища [4]. Тому нами було проведено визначення рН зразків едафотопів, відібраних з рекультивованих дослідних ділянок хвостосховища СДГХП. У результаті проведених вимірювань, визначено, що рекультивовані ділянки хвостосховища СДГХП характеризуються значеннями, близькими до нейтральних: рН витяжок едафотопів коливається в межах $6,7 \pm 0,5$ та не залежить від виду та кількості внесеного меліоранту. Це значення кислотності середовища є сприятливим для зростання більшості мікроорганізмів та не може розцінюватися як лімітуючий чинник у досліджуваних едафотопах [10].

Визначення чисельності мікробіоти у досліджуваних едафотопах (див. рис. 1) показало достовірне її збільшення порівняно з контрольними, нереккультивованими едафотопами. Як видно рис. 1А, чисельність загальної кількості мікроорганізмів і КУО сапрофітної мікробіоти (КУО) у рекультивованих едафотопах хвостосховища різними кількостями стічних вод у більшості варіантів досліду є близькою до контрольною. Достовірне зростання чисельності відмічено на дослідних ділянках з конюшиною гібридною: на них чисельність сапрофітної мікробіоти у 4,17 – 4,5 рази, а загальної – у 3,85 – 4,25 рази є вищою порівняно з контрольними величинами. Зауважимо, що на дослідних ділянках з конюшиною гібридною (без меліоранта) чисельність мікробіоти є близькою до контрольної. Отож, достовірне збільшення чисельності мікробіоти на цих ділянках хвостосховища може досягатися поєднанням двох чинників – ризосферою конюшини гібридної і складниками осадів стічних вод. Можливо, легкозасвоювані мінеральні елементи осадів стічних вод підсилюють розвиток рослин, що, має стимулюючу дію на мікробіоту: більш інтенсивно ростуть корені, а, отже, і кількість ризосферних організмів швидко збільшується [1; 4; 15; 16].

У результаті проведених досліджень по чисельності мікробіоти у рекультивованих компостом едафотопах, встановили (див. рис. 1Б), що достовірне зростання мікробіоти є лише у шести варіантах: на трьох дослідних ділянках з конюшиною гібридною (чисельність КУО сапрофітної у 2,24 – 2,83 рази та загальної мікробіоти – у 1,91 – 3,03 рази є вищою порівняно з контрольною ділянкою) та трьох ділянках з грястицею звичайною (достовірно вищою (у 2,27 – 4,07 рази) є лише чисельність загальної мікробіоти, а КУО сапрофітної – є близькою до контролю).

Визначення чисельності загальної і КУО сапрофітної мікробіоти (див. рис. 1В) у рекультивованих ділянках тирсою показало, що у більшості варіантів вона є близькою до контрольних величин. Порівняно з контролем, достовірне, проте незначне (у 1,39 – 1,43 рази), зростання чисельності загальної мікробіоти спостерігається на ділянках з райграсом однорічним. Низькі показники чисельності мікробіоти на цих ділянках, можна пояснити низькою ферментативною активністю ґрунтової мікробіоти стосовно складових тирси (клітковини, лігніну та лігноцелюлози) [2], а також фітонцидними властивостями тирси хвойних рослин [3].

Дослідження чисельності мікробіоти у рекультивованих перегноєм едафотопах показало (див. рис. 1Г), що у більшості варіантів чисельність КУО сапрофітної мікробіоти є близькою до контрольних величин, за винятком ділянок з конюшиною гібридною. На останніх чисельність КУО сапрофітної мікробіоти є достовірно вищою у 1,75 – 2,0 рази. До того ж, відмічено достовірно вищу чисельність загальної мікробіоти на дослідних ділянках з люпином білим – у 2,38 – 2,82 рази, конюшиною гібридною у 4,17 – 4,67 рази і райграсом однорічним – у 7,93 – 8,54 рази порівняно з контролем. У варіанти з грястицею збірною чисельність загальної і КУО сапрофітної мікробіоти є близькою до контрольних величин.

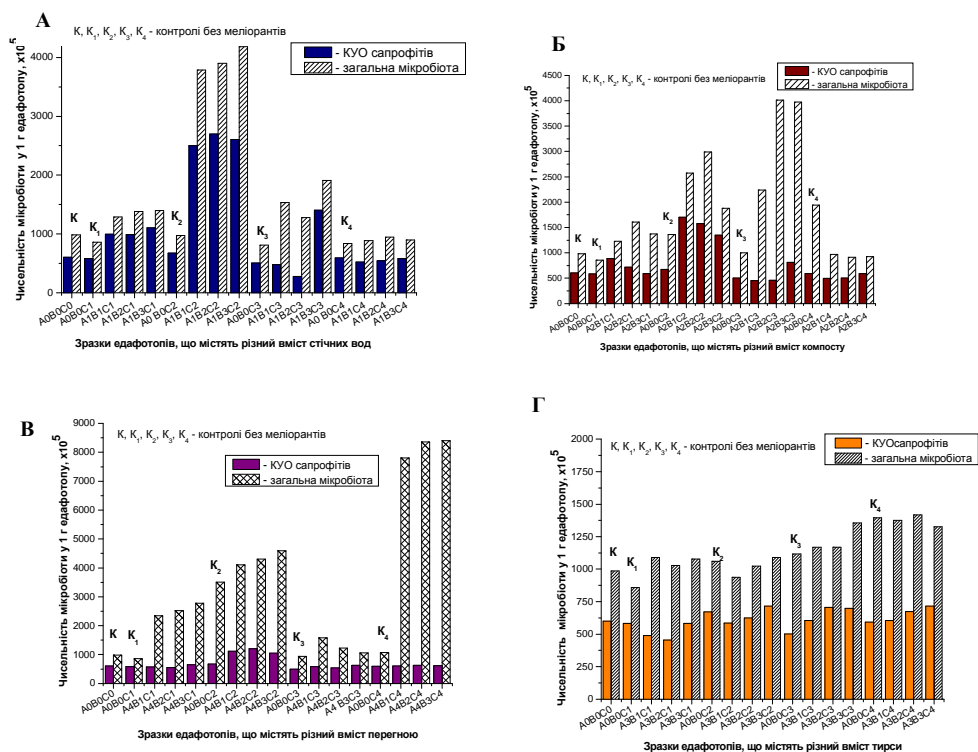


Рис. 1. Чисельність сапрофітної (суцільні стовпчики) і загальної (штрих-стовпчики) мікробіоти у рекультивованих едафотопах ($B_0 - 0\%$; $B_1 - 10\%$; $B_2 - 20\%$; $B_3 - 30\%$) хвостосховища СГХК “Полімінерал” за різного вмісту стічних вод (А), компосту (Б), тирси (В) і перегною (Г).

Fig. 1. Quantity of saprophytes (continuous columns) and total (columns of strokes) microbiota in reclaimed edafotopes ($B_0 - 0\%$; $B_1 - 10\%$; $B_2 - 20\%$; $B_3 - 30\%$) tailings SHNK “Polyminerall” with different content of waste water (A), compost (B), sawdust (B) and humus (H).

Отож, порівнюючи між собою чисельність мікробіоти на дослідних ділянках з різним вмістом меліорантів, бачимо, що найчисельнішою є мікробіота (КУО) в едафотопах ділянок з різним вмістом перегною. Зауважимо, що найчисленнішою спостерігається мікробіота на ділянках з райграсом однорічним, причому достовірної різниці у її чисельності на ділянках з різним вмістом (10, 20 чи 30 л/м²) перегною немає. Як відомо, ґрунтові бактерії, завдяки значній чисельності, ефективно здійснюють мінералізацію органічних складових ґрунтів та забезпечують сприятливі умови для росту й розвитку рослин [9, 10, 12; 13; 21]. Очевидно, перегній є тим меліорантом, який чинить сприятливий мікроклімат для розмноження і розвитку ґрунтових бактерій в едафотопах хвостосховища.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що у рекультивованих, стічними водами, едафотопах хвостосховища спостерігається достовірне зростання чисельності мікробіоти на дослідних ділянках з конюшиною гібридною: чисельність КУО сапрофітної мікробіоти у 4,17 – 4,5 рази, а загальної – у 3,85 – 4,25 рази є вищою порівняно з не рекультованими ділянками (контролем).

Показано, що у більшості рекультивованих едафотопів хвостосховища різними кількостями компосту чисельність мікробіоти не збільшується. Достовірно чисельність мікробіоти зростає лише на ділянках з конюшиною гібридною: КУО сапрофітної мікробіоти у 2,24 – 2,83 рази, а загальної – у 1,91 – 3,03 рази є вищою порівняно з контролем.

Визначено, що чисельність КУО сапрофітної мікробіоти і загальної кількості клітин мікроорганізмів у більшості рекультивованих едафотопів різними кількостями тирси є низькою та наближається до контрольної ділянки. Відмічено достовірне, проте незначне (у 1,39 – 1,43 рази), зростання чисельності загальної кількості мікроорганізмів на дослідних ділянках з райграсом однорічним порівняно з контролем.

Встановлено достовірне збільшення чисельності загальної кількості мікроорганізмів, але не КУО сапрофітної мікробіоти в едафотопів з перегноєм: у 2,38 – 2,82 рази (з люпином білим), у 4,17 – 4,67 разів (з конюшиною гібридною) і у 7,93 – 8,54 рази (з райграсом однорічним) порівняно з контролем.

Встановлено, що рекультивація едафотопів хвостосховища різними кількостями перегною сприяє значному зростанню загальної кількості клітин мікроорганізмів ($p < 0,05$), але не КУО сапрофітної мікробіоти, особливо за вирощування на них райграсу однорічного.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко Н., 2009. Роль ґрунтової мікрофлори у забезпеченні екологічної стійкості та родючості ґрунтів. Вісник університету водного господарства та природокористування. Зб. наук. праць. Ч.1, Вип. 3(47). Рівне, 84-89.
2. Верниченко Л., 1980. Влияние соломы на почвенные процессы и урожай сельскохозяйственных культур. Использование соломы как органического удобрения. М.: Наука, 3 -33.
3. Евгоров Н. С., 1994. Основы учения об антибиотиках. М. : Высш. шк., 150-155.
4. Іутинська Г., 2006. Ґрунтова мікробіологія: навч. посіб. Київ: Арістей, 282.
5. Мишустин Е., 1972. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 342.
6. Практикум по микробиологии, 1976/ Под ред. Н.С. Егорова. М. : Из-во Моск. ун-та, 56-76.
7. Слободян Л., 2013. Порівняльна характеристика флористичного складу техногенних екотопів Дрогобицько-Бориславського урбо-промислового комплексу. Науковий часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. Сер. 20 (5), 26-32.
8. Слободян Л., 2013. Процеси заростання територій хвостосховищ Стебницького калійного заводу (ДГХП “Полімінерал”). Acta Carpatica 3, 32-36.
9. Alexander M., 1994. Biodegradation and Bioremediation. Academic Press, San Diego, 10-46.
10. David M., 1997. Principles and Applications of Soil Microbiology. Upper Saddle River: Prentice Hall, 123-127.
11. Beare M., 1995. A hierarchical approach to evaluating the significance of soil biodiversity to biogeochemical cycl. *Plant Soil*, v. 170, 5-22.
12. Berg G., 2009. Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. *FEMS Microbiol Ecol*, v. 68, 1-13.
13. Bulgarelli D., 2013. Structure and functions of the bacterial microbiota of plants. *Annu Rev Plant Biol*, v. 64, 807-838.
14. Coleman D., 2004. Soil food webs: Detritivory and microbivory in soils. *Fundamentals of Soil Ecology*, 2nd ed. Elsevier, 236-241.
15. Fortuna A., 2012. The Soil Biota. *Nature Education Knowledge*, v. 3 (10), 1.
16. Hoorman J., 2010. Understanding Soil Microbes and Nutrient Recycling. *Agriculture and Natural Resources*. The Ohio State University, 1-5.
17. Madsen E., 2005. Identifying microorganisms responsible for ecologically significant biogeochemical processes. *Nature Reviews Microbiology*, v. 3 (5), 439-446.
18. Pimentel D., 2006. Soil erosion: a food and environmental threat. *Environment, Development and Sustainability*, v. 8, 119-137.

19. Tate R., 2000. Soil Microbiology, 2nd edition, John Wiley, 345-456.
20. Van J.D. Elsas, 2011. A review of molecular methods to study the microbiota of soil and the mycosphere. v. 47 (2), 77-87.
21. Young I., 2000. Tillage, habitat space and function of soil microbes. Soil Tillage Res, v. 53, 201-213.

ABSTRACT

THE NUMBER OF MICROBIOTA ON THE RECULTIVATED SITES OF THE TAILINGS OF THE STATE MINING AND CHEMICAL ENTERPRISE “POLIMINERAL” IN STEBNYK

The tailing of SMCE “Polimineral” belongs to man-made changed areas with adverse environmental prediction, which had been formed as a result from liquid waste discharge of flotation concentration of ores. In 2013 the reclamation of tailings and inoculation of reclaimed areas of crop plants took place to improve agrochemical conditions and development: *Trifolium hybridum* (variety of Carpathian-33) and *Lupinus albus* L. (cultivar Lybid) and *Lolium multiflorum westerwoldicum* (variety Drohobych-2) and *Dactylis glomerata* L. (variety Drohobychanka). An important indicator of the condition of agroecosystems is microbiota, which is one of the factors of the soil formation process of plant nutrition and phytosanitary status. Therefore, the aim of this work is the analysis of the number of total and saprophytic microbiota in remediated tailings of SMCE “Polimineral”.

The results of the conducted research show that at the end of the first year after the land reclamation in remediated edaphotope tailings wastewater there is a significant increase in the number of the microbiota has only on the plots with *T. hybridum*: number colonial units (coefficient increase) of saprophytic microbiota 4.17 – 4.5 times, and total – 3.85 – 4.25 times higher in comparison with precultivation plots (control).

It is shown that in the majority of edaphotopes reclaimed by different quantities of compost, the number of the microbiota did not increase. Significantly, the number of microbiota grew only in areas with clover hybrid: coefficient increase of saprophytic microbiota 2.24 – 2.83 times, and the total – 1.91 – 3.03 times higher as compared with the control. It was determined that the number of coefficient increase of saprophytic microbiota and the total number of cells of microorganisms in most remediated edaphotope varying amounts of sawdust was low and approached the control plots. A noticeable but minor (1.39 – 1.43 times) growth of number of the total number of microorganisms was observed in experimental plots with annual ryegrass compared with the control.

We found a significant increase in the number of total number of microorganisms, but no coefficient increase of saprophytic microbiota in edaphotope with humus: 2.38 – 2.82% (white Lupin), 4.17 – of 4.67 times (hybrid clover) and 7.93 – 8.54% (annual ryegrass) compared with the control.

Determined that reclamation of the tailings edafotops varying amounts of humus greatly increases the total number of cells of microorganisms ($p < 0.05$), but no coefficient increase of saprophytic microbiota, especially with ryegrass annual grown on them. It is assumed that humus is the best among the studied ameliorants for reclamation of the “Polimineral” tailings. Humus serves as favourable microclimate for active reproduction and development of microbiota in edaphotope tailings that, due to the considerable number, effectively carry out the mineralization of its organic components, thereby creating conditions for growth and development of plants.

Oksana Lupak^{1,2}, Halyna Antonyak³, Mykola Shpek²

¹National agrarian University of Lviv

²Ivan Franko state pedagogical University of Drohobych

³Ivan Franko national university of Lviv

e-mail: oksana_lupak@ukr.net

EFFICIENCY OF IMPLEMENTING GROWTH REGULATORS DURING *CALENDULA OFFICINALIS* L. CULTIVATION OF THE SORT “POLIOVA KRASUNIA”

Annotation. The analysis of the literature data was carried out with regard to a chemical content of the flower calathide (*Calendula officinalis* L.). The cultivation of *Calendula officinalis* of the sort Poliova Krasunia is carried out on the educational and research plot of Ivan Franko state pedagogical University of Drohobych. It cleared up the efficiency of applying growth regulators of new generation (“Vermybiomag”, “Vermystym”, “Vermyiodis”) during the growing of *Calendula officinalis* in the Precarpathian area of Ukraine. The author has shown the positive influence of growth regulators on the morphometric indexes such as medium height of plants, quantity of flower calathides on the plant, diameter of inflorescences and marigold productivity. The best results were obtained in the variant with a twice-repeated applying of growth biostimulant “Vermybiomag”, and the lowest ones were in the control variant (without applying growth biostimulants).

Key words: marigold, the sort “Poliova Krasunia”, plant growth regulators, “Vermybiomag”, “Vermystym”, “Vermyiodis”, productivity.

INTRODUCTION

C. officinalis is a valuable officinal plant of the aster family which is included in the composition of many drugs and phytomixtures and is used in the traditional medicine of the majority of world countries [14, 15]. A chemical composition of *C. officinalis* plants is abundant and multiform [20]. The flowers of marigold have carotinoids (carotene, likopin, violaxanthin, tsytroxantyn, rubixantyn, flavochrom), the concentration of which is almost 3%, flavonoids (narcisyn, ramnetyn, izoramnetyn-3-tryglukozyd, izokverzytyn), essential oil (about 0,02%), saponiny, kalenden, resinous (up to 3,44%) and tannins, mucus (up to 2,5%), inulin, organic acids (apple, salicylic, pantadezylova), phytosteryny, enzymes, vitamin C, alkaloids, and tryterpendioly (arnidiol, pharadiol) [8, 9, 10]. These biologically active substances predetermine an anti-inflammatory, antiseptic, antispasmodic, wound healing, sedative, diuretic, cholagogic action of plant extracts [17, 18, 19]. As a result of phytochemical researches alkaloids, carotenoids, flavonoids, saponins, tannins and tryterpenoids were revealed in different extracts of marigold leaves [16].

On the territory of Ukraine the marigold grows only in the culture, that’s why it is important to increase the productivity of *C. officinalis*. Hence, scientific researches, directed on the improvement of agrotechnological methods and quality of pharmaceutical stuff are actual.

The usage of plant growth regulators, natural and synthetical compositions, are an important reserve of increasing an officinal plants productivity, which influence essentially the plants growth and development in slight concentrations. In the majority of economically developed countries (France, Germany, England, Switzerland, Japan etc.) a great attention is paid to a wide usage of growth regulators in vegetation. Nowadays these factors became inalienable elements of growing technology of different vegetative cultures [12]. Growth regulators acquire special significance in such cases when growing technology is not up to genetic possibilities of the sort concerning ensuring a sufficient degree of reliability and genotype safety from an unfavourable influence of biotic and abiotic factors of the environment.

Growth regulators composition includes a balanced complex of biologically active stuff, which activate growth and development processes, increase a functional state of antioxidant system, protective properties of plants and their firmness to outside influences [11]. Growth regulators are recommended to be applied during the growing of grain crops, leguminous, vegetable, oil cultures. [1, 7, 12].

During former researches the author explored the influence of growth regulators “Emistym S”, “Humisol”, “Vermystym”, “Dobryn-STYMI-S” on marigold plants of the sort Kalta. The results of the researches showed that these regulators influence morphological indices, plant productivity and carotinoid content in flowers [5, 6].

For the last years the scientists of the scientific association “Biokonversiya” in the town of Ivano Frankivsk have devised plant growth regulators of new generation, namely “Vermybiomag”, “Vermystym”, “Vermyiodis”. These preparations have all the components of vermycompost in dissolved and active states; humates, fulvic acids, aminoacids, vitamins, phytohormones, macro-and microelements and also spores of microorganisms which contribute to plants growth. Such components are absent in the majority of popular stimulants for today [3].

The aim of the research is to investigate the efficiency of applying growth regulators, namely “Vermystym”, “Vermybiomag” and “Vermyiodis” during the growing of marigold plants of the sort “Poliova Krasunia” in the Precarpathian area of Ukraine.

MATERIALS AND METHODOLOGY OF RESEARCHES

The plants of marigold of the sort “Poliova Krasunia” were the material of the research in the field rotation of the educational and research plot of Ivan Franko state pedagogical University of Drohobych (ERP Ivan Franko SPU of Drohobych) during 2015.

The sort “Poliova Krasunia” is grown by the scientists of the experimental station of the Institute of agriculture of northeast of NAAS for growing on the farms of Steppe zone in Ukraine (N. V. Horban, A. T. Horban) [13]. Under conditions of the Precarpathian area of Ukraine this sort has been explored for the first time.

The soils of ERP Ivan Franko SPU of Drohobych are sod-podzol and medium loamy. The arable stratum of soil is characterized by medium indexes of fertility (look at the table 1.)

Table 1. Component structure and soil pH of educational and research plot of Ivan Franko State Pedagogical University of Drohobych

Таблиця 1. Компонентний склад і рН ґрунту навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка

pH of salt pH сол	Humus, % Гумус, %	Alkaline hydrolyzed nitrogen <i>mg/kg of soil</i> Азот лужно-гідролізований <i>мг/кг ґрунту</i>	Calcium Кальцій	Magnesium Магній	Phosphorus Фосфор P ₂ O ₅	Potassium Калій K ₂ O	Manganese Манганець	Copper Мідь	Zinc Цинк	Boron Бор	Cadmium Кадмій	Plumb Свинець
			<i>mmol/100 g of soil</i> <i>ммоль/100 г ґрунту</i>		<i>by Kirsanov, mg/kg of soil за Кірсановим, мг/кг ґрунту</i>		<i>mg/kg of soil</i> <i>мг/кг ґрунту</i>					
6,0	2,1	81,2	16,0	0,9	222	79	46,5	0,9	3,06	0,35	0,30	4,2

Weather conditions in 2015 during plant vegetation differed from the average temperature and air humidity indices of many years during researches. Generally during the researches it showed that the temperature of air was lower comparing with late years in April-May, and dry and hot in July-August.

Grain crops were the precursor during the growing of *Calendula officinalis*. The seed of *Calendula officinalis* was sown in the first ten-day-period of April with the help of a wide-row method with the distance of 60 cm between rows. The seed was embedded into the depth of 2-3 cm with norm sowing 10 kg/ha. Till the closing of rows, the interlines were scarified three times [4]. The repeatability of the research was thrice repeated. The accounting area of the plot was 10 m². Growth stimulants («Vermymbiomag», «Vermystym» i «Vermiyodis») were applied in the soil in two phases; the first one – in the phase of shoots and the second one – in the phase of plants budding. The applying norm is 5 l/ha.

The research has been carried out in accordance with methodology of field researches and main methods of growing agricultural crops [2]. On purpose of assessing the efficiency of implementing growth regulators during *Calendula officinalis* cultivation of the sort “Poliova Krasunia”, morphometric indices of the plants were measured and productivity of the flowers was determined. The results were worked up statistically. A phenological observation was carried out during the plants vegetation: the beginning and full shoots, the phase of budding, the beginning and the end of efflorescence were determined.

The mixture of inflorescence was begun by hand at the beginning of inflorescence (the second and the third decade of June) when not less than half an hour was bloomed on the plant.

THE RESULTS OF RESEARCHES, ARGUING OF RESULTS.

While carrying out field researches we marked that plants’ inflorescence in variants with applying growth stimulants began 6 days sooner than in the control variant (without implementing growth regulators).

The results of later researches have shown that growth stimulants had a positive influence on the growth indices of plants (look at the table 2.) These indices were the highest in the variants with applying Vermymbiomag” and “Vermiyodis”. Depending on the implementing of the growth stimulants, the height of plants was from 59,3±2,1 up to 62,6±3,3 cm. The least height of plants was in the control variant – 55,1±2,0 cm.

The influence of growth stimulants on the number of inflorescences and diameter of flower calathides was also evident (look at the figure 1). The highest indices of the number of inflorescences and diameter of calathide accordingly 14,0±2,0 units and 5,6±0,4 cm were revealed in the variant with applying the preparation “Vermymbiomag”; somewhat lower these indices were under the conditions of “Vermiyodis” and “Vermystym” implementing. The least number of inflorescences on plants (10,0±1,0 units) and the least diameter of calathide (4,1±0,2 cm) were marked in the control variant.

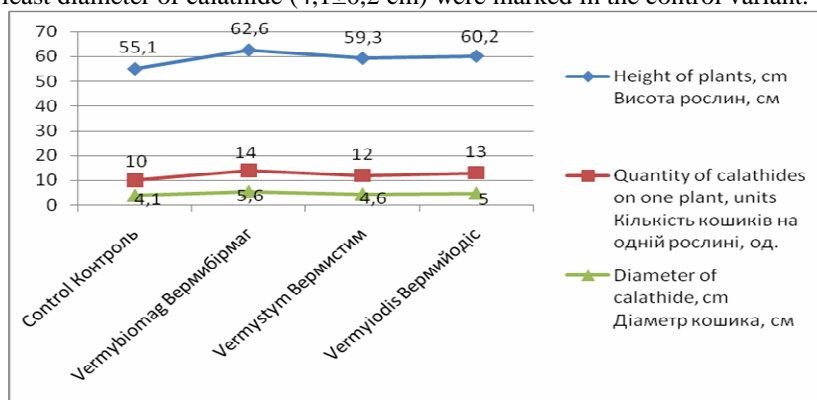


Fig. 1. The influence of growth regulators on the morphometric indexes of *C. officinalis*
Рис. 1. Вплив регуляторів росту на морфометричні показники *C. officinalis*

The results of researches affirm that implemented growth regulators influence *C. officinalis* productivity (figure 2). The highest plants productivity was in the variant with applying the preparation “Vermibiomag” – $10,8 \pm 0,5$ cwt/ha, and the lowest one ($7,9 \pm 0,3$ cwt/ha) – in the control variant. The preparations “Vermystym” and “Vermiiodis” also influenced *C. officinalis* productivity significantly. In general *Calendula officinalis* productivity in the variants with applying growth stimulants was higher than in the control variant per 12,7 – 36,7 %.

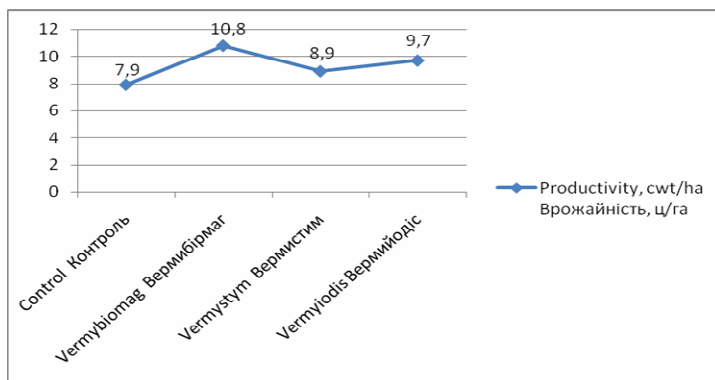


Fig. 2. The influence of growth biostimulants on *C. officinalis* productivity
Рис. 2. Вплив біостимуляторів росту на врожайність *C. officinalis*

CONCLUSIONS

1. Plants growth regulators “Vermystym”, “Vermibiomag” and “Vermiiodis” influence *Calendula officinalis* productivity of the sort “Poliova Krasunia”.

2. The best results of researches of morphometric indices were obtained in the variant with applying the growth biostimulant “Vermibiomag” and the lowest – in the control variant.

3. It is shown that in variants with applying plants growth regulators *Calendula officinalis* productivity was higher than the control (7,9 cwt/ha) and was 8,9 – 10,8 cwt/ha under such conditions.

4. Hence, the research results of the efficiency of implementing growth stimulants during *Calendula officinalis* cultivation of the sort “Poliova Krasunia” affirm the expediency of their using in order to increase plants productivity.

REFERENCES

1. Бакун В., Пацула О., Терек О., 2011. Інтенсивність перекисного окиснення ліпідів у рослин соняшнику і ріпаку за дії трептолему в умовах токсичного впливу іонів цинку та міді. Вісник Львівського університету. Серія біологічна, випуск 55, 194-200.
2. Доспехов Б. А., 1985. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 351.
3. Екологічно чиста продукція для сільськогосподарських культур, 2010. ПП “Біоконверсія”. – Івано-Франківськ : “Місто-НВ”, 18.
4. Лихочвор В.В., Борисюк В.С., Дубковецький С.В., Онищук Д.М., 2003. Лікарські рослини. Значення, ботанічні і біологічні особливості, технологія вирощування, заготівля. Львів: НВФ «Українські технології», 162-164.
5. Лупак О., Ментух О., Антоняк Г., 2012. Біостимулятори росту рослин та їх застосування. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. 16 – 18 травня 2012 р. Тернопіль: Крок, 84-86.

6. Лупак О. М., Антоняк Г.Л., 2012. Вплив біостимуляторів росту на продуктивність нагідок лікарських (*Calendula officinalis* L.) Вісник Степу. Науковий збірник. Ювілейний вип. Ч. 2. Кіровоград: «КОД», 88-90.
7. Пономаренко С.П., 1999. Регуляторы роста растений на основе N-оксидов производных пиридина (физико-химические свойства и биологическая активность). К.: Техника, 269.
8. Сафонов М.М., 2010. Повний атлас лікарських рослин. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 155-156, 210-212.
9. Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О., 2007. Фармацевтична ботаніка. Підручник під редакцією Л. М. Сірої. Вінниця: НОВА КНИГА, 488.
10. Середа П. І., Максютіна Н.П., Давтян Л.Л., 2006. Фармакогнозія. Лікарська рослинна сировина та фіто збори. Вінниця: Нова Книга, 352.
11. Субін В.С., Олефіренко В.І., 2004. Інтегрований захист рослин: підручник. К.: Вища освіта, 93-98.
12. Терек О.І., Пацула О.І., 2011. Ріст і розвиток рослин: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 297-304.
13. Шелудько Л. П., Куценко Н.І., 2013. Лікарські рослини (селекція і насінництво). Монографія. Полтава, 183-189.
14. Dr. Hashim K. Mohammed Al-oubaidi, Aseel Salih Mohammed Ameen, 2014. Increasing secondary metabolites of *Calendula officinalis* L. using salicylic acid *in vitro*. World journal of pharmacy and pharmaceutical sciences, Volume 3, Issue 5, 1146-1155.
15. Khalid A. Khalid, Jaime A. Teixeira da Silva, 2012. Biology of *Calendula officinalis* Linn.: Focus of pharmacology, biological activities and agronomic practices. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology. Global Science Books, v. 6 (1), 12-27.
16. Kumar N., Sharma J., Sharma S., 2010. Pharmacognostical and Phytochemical Investigation of *Calendula officinalis*. Journal of Advanced Scientific Research, 1(1), 61-66.
17. Muley B.P., Khadabadi S.S., Banarase N.B., 2009. Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* Linn (Asteraceae): A review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, Vol. 8, No. 5, 455-465.
18. Pinteá A., Bele C., Andrei S., Socaciu C., 2003. HPLC analysis of carotenoids in four varieties of *Calendula officinalis* L. flowers. *Acta Biologica Szegediensis*, Vol. 47, No. 1-4, 37-40.
19. Rudite Sausserde, Kaspars Kampuss, 2014. Composition of carotenoids in calendula (*Calendula officinalis* L.) flowers. *Foodbalt*, 13-18.
20. Sharrif moghaddasi Mohammad1, Hamed Haddad Kashani, 2012. Pot marigold (*Calendula officinalis*) medicinal usage and cultivation. *Scientific Research and Essays. Academic Journals*, vol. 7(14), 1468-1472.

ABSTRACT

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ НАГІДОК ЛІКАРСЬКИХ СОРТУ «ПОЛЬОВА КРАСУНЯ»

Нагідки лікарські (*Calendula officinalis* L.) – цінна однорічна лікарська рослина родини Айстрові, яку широко використовують у різних галузях медицини. Актуальними є наукові дослідження, скеровані на вдосконалення агротехнологічних прийомів вирощування нагідок лікарських та покращення якості рослинної фармацевтичної сировини. Важливим резервом підвищення врожайності лікарських рослин і покращення якості фармацевтичної сировини є використання регуляторів росту.

Досліджено ефективність внесення регуляторів росту рослин нового покоління «Вермибіомаг», «Вермистим» та «Вермийодіс» під час вирощування нагідок лікарських сорту Польова красуня у зоні Передкарпаття України.

Матеріалом дослідження були рослини нагідок лікарських сорту Польова красуня, вирощені у польовій сівозміні на навчально-дослідній ділянці Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І. Франка упродовж 2015 року.

Сорт нагідок Польова красуня виведений Дослідною станцією лікарських рослин Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН для вирощування в господарствах Степової зони України (автори: Н.В. Горбань, А.Т. Горбань). В умовах Передкарпаття України цей сорт вивчається вперше.

Показано вплив регуляторів росту на морфометричні показники та врожайність нагідок лікарських.

У результаті проведених досліджень встановили, що регулятори росту підвищують морфометричні показники. Залежно від застосування стимулятора росту, висота рослин *S. officinalis* становила від $59,3 \pm 2,1$ до $62,6 \pm 3,3$ см. Найнижча висота рослин була у контролі – $55,1 \pm 2,0$ см. Найбільшу кількість суцвіть – 14 ± 2 одиниць та середній діаметр кошика – $5,6 \pm 0,4$ см виявлені у варіанті із внесенням «Вермибіомагу», дещо нижчими ці показники були у варіанті із застосуванням «Вермийодісу» та «Вермистиму». Найменшу кількість квіток на рослинах – 10 ± 1 одиниць та середній діаметр кошика – $4,1 \pm 0,2$ см відмічено у контрольному варіанті.

Показано, що врожайність була вищою у варіантах із внесенням регуляторів росту рослин і становила $8,9 - 10,8$ ц/га від контролю – $7,9$ ц/га.

Результати дослідження ефективності внесення регуляторів росту рослин при вирощуванні нагідок лікарських сорту Польова красуня свідчать про доцільність їх використання для підвищення продуктивності рослин нагідок лікарських.

Світлана Монастирська, Розалія Стецик

Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка

e-mail: svitlana.monastyrska@gmail.com

ДЕНДРОФЛОРА МІСТА ДРОГОБИЧА ТА ЇЇ ЗБАГАЧЕННЯ

Анотація. У статті узагальнено роль зелених насаджень в урбоекосистемі, дана характеристика району досліджень. Проведено аналіз таксономічного складу культивованої дендрофлори міста Дрогобича, а також здійснено її систематичний та флористичний аналіз, охарактеризовано біоекологічні властивості основних аборигенних та інтродукованих видів дерев і кущів. Встановлено, що дендрофлора Дрогобича нараховує 109 таксонів, 97 видів і 12 форм. Це представники двох видів Голонасінні та Покритонасінні. З першого відділу наявні лише 17 таксонів, до того ж більшість з них представлена поодинокими особинами. З другого відділу найбільш поширені клени, липи, тополі, гірकोкаштани та граб. Для паркових територій характерний свій вид дерев. Для парку ім. Івана Франка – граби, для парку ім. Степана Бандери – липи, а для парку Новонароджених – тополі. Вказано шляхи оптимізації та збереження дендрофлори міста Дрогобича, які враховують збагачення дендрофлори цінними видами та привабливими формами.

Ключові слова: дендрофлора, урбоекосистема, аборигенні та інтродуковані види дерев і кущів.

ВСТУП

Для сучасної людини значення рослин величезне, тому що вони – основа її життя, підтримують гомеостаз – сталість біосфери, вони утворили запаси деяких сучасних родовищ корисних копалин (вугілля, нафта, газ), забезпечують ґрунтам водоохоронні та протиерозійні властивості. Завдяки рослинам спрацьовує закономірність: ліс - вода - врожай – життя. Ліс береже воду, а вода – це життя. Велика кількість рослин використовується в харчовій, фармацевтичній промисловості. Крім традиційної функції (синтез Оксигену в результаті фотосинтезу), флора виконує у будь-якій екосистемі такі функції: зменшення міського тепла за рахунок транспірації в рослинному покриві; стабілізація вітрового режиму; збільшення відносної вологості повітря і кореляція її добових і сезонних коливань; виділення біологічно активних речовин, що пригнічують розвиток патогенних агентів в атмосфері; поглинання пилу і газів, що забруднюють атмосферне повітря; зниження рівня шуму внаслідок поглинання енергії механічних коливань, які його спричиняють; затримання частини опадів і зменшення поверхневого стоку; поліпшення структури і родючості ґрунтів; поліпшення візуальних властивостей урбанізованих ландшафтів.

Життя на Землі існує завдяки рослинам, адже рослини є основним генератором кисню. Рослинний покрив – це легені планети, які оздоровляють біосферу, роблять її комфортною [3].

Сучасне місто – це урбоекосистема, невідемним компонентом якої є зелені насадження. Вони є засобами збереження природного середовища в урбанізованих містах і відповідають зростаючій потребі людей в спілкуванні з природою. Зелені насадження – є дуже важливі, оскільки створюють сприятливі умови для життєдіяльності в міській екосистемі.

Мета дослідження – вивчити особливості дендрофлори міста Дрогобича, та запропонувати способи її збагачення.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Матеріалами для написання роботи стали результати власних польових досліджень, що проводилися нами за загальноприйнятими методиками протягом 2015-2016 рр., а також опубліковані матеріали інших дослідників стосовно фізико-географічних умов, рослинності та флори району дослідження. Таксономічний склад флори встановлювали маршрутним методом і за результатами опрацювання гербарних зразків.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Рослини озеленюють наші міста і селища, захищають повітря від забруднення. Сади, парки, сквери, ліси, які оточують зеленим поясом великі міста, необхідні людині. Рослини виділяють кисень, вбирають вуглекислий газ, затримують дрібні частинки пилу та інші шкідливі домішки, які можуть потрапити разом з повітрям у наші легені під час дихання, зволожують повітря, приглушують шум на міських вулицях, протистоять великим вітрам і пиловим бурям. Тому людина насаджує рослини у містах і населених пунктах. Озеленовачі прагнуть створювати в містах багатоярусні насадження з дерев, кущів, трав. У таких насадженнях поселяються тварини, комахи, птахи, дрібні ссавці. Тут вони знаходять корм і сховище [8, 13].

Рослинний світ нашої Батьківщини надзвичайно різноманітний. Але нині рослини, як і інші живі організми Землі, зазнають різних шкідливих впливів, особливо в містах та на їхніх околицях. Внаслідок цього з'являється загроза для життя рослин. Особливу небезпеку становить забруднення води, повітря, ґрунту шкідливими речовинами. Наприклад, гази, що їх викидають в атмосферу промислові підприємства і транспорт, спричиняють захворювання і загибель рослин: листки втрачають земне забарвлення й опадають, багато які рослини зникають зовсім. Спеціалісти шукають шляхи оздоровлення навколишнього середовища: встановлюють фільтри на промислових підприємствах, знешкоджують дію вихлопних газів транспорту тощо [6].

На жаль, не всі люди розуміють значення зелених насаджень і дикорослих рослин. Вони витоптують траву, рвуть дикорослі рослини, ламають (зрізають) дерева і кущі, забуваючи про те, що знищити рослину легко, а виростити її – справа довгих років.

Наші дослідження проводились у місті Дрогобич – місто обласного підпорядкування, друге за населенням та економічним розвитком Львівської області, адміністративний центр Дрогобицького району (в який не входить).

Місто засноване наприкінці XI століття, розташоване в південно-західній частині Львівської області на річці Тисмениці, на межі Наддністрянської рівнини і Карпатського передгір'я [9, 12, 14].

Багатство і різноманітність рослинного світу обумовлені ґрунтово-кліматичними умовами і географічним положенням.

При значній кількості опадів та помірній температурі, створюються тут високопродуктивні ліси, різноманітні за складом деревні і чагарникові породи.

У Дрогобичі чимало зелених зон, особливо в середмісті. До головних міських парків – улюблених зон прогулянок і відпочинку дрогобичан відносяться:

- Парк ім. Степана Бандери;
- Парк Новонароджених;
- Парк ім. Богдана Хмельницького.

Проблема збереження та охорони біорізноманіття, як невід'ємного компоненту природного середовища, набула в наш час невідкладної актуальності. З різних суб'єктивних та об'єктивних причин особливо гостро вона стоїть в Україні, що обумовлено загрозливими для здоров'я та життя масштабами антропогенної трансформації [1].

Як і в інших містах колишньої Австро-Угорщини деревним насадженням Дрогобича приділялася посильна увага як з боку держави, так і мерією. Позитивний імпульс щодо цього відмічено в кінці XIX століття, коли біля багатих садових скверах та парках почали появлятися екзотичні деревні рослини, які тут раніше не зустрічалися. З часом вони стали вдало урізноманітнювати місцеву дендрофлору створюючи цілющий затишок поміж будівель та споруд міста. Серед них *Pinus nigra Arn* (сосна чорна), *P. strobus L.*, *Aesculus hippocastanum L.* (бук європейський), *Magnolia kobus Thunb* (магнолія) та інші. Деякі з цих екзотів збереглися до тепер [5, 6, 15, 16].

Першим і на жаль останнім, подібним імпульсом посиленої уваги до міської дендрофлори були повоєнні роки вже радянського періоду. Внаслідок цього масштаби міського озеленення значно збільшилися. Однак, основним компонентом посилення цього періоду поряд з липами та

гірकोкаштанами став американський клен (*Acer negundo* L.). Набула поширення і *Thuja occidentalis* (туя західна) [4, 7, 9].

Водночас набула значного розширення міська рекреаційна територія, 178 га з боку м. Трускавця відведено під лісопарк, а 57, 3 га під парк, що поряд з автовокзалом. Останній до цього часу за браком коштів не впорядковано, відсутність належного догляду та нагляду спричинює можливість окремих мешканців міста використовувати його як джерело отримання деревини. Не краща ситуація і в лісопарку, де завдяки лісівникам в минулому було сформовано високопродуктивний змішаний деревостан з переважанням у його складі дуба звичайного, що вже досяг технічної стиглості. При проведенні ландшафтних рубок тут було вибрано і кращі дерева, оскільки контроль з боку природоохоронних організацій був неналежним. Тому територія лісопарку після таких рубок нагадує звичайну лісову ділянку, на якій було проведено черговий прийом вибіркової рубки.

Проте, відведення таких значних площ під лісопарк та парк сприяло значному збільшенню площі зелених об'єктів, які становили 43% території Дрогобича [10, 17].

За матеріалами проведеної нами інвентаризації (табл. 1) наявна дендрофлора Дрогобича нараховує 109 таксонів, т. ч. 97 видів і 12 форм. З них 41 таксон – аборигени, решта – екзоти. За життєвою формою 75 таксонів – дерева, 34 – кущі. Це представники двох видів *Pinophyta* та *Magnoliophyta*. З першого відділу тут наявні всього 17 таксонів, до того ж більшість з них представлена поодинокими особинами. З другого відділу найбільш поширені клени, липи, тополі, гірकोкаштани та граб. В той же час ряд перспективних інтродуцентів з тривалим періодом акліматизації зустрічаються тут поодинокі (*Ginkgobiloba* – гінго дволопатеве, *Larix leptolepis* – модрина звичайна, *Magnolia Kobus* – магнолія Кобус, *Quercus rubra* – дуб червонолистий, *Thuja plicata* – туя європейська), що видно з даних представленої таблиці. І тільки туя західна (*Thuja occidentalis*), як і в більшості міст України, зростає тут повсюдно, спричиняючи в окремих місцях навіть своєрідну пейзажну одноманітність [6, 14].

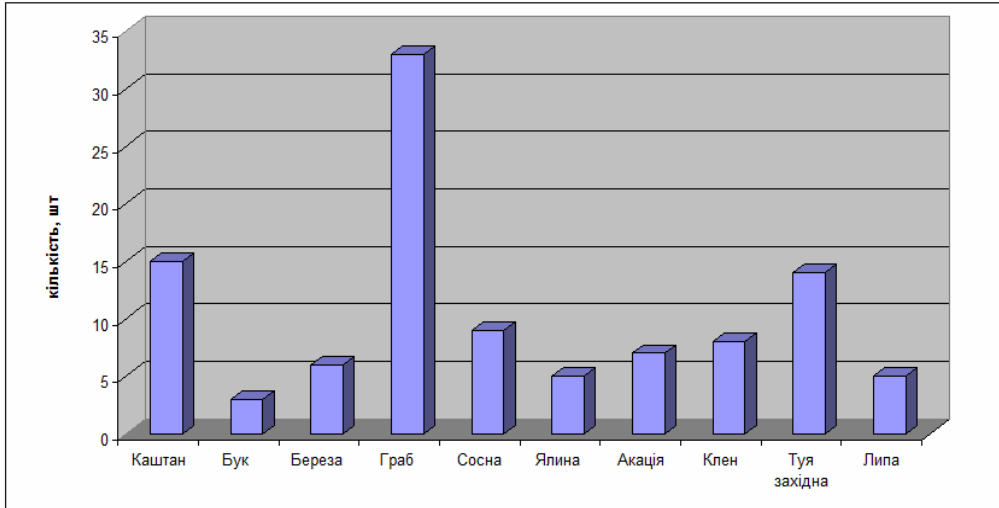
Характерним для Дрогобича є значне збільшення за останнє століття кількості видів відділу *Pinophyta* (з 6 до 17).

Детальний огляд місцевості ми зупинили на 3-ох парках: парк ім. Богдана Хмельницького, парк ім. Степана Бандери та Парк Новонароджених; у яких наявна досить велика мережа зелених насаджень.

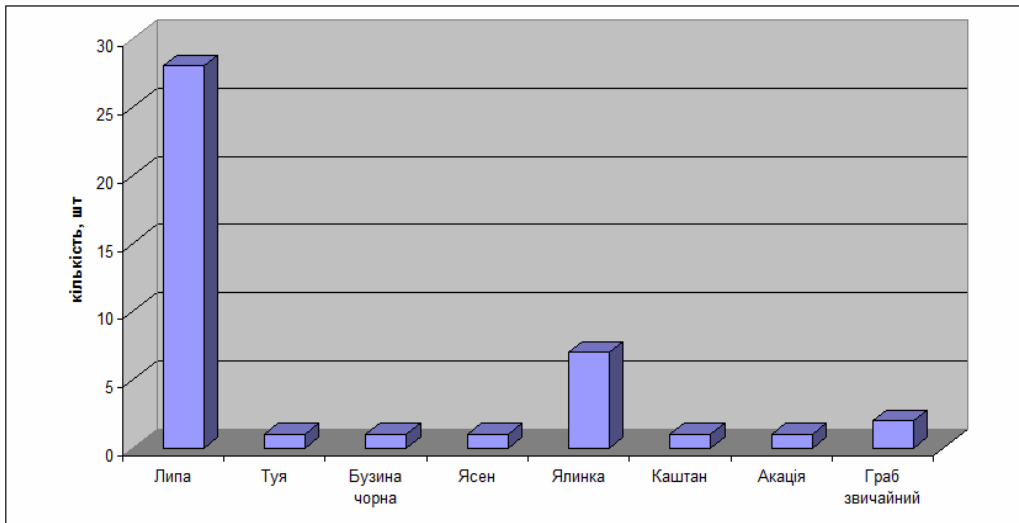
Таблиця 1. Дендрофлора парків м. Дрогобича
Table 1. Dendroflora of parks of Drohobych

№	Парк	Родини	Види	Кількість
1	Івана Франка	Букові <i>Fagaceae</i>	Бук червонолистий <i>Fagus sylvatica</i>	3
			Дуб Червоний <i>Quercus rubra</i>	2
		Гірकोкаштанові <i>Hippocastanaceae</i>	Кінський каштан звичайний <i>Aesculus hippocastanum</i>	15
			Березові <i>Betulaceae</i>	Береза повисла <i>Betula pendula</i>
Граб звичайний <i>Carpinus betulus</i>	33			
		Соснові <i>Pinaceae</i>	Ялина європейська <i>Picea abies</i>	2
			Сосна чорна <i>Pinus nigra</i>	9
			Ялина срібляста <i>Picea pungens</i>	5

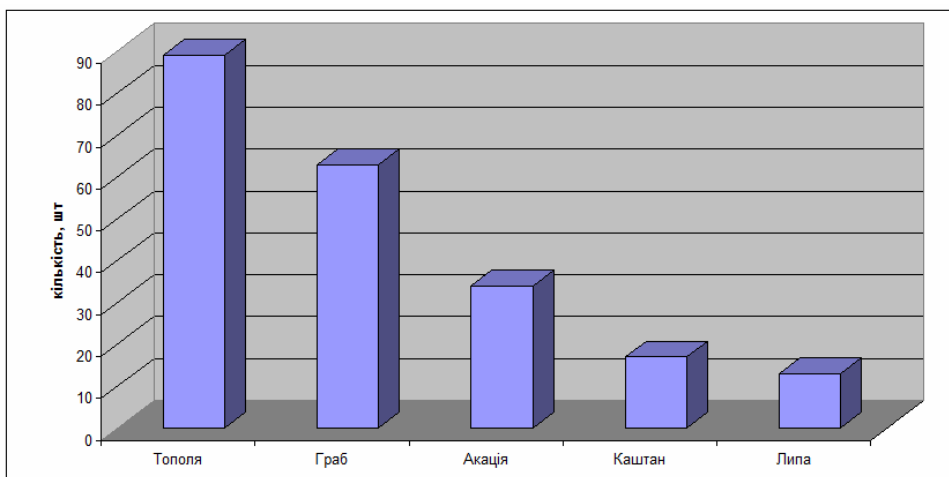
		Вербові <i>Salicaceae</i>	Тополя пірамідальна <i>Populus pyramidalis</i>	1
			Тополя тремтяча <i>Populus tremula</i>	2
		Бобові <i>Fabaceae</i>	Акація біла <i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i>	7
		Кленові <i>Aceraceae</i>	Клен гостролистий <i>Acer platanoides</i>	8
		Кипарисові <i>Cupressaceae</i>	Туя західна <i>Thuja occidentalis</i>	14
		Маслинові <i>Oleaceae</i>	Ясен звичайний <i>Fraxinus excelsior</i>	2
2	Степана Бандери	Липові <i>Tiliaceae</i>	Липа серцелиста <i>Tilia cordata</i>	5
		Липові <i>Tiliaceae</i>	Липа серцелиста <i>Tilia cordata</i>	28
		Кипарисові <i>Cupressaceae</i>	Туя західна <i>Thuja occidentalis</i>	1
		Жимолостеві <i>Carrifoliaceae</i>	Бузина чорна <i>Sambucus nigra</i>	1
		Маслинові <i>Oleaceae</i>	Ясен звичайний <i>Fraxinus excelsior</i>	1
		Соснові <i>Pinaceae</i>	Ялина європейська <i>Picea abies</i>	7
		Гірकोкаштанові <i>Hippocastanaceae</i>	Кінський каштан звичайний <i>Aesculus</i> <i>hippocastanum</i>	1
		Бобові <i>Fabaceae</i>	Акація біла <i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i>	1
3	Парк новонароджених	Березові <i>Betulaceae</i>	Граб звичайний <i>Carpinus betulus</i>	2
		Вербові <i>Salicaceae</i>	Тополя пірамідальна <i>Populus pyramidalis</i>	89
		Березові <i>Betulaceae</i>	Граб звичайний <i>Carpinus betulus</i>	63
		Бобові <i>Fabaceae</i>	Акація біла <i>Robinia</i> <i>pseudoacacia</i>	34
		Гірकोкаштанові <i>Hippocastanaceae</i>	Кінський каштан звичайний <i>Aesculus</i> <i>hippocastanum</i>	17
		Липові <i>Tiliaceae</i>	Липа серцелиста <i>Tilia cordata</i>	13



Діаграма 1. Дендрофлора парку Івана Франка у м. Дрогобич
Diagram 1. Dendroflora of park named after Ivan Franco in Drohobych



Діаграма 2. Дендрофлора парку Степана Бандери у м. Дрогобич
Diagram 2. Dendroflora of park named after Stepan Bandera in Drohobych



Діаграма 3. Дендрофлора парку Новонароджених у м. Дрогобич
Diagram 3. Dendroflora of park named after Newborn in Drohobych

Із даних діаграм можна видно, що для кожного парку характерна перевага відповідних своїм представників. У парку Івана Франка – граб (родина Березові), Степана Бандери – липа (родина Липові), Парк Новонароджених – тополя (родина Вербові).

Для більшого поширення зелених насаджень необхідно насаджувати такі види дерев як: тополі, буки, осики, смереки, ялини сріблясті, туї.

На нашу думку, для збагачення дендрофлори Дрогобича, перспективним напрямком є насадження інтродукованих та аборигенних видів.

Ґрунтово-кліматичні умови Дрогобича дають можливість вводити ряд високо декоративних та фітомеліоративних хвойних інтродуцентів, які не втрачають декоративності цілий рік [12].

Рекомендуємо насаджувати рідкісні та зникаючі види такі як: Магнолія ПЕБО, Чинар Кавказький, Оцтове дерево, Бук червонолистий, Метасеквоя найдавніша, Айва Японська, Модрина Польська, Бархат амурський та інші [11].

У місті є ряд об'єктів, які потребують реконструкції та збагачення дендрофлорою. Особливу увагу повинні приділити парку Новонароджених, у якому наявна велика кількість чагарників.

ВИСНОВКИ

На підставі зібраного матеріалу можна зробити такі узагальнення, дендрофлора Дрогобича нараховує 109 таксонів, 97 видів і 12 форм. З них 41 таксон аборигенти, решта – екзоти. За життєвою формою 75 таксонів – дерева, 34 – кущі. Це представники двох видів Голонасіnnі та Покритонасіnnі. З першого відділу наявні лише 17 таксонів, до того ж більшість з них представлена поодинокими особинами. З другого відділу найбільш поширені клени, липи, тополі, гіркокаштан та граб.

Встановлено, що у Дрогобичі переважають Покритонасіnnі з родини Березових: граб звичайний та береза бородавчаста.

Для паркових територій характерний свій вид дерев. Для парку ім. Івана Франка – граби, для парку ім. Степана Бандери – липи, а для парку Новонароджених – тополі.

Ми провели таксономічний аналіз та запропонували спосіб оптимізації міських фітоценозів, який враховує збагачення дендрофлори цінними видами та привабливими формами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бровдій В.М., 1997. Охорона природи. Київ: Генеза, 3-7.
2. Гнезділова В.І., 2002. Систематичний аналіз культивованої дендрофлори покритонасінних Передкарпаття. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Біологія, №1(16), 8-13.
3. Григора І.М., Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шаброва В.І., 2003. Курс загальної ботаніки. К.: Фітосоціоцентр, 427.
4. Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін., 2005. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина II.: довідник. К.: Фітосоціоцентр, 416.
5. Кохно М.А., Пархоменко Л.І., Зарубенко А.У. та ін., 2002. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Покритонасінні. Частина I.: довідник. К.: Фітосоціоцентр, 448.
6. Кучерявий В. П., 2001. Урбоекологія: Підручник. Львів: Світ, 440.
7. Кузнецов С. І., 2013. Таксономічний склад та систематика хвойних дендрофлори України на основі сучасних тенденцій. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво. Вип. 187, ч. 3., 94-100.
8. Кричфалуший В.В., Комендар В.І., 1990. Біоекологія рідкісних видів рослин. Львів: Світ, 139.
9. Малиновський К. А., Царик Й. В., 1991. Проблема вивчення і охорони популяцій рідкісних видів флори Українських Карпат. Укр. ботан. журн. № 3, 13-21.
10. Парпан В.І., Гнезділова В.І., 2001. Історія формування осередків культивованої дендрофлори Передкарпаття. Науковий вісник: Міські сади і парки: Минуле, скчасне і майбутнє. Збірник науково-технічних праць. Львів: Укр ДЛТУ. Вип. 11, 37-41.
11. Стойко С.М., Мілкіна Л.І., Тасенкевіч Л.О. та ін., 1993. Природа Карпатського національного парку. Київ: Наукова думка, 138.
12. Терлецький В.К., Фодор С.С., Гладун Я.Д., 1985. Ботанічні Скарбниці Карпат. Ужгород: Карпати, 169.
13. Чопик В.І., 1996. Рідкісні рослини України. Київ: Наукова думка, 127.
14. Bonusiak W., 2005. Drohobycz – miasto wielu kultur. Rzeszów: Wydawnictwo Naukowe UR, 208.
15. Frelich L., 2013. Wywczasy w galicyjskiej Pensylwanii (Wyborcza/Alehistoria. (http://wyborcza.pl/alehistoria/1,130278,13299269,Wywczasy_w_galicyjskiej_Pensylwanii.html).
16. Ogrodnictwo zastosowane do potrzeb ziemianina polskiego. 1845. Lwów: Piller, 326. (<https://books.google.com.ua/books>).
17. Pastuch R., 1991. Historia Drohobycza w datach i faktach. Lwów, 156.
18. Frelich L., 2013. Wywczasy w galicyjskiej Pensylwanii (Wyborcza/Alehistoria. (http://wyborcza.pl/alehistoria/1,130278,13299269,Wywczasy_w_galicyjskiej_Pensylwanii.html).
19. Ogrodnictwo zastosowane do potrzeb ziemianina polskiego. 1845. Lwów: Piller, 326. (<https://books.google.com.ua/books>).
20. Pastuch R., 1991. Historia Drohobycza w datach i faktach. Lwów, 156.

ABSTRACT

DENDROFLORA OF DROHOBYCH AND ITS ENRICHMENT

At the moment, regional floristic studies acquire extraordinary relevance in connection with exhausting exploitation of phytoresources whereas the data on the taxonomic composition of the plants of the region is important for their intelligent use and conservation for future generations. The article summarizes the role green spaces in urboecosystem and characterizes the studied area. We carried out the analysis of the taxonomic composition of cultivated dendroflora of the city of Drohobych, as well as systematic and floristic analysis of the described bio-ecological properties of major native and introduced species of trees and shrubs.

On the basis of conducted research it can be stated that the dendroflora of Drohobych has a population of 109 taxa, 97 species and 12 forms. Out of them there are 41 taxon natives and the rest are exotics. According to the life form 75 taxa are trees and 34 shrubs. They are representatives of two species of Pinophyta and Magnoliophyta. Of the first division there is a total of 17 taxa, moreover, most of them represented by single individuals. From the second division the most common are maples, linden, poplar, chestnut and hornbeam trees. At the same time, a number of promising introducent species with a long period of acclimatization are solitary (*Ginkgobiloba* – *Ginkgo biloba*, *Larix leptolepis* – larch ordinary, *Magnolia Kobus* *Magnolia Kobus*, *Quercusrubra* – red oak, *Thuja plicata arborvitae* European), which can be seen from the data in the table.

It has been established that Drohobych is dominated by angiosperms Birch family: hornbeam and birch. The parks have their own tree species. For Ivan Franko Park – hornbeams, for S. Bandera Park – lime, and the Newborn Park – poplar.

We have proposed ways of optimizing and saving the dendroflora of the city taking into account the enrichment of valuable dendroflora species and attractive forms. For distribution of green spaces, in our opinion, it is necessary to plant such trees as poplar, beech, aspen, spruce, silver fir, red beech, *arborvitae*. In our opinion, for the enrichment of the dendroflora of Drohobych the promising directions are plantations of introduced and indigenous species.

Soil and climatic conditions in Drohobych provide an opportunity to introduce a number of highly decorative and phyto-reclamation exotic species of conifers that do not lose their decorativeness all year round. Recommend to plant rare and endangered species such as *Magnolia*, *Chinar* Caucasian, *Vinegar* tree, red Beech, *Metasequoia* ancient japonica, *Larch* Polish, *Amur* Velvet and others. The city has a number of places that require renovation and enrichment by dendroflora. Special attention should be paid to Newborn Park, which has a large number of shrubs. The research results will serve as a valuable material for further purposeful regulation, protection and enrichment of this green treasure.

Mateusz Kęsy

Wydział Leśny, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

e-mail: matkesy@wp.pl

OCENA ODDZIAŁYWANIA GOSPODARKI LEŚNEJ NA OCHRONĘ BIEGACZA UROZMAICONEGO (*Carabus variolosus*) NA TERENIE POLSKI

Streszczenie. W pracy przedstawiono biologię i znaczenie gospodarcze *Carabus variolosus*-biegacza urozmaiconego. Jest on objęty ochroną prawną na podstawie prawa międzynarodowego-Dyrektywy Siedliskowej, załącznik II, natomiast na podstawie prawa krajowego objęty jest ochroną ścisłą. Jest to gatunek typowo leśny i wilgociolubny, którego prawidłowe funkcjonowanie zależy od obecności w jego otoczeniu wody, która jest konieczna w jego egzystencji. Najczęściej występuje w ocienionych obrzeżach dobrej jakości cieków. Preferuje miejsca błotniste wśród zarośli, ziołorośli i kamieni. Występuje w bliskim towarzystwie potoków bardzo dobrej jakości. Zasiedla on łągi, buczyny oraz olsy. Autor przedstawił w prezentowanej pracy zagadnienia dotyczące biologii i ekologii gatunku w odniesieniu do oddziaływania gospodarki leśnej na jego ochronę oraz problematykę ochrony gatunku na terenie Karpat Polski.

Słowa kluczowe: owady, Karpaty, ochrona przyrody.

WSTĘP

Ochrona przyrody w obecnej dobie produktywizacji rozwoju Państw musi być traktowana bardzo poważnie. Bowiem wszelkie zaniedbania w tej dziedzinie przyczyniły się na całym świecie, a szczególnie w Europie do utraty nie tylko cennych gatunków, siedlisk ale również ekosystemów, które funkcjonowały swoim, nienaruszonym lub w niewielkim stopniu zmienionym przez człowieka bytem. Dlatego wszelkie inicjatywy mające na celu zatrzymanie niekorzystnych, niszczących działań są bardzo cenne. Przykładem mogą być polskie Karpaty gdzie obowiązuje wiele form ochrony przyrody.

Podstawowym sposobem troski o te gatunki jest ochrona obszarowa, która zabezpiecza tereny cenne przyrodniczo przed zniszczeniem i przekształceniem przez człowieka. One, podobnie jak i parki narodowe, rezerваты przyrody, obszary Natura 2000, parki krajobrazowe oraz użytki ekologiczne stanowią najcenniejsze przyrodniczo miejsca życia dla przedstawicieli między innymi z rzędu *Coleoptera* (Gutowski, Przewoźny 2013). Wśród gatunków należących do tego rzędu na uwagę zasługują biegaczowate *Carabidae*. W Polsce reprezentowane są one przez ponad 500 gatunków i uchodzą za jedną z najlepiej poznanych rodzin owadów (Aleksandrowicz 2004). Ważnym z punktu widzenia problematyki ochrony przyrody na terenie polskich Karpat jest niewątpliwie biegacz urozmaicony, którego ochrona na terenie Polski jest niewystarczająca. W niniejszej pracy przedstawiono biologię gatunku jako najważniejszego elementu w prowadzonych działaniach ochronnych na terenie polskich Karpat, szczególnie w odniesieniu do gospodarki leśnej, która prowadzona w niewłaściwy sposób może zagrażać jego ochronie.

Biegacz urozmaicony (*Carabus variolosus*) należy do rzędu chrząszczy *Coleoptera*, rodziny biegaczowate *Carabidae*. Jest on objęty ochroną prawną na podstawie prawa międzynarodowego-Dyrektywy Siedliskowej, załącznik II, natomiast na podstawie prawa krajowego objęty jest ochroną ścisłą (Stachowiak 2012). Jest to chrząszcz średniej wielkości o długości ciała nieprzekraczającej 29 mm. U tego gatunku występuje dymorfizm płciowy, samice są nieco większe od samców. Ich ciało jest owalne i wydłużone a głowa i przedplecze wyraźnie zaznaczone. Żuwaczki biegaczy są łukowato wygięte. Często ich zewnętrzne, czarne ubarwienie nie jest dostrzegane, ponieważ charakterystycznie się maskują poprzez noszenie przez nie warstwy błota na powierzchni ciała (Stachowiak 2012).

Niektóre z tych owadów są objęte ochroną indywidualną poprzez wpis na listę zwierząt chronionych. W Polsce jest 77 takich gatunków *Coleoptera*. Podstawowym sposobem troski o te gatunki jest ochrona obszarowa, która zabezpiecza tereny cenne przyrodniczo przed zniszczeniem i

przekształceniem przez człowieka. One, podobnie jak i parki narodowe, rezerваты przyrody, obszary Natura 2000, parki krajobrazowe oraz użytki ekologiczne stanowią najcenniejsze przyrodniczo miejsca życia dla przedstawicieli *Coleoptera* (Gutowski, Przewoźny 2013).

BIOLOGIA I WYSTĘPOWANIE GATUNKU

Biegacz urozmaicony (*Carabus variolosus*) należy do rzędu chrząszczy *Coleoptera*, rodziny biegaczowate *Carabidae*. Biegacze pojawiają się w pierwszej połowie kwietnia. Krótco po tym czasie dochodzi do kopulacji i rozrodu. Samica składa jaja w gniazdach po maksymalnie 5 szt. w wilgotną ziemię, w bliskim sąsiedztwie źródeł wody. Larwy klują się po około 10 dniach i intensywnie żerują przez następne kilkanaście dni. Przechodzą one w krótkich odstępach czasu (8-14 dni) trzy linienia. Larwy w stadium L3 szukają schronienia w starych pniach lub pniakach. Mogą również szukać schronienia w glebie, gdy brakuje martwego drewna w okolicy. Wybierają miejsca co najmniej 20 cm ponad powierzchnią wody. Biegacz urozmaicony to gatunek o aktywności całodobowej jednak najczęściej spotykany jest o zmierzchu (Stachowiak 2012). Gatunek ten należy do drapieżników odżywiających się nie tylko drobnymi bezkręgowcami, ale również padliną. Dobrze polują w ekosystemach wodnych, gdzie mogą przebywać nawet 30 min. (Stachowiak 2012).

Biegacz urozmaicony to gatunek typowo leśny i wilgociolubny (Trzeciak 2011), którego prawidłowe funkcjonowanie zależy od obecności w jego otoczeniu wody (Sturani 1962), która jest konieczna w jego egzystencji. Najczęściej występuje w ocienionych obrzeżach dobrej jakości cieków. Preferuje miejsca błotniste pośród zarośli, ziołorośli (Wojas 2011) i kamieni. Występuje w bliskim towarzystwie potoków bardzo dobrej jakości. Zasadla on łągi, buczyny oraz olsy (Trzeciak 2011).

Występuje on w południowej części Polski od Sudetów Wschodnich (od zachodu) aż do Bieszczad i Pogórza Rzeszowskiego (na wschodzie) (Stachowiak 2012). Częściowo zajmuje tereny górskie parków narodowych: Babiogórskiego, Tatrzańskiego, Pienińskiego i Bieszczadzkiego (Kubisz 2004). Ponadto swoim zasięgiem obejmuje Karpaty i pogórza na 10 obszarach Natura 2000. Najliczniej obserwowany był w Bieszczadach. Monitoring również był prowadzony w Beskidach: Niskim, Wyspowym, Sądeckim, Żywieckim oraz w górach: Pieninach, Gorcach, Tatrach oraz na Babiej Górze. Swoim zasięgiem występowania nie obejmuje on terenów wyżynnych na północ, natomiast jest notowany na Nizinie Sandomierskiej. Wybiera miejsca pomiędzy 300-1200 m n.p.m. (Burakowski i in. 1973, Kubisz 2004, Stachowiak 2012, Wojas 2008). Ich liczebność szacowana jest na ponad 20 000 osobników (Loch 2015).

ODDZIAŁYWANIE GOSPODARKI LEŚNEJ NA OCHRONĘ BIEGACZA UROZMAICONEGO

Ze względu na brak szczegółowych lokalizacji stanowisk gatunku istnieje możliwość przypadkowego zniszczenia siedlisk gatunku w trakcie prowadzonych prac leśnych szczególnie w trakcie przeprowadzania wycinki i zwózki drewna wzdłuż koryt potoków. System ochrony przyrody funkcjonujący obecnie w polskich lasach jest niespójny i mało precyzyjny stąd jego skuteczność w odniesieniu do biegacza urozmaiconego jest niewielka. Dotyczy to nie tylko niejednoznacznych uregulowań prawnych, ale również rozwiązań organizacyjnych i finansowych, co prowadzi w efekcie do obniżenia wartości i funkcji ochrony przyrody a także do postępującej degradacji środowiska przyrodniczego (Buchholz i in. 2000). Niespójności dotyczą również stosowanej terminologii w obszarze lasu i gospodarki leśnej, która wywiera znaczny wpływ na zagadnienia ochrony przyrody (Machoń 2013).

Należy zaznaczyć, że na występowanie i liczebność populacji biegacza urozmaiconego ma wpływ szereg czynników siedliskowych. Do najważniejszych należą: obecność w jego otoczeniu wody, skład gatunkowy i wiek drzewostanu, stan ziołorośli, występowanie martwego drewna, ukształtowanie terenu, szerokość strefy przybrzeżnej w obrębie zbiorników wodnych, charakter podłoża, poziom wód oraz przekształcenie terenu przez człowieka poprzez umacnianie brzegów potoków oraz wycinkę drzew i krzewów (Stachowiak 2012, Konwerski i Sienkiewicz 2002).

W celu efektywniejszej ochrony zaleca się pozostawienie leżących drzew i ich pni w otoczeniu potoków jako głównego źródła martwego drewna (Watała 1995). Natomiast w przypadku konieczności wycinki drzew w bezpośrednim otoczeniu potoku prace powinno prowadzić się ze szczególną ostrożnością tak by nie zniszczyć koryta potoku i pobrzeża (Turin i in. 2003). Ważne jest otoczenie szczególną opieką źródeł oraz młak przy potokach. Ponadto nie powinno się składować drewna w okolicach przyrzecznych przynajmniej w odległości 5 m od cieków gdzie nasila się występowanie biegacza urozmaconego. Również prowadzenie prac hydrotechnicznych na terenie występowania chrząszczy powinna być prowadzona tylko w uzasadnionych przypadkach Surowo zakazane powinno być nielegalne odławianie chrząszczy z siedlisk (Stachowiak 2012).

Inną formą ochrony zagrożonych gatunków chrząszczy a równie istotną jest ochrona gatunkowa (Matern i inni 2007). Jest ona skierowana bezpośrednio do tej grupy owadów. Może ona pełnić funkcję wspomagającą ochronę obszarową w zakresie mikro- i makrobiontów. W przeciwieństwie do aktualnego stanu prawnego objęte nią powinny być wyłącznie gatunki pełniące funkcje osłonową (Pawłowski, Witkowski 2000).

Aby skuteczniej móc prowadzić ochronę biegacza urozmaconego należy prowadzić racjonalną gospodarkę leśną (Lenart 2012). Ochrona gatunkowa czy siedliskowa oraz pojawiające się nowe formy prawne nie będzie skuteczna jeśli działania prowadzone będą bez udziału leśników i osób zarządzającymi terenami leśnymi w Polsce. Relacje pomiędzy gospodarką leśną a ochroną przyrody zawsze będą dotyczyły pewnych kompromisów dotyczących działań prowadzonych na rzecz ochrony konkretnych gatunków owadów (Marszałek 2007).

W monitoringu gatunku określane są cztery główne wskaźniki stanu siedliska: pokrycie roślinnością zielną, zwarcie roślinności zielnej, obecność martwego drewna oraz dominujący typ podłoża. Stanowią one najważniejsze ogniwo w ochronie gatunku (Stachowiak 2012).

PODSUMOWANIE

Walory przyrodnicze Polski są bogate i warto o nie walczyć dla kolejnych pokoleń. Wśród państw europejskich Polska jest jednym z najbogatszych przyrodniczo terenów przez co tym bardziej powinniśmy zabiegać o zachowanie i ochronę jak największej części tego bogactwa. Wielostronne spojrzenie na przeszkody i zarzuty do prowadzonych działań ochronnych na terenie kraju mogą i prowadzą do dyskusji nad prawidłowym działaniem i metodami jakie należy stosować w ochronie owadów. Problematyka ochrony biegacza urozmaconego w Polsce pokazuje jak daleko idące działania powinny być podejmowane w celu ochrony konkretnego gatunku by efektywność pracy człowieka była na najwyższym możliwym poziomie. To wymagające zadanie dla zespołu specjalistów by zachować jeden konkretny gatunek owada (Chudzicka i Skibińska 2003), a pamiętać należy, że takich przypadków są miliony. Szereg czynników negatywnie oddziałujących na przyrodę mimo częstych starań ludzi jest tak duży i tak długoterminowy, że być może praca specjalistów w konkretnej dziedzinie nie przyniesie oczekiwanych efektów lub nie będą one satysfakcjonujące, jednakże populacje dziko żyjących zwierząt w ostatnich dziesięcioleciach coraz bardziej maleją stąd też każde ryzyko jest warte podjęcia by zachować gatunki w najbardziej dostępnych naturalnych lub mało zmienionych biotopach. Ograniczenie ingerencji człowieka w funkcjonowanie określonych organizmów w ekosystemach leśnych jest podstawowym kryterium, jakie należałoby przyjąć w ochronie biegacza urozmaconego. Aby skuteczniej go chronić należy ograniczać do minimum niekorzystne oddziaływanie człowieka na jego siedliska, szczególnie w obrębie cieków wodnych. Gospodarka leśna powinna być w takich miejscach ograniczona do minimum lub zabroniona na rzecz efektywnej ochrony nie tylko samego biegacza urozmaconego ale również ekosystemu w jakim on i inne organizmy żyją. Pamiętać należy, że chroniąc jeden organizm, prowadzić opiekę należy nad szerszym obszarem obejmując zasięgiem cały biotop. Aby móc efektywnie chronić zwierzęta należy prowadzić regularne zajęcia edukacyjne w szkołach, które propagowałyby dobre praktyki i zwyczaje związane z ograniczaniem ingerencji człowieka w tereny objęte ochroną. Należy uświadamiać społeczeństwo, że czasami takie kompromisy są konieczne z punktu widzenia nie tylko jednej strony. Od kolejnych pokoleń zależy bowiem, czy to co uda się dziś ochronić, będzie bezpieczne

za kilkadziesiąt lat. Należy prowadzić regularny monitoring i ogląd stanowisk występowania biegacza urozmaiconego według określonych w Monitoringu Zwierząt miejsc występowania gatunku a także prowadzić dalsze badania dotyczące lepszego poznania biegacza pod różnymi kryteriami (Stachowiak 2012).

LITERATURA

1. Aleksandrowicz O.R., 2004. Biegaczowate (Carabidae) [w] Fauna Polski - charakterystyka i wykaz gatunków. MiIZ PAN, Warszawa 1: 28:31.
2. Buchholz L., Kubisz D. & Gutowski J.M., 2000. Ochrona chrząszczy (Coleoptera) w Polsce-problemy I możliwości ich rozwiązania. [w] Ochrona owadów w Polsce u progu integracji z Unią Europejską. Wiad. Entom., 18, Poznań. Supl. 2. s. 155-163.
3. Burakowski B., Mroczkowski M., Stefańska J., 1973. Chrząszcze Coleoptera, Biegaczowate-Carabidae, Część 1, [w] Katalog Fauny Polski. Cz. XXIII, Tom 2, PWN, Warszawa.
4. Chudzińska E., Skibińska E., 2003. Różnorodność gatunkowa- zwierzęta [w] Andrzejewski R., Weigle A. (red.). Różnorodność biologiczna Polski. Nar. Fund. Ochr. Środ., Warszawa. 93-138.
5. Gutowski J.M., Przewoźny M., 2013. Program Natura 2000 jako narzędzie ochrony chrząszczy (Coleoptera) w Polsce. Wiad. Entom. 32. Poznań. S. 5-40.
6. Konwerski S., Sienkiewicz P., 2002 Przyczynek do poznania chrząszczy Beskidu Niskiego. Nowy Pam. Fizjogr. 1, 1. s. 85-88.
7. Kubisz D., 2004 *Carabus variolosus* Fabricius, 1787, Biegacz urozmaicony 4014 [w] Adamski P., Kubisz D. 2000 Gatunki zwierząt (z wyjątkiem ptaków)-Bezkręgowce [w] Bartel R., Bereszyński A., Kepel A., Witkowski Z. (red). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000- podręcznik metodyczny. T-6. Ministerstwo Środowiska, Warszawa s.75-78.
8. Lenart W., 2012. Współczesne wyzwania ochrony przyrody a zrównoważony rozwój. Warszawa. s. 4-17.
9. Loch J., 2015. Obszary N2000 w Gorcach. Pracownia Naukowo-Edukacyjna GPN. Wersja elektroniczna.
10. Machoń M., 2013. Gospodarka leśna w obliczu potrzeb ochrony przyrody. Roczniki Administracji I Prawa. s. 155-171.
11. Marszałek E., 2007. Wartościowanie działań leśnictwa w zakresie ochrony zasobów przyrody na przykładzie nadleśnictwa Dukla. Rozprawa doktorska, Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa.
12. Matern A., Drees C., Meike Kleinwachter, Assmann T., 2007. Habitat modelling for the conservation of the rare ground beetle species *Carabus variolosus* (Coleoptera, Carabidae) in the riparian zones of head waters. Biol. Conserv. 136. S.618-627.
13. Pawłowski J, Witkowski Z., 2000 Formy ochrony owadów w Polsce w świetle doświadczeń innych krajów I zaleceń Unii Europejskiej. [w] Ochrona owadów w Polsce u progu integracji z Unią Europejską. WiadEntom. 18, Supl.2:15-26.
14. Stachowiak M., 2012 Biegacz urozmaicony *Carabus* (*Hygrocarabus*) *variolosus* Fabricius, 1787) [w] Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część II. Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa. s. 310-328.
15. Sturani M., 1962 Osservatione ricerche biologischesulgenere *Carabus Linnaeus* (sensu lato) (Coleoptera, Carabidae). Mem. Soc. Ent. Ital. Genoa 41. S.85-202.
16. Trzeciak A., 2011 Biegacz urozmaicony *Carabus variolosus* Fabricius 1787 w okolicach Dębicy na Podkarpaciu. Wszechświat 112 (7-9). s. 301.
17. Turin H., Penev L. & Casale A., 2003. The *Carabus* in Europe. A synthesis. Pensoft, Sofia-Moscow, s. 511.
18. Watała C., 1995. Przegląd Carabidae Polski. Część I. Wstęp oraz plemię Carabini. Acta univ. Lodz., Folia zool., 3. s. 1-75.
19. Wojas T., 2008 Biegaczowate (Coleoptera, Carabidae) Gorców. Ochrona Beskidów Zachodnich 2. S.51-101.

20. Zarządzenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Krakowie z dnia 12 stycznia 2015 r. w sprawie ustanowienia planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 na Pilicy PLH120012.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF FOREST IMPACT ON PROTECTION OF *CARABUS VARIOLOSUS* IN POLAND

Nature conservation in the current era of maximizing the development of States throughout the world and particularly in Europe, has long been considered marginal. A number of factors negatively affecting the nature, despite the frequent efforts of people is so big and so long that perhaps the work of specialists in a particular field will not produce the expected effects, or the will not besat is factory. Important is the fact that populations of wild animals in recent decades more and fall there for any risk is worth taking to maintain the species in the most accessible natural or little changed biotopes. This resulted in the loss of not only the valuable species, habitats but also the ecosystems that existed her, intact or slightly altered human life. Nowadays, when people realize how much they lose, not protecting and destroying the environment I try to keep these areas that deserve protection. This area are among others Polish Carpathians, where there are many forms of nature protection in order to preserve what is not lost. Featured work varied runner is a good example of the problems faced by the people to protect him. Certain mechanisms and activities implemented once by a man pay no heed to the environment it is difficult to eliminate completely from everyday life. This is a major problem in conservation activities. To better protect it should be limited to the minimum adverse impact of man on its Habitat, particularly in the water ways. Forest management should be kept to a minimum in such areas or prohibited for the effective protection of not only the same runner varied but also the ecosystem in which it and other organisms live. *Carabus variolosus* is a beetle, which take protective measures could lead to an increase in the population and to improve its situation and other organisms habitats. Issues that the author undertook the work presented in relation to forest management as a key factor threatening its protection but similar elements one would find more. Shows the biology and ecology of insect and characterize its in forest ecosystems. The author presented in the presented work considerations for biology and ecology of the species in relation to the impact of forest management on its protection and problems conservation in the Polish Carpathians.

Anita Pajączek¹, Łukasz Peszek², Natalia Kochman-Kędziora², Mateusz Rybak³,
Teresa Noga³, Jadwiga Stanek-Tarkowska¹

¹Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski

²Międzynarodowe Studium Doktoranckie, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet
Rzeszowski

³Katedra Biologicznych Podstaw Rolnictwa i Edukacji Środowiskowej, Wydział Biologiczno-
Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: anita.pajaczek@gmail.com

WYSTĘPOWANIE OKRZEMKI *PINNULARIA SCHOENFELDERII* KRAMMER NA TERENIE POLSKI POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ

Streszczenie: Okrzemki z rodzaju *Pinnularia* rozwijają się w oligo- do mezotroficznych wodach, najczęściej w stawach, na torfowiskach a także na glebach. W przeprowadzonych w latach 2007–2015 badaniach na terenie Polski południowo-wschodniej stwierdzono występowanie *Pinnularia schoenfelderii* Krammer, gatunku znajdującego się na polskiej czerwonej liście glonów w kategorii wymierające (E). Gatunek rozwijał się w wodach płynących, stojących i na glebach zawsze w postaci pojedynczych komórek, w wodach o odczynie zasadowym lub zbliżonym do obojętnego. Znacznie częściej był obserwowany na glebach o kwaśnym odczynie. *Pinnularia schoenfelderii* jest prawdopodobnie kosmopolitycznym gatunkiem, często rozwijającym się w rejonach podgórskich i górskich Europy, w wodach o odczynie obojętnym, z niską do średniej zawartością elektrolitów. Z przeprowadzonych badań na terenie południowo-wschodniej Polski wynika, iż gatunek prawdopodobnie lepiej rozwija się na glebach, gdzie jest notowany w większej liczbie komórek, a jego liczebność na niektórych stanowiskach przekracza nawet 5% udziału w zbiorowisku.

Słowa kluczowe: *Pinnularia schoenfelderii*, wody płynące i stojące, gleba, Polska SE.

WSTĘP

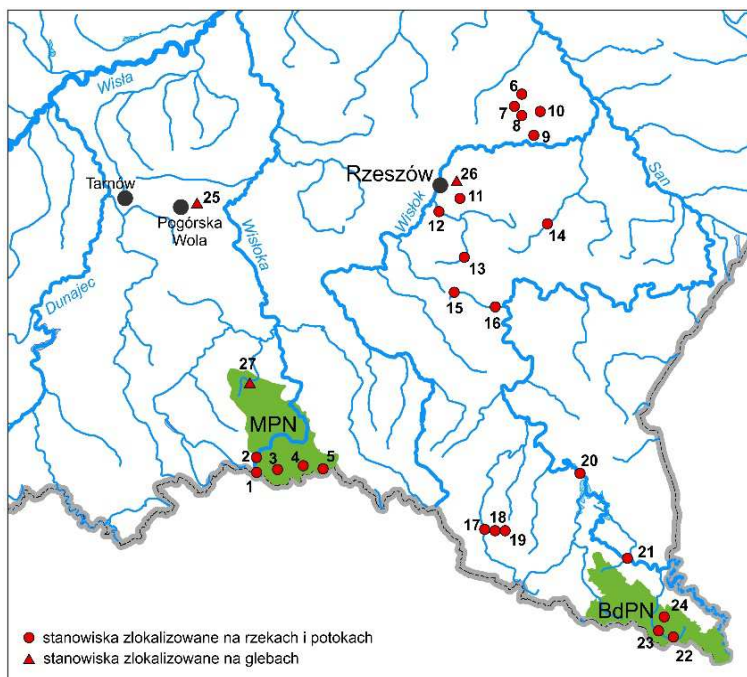
Pinnularia Ehrenberg stanowi najliczniejszy rodzaj wśród rafowych okrzemek pierzastych. Jest rodzajem głównie słodkowodnym, licznie rozwija się w warunkach oligotroficznych i dystroficznych, a także w kwaśnych i mezotroficznych wodach z niską do średniej zawartością elektrolitów. Gatunki z tego rodzaju występują także w stawach, na bagnach, a nawet na wilgotnej glebie [3; 4; 11; 16].

Na terenie Polski południowo-wschodniej dopiero od 2007 roku prowadzone są badania algologiczne dotyczące różnorodności zbiorowisk okrzemek. Badane rzeki i potoki charakteryzują się dużym bogactwem gatunkowym okrzemek, natomiast gatunki z rodzaju *Pinnularia* (także *Pinnularia schoenfelderii* Krammer) występują rzadko, najczęściej w postaci pojedynczych komórek [5; 6; 8; 9; 10]. Również na glebach oznaczana jest *P. schoenfelderii*, zazwyczaj pojedynczo, jednak na niektórych stanowiskach jest gatunkiem dominującym [13; 14].

Celem pracy było przedstawienie stanowisk występowania wymierającego gatunku *Pinnularia schoenfelderii* Krammer na terenie Podkarpacia, z uwzględnieniem preferencji ekologicznych i siedlisk występowania.

METODYKA

Badania prowadzono w latach 2007–2015 na terenie Podkarpacia głównie w wodach płynących (rzeki i potoki w dolinie Wisłoka Wisłoki i Sanu), rzadziej w wodach stojących (Jeziorka Duszatyńskie, Zalew Rzeszowski) oraz na glebach w województwie podkarpackim (stanowiska w Husowie oraz na obszarze Magurskiego Parku Narodowego) i w województwie małopolskim (stanowiska w Pogórskiej Woli koło Tarnowa) – Ryc. 1.



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk badawczych: 1-2 – Wisłoka, 3 – Ryjak, 4 – Zimna Woda, 5 – Baranie, 6-9 – Żołyńnianka, 10 – Jagielnia, 11 – Matysówka, 12 – Strug, 13 – Ryjak (dopływ Strugu), 14 – Mlecza, 15-16 – Baryczka, 17-19 – potok Olchowaty i Jeziorka Duszyńskie, 20-21 – San, 22 – Wołosatka, 23 – Wołosaty, 24 – Terbowiec, 25 – stanowisko w Pogórskiej Woli, 26 – stanowisko w Krasnem, 27 – stanowisko w okolicy Folusza.

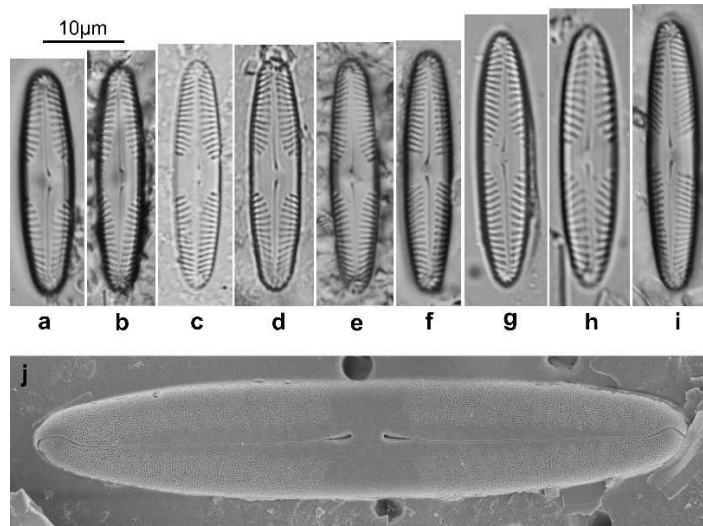
Fig. 1. Localization of research sites: 1-2 – Wisłoka, 3 – Ryjak, 4 – Zimna Woda, 5 – Baranie, 6-9 – Żołyńnianka, 10 – Jagielnia, 11 – Matysówka, 12 – Strug, 13 – Ryjak (tributary of Strug), 14 – Mlecza, 15-16 – Baryczka, 17-19 – Olchowaty stream and Duszyńskie Lakes, 20-21 – San, 22 – Wołosatka, 23 – Wołosaty, 24 – Terbowiec, 25 – site in Pogórska Wola, 26 – site in Krasne, 27 – site in the area of Folsz.

Materiał do badań w rzekach i potokach pobierano z kamieni, mułu, oraz z roślin wodnych, oraz z powierzchniowej warstwy gleby, w sezonach od wiosny do jesieni w każdym z wyznaczonych stanowisk, a następnie przygotowywano i obrabiano wg metod stosowanych w tego typu badaniach [2]. Jednocześnie na stanowiskach mierzono pH i przewodnictwo elektrolityczne. Pobrany materiał konserwowano w 4% roztworze formaliny. Celem uzyskania czystych pancerzyków okrzemek część próby poddawano maceracji w chromiance (mieszanina kwasu siarkowego i dwuchromianu potasu w stosunku 3:1) a następnie materiał przepłukiwano w wodzie destylowanej na wirówce (przy 2500 obrotach/min przez 5 min.). Trwałe preparaty okrzemkowe zamykano w sztucznej żywicy Pleurax.

Okrzemki oznaczano przy użyciu mikroskopów świetlnych „Nikon ECLIPSE 80i” i „Carl Zeiss Axio Imager A2” przy powiększeniu 1000× oraz Elektronowego Mikroskopu Skaningowego Hitachi SU8010 wg kluczy: Krammer [3] oraz Hofmann i in. [1]. Liczebność danego gatunku uzyskano poprzez zliczanie okazów w losowo wybranych polach widzenia mikroskopu świetlnego, aż do uzyskania łącznej liczby 400 komórek. Za najliczniejsze (dominanty) uznano te gatunki, których udział w danej próbce wynosił ponad 5%.

WYNIKI

Podczas prowadzonych badań stwierdzono występowanie *Pinnularia schoenfelderii* Krammer (ryc. 2) w postaci pojedynczych okazów w rzekach: Strug wraz z dopływem Ryjak, Wiśłoka wraz z dopływami, Baranie, Zimna Woda, Ryjak, Mleczka oraz w potokach: Baryczka, Żołyńianka, Jagielniem, Matysówka, Olchowaty, Wołosaty, Wołosatka i Terebowiec. *Pinnularia schoenfelderii* występowała w większej liczbie okazów na glebie. Niewielka liczba okazów była notowana na glebach w Pogórskiej Woli koło Tarnowa oraz w okolicy Folsza na terenie Magurskiego Parku Narodowego. Natomiast na glebach w Krasnem rozwijała się licznie i była nawet gatunkiem dominującym (>5% udziału w zbiorowisku).



Ryc. 2. *Pinnularia schoenfelderii*: a–i zdjęcia z mikroskopu świetlnego, j – zdjęcie wykonane w skaningowym mikroskopie elektronowym (SEM).

Fig. 2. *Pinnularia schoenfelderii*: a–i pictures taken with a light microscope, j- pictures taken with a scanning electron microscope (SEM).

Wymiary komórek *Pinnularia schoenfelderii* wynosiły odpowiednio: długość od 25,0 do 30,4 µm, szerokość od 4,8 do 5,7 µm, natomiast ilość prążków w 10 µm wynosiła 14–16.

Rzeki i potoki, na których prowadzono badania algologiczne charakteryzowały się pH zasadowym lub zbliżonym do obojętnego (6,7–7,5), średnimi lub podwyższonymi wartościami przewodnictwa elektrolitycznego (340–616 µS×cm⁻¹). Gleby, z których pobierano materiał do badań charakteryzowały się kwaśnym odczynem (4,1–5,3) oraz zawartością materii organicznej w zakresie od 1,37–2,04%.

Stwierdzony gatunek rozwijał się na różnych typach siedlisk (na kamieniach, piasku, wśród mchu i na glebie).

Na stanowiskach, na których stwierdzono występowanie *Pinnularia schoenfelderii* w wodach i potokach licznie rozwijały się następujące gatunki okrzemek: *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira varians*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *Nitzschia palea*, *N. dissipata* ssp. *dissipata*, *Planothidium lanceolatum*. Na stanowiskach wyznaczonych na glebie najliczniej rozwijały się: *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Stauroneis borrichii* i *Luticola nivalis*.

DYSKUSJA

Pinnularia schoenfelderii została stwierdzona po raz pierwszy w Polsce w Rezerwacie Bór na Czerwonym [17] oraz w źródłach w centralnej Polsce [18]. Na Polskiej Czerwonej Liście Glonów jest gatunkiem wymierającym – kategoria zagrożenia E [12].

Jest to gatunek prawdopodobnie kosmopolityczny, często notowany w rejonach podgórskich i górskich Europy. Występuje w wodach o odczynie obojętnym, z niską do średniej zawartością elektrolitów, m.in. w źródłach Polski centralnej. Rozwija się jako gatunek rozproszony w antropogenicznie przekształconych, oligo- do dystroficznych wodach płynących i torfowiskach [1, 3, 4].

Na terenie Podkarpacia gatunek ten występuje często, w różnych typach wód, jednak nigdy nie rozwija się licznie. Zawsze notowany jest pojedynczo, najczęściej w górnych odcinkach cieków [8; 9]. Gatunek występuje częściej na stanowiskach glebowych, na których bywa nawet gatunkiem dominującym [7; 13].

Pinnularia schoenfelderii na terenie Polski występuje rzadko i dlatego posiada status gatunku zagrożonego [12]. Występuje natomiast w większości cieków na terenie województwa podkarpackiego, jednak zawsze w postaci pojedynczych komórek. Przeprowadzone badania wykazały, że prawdopodobnie preferuje siedliska terestryczne i dlatego liczniej rozwija się na glebach. Potrzeba jednak dalszych badań, które potwierdzą słuszność tej hipotezy.

LITERATURA

1. Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H., 2011. Diatomeen im Süßwasser – Benthos vom Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie, [W:] H. Lange-Bertalot (red.), A.R.G. Gantner Verlag K.G., 908.
2. Kawecka B., 2012. Diatom diversity in streams of the Tatra National Park (Poland) as indicator of environmental conditions, Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 213.
3. Krammer K., 2000. The genus *Pinnularia*. [W:] H. Lange-Bertalot (red.), Diatoms of Europe Vol. 1. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell, 703.
4. Krammer K., Lange-Bertalot H., 1986. Bacillariophyceae. 1. Naviculaceae. [W:] H. Ettl, J. Gerloff, H. Heyning, D. Mollenhauer (red.), Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(1), G. Fischer Verlag, Stuttgart – New York, 876.
5. Noga T., 2012. Diversity of diatom communities in the Wisłok River (SE Poland), [W:] K. Wołowski, I. Kaczmarska, J.M. Ehrman & A.Z. Wojtal, (red.), Phycological Reports: Current advances in algal taxonomy and its applications: phylogenetic, ecological and applied perspective. Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Krakow, 109-128.
6. Noga T., Stanek-Tarkowska J., Kocielska-Streb M., Ligęzka R., Kloc U., Peszek Ł., 2012. Endangered and rare species of diatoms in running and standing waters on the territory of Rzeszów and the surrounding area [W:] J. Kostecka, J. Kaniuczak (red.), Practical Applications of Environmental Research. Nauka dla Gospodarki. nr 3/2012, 331-340.
7. Noga T., Stanek-Tarkowska J., Pajączek A., Peszek Ł., Kochman N., Kozak E., Kędziora Ł. & Wąsacz P., 2013. Wstępne rozpoznanie okrzemek Bacillariophyceae Jeziorok Duszatyńskich (Bieszczady Zachodnie), Roczniki Bieszczadzkie 21: 127-146.
8. Noga T., Kochman N., Peszek Ł., Stanek-Tarkowska J., Pajączek A., 2014a. Diatoms (Bacillariophyceae) in rivers and streams and on cultivated soils of the Podkarpacie Region in the years 2007-2011, Journal of Ecological Engineering 15(1): 6-25.
9. Noga T., Peszek Ł., Stanek-Tarkowska J., Pajączek A., 2014b. The *Pinnularia* genus in south-eastern Poland with consideration of rare and new taxa to Poland, Oceanological and Hydrobiological Studies 43(1): 77-99.

10. Pajączek A., Musiałek M., Pelczar J., Noga T., 2012. Diversity of diatoms in the Mlecza River, Morwawa River and Różanka Stream (tributaries of the Wisłok River, SE Poland), with particular reference to threatened species, [W:] K. Wołowski, I. Kaczmarek, J. M. Ehrman, A. Z. Wojtal (red.), Phycological Reports: Current advances in algal taxonomy and its applications: phylogenetic, ecological and applied perspective, Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Krakow, 129-152.
11. Round F.E., Crawford R.M. & Mann D.G., 1990. The diatoms. Biology & morphology of the genera. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 747.
12. Siemińska J., Bąk M., Dziejczak J., Gąbka M., Gregorowicz P., Mrozińska T., Pełchaty M., Owsiany P.M., Pliński M. & Witkowski A., 2006. Red list of the algae in Poland. [W:] Red list of plants and fungi in Poland, Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda & Z. Szeląg (red.), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 37–52.
13. Stanek-Tarkowska J., Noga T., Kozak E., Peszek Ł., 2012. Communities of diatoms developing on soils of southern Poland. [W:] Algae in human's environment. Taxonomy, ecology and role in ecological status assessment, A. Hutorowicz, A. Napiórkowska-Krzebietke (red.), XXXI International Conference of the Polish Phycological Society, Olsztyn, 92-93.
14. Stanek-Tarkowska J., Noga T., Kochman-Kędzióra N., Peszek Ł., Pajączek A., Kozak E., 2015. The diversity of diatom assemblages developed on fallow soil in Pogórska Wola near Tarnów (southern Poland), Acta Agrobot. 68(1): 33-42.
15. Round F.E., Crawford R.M. & Mann D.G., 1990. The diatoms. Biology & morphology of the genera, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 747.
16. Rumrich U., Lange-Bertalot H. & Rumrich M., 2000. Diatomeen der Anden, Iconographia Diatomologica 9: 1–673.
17. Wojtal A., Witkowski A. & Metzeltin D., 1999. The diatom flora of the „Bór na Czerwonem” raised peat-bog in the Nowy Targ Basin (southern Poland), Fragm. Flor. Geobot. 44(1): 167-192.
18. Żelazna-Wieczorek J., 2011. Diatom flora in springs of Łódź Hills (Central Poland). Biodiversity, taxonomy and temporal changes of epipsammic diatom assemblages in springs affected by human impact, Diatom Monographs 13. A.R.G. Gantner Verlag K.G., 419.

ABSTRACT

OCCURRENCE OF ENDANGERED DIATOM *PINNULARIA* *SCHOENFELDERII* KRAMMER ON THE AREA OF SOUTH-EASTERN POLAND

The genus *Pinnularia* was described for the first time in 1843 by Ehrenberg. Species of this genus have naviculoid valves with three isopolar main axes. Have wide spectrum of forms, from very small to the largest. *Pinnularia schoenfelderii* Krammer has linear-elliptical to linear-lanceolate with obtusely rounded, sometimes slightly offset. Raphe is narrow, laterally curved towards the middle and radiate in the middle becoming convergent at the ends. Diatoms from *Pinnularia* genus are growing in oligo- to mesotrophic waters, the most often in the ponds, in peatbogs and also on soils. In studies conducted in 2007–2015 in the areas of south-eastern Poland occurrence of *Pinnularia schoenfelderii*, taxa from the Polish red List of Algae in endangered category (E) was recorded. The aim of the study was to present the positions of the occurrence of a threatened species *Pinnularia schoenfelderii* in Podkarpacie, taking into account the ecological and habitat preferences of occurrence. Taxa was developed in flowing and standing waters, on soils but always in single cells, in alkaline and circumneutral waters. Much more often was observed in soils with acidic pH. *Pinnularia schoenfelderii* is probably cosmopolitan species, often developing in the submountainous and mountainous regions of Europe, in circumneutral pH, with

low to average electrolyte content. Studies conducted on the area of south-eastern Poland shows that species probably better developed on soils, where it is recorded in a larger number of cells, and its abundance in some sampling sites even exceeds 5% of the share in assemblage. The dimensions of the cells *Pinnularia schoenfelderii* were as follows: length from 25.0 to 30.4 μm , a width of 4.8 to 5.7 μm , while the number of striae in the 10 μm was 14–16. Rivers and streams, where the research was conducted characterized by an alkaline pH or close to neutral (6.7–7.5), mean or elevated values of electrolytic conductivity (340–616 $\text{mS} \times \text{cm}^{-1}$). The soil from which the material was collected for testing characterized by acidity (4.1–5.3) and organic matter content in the range of 1.37–2.04%.

The identified species evolved on different types of habitat (for stones, sand, among the moss and soil). In Podkarpacie this species occurs frequently in different types of water, usually in the upper reaches of rivers, but never develops in large numbers. By contrast, on the soil sites is more common, in some places even the dominant species. On water sampling sites, on which described species was found occurred also: *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira varians*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *Nitzschia palea*, *N. dissipata* ssp. *dissipata*, *Planothidium lanceolatum*. However on soil co-occurred with: *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *Hantzschia amphioxys*, *Stauroneis borrichii* and *Luticola nivalis*.

Галина Гвоздецька¹, Наталія Степанців²

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

²Сасівський навчально-виховний комплекс

e-mail: bioddpu@ukr.net

ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ДЕЯКИХ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ РІКИ ЗАХІДНИЙ БУГ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З ХІМІЇ

Анотація. У статті наведено результати проведених експериментальних досліджень визначення якості води окремих джерел р. Західний Буг. На основі одержаних результатів щодо запаху, смаку і присмаку, кольору, каламутності, значення рН, та сухого залишку води, здійснено загальну екологічну оцінку досліджуваних об'єктів. Отримані значення органолептичних показників знаходяться в межах санітарно-гігієнічних та екологічних норм, а воду р. Західний Буг можна використовувати для споживання як питну. Проведені дослідження здійснені в рамках позакласної роботи з хімії на заняттях гуртка “Юний хімік” Сасівського НВК Золочівського району у Львівській області. Дослідження ознайомили учнів з унікальними фізичними і хімічними властивостями води, поглибили їх знання про її вплив на організм людини, розвинули інтерес до хімічних знань, а також сприяли вихованню культури спілкування.

Ключові слова: питна вода, органолептичні показники, екологічне виховання.

ВСТУП

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) більше одного млрд. людей у світі не мають можливості користуватися чистою водою для пиття, а близько 2,4 млрд. – нормальних побутових санітарно-технічних умов. За висновком ВООЗ – це причина смерті 2,2 млн. людей щорічно, у тому числі великої кількості дітей. Особливо тривожною є ситуація із забезпеченням водою у великих містах. Світовим товариством розробляються програми співпраці для покращення рівня забезпечення населення планети питною водою. Гострою ця проблема є і в Україні, що належить до малозабезпечених країн за запасами води, придатних для використання як питної [1].

У багатьох ріках України гранично-допустимі концентрації шкідливих речовин перевищені у десятки разів. Наприклад, у притоці Західного Бугу р. Полтві у 20-35 раз перевищена допустима норма вмісту амонійного азоту. Своєрідними “родовищами” стали для міді і фенолу р. Тисьмениця, міді і марганцю – Південний Буг і Дніпро, нафтопродуктів – Сіверський Донець і майже всі річки Приазов'я [4].

Річка Західний Буг є частиною басейну Балтійського моря і має площу 39,4 тис. км² (50% розташовано на території Польщі, 27% – України та 23% – Білорусі). Сама ж річка є державним кордоном між Польщею, Україною та Білорусією на відріжку 366,8 км. У басейні Західного Бугу проживає близько 3,735 млн. населення, в Україні – 1,960 млн. осіб, Білорусії – 0,550 млн. осіб, в Польщі – 1,225 млн. осіб. Третина населення польської столиці використовує її води для господарсько-питного споживання. Україна, згідно з програмою прикордонного співробітництва “Польща–Білорусія–Україна”, зобов'язана контролювати якість води цієї річки та її приток [2, 9]. З огляду на вище сказане, визначення якості води деяких природних джерел “Надбужжя” у позакласній роботі з хімії є актуальним завданням, і сприяє розвитку екологічного світогляду учнів.

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші експериментальні дослідження, щодо вивчення якості води деяких джерел Західного Бугу, проводилися на заняттях гуртка «Юний хімік» членами якого є учні 9-10 класів Сасівського НВК. На практиці учні проводили такі дослідження:

- Відбір проб води природних джерел;
- Вивчення екологічної характеристики досліджуваних джерел із відповідними записами і оформлення схеми-карти;
- Визначення органолептичних показників води.

Вибираючи на місцевості ділянку для досліджень, слід враховувати не тільки природні, але і господарські об'єкти, розташовані поблизу досліджуваної території або в межах її, виявити вплив господарської діяльності людини на природу, встановити природоохоронні заходи, що відбуваються в цій місцевості, і визначити конкретну посильну допомогу учнів з охорони природи [17, 20].

Для аналізу відбирали 5л води у тій точці водойми і на тій глибині, звідки проводиться або планується відбір води для потреб водоспоживання. У кожному пункті контролю організовували декілька створів спостереження: один – вище джерела забруднення на віддалі, приблизно, 1 км (фоновий для даного пункту) і один або декілька на віддалі 0,5 км від місця скиду стічних вод або нижче джерела забруднення у місці досить повного (не менше 80%) гарантованого змішування стічних вод з річковими [7].

Характерні показники якості води визначено за описаними нижче методиками [12, 16, 18]. Значення параметрів були обчислені згідно середньо-статистичного розподілу.

Запах.

Досліджувану воду (100 мл) наливали у колбу місткістю 200 мл зі шліфом і закривали притертим корком. Вміст колби декілька разів збовтували, після чого, відкривши корок, аналізували характер та інтенсивність запаху. Інтенсивність запаху визначали при температурі 20°C і оцінювали за п'ятибальною системою.

Смак і присмак.

Невелику кількість досліджуваної води при 20°C набирали (не ковтаючи) у рот на 3-5 секунд, після чого рот прополіскували дистильованою водою. Інтенсивність смаку або присмаку води визначали в балах (ДСТУ 4808:2007).

Колір води.

Колір відкритих водойм зумовлюється насамперед наявністю у ній гумінових речовин і сполук заліза. При забрудненні водойм стічними водами вода може мати невластивий їй колір. Для водойм господарсько-питного водоспоживання колір немає спостерігатися у стовпчику води висотою 20 см, а для водойм культурно-побутового призначення 10 см. Колір можна визначати візуально або за допомогою фотометра, фотоколориметра чи спектрофотометра.

Каламутність води.

Каламутність води встановлювали фотометричним методом порівняння зі стандартними розчинами з вмістом 0.1; 0.25; 0.5; 1.0; 2.0 та 5.0 мл/л каоліну, які є основою для побудови калібрувальної кривої. Досліджуваний зразок води колориметрували у кюветі з товщиною поглинального шару 5 см при довжині хвилі 530 нм. З метою контролю використовували дистильовану воду з видаленими, внаслідок центрифугування, завислими речовинами. Вміст каламутності (НОК – нефелометричні одиниці каламутності) розраховували за градуовальним графіком.

Визначення рН.

Показником водного середовища, які прямо або опосередковано впливають на вміст кисню й вуглекислого газу у воді, а отже мають велике екологічне значення, є рН. Кислотність-лужність рН водного середовища вимірювали з використанням рН-метру.

Сухий залишок.

250-500 см³ профільтрованої води випаровували в порцеляновій чашці, висушеної до постійної маси при 150°C. До об'єму води, вносили 1 % розчин карбонату натрію з таким

розрахунком, щоб маса прибавленої соди приблизно вдвічі перевищувала масу сухого залишку. Для звичайних прісних вод досить додати 250 мг безводної солі (25 см³ 1 % розчину Na₂CO₃). Випарений з содою сухий залишок висушували до постійної маси при 150°C. Різниця між масою чашки з сухим залишком і початковою масою чашки і соди дає значення сухого залишку у взятому обсязі води [10, 15].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У табл. 1, рис. 1 показано результати визначення органолептичних показників забруднення води джерел річки міжнародного значення Західний Буг.

Таблиця 1. Результати визначення органолептичних показників Західного Бугу
Table 1. Experimental organoleptic parameters of the water of Western Bug River

№	Назва показника / Parameter	Одиниці вимірювання / Units	Норма / Standard	Дані / Data
1	pH pH		6,5-8,6	7,7
2	Запах Smell	Бал Grade	2	2
3	Колір Colour	Градуси Degree	20-35	22
4	Смак Taste	Бал Grade	2	2
5	Каламутність Clarity	НОК NTU	0,5-1,5	0,5
6	Сухий залишок Precipitation	мг/дм ³ mg/dm ³	100-1000	400,7

Дослідження органолептичних показників поверхневих вод витоків р. Західний Буг у пробах води показало, що за всіма показниками воду можна використовувати для споживання як питну. Річка Західний Буг є основним представником поверхневих водних ресурсів населених пунктів Львівської області, з якого здійснюють водозабір об'єкти сільського, комунального та рибного господарств [19]. На основі аналізу якісного стану поверхні води річки за узагальненим екологічним індексом якість води є прийнятною.

На основі даних [15] показники води річок повністю відрізняються від показників, які є біля самого джерела. Річки забруднюються через скидання недостатньо очищених та неочищених стічних вод комунальними підприємствами Львівщини. До вагомих об'єктів техногенного навантаження на водоносну систему басейну належать такі підприємства: ЛМ КП "Львівводоканал" (КОС-1), Сокальське МКП ВКГ, КП "Червоноградводоканал" (м. Соснівка, с-ще Гірник), ДКП "Кам'яно-Бузьке ВКГ", КП "Жовківське ВУВКГ", Буське ПВКГ (без очищення), КП "Рава-Руське БУ № 2", Добротвірська ТЕС 2011 р., унаслідок неефективної роботи очисних споруд цих підприємств, у р. Західний Буг та її притоки потрапило 44,43 млн. м³ забруднених зворотних вод. Незважаючи на зменшення скидів стічних вод на 8,8 млн. м³, кількість скинутих забруднювальних речовин у водні об'єкти 2011 р., порівняно з попереднім роком, збільшилася на 10-70 тис. тонн. Води р. Західний Буг є прісними, жорсткими, слаболужними, гідрокарбонатними, кальцієвими. Води такого складу є типовими для поверхневих водоемів, четвертинних відкладів, а також водоносних горизонтів корінних порід західного регіону України [13].

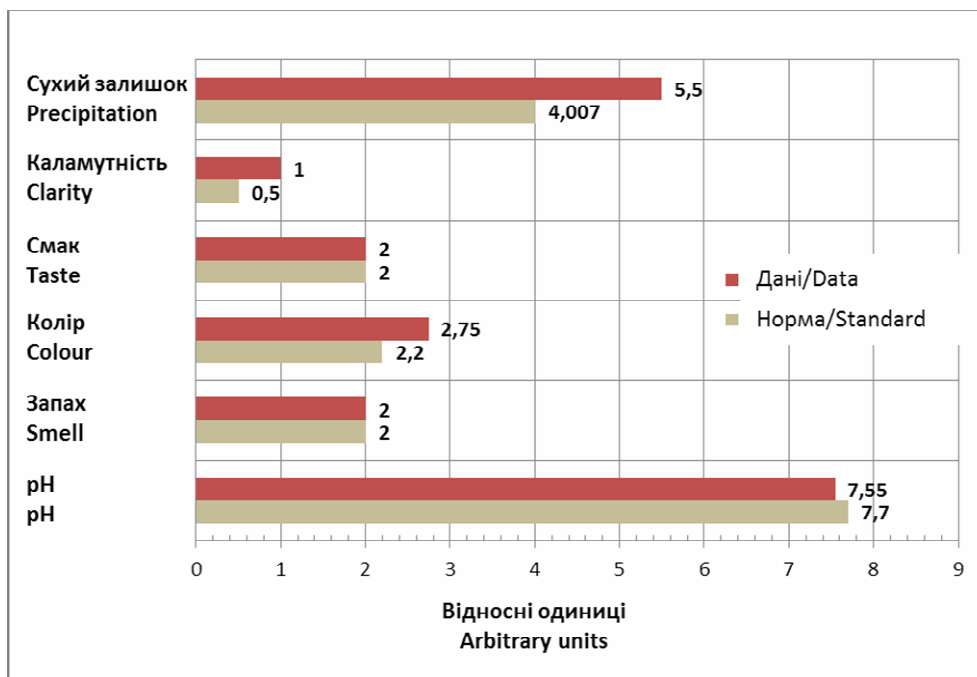


Рис. 1. Органолептичні показники води р. Західний Буг
Fig. 1. Organoleptic parameters of the water in Western Bug River

Особливої уваги потребує покращення якості води в річці далі від витoku по течії. Першочерговими завданнями є створення чітких меж водоохоронних зон водних об'єктів, очищення річки, поліпшення якості води річки через запобігання та контроль скиду неочищених та недоочищених вод у річку, встановлення попереджувальних знаків про заборону миття транспортних засобів і техніки у водоохоронних зонах водних об'єктів, покращення ефективності роботи об'єктів водопостачання та водовідведення. Водночас необхідний контроль стану води в річці на території міст і за їхніми межами [3].

Основою для досягнення стійкого збалансованого розвитку будь-якої території є не тільки наявність певної кількості водних ресурсів, але й їхня відповідна якість. Закон України у частині реформування системи державного управління в галузі охорони та раціонального використання вод спрямований на впровадження інтегрованого управління водними ресурсами за басейновим принципом [6]. Саме інтегроване управління річковими басейнами, зокрема і басейном Західного Бугу, є найкращим міжнародно визнаним підходом для подолання екологічних катастроф у водному господарстві [14].

Виховною метою даних досліджень було ознайомлення учнів з унікальними фізичними і хімічними властивостями води, поглиблення знань про її вплив на організм людини, розвиток інтересу до хімічних знань, а також виховання культури спілкування. Учні набували умінь спостерігати, аналізувати, порівнювати, розвивати навички здійснювати хімічний експеримент, користуватися лабораторним посудом, періодичною системою хімічних елементів Д. І. Менделєєва, географічною картою. Проведення позаурочних і позашкільних форм екологічного виховання сприяє розвитку креативних і комунікативних навичок, стимулює вивчення наукових джерел інформації, висвітлює зв'язок хімії з фізикою, географією, історією, математикою. Важливо, що безпосередні контакти учнів при проведенні природоохоронних заходів у місцевості їх проживання також сприяють реалізації їх власних потенційних можливостей у даній формі пізнавальної діяльності [5, 8, 11].

ВИСНОВКИ

Забезпечення належної кількості та якості води є одним з найбільш важливих завдань і має глобальне значення. Необхідно раціонально використовувати чисту воду та відділяти її від тієї, яка використовується для господарських потреб.

На основі проведених експериментальних досліджень щодо визначення якості води окремих джерел р. Західний Буг, опрацювання статистичних даних, можна вважати, що отримані органолептичні показники води знаходяться в межах санітарно-гігієнічних та екологічних норм.

Виховання учнівської молоді у напрямі формування їхньої екологічної свідомості, особистісного ставлення молоді людини до проблем довкілля, формування у них ціннісних орієнтацій, ставлення до природоохоронної діяльності є важливим у навчальній діяльності вчителя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баб'як О. С., 2000. Екологічне право України: Навчальний посібник / О. С. Баб'як, П. Д. Біленчук, Ю. О. Чирва. – К.: Атіка, 216.
2. Білявський Г. О., 1997. Практикум із загальної екології / Г. О. Білявський, Р. С. Фурдуй. – К.: Либідь, 160.
3. Геренчук К. І., 1972. Природа Львівської області / К. І. Геренчук. – Л.: Вища Школа, 151.
4. Горев Л. М., 1995. Гідрохімія України / Л. М. Горев, В. І. Пелешенко, В. К. Хільчевський. – К.: Вища школа, 307.
5. Гусаков А. Х., 1981. Вчителю хімії про позакласну роботу / А. Х. Гусаков. – К.: Просвітництво, 305.
6. Державний стандарт України «Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні і екологічні вимоги до якості води та правила вибирання» ДСТУ 4808:2007.
7. Запольський А. К., 2005. Водопостачання, водовідведення та якість води / А. К. Запольський. – К.: Вища школа, 671.
8. Кононова В., 2005. Фізико-хімічний КВК / В. Кононова, Т. Ф. Фононова // Хімія в школі, № 4, 39 – 45.
9. Копилевич В. А., 2010. К вопросу нормирования качества воды для разных видов водопотребления / В. А. Копилевич, Л. В. Войтенко // Вода і водоочисні технології, № 5, 17–20.
10. Красовський Г. Н., 2006. Гігієнічна оцінка шкідливих речовин у воді: підручник для вузів / Г. Н. Красовський. – М.: АВС, 714.
11. Лазаренко А. А., 1981. Вчителю про позакласній роботі з хімії / А. А. Лазаренко. – М.: Просвітництво, 255.
12. Лурье Ю. Ю., 1984. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 448.
13. Під ред. О. Д. Штогрин і К. С. Гавриленко, 1968. Підземні води західних областей України. – К.: Наук. думка, 350.
14. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21.12.2010 р. № 2818-VI.
15. Сніжко С. І., 2001. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. – К.: Перун, 264.
16. Семенов А. Д., 1977. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / А. Д. Семенов. – Л.: Гидрометеиздат, 541.

17. Сафранов Т. А., 2000. Екологічні основи природокористування. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Т. А. Сафранов. – Л.: Новий Світ, 248.
18. Хільчевський В. К., 2012. Основи гідрохімії. Підручник / В. К. Хільчевський, В. І. Осадчий, Курило С. М. – К.: Ніка-Центр. 312.
19. Шаблій О. І., 1998. Географія: Львівська область. Навчально-методичний посібник / О. І. Шаблій, Б. П. Муха, О. Р. Перхач, А. В. Гурин, М. В. Зінкевич. – Л.: Пролог, 96.
20. Хільчевський В. К., 1999. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти / В. К. Хільчевський. – К.: ВПЦ "Київський університет", 319.

ABSTRACT

EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE QUALITY OF WATER FROM SOME NATURAL SOURCES OF THE WESTERN BUG RIVER DURING THE HOME WORK IN CHEMISTRY

Providing the efficient water quality is one of the most important tasks in the world and has a global significance. It is necessary to use clean water very rationally and separate it from the other one used for household needs. Personal relationship with a young mind and global ecological environmental awareness is the important task, dependent on the teacher's role.

The Western Bug River is a part of the Baltic Sea and has an area of 39.4 thousand km² (50% are located in Poland, 27% – Ukraine, and 23% – Belarus). The river is locating across the state border between Poland, Ukraine and Belarus in the interval of 366.8 km length. The water pool of Bug is used by population of about 3 735 000 people: population in Ukraine – 1.960 mln. people, Belarus – 0.550 mln. people, Poland – 1.225 mln. people. A one third of the population of the Polish capital uses its water for drinking purpose. Ukraine, according to border Cooperation Programme "Poland-Belarus-Ukraine" is obliged to monitor the water quality of the river and its tributaries. Therefore, the investigation of the quality of water of some natural sources of "Nadbuzhzhya" in the framework of extracurricular activities in chemistry is an important task, and promotes environmental philosophy among students.

The results of experimental investigation of the quality of water sources from the Western Bug River were well discussed in the article. A general environmental assessment of the objects was performed based on results. The calculated organoleptic parameters are in the range of standard values, according to sanitary and environmental norms. The research stages were carried out in the framework of extracurricular activities of chemistry circle "Young Chemist" in Sasiv, Zolochiv district, Lviv region.

Галина Кречківська

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: krechkivska@inbox.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАЙБІЛЬШИХ РІЧОК СТАРОСАМБІРСЬКОГО РАЙОНУ

Анотація. У результаті неефективної роботи та незадовільного технічного стану очисних споруд промислових та комунальних підприємств поверхневі водойми забруднюються солями амонію, сульфатами, нітритами. Справжнім лихом для водойм є не тільки промисловість але й сільське господарство. Це відходи тваринницьких ферм, до цього часу не вирішена проблема утилізації стічних вод. На всіх берегах річок, струмків, що протікають в межах населених пунктів (сіл, міст), розміщені неорганізовані звалища побутових відходів; засмічені також береги рік – рекреаційні зони.

Особливістю одних із найбільших річкових Старосамбірського району є річки Дністер та Стривігор, характерним для них є те, що вони повністю розташовані в межах території нашої держави, що дає можливість забезпечувати раціональне управління водними ресурсами та їх відтворення зусиллями вітчизняних відомств.

Досліджено, що вода у річках Дністер та Стривож на території Старосамбірського району за такими показниками як: колір, прозорість, запах, мінералізація, твердість у досліджуваних річках відповідає чинним санітарним нормам для питної води. рН води у річці Дністер становить 6,8 (відповідає санітарним нормам для питної води), а у річці Стривігор вода має більшу кислотність (6,1) за чинні санітарні норми для питної води. За типом твердості води досліджених річок є достатньо твердими (Дністер – 5,2 мг-екв/дм³, Стривігор – 5,7 мг-екв/дм³).

Ключові слова: річки Дністер та Стривігор, рН, органолептичні показники.

ВСТУП

В умовах постійного антропогенного впливу на навколишнє природне середовище досить актуальним стає вибір оптимальних територіальних одиниць для управління природо-користуванням. Поряд з такими традиційними фізико-географічними і економічними таксонами, як ландшафт, геосистема, економічний район, стоїть поняття “басейн річки”. Басейновий підхід при вирішенні різних екологічних проблем за свою майже піввікову історію довів життєздатність і перспективність. У даний час він дедалі більше використовується при геоекологічних дослідженнях для вирішення проблем збалансованого природокористування.

Особливістю одних із найбільших річкових Старосамбірського району є річки Дністер та Стривігор, характерним для них є те, що вони повністю розташовані в межах території нашої держави, що дає можливість забезпечувати раціональне управління водними ресурсами та їх відтворення зусиллями вітчизняних відомств.

Важливим завданням контролю за станом водних об'єктів є спостереження, оцінка і прогноз змін їх складу. Аналіз – основне джерело інформації про стан природних вод. Контроль хімічного складу водних об'єктів дозволяє ідентифікувати забруднювачі, зафіксувати ступінь забрудненості того чи іншого об'єкта, визначити джерело забруднення та локалізувати його, оцінити ефективність застосованого методу чи заходу по очищенню. Оцінка якості води проводиться за гранично допустимими концентраціями (ГДК) компонентів.

Накопичення і узагальнення аналітичних даних із урахуванням необхідних відомостей дозволяють створювати математичні моделі окремих водних об'єктів. До якості води висуваються досить жорсткі вимоги: вміст компонентів, які нормуються, коливаються у межах 100–1000 мг/л, а для дуже токсичних – 1–2 мг/л.

Точність визначення хімічного складу вод залежить від його сталості, правильності місця відбору проб, забезпечення умов їх зберігання, обраного методу аналізу.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень були дві найбільші річки Старосамбірського району: Дністер та Стривігор (Стривязь).

Річка Дністер – друга за величиною ріка України. Її витoki знаходяться на північному схилі Карпатської гірської дуги. Протікає західними областями України через територію Молдови і впадає у Дністровський лиман Чорного моря. Довжина річки 1 362 км (в Україні – 705 км), площа басейну 72 100 км². Сам басейн має форму дуже витягнутого, зігнутого в середині овалу із розширеними кінцевими ділянками. Максимальна ширина його верхньої, найширшої частини – 150 км. Близько 20% площі річкового басейну припадає на його верхні ділянки. Середня річна витрата води у гирлі – 300 м³/с, річний стік – 10 км³. Середній нахил річки 0,56 м/км. Відповідно до гідрогеологічного режиму і фізико-географічних особливостей, басейн Дністра розділяють на три частини: Верхів'я, або Карпатська частина – від витоків до м. Галича; Середня течія, або Подільська частина – від Галича до м. Могилів-Подільський; і Нижня течія – від Могилева-Подільського до гирла. З 1981 року в нижній частині Середньої течії Дністра було створено штучне водосховище Новодністровської ГЕС, довжиною 180 км [1].

Швидкість течії (в межень) у гірських районах становить 0,3 – 2 м/с, у середній течії, в межах Дністровського каньйону, 0,5 – 1 м/с (у повноводдя – 1,5 – 2 м/с), у пониззі – до 0,7 м/с.

Дністер у верхній частині – типова гірська річка з вузькою й глибокою долиною. Заплава Дністра (в межах Верхньодністровської улоговини та в пониззі) розчленована багатьма старицями й протоками. Ширина долини біля гирла – 16 – 22 км, у середній течії долина неширока, звивиста, багата на мальовничі краєвиди. Живлення Дністра – мішане, з переважанням снігового. Характерні весняна повінь і осінні дощові паводки. Льодовий режим нестійкий [2].

Дністер має дуже важливе значення як джерело господарсько-питного забезпечення для багатьох населених пунктів України та Молдови. Дністер протікає через густо заселену територію. Через це рівень антропогенного впливу на екосистему річки від витоків до гирла дуже високий. Одночасно на берегах його приток розташовані такі промислові гіганти: Дрогобицький та Надвірнянський нафтопереробні заводи, Стебницький ДГХП «Полімінерал», Калуський «Хлорвініл», Жидачівський целюлозно-паперовий комбінат [6].

У межах Львівської області вздовж берегів річки розташовано 47 господарств, які спричиняють прискорене замулення й забруднення річки. У прибережній зоні річки розташовані господарські подвір'я, тваринницькі ферми, літні табори для худоби, склади міндобрив, городи, у багатьох місцях земельні площі розорюються аж до самої річки.

Річка Стривігор бере початок на висоті приблизно 500 м у низькогірських Бескидах, що у Польщі, в околицях міста Устриків Долішніх. Пливе на північний схід і (частково) на схід, в околицях Самбора виходить у Верхньодністровську улоговину, в околицях села Загір'я приймає свою найбільшу притоку Болозівку, повертає на південний схід і в околицях села Долобова впадає у Дністер.

Стривігор не судноплавна річка, але в період весняних повеней після багатосніжних зим або сильних дощів улітку він разом із своїми притоками нагадує море. При гирлі Дністра він стає більшим і потужнішим.

Основні притоки: Лодинка, Струга, Болозівка (ліві); Ясінька, Стебник, Рудавка, Сушиця, Ясениця, Яруга, Млинівка, Дубрівка (праві).

На річці розташоване місто Хирів.

МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ ОБРАНИХ ОБ'ЄКТІВ

Визначення органолептичних показників [3, 4, 5]

Визначення прозорості. Досліджувану воду наливали у циліндр з плоским дном до висоти 30 см. Циліндр встановлювали на підставку над спеціальним шрифтом Снеллена, таким способом, щоб відстань між дном циліндра і шрифтом була 4 см. Згори крізь шар води, розглядали шрифт в прохідному світлі. Його читали, доливаючи воду, максимальний стовпчик якої давав змогу відрізнити шрифт. Отримана висота характеризувала прозорість проби води.

Визначення запаху. 100 мл досліджуваної води при 20⁰С наливали до широкогорлої колби закривали притерним корком, ретельно струшували, відкривали і визначали характер та інтенсивність запаху. Результати усіх органолептичних показників записували у таблицю.

Визначення загальної твердості води [5]

Відбирали мірною колбою 100 мл досліджуваної води і переносили в конічну колбу, додавали 15 мл аміачного буфера, перемішували розчин і додавали на кінчику шпателя близько 0,05 г індикатора *ЕХЧ-Т* (*еріохром чорний Т*). Розчин перемішували і титрували 0,05н. розчином комплексу III до переходу червоного забарвлення в синє. Титрування повторювали три рази. Записували середнє значення об'єму розчину трилону Б, що пішов на титрування проби води.

Твердість води розраховували за формулою:

$$T = \frac{1000 \cdot C_n(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}) \cdot V(\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y})}{V(\text{води})} \text{ ммоль} \cdot \frac{\text{екв}}{\text{л}}, \text{ ммоль екв/л}$$

де $V_{\text{ал}}$ – об'єм води, взятої для титрування, мл.

Визначення рН води

Вимірювання рН води проводили якнайскоріше після відбору проби, оскільки рН швидко змінюється через протікання різних хімічних, фізичних і біохімічних процесів у пробі [5].

Для вимірів застосовували лабораторний рН-метр.

Перед визначенням електроди ретельно промивали дистильованою водою та просушували паперовим фільтром.

Визначали температуру за показаннями термометра рН-метра і ручкою “Температура розчину” виставляли її значення. Опускали електроди в склянку з досліджуваною водою, натискали кнопку діапазону вимірювання “1 – 14” та за нижньою шкалою приладу визначали рН в першому наближенні (грубо). Натискали кнопку відповідного діапазону рН та знаходили його значення за однією з верхніх шкал з точністю до 0,05. Після закінчення визначення рН електроди занурювали в склянку з дистильованою водою [3, 5].

Визначення загальної мінералізації води шляхом «експрес методу»

Електропровідність води вимірювали кондуктоміром HI-3877. Для цього у лабораторний стакан місткістю 200 мл. набирали води із досліджуваної водойми. У стакан занурювали кондуктометр до відповідної позначки. Термін визначення – до 5 хв. Покази кондуктометра занести у таблицю [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Потрапляючи у водне середовище, речовини стають елементами водних екосистем і включаються в основні процеси, що там відбуваються. Перш за все, це трансформування речовин. Між компонентами водного середовища постійно проходить обмін речовинами і енергією. Цей обмін має циклічний характер різного ступеню замкнутості, що проходить зі зміною речовин під впливом фізичних, хімічних і біологічних факторів. Вагома частка кожного із факторів залежить від властивостей домішок і особливостей конкретної екосистеми. При цьому йде поступовий розклад складних речовин до простих, а прості речовини мають тенденцію синтезуватися в складні. В залежності від інтенсивності зовнішньої дії на водну екосистему і характеру процесів

проходить або відновлення водної екосистеми до фонового стану (самоочищення) або водна система переходить до іншого стійкого стану, що характеризуватиметься іншими якісними та кількісними показниками. У випадку, коли зовнішня дія буде більшою саморегулюючих можливостей водної екосистеми, це може призвести до порушення екосистеми. Самоочищення водних екосистем є результатом здібності до саморегулювання. Поповнення речовин із зовнішніх джерел – це дія, якій водна екосистема здатна протидіяти в деяких межах за допомогою внутрішньо системних механізмів.

Стан якості поверхневих водойм нормується діючими нормативними документами для вод рибогосподарських водойм згідно “Узагальненого переліку граничнодопустимих концентрацій (ГДК) і для вод господарсько-питного та культурно-побутового водокористування згідно СанПіН N4830-88 “Охорона поверхневих вод від забруднення”.

Важливою проблемою є охорона малих річок, збереження їх водності і чистоти, від яких залежить стан великих річок (Дністра та ін..) і перспектива їх водопостачання. Дуже важливо запобігти їх прогресуючому обмілінню, замулюванню і забрудненню. Причин цих негативних явищ багато. Це і розрегульованість стоку внаслідок порушення природного співвідношення структури угідь на водозаборах, екологічно необгрунтоване і недоцільне збільшення питомої ваги сільськогосподарських угідь і особливо ріллі, розорювання прибережних захисних смуг і заплав, зниження лісистості територій, осушення перезволожених земель. «Реконструкція» природи порушує природні процеси розподілу атмосферної вологи і надходження її в річки.

У результаті неефективної роботи та незадовільного технічного стану очисних споруд промислових та комунальних підприємств поверхневі водойми забруднюються солями амонію, сульфатами, нітритами. Справжнім лихом для водойм є не тільки промисловість але й сільське господарство. Це відходи тваринницьких ферм, до цього часу не вирішена проблема утилізації стічних вод. На всіх берегах річок, струмків, що протікають в межах населених пунктів (сіл, міст), розміщені неорганізовані звалища побутових відходів; засмічені також береги рік – рекреаційні зони.

Все це призводить до стійкого забруднення природних поверхневих вод. Екосистеми виходять з рівноваги і водні середовища, що здатні до самоочищення, не в силах справитися з існуючим антропогенним впливом.

До фізичних властивостей належать температура, радіоактивність. Забарвлення води може вказувати на характер порід, якими вона рухається. Чиста питна вода не повинна мати забарвлення. Колір води, яка застосовується для лікувальних ванн, нормами не регламентується.

Прозорість – це одна з вимог, яка висувається до питної води. Згідно з нею, питна вода може містити завислі речовини у дуже незначній кількості. Оскільки будь-яке помутніння впливає на смакові якості, мутна вода шкідлива для здоров'я.

За ступенем прозорості воду умовно поділяють на прозору, злегка мутну, мутну і сильно мутну. Прозорість води, яка використовується для лікувальних ванн, так само, як і колір, нормами не регламентується.

Запах води має важливе значення. Він вказує на можливе забруднення її різними речовинами органічного і мінерального походження, на більший вміст у ній заліза. Запах сірководню свідчить про те, що вода піднімається з великих глибин. Питна вода не повинна мати ніякого запаху, особливо запаху гнилі, оскільки він робить її непридатною для споживання. Неприємними є також болотний, рибний запах і багато інших. Ці вимоги ставляться зазвичай до води, яка використовується з метою питного споживання.

Сприятливі органолептичні властивості питної води визначаються сукупністю значень, що регламентуються органолептичними показниками якості та фізико-хімічними характеристиками води (за станом у воді компонентів, які впливають на органолептичні показники).

За даними Державних санітарних правил і норм «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання».

Органолептичні показники та гранично допустимі концентрації компонентів, що нормуються за їх впливом на органолептичні властивості питної води, наведені у табл.1.

Таблиця 1. Органолептичні показники якості питної води
Table 1. Organoleptic indexes of drinking-water quality

з/п №	Найменування показників / The name of indicators	Одиниці виміру / The unit of measure	Нормативи не більше / Standarts (not more)
1	Запах / Smell	ПР*	2
2	Каламутність / Turbidity	НОМ**	0,5
3	Кольоровість / Color	град.	20
4	Водневий показник, рН / Value of water, рН	одиниці	6,5 – 8,5
5	Мінералізація загальна / Total mineralization	мг/дм ³	100 – 1000
6	Твердість / Hardness	мг-екв/дм ³	7

Примітки* - показник розведення (до зникнення запаху);

** - нефелометричні одиниці каламутності.

Воду за твердістю розділяють на такі класи (табл.. 2) [7].

Таблиця 2. Типи природних вод за твердістю
Table 2. Types of natural water after hardness

з/п	Тип води / Types of water	Твердість / Hardness
1	Дуже м'яка / Very soft	0 – 1,5
2	М'яка / Soft	1,5 – 3,0
3	Середньо-тверда / Medium hardness	3,0 – 4,5
4	Достатньо-тверда / Hard enough	4,5 – 6,5
5	Тверда / Hard	6,5 – 11,0
6	Дуже тверда / Very hard	>11,0

У досліджуваних нами водних об'єктах (річках) визначені нами загальні показники води, результати яких наведені у табл. 3.

Таблиця 3. Загальні показники води
Table 3. General indexes of water

Найменування показників / Title of indicators	Місце забору проби / Place of water selection	
	Річка Дністер / River Dnister	Річка Стривігор / River Strivigor
Колір / Color	Безбарвна / Colorless	Безбарвна / Colorness
Прозорість / Clearness	прозора / Clear	Прозора / Clear
Запах / Smell	відсутність запаху / Without smell	відсутність запаху / Without smell
Мінералізація мг/дм ³ / Mineralization mg/dm ³	480	510
Твердість / Hardness мг- екв/дм ³	5,2	5,7
рН	6,8	6,1

Із табл. 3. бачимо, що вода за такими показниками як: колір, прозорість, запах, мінералізація, твердість у досліджуваних річках відповідають чинним санітарним нормам для питної води.

pH води у річці Дністер становить 6,8 (відповідає санітарним нормам для питної води), а у річці Стривігор вода має більшу кислотність (6,1) за чинні санітарні норми для питної води.

За типом твердості води досліджених річок є достатньо твердими (Дністер – 5,2 мг-екв/дм³, Стривігор – 5,7 мг-екв/дм³).

ВИСНОВКИ

1. Досліджено, що вода за такими показниками як: колір, прозорість, запах, мінералізація, твердість у досліджуваних річках відповідає чинним санітарним нормам для питної води.

2. pH води у річці Дністер становить 6,8 (відповідає санітарним нормам для питної води), а у річці Стривігор вода має більшу кислотність (6,1) за чинні санітарні норми для питної води.

3. За типом твердості води досліджених річок є достатньо твердими (Дністер – 5,2 мг-екв/дм³, Стривігор – 5,7 мг-екв/дм³).

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабич М.Я., Вишне夫斯基 В.І., 1996. Водогосподарське використання великих річок України // Меліорація і водне господарство. Вип.82 , 65 –76.
2. Вишне夫斯基 В.І., 1996. Про зміни клімату і стоку річок України // Меліорація і водне господарство. Вип.83 , 72 – 81.
3. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, 1994. – К.: Мінприроди України , 37.
4. Косовиць О., 2002. Сучасний стан моніторингу природних вод в національній гідрометслужбі України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Наук. зб. / відп. ред. В. Хільчевський. – К.: Ніка-Центр, Т. 3 , 14 – 24.
5. Поліщук В.В., Травянюк В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Г., 1978. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я . – К. : Наукова думка, 271.
6. Яцика А.В., Хорєва В.М. 2000. Водне господарство в Україні / за ред. – К. : Вид-во Генеза, 456.
7. <http://ecounit.com.ua/ДсанПін № 383> Про затвердження Державних санітарних правил і норм «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання.
8. Пилипович О., 2004. Моніторингові дослідження якості поверхневих вод басейнових систем верхнього Дністра / О. Пилипович. – Львів: Вісник Львів. ун ту Серія географічна. Вип. 30, 242-246.
9. Поліщук В.В., Травянюк В.С., Коненко Г.Д., Гарасевич І.Г., 1978. Гідробіологія і гідрохімія річок Правобережного Придніпров'я. – К. : Наукова думка, 271.
10. Рудько Г.І., Скатинський Ю. П., Федосєєв В.П., 1996. Екологічна оцінка стану геологічного середовища Червоноградського гірничо-промислового району в зв'язку з масовим захворюванням дітей флюорозом (геолого- медичні аспекти). – К.: Знання,189.
11. Яцика А.В., Хорєва В.М. , 2000. Водне господарство в Україні. – К. : Вид-во Генеза, 456.
12. www.agromage.com/stat-id.php Влияние загрязнения воздуха и водного бассейна на природу и аграрное производство, и меры их охраны: Охрана малых рек Писаренко.
13. <http://www.adm-km.gov.ua> Влада області занепокоєна станом річки Дністер.
14. <http://www.ekologia.lviv.ua> Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській обл. у 2010 р., Л.: Державне управління екології та природних ресурсів у Львівській обл., 216.
15. <http://www.ecounit.com.ua/ДсанПін № 383> Про затвердження Державних санітарних правил і норм «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання».

16. http://www.irbis-nbuiv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuiv/cgiirbis Чунарьов Олексій Васильович. Оцінка господарської діяльності та якості поверхневих вод в басейні Південного Бугу.
17. <http://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/diserta.pdf> Технічний потенціал гідроенергетичних ресурсів малих річок України.
18. <http://www.greenkit.net> Моніторингові дослідження стану річок басейну р.Дністер в межах національного природного парку "Подільські Товтри".
19. <http://www.greenkit.net/Members/vspylia/dnister-tovtry>. Моніторингові дослідження річок басейну р. Дністер.
20. <http://osvita.ua/vnz/reports/geograf> Основні річкові басейни України: Вісли, Думаю, Дністра та ін.

ABSTRACT

THE STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF THE LARGEST RIVERS IN STAROSAMBIRSKYI DISTRICT

One of the features of the largest rivers in Starosambirskiy district the Dniester and Stryvivor is that they are located entirely within the territory of this country, which gives the opportunity to ensure the sustainable management of water resources and their reproduction through the efforts of local agencies.

The result of inefficient operation and unsatisfactory technical state of sewage treatment plants and industrial utilities is that surface water bodies are being contaminated by ammonium salts, sulfates, nitrites. Furthermore, a real problem for water bodies is the waste from livestock farms which has not been resolved until today. Most of the rivers, streams, flowing within the boundaries of settlements (villages, cities) contain unorganized dumps of household waste; littered river banks the place of recreation.

It has been found that the river water quality, its physical characteristics, the rate of transformation of pollutants depend on natural factors: the chemical composition of the soil of the banks and silt; the temperature; the diversity of flora and fauna of the water body; velocity; depth of the pond; water pH; agricultural soil in which pesticides and fertilizers are used; industrial enterprises, power plants; reservoirs; areas of dumping of domestic or industrial wastewaters. We discovered that the main sources of natural and anthropogenic chemical substances in water bodies come from a river runoff, atmospheric precipitation, industrial, domestic and agricultural wastewaters. The water on such indicators as: colour, transparency, odour, salinity, hardness in the studied rivers is consistent with the applicable sanitary standards for drinking water. the pH of the water in the Dniester river is 6.8 (meets the sanitary standards fo drinking water), and in the river Stryvivor water has a higher acidity (6,1) than the existing sanitary nor ms for drinking water.

According to the type of hardness the waters of the investigated rivers are quite hard (Dniester – 5.2 mg-EQ/dm³, Stryvivor to 5.7 mEq/dm³).

Svitlana Voloshanska¹, Maria Kozar¹, Taras Kavetsky^{1,2}

¹Drohobych Ivan Franko state pedagogical University

²The John Paul II Catholic University of Lublin

e-mail: svitlana.voloshanska@gmail.com; kavetsky@yahoo.com

BIOLOGICAL ACTIVITY AND NANOSTRUCTURAL CHARACTERIZATION OF JUNIPERUS COMMUNIS AND BIOMATERIALS ON ITS BASIS: A SHORT REVIEW

Abstract. This short review focuses on the research dedicated to improvement of extractions of biologically active substances of *Juniperus communis* (JC). It generalizes information about the biological role of the main antioxidant systems, including the enzymes superoxide dismutase (SOD) and catalase and vitamin C. It characterizes morphological-biological properties and application of JC. The authors studied the seasonal activity of antioxidant enzymes - SOD, catalase and vitamin C content in pine needles and cones of JC as well as nanostructure of NEFROVIL based on extracts of JC compared to dried cones of JC in long-preserving (aged) for 2-3 years and in samples gathered up to two years by means of positron annihilation lifetime spectroscopy. It has been found that dried cones of JC have large cavities with the radius exceeding 1 nm, which are characterized by a lifetime of ortho-positronium more than 20 ns, which have not been found in pressed biomaterials such as NEFROVIL.

Ключові слова: *Juniperus communis*, biologically active substances, biomaterials, nanostructures, positron annihilation, positrons, positronium, nanocavity, NEFROVIL.

JUNIPERUS COMMUNIS AND ITS COMPONENTS

Juniperus communis (JC) is an evergreen bush or small (a 4-6 m in high) tree of family of cypress. It is a dioecious, rarely monoecious plant with cone-shaped or ovate crown and straight trunk with gray-brown bark. This species grows in the undergrowth of deciduous, rarely mixed forests. In Ukraine you can find this plant in the Carpathians, the Carpathian region and Polissya (wood-land). It is also cultivated in gardens and parks and home gardens as an ornamental plant.

Juniperus communis (Fig. 1) is frost-hardy and can stand shading; its root system is extensive and profound. Its bark cracks and exfoliates, its branches are pressed up or remote. Young shoots are reddish-brown and triangular. Leaves are needled, hard, linear-bradawled, 8-20 mm long, prickly, on the top they are flat grooved, bright green with dove-coloured waxy gloss, below they are green, bluntly carepined, with horizontal fissure on a keel that is arranged in the form of threefold rings. The needles are on its branches for the period of four years. The youngest branches are yellowish. The organs of fructification are located at the ends of small axils of branches that are densely covered with triangular scales. Male cones are yellow in the form of ears that have scutiform scales with three - seven anthers. Female cones consist of several seed scales (lower ones are for covering and three upper ones are prolific) and three ovules that remind green buds. At first they are very small and that is why they do not differ from vegetative buds. After fecundation the scales of a female cone grow and form a green lush coned berry of a round shape. The pollen does not contain air bags. Ripe cone-shaped berries are spherical egg-shaped, black with dove-coloured gloss, 6-9 mm in diameter, at the top there are usually three knolls. They are formed by the growing of three upper fertile scales that become lush and pulpy. The sides of these scales grow accrete together and with the seed transforming into a blue-black berry with dove-coloured gloss. Ripe black berries are sweet with aromatic smell. The seeds are oblong with a hard capsule. The process of ripening lasts for two years. During the first year a cone-shaped berry is green and egg-shaped, and during the second year it is spherical, shiny, black with dove-coloured waxy gloss, at the top there is a three radius suture (Fig. 2). That is why you can see both ripe and green berries. The plant blossoms in April-May, berries become ripe next year in autumn, from the mid of August till the beginning of October. *Juniperus communis* is better grown on moderate humid soils on open areas. Its lifetime is from 500 till 1000 years [2].



Fig. 1. *Juniperus communis* (JC).
Рис. 1. Ялівець звичайний.



Fig. 2. JC berries.
Рис. 2. Шишкоягоди.

This plant is often called as Cypress of the North. And it is true. Juniper grows in the steppe and forest zones of European Russia, the Caucasus, Ukraine, Lithuania, Western and Eastern Siberia. In the middle part of forest zones there are no Cypresses. Juniper plays their role here. It bears dry soil as well. That is why it can also be seen at the undergrowth of dry pine forests on sand soils and on the tops of sand drifts. Low thinned overgrowths of Juniper are typical for not fertile soils. It is propagated with the help of seeds [3].

It is known that Juniper berries contain many chemicals. But there are some substances detected in other parts of the plant. In the cortex of Juniper about 8% of tannins are found. The needles contain essential oil (1.35%), carbohydrates, carotenoids, cinchona acid katehininy. Other bioactive agents are flavonoids, potassium, inositol, pectin. These substances play a very important role in the life of the plant. They are also factors that determine the availability of medicinal properties [4].

Pectin is an important component of cell membranes and intercellular structures of Juniper. In the cell membrane these substances are like cellulose, hemicellulose and lignin. Pectin fills the intercellular space and provides tissue turgor [4].

Homopolisaharydy is biologically active substance, which is based on the structure of polygalacturonic (pektova) acid residues consisting of α -D-galacturonic acid combined by 1,4-glycosidic bonds. They are branched. They are without smell, poorly soluble in cold water, when heated they form colloidal solutions. Full or partial hydrolysis of pectin can take place in the presence of a mineral acid or enzyme [4].

Tannin is a set of low- and high-polyphenol, showing a tanning properties that have astringent taste. Tannins that enter the body influence the mucous membrane of the digestive tract motility, secretion and assimilating function. They reduce irritant of mucous membrane and have a chemical effect to toxic agents. They also eliminate surface erosion, ulcers [5].

Anti-inflammatory effect of polyphenols promotes healing of small wounds and stops exudative component of the inflammatory response. They have the ability to strengthen the capillaries. Polyphenolic compounds activate in a living organism its own mechanisms of homeostasis, stimulate the function of the adrenal cortex, glucocorticoid hormones due to what they have anti-inflammatory activeness and related antimicrobial and antifungal activity [5].

Flavonoid is a biologically active substance, based on a fragment with a general formula C3-C6-C6. Most of them are found in chloroplasts. Flavonoids are typical vegetable dyes that act as filters and protect plant tissues from exposure of ultraviolet rays prevent the degradation of chlorophyll [5].

Flavonoids have P-vitamin, diuretic, antispasmodic and anti-radiation effect and cardiotoxic and hypotensive activity. Flavonoids influence the digestive tract, liver, uterus, have anti ulcerative character, wound healing and an antitumor effect, lower the concentration of nitrogen in the urine, etc. They have the ability to neutralize toxic oxygen species by lipid peroxidation and the formation of complexes with metals negligent [6].

Flavonoids increase the antioxidant potential of antioxidant vitamins. They interact with free radicals, reducing the intensity of lipid peroxidation. This leads to the inhibition of the formation of negative factors – malonic aldehyde, increase resistance to various adverse environmental factors. Catechins have anti-inflammatory effect on mucous membranes [6].

Juniper berries contain essential oil. It is a volatile with a characteristic odor and taste, insoluble in water and mostly colorless or slightly colored liquid. It is localized in different parts of the plant, in particular endogenous and exogenous entities that are called compartments. They are composed of mono- and bicyclic monoterpenes and sesquiterpenes: pinene, kadin, camphene, terpinene, borneol, dypenten, and also sugars, resins pectin (pentose), organic acids (acetic, malic, formic), coloring (yuniperin), vitamin C, wax, podofiloksyn (antitumor effect) [6].

Terpenes are hydrocarbons with the general formula $(C_5H_8)_n$, polymerization products derived isoprene. They are classified by the number of isoprene units included in the carbon skeleton: hemi-, mono-, seskvi-, di-, sestero-, tri-, tetra-, politerpeny. They have the ability to irritate the skin and mucous membranes, causing allergic reactions. Lower terpene is transparent volatile liquid, having individual scents and is sparingly soluble in water [7].

Terpenoids are oxygen terpenes, which contain the atom of oxygen. They include alcohols, aldehydes, ketones, esters. These components cause the specific flavor of the fruit. The pleasant scent of coniferous forests is due not only to essential oils but also to the presence of ozone [7].

The representatives of terpenes and terpenoids play a very important role. Monoterpenes are antiseptics which have antiviral properties, diuretic and expectorant action. Sesquiterpenes are antibiotics which reduce blood pressure, are characterized by antiviral, sedative, analgesic and antifungal properties. Dyterpeny influence the hormonal system, have bactericidal, expectorant and anti-fungal properties. Bicyclic monoterpenes camphene shows a stimulating effect on renal parenchyma, increases urination. That is why juniper essential oils are not recommended for nephritis [7].

Sekviterpenovi lactones have an antimicrobial effect. The most common compounds are bisabolonu (bisabolan, γ -bisabolen, α -Bisabolol). Monoterpenoyidy make a low boiling fraction of essential oils and seskviterpenoyidy make a highly boiling one. The essential oil contains vitamin C which is a powerful antioxidant [7].

Inositol is a vitamin B8. It stimulates mental activity prevents the development of atherosclerosis, obesity, blood clots. It protects the liver from the effects of alcohol, is a necessary component of the retina and lens of the eye, and improves digestion. Its lack causes disruption of the digestive, circulatory, reproductive system, muscle degeneration, increased blood cholesterol, skin rashes, hair loss [7].

Medicinal properties of juniper have been known for a long time. This plant was used for the prevention of epidemics in ancient Egypt and Greece. The Romans appreciated juniper for its antiseptic properties in the treatment of liver, kidney and bladder. In Britain Juniper is believed to have properties that return you youth. To produce drugs people use Juniper fruit (*Fructus Juniperi communis*). In medicine raw materials, essential oils, their separate factions and components (menthol, camphor, thymol) are used [8].

The tincture (*Infusum fructuum Juniperi*) (10 g - 1 tbsp. spoon of fruits place in a bowl, covered with enamel, pour boiling water - 200 ml, heat it on hot water bath for 15 minutes, cool and filter, should be taken after meals) of milled juniper fruit is used to treat cold or cough, improve digestion. Tea of dried fruit is useful for people having kidney insufficient [8].

In addition, many medicinal diuretic teas contain its berries. They are used for prevention in the treatment of kidney and to cleanse the body. Having chronic inflammation of the urinary tract you should strictly monitor the number you take. Berries are not allowed while having acute kidney due to severe kidney tissue irritating action. Having arthritis or radiculitis Juniper infusion is rubbed into the sore spots. The raw berries are eaten having stomach ulcer [8].

Juniper syrup is a drug that is made from its berries. It has anti-inflammatory, diuretic, and choleric effect, lowers the temperature, improves digestion, effectively affects alertness, and restores the nervous system. It helps lose weight. Most patients use it when they have a bad cold because the drug is good for strengthening the immune system. It is recommended to treat infections of the genitourinary system body [8].

Juniper essential oil is one of the most effective drugs for treatment of kidney and bladder both of infectious and functional nature. It is recommended for gallstone disease, promotes excretion of uric acid (this is important for the treatment of rheumatism, gout, arthritis) cholesterol (necessary for the treatment of atherosclerosis, diabetes) increases bile formation and bile-selection. It is also used to treat an inflammation of the skin, eczema, dermatitis, fungal diseases. It is used to treat stomach ulcers, improve digestion and intestinal motility, heartburn. It has a diuretic for edema associated with renal failure, blood circulation (purifies the blood, improves elasticity of blood vessels, normalizes blood pressure, dizziness and weakness eliminates hypotension) the work of heart, liver (cirrhosis). It is taken having pain, delayed menstruation and pain associated with it. It causes intensive skin regeneration, accelerates healing of thermal burns. It strengthens the immune system. It soothes the nervous system during stress conditions, tones, relieves mental fatigue, can be used as a sleeping pill. Having cold it is useful to do inhalations with essential oil of Juniper: it helps relieve cough, expectorate the phlegm and mitigate the throat. It provides effective results in bronchitis, inflammation of the tissues of the lungs [9].

The essential oil shows high pharmacological activity, easily interacts with receptors on cells, influencing the physiological mechanisms of enforcement. It can be taken orally, used for inhalation, adding to the drug. In contact with the skin or mucous membranes essential oils irritate these receptors, increase blood flow and biologically active substances that stimulate the metabolism and contribute to the skin and mucous membranes inherent physiological functions. However, through the skin and mucous membranes essential oils penetrate into the blood and reveal the overall effect. This effect is especially active by inhalation or ingestion of essential oils, as well as adding them to the bathroom. It is proved that essential oils have detoxic action [8].

Essential oil in cosmetology is a tool for skin care products of any type. It moisturizes and nourishes, relieves swelling, improves elasticity and firmness of the skin. With the ability to remove toxins it has a cleaning effect, very well for small wounds, pimples and other defects. In contact with the skin or mucous membranes essential oils irritate receptors in them, increase blood flow and biologically active substances that stimulate the metabolism and contribute to the skin and mucous membranes inherent physiological functions. However, through the skin and mucous membranes essential oils penetrate into the blood and reveal the overall effect. Aromatherapy believes that oil Juniper physiologically enhances the overall mood [9].

Extract of Juniper is recommend for respiratory diseases (bronchitis, pneumonia, tuberculosis), diseases of the gastrointestinal tract (gastritis, ulcer), chronic kidney disease urinary tract, gynecological diseases (inflammation, menstrual cycle), nervousness, fatigue. Treating sinusitis people use its one drop at night and in the morning, for inflammation of the mouth rinse, for otitis one drop into the ear canal is used, for skin diseases they use a thin layer of it, the extract of Juniper is also used to strengthen hair mask. In cosmetology Juniper extract is prescribed for inflammation of the skin, acne. Masks give good results in hair care adding shine and help get rid of itching, strengthen hair follicles.

In Ukraine people produce 'fruit' Juniper (m. Zaporizhzhya, producer of 'Viola') that has diuretic, expectorant, choleric effect, improves the appetite.

Today there are no official preparations of raw Juniper usual. Even today, scientists, biologists, chemists, physicians conduct research on the use of raw materials from Juniper to improve conventional methods of obtaining biologically active substances, identification, study extracts and create effective drugs [9].

Biological activity and nanostructure characterization of Juniper conventional and herbal remedies are based on it is an actual problem of modern biochemistry and biophysics, whose solution focused on our efforts in this work.

THE METHODS OF EXPERIMENT

The material for research was needles and cones of Juniperus (*Juniperus communis*) growing on the territory of the Dovhe-Hirske village, Drohobych district. Plant samples were collected in the summer, autumn and winter in 2014-2015.

Definition of the superoxidismutase activity:

The activity of superoxide dismutase (SOD) was studied by determining the level of the enzyme inhibition of the recovery process of nitro-blue tetrazolium (NBT) in the presence of NADH and phenazinemethosulfate using the method of E. Dubinina et al. [10]. For the deposition of compounds that interfered with the determination of the enzyme activity in the lysates of the cells studied, ethyl spirit was used as well as chloroform, followed by centrifugation at 12000 g. The incubation mixture (total volume 3 ml) contained 0.15 M Na-phosphate buffer (pH 7.8), 1×10^{-6} M EDTA, 0.4×10^{-3} M NBT, 1.8×10^{-6} M and phenazinemethosulfate 0.1×10^{-6} M NADH, 1 mg of gelatin.

The supernatant obtained upon centrifugation of lysates of the studied cells was added to the mixture incubation in the amount 0.05-0.1 ml, which caused an inhibition of the recovery process of nitro-blue tetrazolium by 30-70%. A control sample contained the same components except for supernatant fluids [10]. The reaction was started by adding NADH to the experimental and control samples. Incubation was carried out for ten minutes in total darkness at a temperature of 20°C in aerobic conditions. Extinction was measured on the spectrophotometer SF-2000 at a wavelength of 540 nm. SOD activity was calculated by the formula:

$$(K - D) / 10 = x, \quad (1)$$

$$x \times 100 = y, \quad (2)$$

$$(100 - y) / y = z, \quad (3)$$

where K – readings of the control samples; D – readings of the experimental samples, 10 and 100 – coefficient for recalculation.

Definition of the catalase activity: in order to determine the activity of catalase the enzyme was extracted with a 0.9% sodium chloride solution in the ratio of 1:10. The obtained plant extract was centrifuged for 15 minutes at 3000 g. The activity of the enzyme was determined in the supernatant liquid by means of a photocolimeter at a wavelength of 410 nm. The reaction mixture contained 9.5 ml of sodium chloride; 1 ml of ammonium molybdate; 2 ml of 0.03% solution of hydrogen peroxide (H_2O_2); 1 ml of sulfuric acid and 0.1 ml of the enzyme contained in the plant extract. Enzymatic activity was expressed in μmol per minute, transferring the data to 1 mg of protein [10]. The catalase activity was calculated by the formula:

$$(K - D) \times 0.18 \times 100 = x, \quad (4)$$

where K – readings of the control samples; D – readings of the experimental samples; 0.18 and 100 – coefficient for recalculation.

The determination of ascorbic acid:

The method is based on photometric determination of the excess 2,6-dichlorophenolindophenol after the restoration of a certain part of its ascorbic acid [10].

The weighed 5 g of plant material were homogenized in the presence of 2% metaphosphoric acid, the volume was adjusted to 100 ml with the same acid. The homogenate was then centrifuged. Three samples of the extract were put into 5 ml in a conical flask, with subsequent addition of 0.5 ml of 0.025% solution of 2,6-dichlorophenolindophenol. Immediately the stopwatch started and after 35 seconds they were photometrized with green filter (530 nm) in a cuvette with a working length of 10 mm against 2% metaphosphoric acid. Simultaneously, 5 ml of 2% metaphosphoric acid were colorimeterized with 0.5 ml

of dye (control). The change in color intensity of the test solution is proportional to the amount of ascorbic acid [10]. To calculate the amount of ascorbic acid the calibration curve was built. Vitamin C content was calculated with the formula:

$$X = A \times V : H, \quad (5)$$

where X – the amount of ascorbic acid, $\mu\text{g/g}$ wet weight; A – the content of ascorbic acid, $\mu\text{g/ml}$ extract, was found from the calibration graph; V – the volume of extract, ml; H – the mass of sample, g.

Nanostructural characterization of Juniperus and biomaterials on the basis of the NEFROVIL type was carried out using the method of positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS) in the technique of positron annihilation spectroscopy [11,12]. Methodological features of the experiment, conducted at the Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences (Bratislava, Slovakia), have been reported in the previous works [13,14].

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

The biological activity of Juniperus

The activity of antioxidant enzymes and vitamin C content in the extracts of Juniperus communis. One of the most important antioxidant enzymes is superoxide dismutase, which catalyzes dismutase superoxide radicals and provides an open circuit of oxygen dependent free radical reactions in the cells. Superoxide dismutase activity is also an indicator of non-specific resistance of the plant organism to stress factors. The results of determination of enzyme activity testify to variation of SOD activity during different seasons. The highest activity of this enzyme is evident in the cones of JC in the autumn (Fig. 3) that coincides with the time of their maturation. SOD provides the primary defense of the plant organism. Superoxide dismutase catalyzes the reaction of dismutation – (reverse) reactive oxygen species (ROS) into oxygen and hydrogen peroxide [15].

The hydrogen peroxide formed in the neutralization of ROS also damages the molecules of the SOD, so superoxide dismutase works in conjunction with catalase, which accompanies the reaction up to the decomposition of hydrogen peroxide into molecular oxygen and water. Catalase plays an important role in the metabolism and adaptation processes of the plant organism to stress factors. Studies have also shown high activity of catalase (Fig. 4) in the cones of JC in the autumn stage of their maturation, which is consistent with a high level of superoxide dismutase.

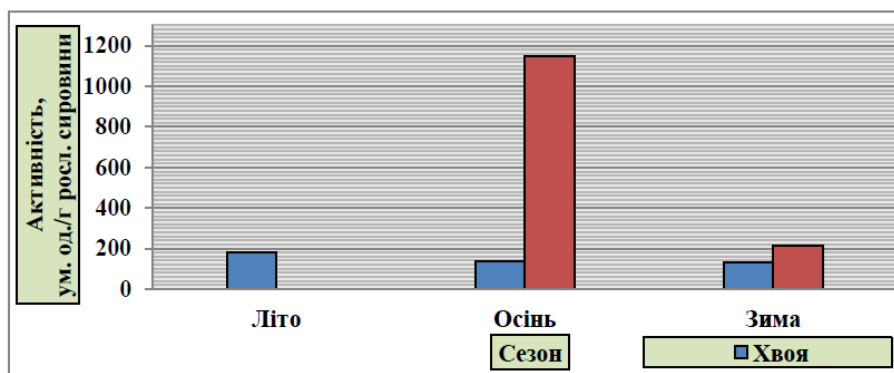


Fig. 3. Seasonal activity of superoxide dismutase in pine needles and Juniperus communis berries (Dovge-Girske village of Drohobych Region in 2014-2015).

Рис. 3. Сезонна активність супероксиддисмутази у хвої та шишкоягодах ялівцю звичайного (село Довге-Гірське Дрогобицького району в період 2014-2015 рр.).

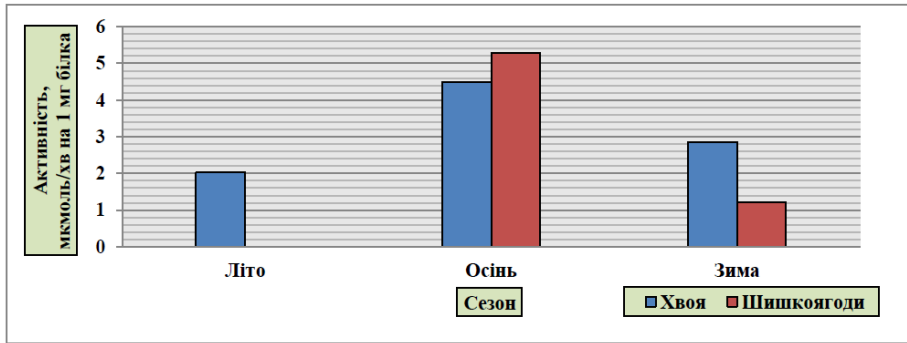


Fig. 4. Seasonal activity of catalase in pine needles and *Juniperus communis* berries (Dovge-Girske village of Drohobych Region in 2014-2015).

Рис. 4. Сезонна активність каталази у хвої та шишкоягодах ялівцю звичайного (село Довге-Гірське Дрогобицького району в період 2014-2015 рр.).

The active process of maturation of seeds and cones of *Juniperus* is accompanied by an obviously high level of metabolic processes in cells. At the same time this determines accumulation of various oxide compounds in this period, and in consequence – strengthening of free radical oxidation processes and increased activity of antioxidant enzymes – SOD and catalase. The authors [15] found elevated levels of SOD, catalase in plants in conditions of environmental pollution explaining that an act of pollution led to the increase in the activity of enzymes in all phases of physiological development.

The antioxidant properties of *Juniper* are increased by flavonoids, terpenes, terpenoids, vitamin C which in large quantities are contained in the cones. In the autumn period of the year cones accumulate biologically active substances, which is necessary to prepare for the winter period [7].

Vitamin C is an important biologically active substance, a water-soluble vitamin that contributes to normal cellular respiration, and for in animals and humans also seal blood vessel walls, promotes wound healing, increases resistance against diseases. Ascorbic acid is a synergist of the hormone cortisol, gonadotropins, thiamine, flavonoids and antagonist of thyroxine. The human body does not synthesize and does not store vitamin C, it comes from outside, mainly with food of plant origin or herbal remedies. Vitamin C plays an important role for the human body because it neutralizes free radicals [7].

The studies have shown a high content of vitamin C in the cones of *Juniper* in winter (Fig. 5).

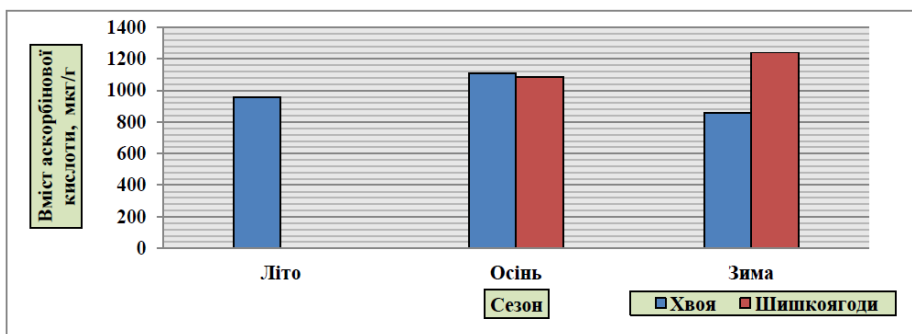


Fig. 5. The contents of ascorbic acid in pine needles and *Juniperus communis* berries (Dovge-Girske village of Drohobych Region in 2014-2015).

Рис. 5. Вміст аскорбінової кислоти у хвої та шишкоягодах ялівцю звичайного (село Довге-Гірське Дрогобицького району в період 2014-2015 рр.).

This figure is 1240 $\mu\text{g/g}$ vs 1088 $\mu\text{g/g}$ in the autumn period, which indicates to increased protective properties in the plant towards reduction of the environment temperature and its adaptation. The obtained data are consistent with the scientific information about the vitamin C content in pine (*Pinus sylvestris* L.) [16]. It can be claimed that the participation of vitamin C activates the antioxidant defense system in the junipers aimed at the preservation of plants under stress condition. After all, as a powerful antioxidant ascorbic acid plays an important role in normal life processes of humans and plants.

Nanostructural characterization of Juniperus and biomaterials on its basis

Nanostructural characterization of *Juniperus* and herbal remedies on its basis was conducted using the method of positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS). Method PALS is a unique experimental technique that allows to directly measure free volume cavities on the nanometer and sub-nanometer scale (for a review see e.g. [11,12,17]). This method is based on the fact that the lifetime of positrons and its bound form, positronium (Ps) is very sensitive to the presence of defects and micro/nanostructural inhomogeneities in the material. Thermalized positrons can trap and annihilate in cavitory defects with the surrounding electrons, giving information about the local electronic environment around the defect. In a solid, depending on the orientation of the spins of positron and electron in addition to the annihilation of e^+ we observe formation and annihilation of the system of the two bound forms ($e^+ e^-$) – positronium. Singlet state para-positronium (p -Ps) with antiparallel spin orientation is characterized by the lifetime $\tau_{p\text{-Ps}} = 0.125$ ns in vacuum. Triplet state of ortho-positronium (o -Ps) is characterized by lifetime $\tau_{o\text{-Ps}} = 142$ ns in vacuum. In liquids and solid substance $\tau_{o\text{-Ps}}$ is reduced to a few ns (pick-off annihilation) through the interaction with the electrons of the environment. It is believed that o -Ps is formed by positrons e^+ after their rapid thermalization and subsequent capture in the areas of reduced electron density, such as cavities, holes, etc.

In solids, in addition to the afore-mentioned positronium atom (Ps), other forms were confirmed, namely the existence of the positronium negative ion (Ps^-) [18,19] and the positronium molecule (Ps_2) [20,21]. All this testifies to the great potential and the endless possibilities for the use of positron annihilation spectroscopy technique for modern nanoscience.

If the environment has an atom of positronium (Ps) the most important component is the lifetime $\tau_{o\text{-Ps}}$, which gives information about the cavity (free volume) in which there has been the annihilation of positrons. Using simple quantum-mechanical model of a particle in a spherical space [22-24] it is possible to calculate the radius of the cavity (free volume) R with well-known lifetime $\tau_{o\text{-Ps}}$

$$\tau_{o\text{-Ps}} = 1/2 [1 - R/(R + \Delta R) + 1/2\pi \times \sin(2\pi R/(R + \Delta R))]^{-1}, \quad (6)$$

where $\Delta R = 0.1656$ nm is an empirically found constant. Furthermore, the calculated values for the volume of the cavity in the spherical approximation by the formula

$$V = 4/3 \pi R^3. \quad (7)$$

With regard to the relative intensity $I_{o\text{-Ps}}$, which corresponds to $\tau_{o\text{-Ps}}$, the situation still remains debatable. Thus, in particular, it is believed that the relative intensity $I_{o\text{-Ps}}$ displays in a certain way the concentration of free volume voids in the material. For example, using this assumption, in the literature was suggested semi-empiric equation to determine the fraction of free volume in polymers [25-27]

$$f(T) = C V(T) I_{o\text{-Ps}}(T), \quad (8)$$

where C is a parameter that must be found by calibration, and T is the temperature. However, there is another approach to calculate the percentage of free volume according to the lifetime of the positronium proposed by the authors [28], which requires no calibration constants. On the other hand, the

interpretation of relative intensity $I_{o\text{-Ps}}$ is considered problematic [29], since the intensity of $o\text{-Ps}$ displays both the concentration of free volume cavities and the probability of formation of positronium, because it is impossible to fairly determine the fraction of free volume on the basis of $I_{o\text{-Ps}}$.

Positronics of nanoscale cavitory defects in Juniperus and biomaterials on the example of biomaterial NEFROVIL on the basis of Juniperus is reported in [14,30]. Table 1 shows the results of the 3- and 4-component decomposition of the positron annihilation lifetime spectra obtained using the program PATFIT-88/POSITRONFIT [31]. Here component $\tau_{o\text{-Ps}}$ presents τ_3 in case of 3-component reconstruction and τ_3 and τ_4 in the case of 4-component reconstruction [14,30]. The simulation results using the program MELT (maximum entropy lifetime) [32] found that for biomaterial NEFROVIL there take place two of the lifetime of ortho-positronium $o\text{-Ps}$: $\tau_3 = 0.76 \pm 0.15$ ns and $\tau_4 = 1.94 \pm 0.12$ ns [14, 30]. Using formulas (6) and (7) we find the radius and the volume of the cavity in the spherical approximation as $R \approx 1.2$ Å and $V \approx 7$ Å³ for $\tau_3 \approx 0.76$ ns and $R \approx 2.8$ Å and $V \approx 92$ Å³ for $\tau_4 \approx 1.94$ ns. Therefore, the obtained results show that the two types of cavities with a volume of 7 Å³ and 92 Å³ exist in NEFROVIL – a biomaterial, which was studied in the form of compressed pills, thickness of about 2-3 mm [14, 30].

Table 1. Positron annihilation lifetimes τ_i (ns) and their relative intensities I_i (%) ($i = 1...4$) for the investigated biomaterial Nefrovil [14,30]

Таблиця 1. Часи життя позитронів τ_i (нс) та їх відносні інтенсивності I_i (%) ($i = 1...4$) для досліджуваного фітопрепарату Невровіл [14,30]

3-component reconstruction / 3-компонентний розклад (FIT = 1.0)			
$\tau_1 = 0.230 \pm 0.004$	$\tau_2 = 0.504 \pm 0.017$	$\tau_3 = 1.736 \pm 0.034$	
$I_1 = 61.8 \pm 2.2$	$I_2 = 30.9 \pm 2.0$	$I_3 = 7.3 \pm 0.3$	
4-component reconstruction / 4-компонентний розклад (FIT = 1.0)			
$\tau_1 = 0.181 \pm 0.031$	$\tau_2 = 0.327 \pm 0.049$	$\tau_3 = 0.761 \pm 0.150$	$\tau_4 = 1.937 \pm 0.121$
$I_1 = 28.7 \pm 16.5$	$I_2 = 53.7 \pm 12.0$	$I_3 = 12.3 \pm 4.5$	$I_4 = 5.3 \pm 1.0$

It was found that cavities of large size with radius larger than 1 nm, which are characterized by the lifetime of ortho-positronium more than 20 ns [33], and observed in the cones of the Juniperus communis [34], were not identified in the studied complex biomaterial NEFROVIL that contains a mixture of bioactive component [14,30]. Obviously, the extrusion technology caused filling of nano-cavities of large size, possibly oil, butter or other supplements. The creation of these patterns requires further research as pure Juniperus, and various biomaterials based on it.

It is important to note that for the evaluation of cavities of large dimensions with a radius of more than 1 nm, which are characterized by the lifetime of ortho-positronium more than 20 ns, the literature suggests a new formula [35], which is simplified compared to the previously discussed complex relationships [33,36,37]. This new, simplified formula will make it easier to estimate the size of cavities observed in the cones of the Juniperus communis [34].

CONCLUSIONS

We have given a short review of the research to improve extracts of biologically active substances of Juniperus communis. The obtained results confirm the high antioxidant properties of this plant and, respectively, positive effects of drugs on the basis of JC:

- antioxidant protection is presented in the cells in two systems: non-enzymatic, which is determined by the presence of antioxidants and reducing agents in the tissues of the body, and enzyme, which is represented by enzymes and enzymatic systems;

- source of antioxidants is mainly medicinal plants. The medicinal properties of plants depend on the availability of a variety of chemical structure and therapeutic activity of biologically active compounds;

- *Juniperus communis* is an evergreen shrub or small tree of the cypress family Cupressaceae. Dioecious plant. The cones contain carbohydrates, resins, pectin, organic acids, essential oils. Exhibit bacteriostatic, antiseptic, disinfectant, fungistatic action;

- superoxide dismutase activity in the examined plant specimens of *Juniperus* varies 130-1150 conventional units/g of plant material during the summer, autumn and winter seasons. The highest activity of this enzyme is evident in the cones of Juniper in the autumn – 1148 units/g of plant material, which coincides with the stage of maturation;

- catalase activity in the studied samples of *Juniperus* plants is 2-6 $\mu\text{mol}/\text{min}$ per 1 mg of protein in the summer and autumn-winter periods. Studies have shown higher activity of catalase in the cones of Juniper in the autumn – 5.28 $\mu\text{mol}/\text{min}$ per 1 mg protein. The obtained data are consistent with a high level of superoxide dismutase;

- the content of vitamin C in *Juniperus* was changing. The highest content of vitamin C was observed in the cones of JC in winter, which indicates strengthening of the plant's protective properties under lower temperatures of the environment.

A study of the nanostructure of biomaterial NEFROVIL based on extracts of *Juniperus* in comparison with the dried cones of the JC in long-preserving (aged) for 2-3 years and assembled up to two years samples using the PALS method. We discovered existence of large-size cavities in the dried cones of *Juniperus* with a radius of more than 1 nm, which are characterized by the lifetime of ortho-positronium more than 20 ns, which was not detected in the compressed biomaterials of the NEFROVIL type.

Acknowledgements. This work was supported by the EU PL-BY-UA programme (2007-2013), (project #3029/PBU/0755/11/13/2014/2) (2013-2015) and the Ministry of Education and Science of Ukraine (project #0114U002617). One of the authors, T. Kavetsky, is very grateful to SAIA for support in providing positron annihilation spectroscopy equipment for measurements during the scholarship at the Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences (Bratislava, Slovakia).

REFERENCES

1. Сало В.М., 1968. Растения и медицина. Москва. Наука, 123-124.
2. Самойлова Л.М., 2000. Окислительный стресс и антиоксиданты. Москва. Медицина, 24-27.
3. Соколов С.Я., Замотаев И.П., 1984. Справочник по лекарственным растениям (Фитотерапия). Москва. Медицина, 378-380.
4. Сторож Н.М., 2002. Биоантиоксиданты и фосфолипиды. Механизм сочетанного действия. Москва. Медицина, 555-557.
5. Машковский М.Д., 2000. Лекарственные средства. Москва. Медицина, 43-47.
6. Муравьева Д.А., 1991. Фармакогнозия. Москва. Медицина, 234-246.
7. Товстуха Є.С., 2003. Новітня фітотерапія. Київ. Фітостаціонцентр, 247-248.
8. Плешков Б.П., 1968. Практикум по биохимии растений. Москва. Колос, 157-158.
9. За ред. Ковальова В.М., 2000. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Харків. Прапор. Вид. НФАУ, 545-549.
10. Оковитый С.В., 2009. Клиническая фармакология антиоксидантов. Москва. ГЭОТАР-Медиа, 245-247.
11. Графутин В.И., Прокопьев Е.П., 2002. Применение позитронной аннигиляционной спектроскопии для изучения строения вещества. Успехи физических наук, т. 172, 67-83.
12. Графутин В.И., Илюхина О.В., Мясищева Г.Г., Прокопьев Е.П., Тимошенко С.П., Фунтиков Ю.В., Чаплыгин Ю.А., 2010. Применение и развитие методов позитронной аннигиляционной спектроскопии для определения размеров нанобъектов в пористых системах, дефектных материалах и наноматериалах. Наноструктуры. Математическая физика и моделирование, т. 2, 15-42.
13. Kavetsky T.S., Tsmots V.M., Voloshanska S.Ya., Sausa O., Nuzhdin V.I., Valeev V.F., Osin Y.N., Stepanov A.L., 2014. Low-temperature positron annihilation study of B⁺-ion implanted PMMA. Low Temp. Phys., v. 40, 959-963.

14. Kavetsky T.S., Voloshanska S.Ya., Komar I.V., Sausa O., Stepanov A.L., 2015. Positron annihilation study of the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL. *Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security* (Petkov P., Tsiulyanu D., Kulisch W., Popov C. eds.). NATO Science for Peace and Security Series - A: Chemistry and Biology. The Netherlands. Springer, 61-64.
15. Більчук В., Россихіна Г.С., 2014. Зміни активності ферментів антиоксидантного захисту в вегетативних органах тополі чорної в умовах агротехногенного забруднення навколишнього середовища. *Вісник Львівського університету. Серія Біологія*, вип. 64, 293-299.
16. Шелемєтьєва О.В., 2009. Определение содержания витаминов в растительных экстрактах различными методами. *Химия растительного сырья*, вып. 1, 33-36.
17. Schultz P.J., Lynn K.G., 1988. Interaction of positron beams with surfaces, thin films, and interfaces. *Rev. Mod. Phys.*, v. 60, 701-779.
18. Mills A.P. Jr., 1981. Observation of the positronium negative ion. *Phys. Rev. Lett.*, v. 46, 717-720.
19. Nagashima Y., Sakai T., 2006. First observation of the positronium negative ions emitted from tungsten surfaces. *New J. Phys.*, v. 8, 319(1-7).
20. Wheeler J.A., 1946. Polyelectrons. *Ann. NY Acad. Sci.*, v. 48, 219-238.
21. Cassidy D.B., Mills A.P. Jr., 2007. The production of molecular positronium. *Nat. Lett.*, v. 449, 195-197.
22. Tao S.J., 1972. Positronium annihilation in molecular substances. *J. Chem. Phys.*, v. 56, 5499-5510.
23. Eldrup M., Lightbody D., Sherwood J.N., 1981. The temperature dependence of positron lifetimes in solid pivalic acid. *Chem. Phys.*, v. 63, 51-58.
24. Nakanishi H., Wang S.J., Jean Y.C., 1988. Positron annihilation studies in fluids. *International Symposium on Positron Annihilation Studies of Fluids* (Sharma S.C. ed.). Singapore. World Scientific, 292-298.
25. Wang Y.Y., H. Nakanishi H., Y.C. Jean Y.C., T.C. Sandreczki T.C., 1990. Positron annihilation in amine-cured epoxy polymers - pressure dependence. *J. Pol. Sci. B: Pol. Phys.*, v. 28, 1431-1441.
26. Liu J., Deng Q., Jean Y.C., 1993. Free-volume distributions of polystyrene probed by positron annihilation: comparison with free-volume theories. *Macromolecules*, v. 26, 7149-7155.
27. Ferreira Marquesa M.F., Gordo P.M., Lopes Gil C., Kajcsos Zs, Gil M.H., Mariz M.J., Lima de A.P., 2003. Positron lifetime studies in vinyl polymers of medical importance. *Rad. Phys. Chem.*, v. 68, 485-488.
28. Bandzuch P., Kristiak J., Sausa O., Zrubcova Z., 2000. Direct computation of the free volume fraction in amorphous polymers from positron lifetime measurements. *Phys. Rev. B*, v. 61, 8784-8792.
29. Ratzke K., Wiegemann M., Shaikh M.Q., Harms S., Adelung R., Egger W., Sperr P., 2010. Open volume in bioadhesive detected by positron annihilation lifetime spectroscopy. *Acta Biomaterialia*, v. 6, 2690-2694.
30. Піхо Р., Волошанська С., Кавецький Т., 2014. Біологічна активність та наноструктурна характеристика фітопрепарату Нефровіл. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів: Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення*. Дрогобич, Україна, 261-269.
31. Kirkegaard P., Eldrup M., Mogensen O.E., Pedersen N.J., 1981. Program system for analysing positron lifetime spectra and angular correlation curves. *Comp. Phys. Commun.*, v. 23, 307-335.
32. Shukla A., Peter M., Hoffmann L., 1993. Analysis of positron lifetime spectra using quantified maximum entropy and a general linear filter. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A*, v. 335, 310-317.
33. Ito K., Nakanishi H., Ujihira Y., 1999. Extension of the equation for the annihilation lifetime of ortho-positronium at a cavity larger than 1 nm in radius. *J. Phys. Chem. B*, v. 103, 4555-4558.

34. Kavetskyi T.S., Voloshanska S.Ya., Sausa O., Stepanov A.L., 2014. Nanovoids topology in *Juniperus communis* of Carpathian region of Ukraine. *Acta Carpathica*, v. 16, 79-84.
35. Wada K., Hyodo T., 2013. A simple shape-free model for pore-size estimation with positron annihilation lifetime spectroscopy. *J. Phys.: Conf. Ser.*, v. 443, 012003(1-4).
36. Li C., Zhang H.J., Chen Z.Q., 2010. Chemical quenching of positronium in $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ catalysts. *Appl. Sur. Sci.*, v. 256, 6801-6804.
37. Felix M.V., Rodriguez-Rojas R.A., Castaneda-Contreras J., Morones R., Castano V.M., 2005. Nanoporosity as quantum positron traps. *Optical Materials*, v. 27, 1286-1290.

АНОТАЦІЯ

БІОЛОГІЧНА АКТИВНІСТЬ ТА НАНОСТРУКТУРНА ХАРАКТЕРИЗАЦІЯ ЯЛІВЦЮ ЗВИЧАЙНОГО ТА ФІТОПРЕПАРАТІВ НА ЙОГО ОСНОВІ: КОРОТКИЙ ОГЛЯД

Здійснюються дослідження для покращення екстракції біологічно активних речовин Ялівцю звичайного (*Juniperus communis*). Узагальнюється інформація про біологічну роль основних антиоксидантних систем, зокрема ферментів супероксиддисмутази (СОД) і каталази, а також вітаміну С. Характеризуються морфологічні особливості та застосування *Juniperus communis*.

Антиоксидантний захист у клітинах представлений двома системами. До них належать ферментні, а також неферментні, які окреслюються активністю у тканинах організму антиоксидантів і відновлюючих агентів.

Лікарські рослини є джерелом антиоксидантів. Лікувальні властивості рослин визначаються хімічним складом основних компонентів та проявом терапевтичної (лікувальної) дії біологічно активних сполук. Шишкоягоди ялівцю містять цукри, смоли, пектинові речовини, органічні кислоти, ефірні олії. Ці речовини у комплексі виявляють бактеріостатичну, антисептичну, дезінфікуючу, фунгістатичну дії.

Сезонна активність СОД, каталази, а також вміст вітаміну С у хвої і шишкоягодах Ялівцю визначалась у період 2014-2015 роки. Встановлено, що активність СОД в зразках рослин *Juniperus communis* коливається в межах 130-1150 умовних одиниць/г рослинної сировини упродовж літньо-осінньо-зимового періоду. Найвища активність цього ферменту виявляється у шишкоягодах восени – 1148 умовних одиниць/г рослинної сировини, що співпадає з етапом їхнього дозрівання.

Активність каталази у досліджуваних зразках рослин ялівцю звичайного становить 2-6 мкмоль/хв. на 1 мг білка у літньо-осінньо-зимовий періоди. Найвища активність каталази у шишкоягодах ялівцю виявляється в осінній період – 5,28 мкмоль/хв. на 1 мг білка. Отримані дані узгоджуються з високим рівнем супероксиддисмутази.

Уміст вітаміну С у складових ялівцю також змінюється. Найвища концентрація вітаміну С спостерігається у шишкоягодах ялівцю звичайного у зимовий період. Такий показник вказує на посилення захисних властивостей рослини при умові зниження температури навколишнього середовища.

Антиоксидантні властивості ялівцю підсилюють терпени, терпеноїди і флавоноїди, які у великій кількості містяться у шишкоягодах.

Проведені з використанням методу ЧРАФ дослідження демонструють, що наноструктура препарату НЕФРОВІЛ, який включає шишкоягоди *Juniperus communis*, відрізняється від наноструктури сухих шишкоягід ялівцю, витриманих упродовж 2-3 років, а також від свіжовисушених, збережених до двох років. Встановлено існування у висушених шишкоягодах ялівцю звичайного порожнин великих розмірів, радіусом більше 1 нм, які характеризуються часом життя ортопозитронію більше 20 нс, яких не виявлено у спресованих біоматеріалах типу НЕФРОВІЛ.

Ярослава Павлишак, Наталія Гойванович

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
e-mail: bioddpu@ukr.net

СИСТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН РОДИНИ *LAMIACEAE* У ФЛОРИ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Анотація. У результаті надмірного антропогенного впливу, в тому числі надмірної експлуатації природного біорізноманіття, відбувається процес втрати біологічної стійкості екосистем. Незбалансована експлуатація ресурсів фіторізноманіття призводить до порушення балансу екосистем, виснаження природних ресурсів багатьох видів, а в окремих випадках – до їх зникнення. Порушення екологічної стабільності екосистем зумовлює деградацію природних ландшафтів і веде до катастрофічних явищ, тому збереження біорізноманіття і невиснажливе використання нині набуло вагомого значення.

Досліджено поширення рослин та систематичний склад лікарських видів рослин родини *Lamiaceae* у флорі Передкарпаття, подана їх біоморфологічна та фармакологічна характеристика. Вивчено рясність видів. Встановлено, що у природному стані у флорі України родина *Lamiaceae* нараховує 170 видів. У флорі Передкарпаття виявлено близько 29 видів.

Ключові слова: флора, фармакологія, вид, поширення, фіторесурси, рясність.

ВСТУП

В умовах загального погіршення екології та здоров'я населення підвищується попит на сировину лікарських рослин, біологічно активні речовини з яких більш м'яко діють на організм людини, ніж препарати синтетичної природи. Дикорослі лікарські рослини та препарати з них відіграють значну роль у профілактиці та ефективному лікуванні багатьох захворювань.

Сьогодні у потоці знань про природу важливе місце займають дослідження лікарських рослин. І хоч арсенал медицини постійно поповнюється ефективними лікарськими препаратами, рослини залишаються цінним скарбом для лікування, інтерес до них зростає. Люди завжди прагли зберегти здоров'я, підвищити працездатність, подовжити період активного довголіття. Виготовлені з рослин чаї, настої, відвари, соки, екстракти є цілющими, поживними, мають смакові якості, легко засвоюються, тому корисні і для хворих, і для здорових людей.

Значення рослин має глобальний характер, тому будь-які дослідження флори певного регіону є не тільки актуальними й необхідними.

Одним з найцінніших екологічно чистих сировинних регіонів України стосовно ресурсів лікарських рослин є Карпати, а поряд з ними і Передкарпаття. У районах Передкарпаття зростає понад 500 видів цінних лікарських рослин., однак місця їх зростання, рясність ще повністю не встановлені.

У сучасних умовах, коли спостерігається антропогенний і техногенний вплив на природні рослинні угруповання, одним з головних завдань є облік і моніторинг ресурсів цінних лікарських видів рослин, вивчення і оцінка життєвого стану їх популяцій. Особливо актуально є дослідження фіторізноманіття лісових та лучних фітоценозів, в зв'язку з тим, що саме лучна і лісова рослинність сьогодні зазнає інтенсивного впливу внаслідок діяльності людини. Представники родини *Lamiaceae* є цінними лікарськими рослинами і зростають вони, в основному, у лучних та лісових фітоценозах.

Метою даної роботи є вивчити особливості поширення лікарських видів рослин родини *Lamiaceae* у межах досліджуваного району їх біоморфологічна та фармакологічна характеристика.

Об'єктом наших досліджень є флора Передкарпаття (в межах території Дрогобицького району). Поширення видів рослин вивчали загальноприйнятим методом флористичних досліджень

(маршрутним методом та методом пробних ділянок). Назви видів рослин приймалися за «Визначником вищих рослин України» [1], біоморфологічна та фармакологічна характеристика видів вивчались на основі аналізу літературних джерел [2,3,4,6,7,8]. Облік видів проводили за шкалою, запропонованою О. Друде [5]. У цій системі оцінки рясності виду прийнято таку градацію:

- Soc (socialis) 100-81 % - рослини зникаються надземними частинами;
- Cop3 (copiosae) 60-81 % - рослини дуже рясні;
- Cop2 40-60 % - рослини рясні;
- Cop1 30-40 % - рослини досить рясні;
- Sp (sparsae) 10-30 % - рослини рідкі;
- Sol (solitariae) рослини ростуть поодинокі;
- Un (unicum) < 1 % - одна рослина на площі виявлення.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження родини *Lamiaceae* у флорі Передкарпаття проводилося нами протягом 2014-2015 рр. Обстеженнями охоплено природні ділянки лісових, лучних, сегетальних та рудеральних фітоценозів. У флорі України родина *Lamiaceae* нараховує 170 видів. Проведені дослідження показали, що родина *Lamiaceae* у флорі Передкарпаття представлена 29 видами, які належать до 16 родів.

Деякі з них є цінними лікарськими рослинами і мають застосування як у народній, так і в класичній медицині.

Систематичний аналіз видів подано в таблиці 1.

Таблиця 1. Поширення лікарських видів родини *Lamiaceae* та їх місцезростання
Table 1. Distribution of medical types of family *Lamiaceae* and their place of increase

Рід	Вид	Рясність	Місцезростання
Горлянка <i>Ajuga</i>	<i>A. genevensis</i>	Sol	у лісах, чагарниках на вологих луках
Самосил <i>Teucrium</i>	<i>A. reptans</i>	Cop1	на вологих луках
	<i>T. chamaedris</i>	Sol	сухі схили
Шоломниця <i>Scutellaria</i>	<i>S. galericulata</i>	Sol	вологих луках, на берегах річок
	<i>S. altissima</i>	Sol	вологих луках, вільшняках
М'ята <i>Mentha</i>	<i>M. arvensis</i>	Sol	по берегах водойм
	<i>M. aquatica</i>	Sol	по вологих місцях
	<i>M. longifolia</i>	Sol	по берегах водойм
Котяча м'ята <i>Nepeta</i>	<i>N. cataria</i>	Sol	на лісових галявинах, уздовж лісових доріг
Материнка <i>Origanum</i>	<i>O. vulgare</i>	Sp	на узліссях, серед чагарників
Чебрець <i>Thymus</i>	<i>T. montanum</i>	Sol	сухі схили

	<i>T. ovatus</i>	Sp	соснове рідколісся
	<i>T. alternus</i>	Sol	на пісках
Чистець <i>Stachis</i>	<i>S. sylvatica</i>	Sol	у листяних лісах
	<i>S. palustris</i>	Sp	на вологих луках
Глуха кропива <i>Lamium</i>	<i>L. album</i>	Cop1	у листяних лісах
	<i>L. maculatum</i>	Cop1	серед чагарників
Розхідник <i>Glechoma</i>	<i>G. hederaceae</i>	Cop1	на узліссях
	<i>G. hirsuta</i>	Sp	на луках
Залізник <i>Phlomis</i>	<i>P. tuberosa</i>	Sol	на лісових галявинах, узліссях
Суховершки <i>Prunella</i>	<i>P. vulgaris</i>	Sp	у листяних лісах
	<i>P. grandiflora</i>	Sol	на луках
Собача кропива <i>Leonurus</i>	<i>L. quinquelobatus</i>	Sol	на пустирях, як бур'ян на лісокультурних площах
Буквиця <i>Betonica</i>	<i>B. officinalis</i>	Cop1	у листяних лісах, на луках
Зеленчук <i>Galeobdolon</i>	<i>G. luteum</i>	Cop1	у листяних лісах
Жабрій <i>Galeopsis</i>	<i>G. bifida</i>	Sp	у лісах, узліссях
	<i>G. ladanum</i>	Sol	на луках
	<i>G. pubescens</i>	Sol	як бур'ян лісосік
	<i>G. tetrahit</i>	Sp	на лісових галявинах

Зеленчук жовтий (*Galeobdolon luteum* L.) – багаторічна рослина з гіллястим повзучим кореневищем, що відходить від нього прямостоячими суцвіттями 15-30 см заввишки й сланкими, що вкорінюються у вузлах, безплідними пагонами. Листя супротивне, черешкове, яйцеподібне, на верхівці загострене, опушене рідкими м'якими волосками. Квітки зеленчуку з лінійно-ланцетними, вийчастими приквітками розташовані в пазухах верхніх листів по 3 з кожного боку. У квітці – опушена дзвоникова чашечка з п'ятьма ланцетними зубцями; жовтий віночок зовні опушений. Цвіте рослина в травні-червні. Поширення. Росте в лісах, по чагарниках. Хімічний склад. Рослина містить іридоїди (гарпагід, ацетилгарпагід, галиридозид), сапоніни, дубильні речовини (1,1%). Фармакологічні властивості. Застосовують як засіб, що володіє сечогінною й протизапальною дією, при гострих і хронічних циститах, гломерулонефриті, пієлонефриті, аденомі простати.

Глуха кропива біла (*Lamium album* L.). Багаторічна трав'яниста рослина. Кореневище повзуче, горизонтальне. Стебло чотиригранне, прямостояче, до 60 см заввишки. Листя супротивне. Листові пластинки яйцеподібні або серцеподібні, зморшкуваті, гостропильчасті. Вся рослина опушена. Квітки сидячі, розташовані в пазухах верхніх листків. Чашечка дзвоникова, з п'ятьма зубцями. Віночки білі, на нижній губі – зеленуваті плями. Цвіте майже весь період вегетації – із квітня до жовтня. Поширення. Росте у листяних лісах, серед

чагарників. Хімічний склад. Квітки й листя глухої кропиви містять багато дубильних речовин, слиз, сапоніни, ефірну олію в значній кількості, алкалоїди, флавоноїди, хлорогенову й галову кислоти, аскорбінову кислоту, холін, гістамін і тирамін. Фармакологічні властивості. Настій квіток, трави або чистого соку приймають при захворюваннях сечового міхура, геморої, бронхітах, пневмонії, катарі дихальних шляхів, захворюванні селезінки, недокрив'ї, малярії [17,18]. Припарки із трави глухої кропиви використовуються при пухлинах та грижі, іноді як кровоспинний засіб.

Горлянка повзуча (*Ajuga reptans L.*) – багаторічна рослина з волохатим прямим чотиригранним стеблом і довгими пагонами, що вкорінюються, заввишки 10-34 см. Листя горлянки овальне, зворотнояйцеподібне, прикореневе листя довго черешкове, з розставленими зубцями, стеблове – сидяче, виімчасто-зубчасте, приквіткове – здебільшого цільне. Квітки одногубі, сині або блакитні, зрідка білі або рожеві, що утворюють колосоподібне суцвіття. Цвіте горлянка в травні-червні. Поширення. Рoste в лісах, чагарниках, на узліссях, сухих луках. Хімічний склад. Рослина містить сліди алкалоїдів, дубильні речовини, сапоніни. Фармакологічні властивості. Горлянка володіє протизапальними, антисептичними, потогінними, сечогінними, в'язучими властивостями, сприяє загоєнню ран, поліпшує обмін речовин. Настій трави використовують для лікування малярії, гастриті, жовчнокам'яній хворобі, туберкульозі легенів [12, 16].

Чистець болотний (*Stachys palustris L.*). Багаторічна трав'яниста рослина. Стебла прямі, прості, рідше гіллясті, чотиригранні, заввишки до 120 см, густо опушені волосками, шорсткуваті. Нижнє листя довгасте, гостре, на коротких черешках; верхнє приквіткове – яйцевидно-ланцетне, цілнокрає. Віночок пурпуровий. Цвіте в червні-вересні. Поширення. Рoste на вологих луках. Хімічний склад. Рослина містить алкалоїди (турицин, бетаїн), флавоноїди, кумарини, ефірну та жирну олії, каротиноїди, смоли, дубильні речовини. Фармакологічні властивості. Чистець володіє седативною, кровоспинною і гіпотензивною дією, заспокійливо діє на центральну нервову систему має протизапальну дію [10, 11].

ВИСНОВКИ

У флорі України родина *Lamiaceae* нараховує 170 видів. Проведені дослідження показали, що родина *Lamiaceae* у флорі Передкарпаття представлена 29 видами, які належать до 16 родів. Представники родини приурочені до різних рослинних угруповань: лісів, лук, боліт, сеgetальних та рудеральних фітоценозів. Найчисленнішими є роди *Mentha*, *Thymus*, *Galeopsis*. Більшість містить ефірні олії, які пригнічують або знешкоджують бактерії та віруси.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бобкова І.А., Варлахова Л. М., Маньковська М.М., 2006. Фармакогнозія: підручник. – К.: Медицина, 36-37.
2. Визначник рослин України., 1965. – К.: Урожай, 456.
3. Гродзинський А.М.,1992. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник. – К.: Українська енциклопедія, 544.
4. Георгиевский А.Б., 1990. Биологически активные вещества лекарственных растений М.: Наука, 24-28.
5. Друде О. , 2003. Екологія рослин. К.: Наука, 45-51.
6. Дідух Я.П., Плюта П.Г., Протопопова В.В., 2000. Екофлора України. К.:Фітосоціоцентр, 99-123.
7. Кархут В.В., 2001. Ліки навколо нас. – К.: Здоров'я, 72-78.
8. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І., 2000. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. – Х.: Прапор, 121-134.
9. Липа Ю., 1996. Ліки під ногами. – К.: Україна, 13-26.

10. Малиновський К. А., 1980. Рослинність високогір'я Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 18-29.
11. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., 2002. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К.: Фітосоціоцентр, 89-112.
12. Мінарченко В.М., 2005. Лікарські судинні рослини України (медичне та ресурсне значення). – К.: Фітосоціоцентр, 8-14.
13. Мінарченко В.М., 1996. Флора лікарських рослин. – Луцьк: Едельвіка, 12-23.
14. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф., 2000. Систематика вищих рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 272.
15. Носаль М.М., Носаль І.М., 1991. Лікарські рослини та способи їх застосування у природі. – Житомир, 274.
16. Олійник П.В., Бензель Л.В., 1999. Лікарські рослини. – К.: Рідний край, 10-16.
17. Попов О.П., 1990. Лікарські рослини в народній медицині. – К.: Здоров'я, 7-32.
18. Товстуха Є.С., 1999. Народна медицина. – К.: Техніка, 56-78.
19. Ткачик В.П., 2000. Флора Прикарпаття. – Л.: НТШ, 254.
20. Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н., 1983. Дикорастущие полезные растения Украины. – К.: Наук.думка, 223-225.

ABSTRACT

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF MEDICINAL PLANTS OF THE FAMILY LAMIACEAE IN THE FLORA OF THE PRECARPATHIANS

The Carpathians is considered to be a treasure trove of medicinal plants. The flora of the Carpathian mountains was formed over millennia and reflects the changes that occurred on their territory. For centuries people used plants to cure numerous ailments. The use of certain plants in folk medicine reflects the fact that for thousands of years plants were the only source of medicine known to a man. Among the biological objects, medicinal plants deserve special attention. They have been an inexhaustible source of therapeutic and preventive medicine at all times. Medicinal plants have not only lost their value by now, but on the contrary, their role is growing every year. Medicinal plants is one of the important sources of immunostimulatory drugs needed to treat cancer and infectious diseases. Medicinal substances obtained from plants have advantage over synthetic drugs, and it is primarily associated with the community structure of primary metabolites of the plant and animal origins.

Today, considerable attention should be given to the study of the propagation of medicinal plants, their reserves and resources, the biological features and ability to recover.

It has been found that more than 30% of the flora of vascular plants of Ukraine are medicinal plants, about 90% of them – species of the natural flora. Natural resources, sufficient for withdrawal from the natural environment, have 25 % of the species, and resources of about 75% of the species are limited. Limited resource importance of the majority of medicinal plants is due to the low productivity of their populations, sensitivity to changes of the environmental conditions and limited distribution. Therefore, it is very important to study the distribution, biology, growth, populations of medicinal plants.

Representatives of the Lamiaceae family are valuable medicinal plants and they grow mostly in grassland and forest phytocenoses. Lamiaceae family unites mainly herbs, rarely napus with square stems and opposite leaves pattern. Flowers in false rings, gathered in panicles, brush or head; calyx preloplita, tubular or campanulate with five teeth, or bilabiate; Corolla of five petals, often two-lipped.

In Ukraine there are more than 170 species. It includes many medicinal, melliferous, essential oil and ornamental plants. In mesophilic leaves or in special glandular hairs there contains essential oil (lavender, rosemary, cold and crispy mint, sage, etc) which suppresses and neutralizes bacteria and viruses. The studies have shown that Lamiaceae family is represented in the flora of the Carpathians by 29 species, which belong to 16 genera. Members of the family are distributed between various plant

communities: forests, meadows, marshes, segetal and ruderal plant communities. The most numerous are the following genera: *Mentha*, *Thymus*, *Galeopsis* etc.

Rational use and increase of stocks of raw materials of medicinal plants is possible only with a thorough analysis of the habitats of species in the regions studied.

Agata Tekiela, Aneta Błądzińska, Tonika Markowicz
 Katedra Agrokologii, Uniwersytet Rzeszowski
 e-mail: agata.tekiela@poczta.fm

ROŚLINY CHRONIONE NA TERENIE REZERWATU KALWARIA PACŁAWSKA

„Wpatrz się głęboko, głęboko w przyrodę, a wtedy wszystko lepiej zrozumiesz.”
 Albert Einstein

Streszczenie: Przyroda w Kalwarii Paclawskiej i okolicy ze względu na występowanie wielu cennych gatunków roślin i zwierząt, zachowany naturalny krajobraz, niezanieczyszczoną glebę i powietrze oraz inne wartości, podlega różnym formom ochrony. Z tych względów powołano w czerwcu 2001 roku rezerwat Kalwaria Paclawska. Jest on rezerwatem krajobrazowym. Powstał, aby zachować drzewostan bukwo-jodłowy oraz elementy krajobrazu kulturowego dla celów edukacyjnych i badawczych. Celem pracy jest wskazanie roślin rzadkich i chronionych na terenie rezerwatu Kalwaria Paclawska. W pracy krótko przedstawiono lokalizację rezerwatu, występujące tam zbiorowiska drzewiaste (buczyna karpacka, dąbrowa świetlista), podlegające ochronie. Ponadto w pracy wskazano rośliny, które występują na terenie rezerwatu. Skupiono się na roślinach prawnie chronionych według najnowszego rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska o ochronie gatunkowej roślin. W artykule przedstawiono ich zastosowanie oraz formę ochrony. Szczegółowej charakterystyce poddano przyłasczkę pospolitą (*Hepatica nobilis*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), barwinek pospolity (*Vinca minor*), zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*), bluszcz pospolity (*Hedera helix*) oraz kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata*). Przyłasczka pospolita (*Hepatica nobilis*) jest coraz rzadziej spotykana na naturalnych stanowiskach. Do niedawna była nieodłącznym elementem runa lasów grądowych, które wiosną przed rozwojem liści drzew cechuje się dużym bogactwem florystycznym. Czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*) na naturalnych siedliskach w Polsce występuje rzadko, natomiast na terenie Rezerwatu Kalwaria Paclawska można spotkać całe łany tej rośliny. Zyskuje coraz większą popularność w ziołolecznictwie, można zastosować ją na wiele schorzeń oraz jako dodatek do potraw. Zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*) kwitnie jesienią i poza walorami dekoracyjnymi stanowi też surowiec zielarski. Jego kwiaty przypominają wyglądem krokusa, który kwitnie wiosną. Ze względu na ciekawy termin kwitnienia jest bardzo interesującą rośliną. Owoce kłokoczki południowej (*Staphylea pinnata*) w rejonie Kalwarii Paclawskiej tradycyjnie wykorzystywane są w obrzędach ludowych oraz w codziennym życiu mieszkańców. Używane były do robienia biżuterii i różańców, a tłuszcz z nich wytłaczany do oświetlania mieszkań. Można ją spotkać przy starych domach i zabudowaniach gospodarczych. Barwinek pospolity (*Vinca minor*) stanowi nieodzowny element flory tutejszych lasów. Jego naturalne stanowiska zanikają, ponieważ często przenoszony jest do ogrodów przydomowych. Podobne zjawisko dotyczy wielu roślin chronionych. Rośliny powszechnie były wykopywane i sadzone bliżej siedzib ludzkich. Miały spełniać funkcje dekoracyjne oraz użytkowe. Zubaża to mocno skład florystyczny, wiele gatunków bezpowrotnie ginie z naturalnych stanowisk. Dąbrowa świetlista jest na zbiorowiskiem, które niemal całkowicie znikło z naszego krajobrazu. Po zaprzestaniu wypasu była w lasach dębowych, nastąpiło gwałtowne zarastanie dna lasu, rozwój światłolubnych gatunków roślin został mocno ograniczony. Dla zachowania niewielu już naturalnych siedlisk objęto je ochroną w ramach w obszarów Natura 2000.

Słowa kluczowe: Kalwaria Paclawska, rośliny chronione, rezerwat, dąbrowa świetlista, buczyna karpacka, zimowit jesienny, bluszcz pospolity, barwinek pospolity, kłokoczka południowa, *Hepatica nobilis*, *Allium ursinum*, *Vinca minor*, *Colchicum autumnale*, *Hedera helix*, *Staphylea pinnata*.

WSTĘP

Kalwaria Paclawska jest niewielką wsią, zlokalizowaną w gminie Fredropol na szczycie wzniesienia (465 m n.p.m.). Położona jest na prawym brzegu rzeki Wiar. Ze względu na strategiczną lokalizację w pobliżu granicy z Ukrainą, wielokrotnie obszar ten był miejscem wrogich najazdów, często zmieniał swoich właścicieli oraz przynależność państwową. [8] Rezerwat Kalwaria Paclawska zajmuje tereny wsi Huwniki oraz Nowosiółki Dydyńskie sąsiadujące z Kalwarią Paclawską. Wchodzi w skład Parku Krajobrazowego Pogórza Przemyskiego i Gór Słonnych. Powołany został w czerwcu 2001 r. na obszarze 173,1800 ha.[14] Jest to rezerwat krajobrazowy. Posiada bogatą faunę i florę. Przedmiotem ochrony jest drzewostan bukowo-jodłowy oraz elementy krajobrazu kulturowego. Ochronie prawnej podlegają także niektóre gatunki roślin, występujące na terenie rezerwatu w formie naturalnej. Flora roślin naczyniowych na Pogórzu Przemyskim liczy około 900 gatunków, często są one rzadkie lub typowe tylko dla Karpat Wschodnich [2].

METODYKA

Celem pracy było wskazanie roślin rzadkich i chronionych na terenie rezerwatu Kalwaria Paclawska. Szczegółowej charakterystyce poddano przylaszczkę pospolitą (*Hepatica nobilis*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), barwinka pospolitego (*Vinca minor*), zimowita jesiennego (*Colchicum autumnale*), bluszcz pospolitego (*Hedera helix*) oraz kłokoczkę południową (*Staphylea pinnata*). W artykule wykorzystana została dostępna literatura, obserwacje w terenie, fotografie własnego autorstwa, strony internetowe oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin.

WYNIKI BADAŃ

W okolicznych lasach występują gatunki podlegające aktualnie ochronie prawnej oraz takie, z prewencji których niedawno zaniechano: bluszcz pospolity (*Hedera helix*), kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata*), przylaszczka pospolita (*Hepatica nobilis*), zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*). [9] Na terenie rezerwatu ponad 50 % szaty roślinnej stanowią lasy. Kalwaria Paclawska i miejscowości położone w pobliżu są otoczone pięknymi lasami bukowo-jodłowymi, z niewielką domieszką wiązu górskiego (*Ulmus gabra*) i świerka (*Picea*). Znajduje się tu wiele bardzo starych okazów drzew, wiek niektórych przekracza 100 lat. W rezerwacie pojedynczo lub w grupach rosną także dęby o charakterze pomnikowym. W 2001 roku na terenie tym powstała historyczno-przyrodnicza ścieżka edukacyjna, utworzona, aby zwrócić uwagę zwiedzających na bogatą przyrodę (rośliny, zwierzęta, ptaki) oraz wartość historyczną związaną z osadnictwem Franciszkanów i powstaniem Sanktuarium Męki Pańskiej i Matki Bożej Kalwaryjskiej.

O atrakcyjności tego miejsca decyduje więc nie tylko założenie klasztorne, ale także piękna przyroda roztaczająca się wokół (ryc.1).



Ryc.1. Droga do Kalwarii Paclawskiej, fot. T. Markowicz
Fig. 1. Road to Kalwaria Paclawska, photo by T. Markowicz

W rezerwacie w dobrym stopniu zachowane są zbiorowiska grądu ze starodrzewem dębowo-grabowym oraz typowa dla tego obszaru buczyna karpacka, z cennymi drzewostanami jodłowymi i bukowymi. Spotkać możemy tutaj także sztucznie wykształcone skupiska z dominacją sosny, z domieszką jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior*), klonu jawora (*Acer pseudoplatanus*) i modrzewia (*Larix*). Są to zbiorowiska powstałe na terenach, które niegdyś były uprawiane rolniczo. W wyniku przymusowych wysiedleń ludności ukraińskiej w latach powojennych zostały opuszczone. W wyższych partiach rezerwatu występują regłowe buczyny karpackie, zazwyczaj dobrze wykształcone. Jest to zespół charakterystyczny dla prawie całego łuku Karpat i jest formą przejściową pomiędzy Niżem Polskim, a Karpatami [6]. Przeważają tu buki zwyczajne (*Fagus sylvatica*) i jodły (*Abies*), z domieszką grabu pospolitego (*Carpinus betulus*), jesionu (*Fraxinus*) oraz klonu (*Acer*) [3].

Bardzo interesującym zbiorowiskiem jest dąbrowa świetlista. Drzewostan stanowi dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea*). Powstaje ona pod wpływem działalności ludzkiej: wypasu bydła, wykaszania runa, grabienia ściółki. Po II wojnie światowej zakazano wyprowadzania zwierząt hodowlanych do lasu, efektem czego jest zarastanie dna lasu co uniemożliwia rozwój gatunków światłolubnych. Uważane są za jeden z najcenniejszych typów lasu, bardzo rzadko spotykany. Zachowane siedliska chronione są w ramach obszarów Natura 2000 [7]. Świetliste dąbrowy posiadają niezwykle bogatą florę złożoną z wielu ciekawych gatunków murawowych i łąkowych. Gatunkami charakterystycznymi dla tego zbiorowiska są m.in.: turzyca pagórkowata (*Carex montana*), pięciornik biały (*Potentilla alba*), dziurawiec skąpolistny (*Hypericum montanum*) [14]. Charakterystyczne dla lasów grądowych jest występowanie bogatego i różnorodnego runa leśnego, które można podziwiać zwłaszcza wiosną, przed rozwojem liści drzew. Wczesną wiosną zakwitają przyłasczki pospolite (*Hepatica nobilis*) i kokorycze (*Corydalis*), po ich przekwitnięciu można podziwiać białe łany zawilca gajowego (*Anemone nemorosa*), z przebijającymi się fioletowymi kwiatami miodunki plamistej (*Pulmonaria officinalis*) (ryc.2) i dąbrówki rozłogowej (*Ajuga reptans*). W następnych tygodniach w runie zakwita macierzanka wonna (*Galium odoratum*) wraz z gajowcem żółtym (*Galeobdolon luteum*) [7].

Przyłasczka pospolita (*Hepatica nobilis*), jeden z elementów runa lasu grądowego, stopniowo zanika z lasów. Rezerwat Kalwarii Paclawskiej jest miejscem, w którym można spotkać ją w naturalnych stanowiskach. Do niedawna podlegała ochronie ściślej. Niestety ten zapis prawny został uchylony. Ze względu na dekoracyjne kwiaty bardzo często bywa przenoszona z lasów do ogrodów. Ma pokrój wzniesiony, osiąga wysokość 15-20 cm. Kwiaty cechujące się dużą zmiennością barw od niebieskiej, przez różową do kremowej. Jest rośliną trującą mającą zastosowanie w medycynie ludowej np. w niwelowaniu problemów wątrobowych [13].



Ryc.2. Miodunka plamista (*Pulmonaria officinalis*), fot. A. Błądzińska
Fig.2. Lungwort (*Pulmonaria officinalis*), photo by A. Błądzińska

W skład buczyny karpackiej wchodzi takie gatunki jak jodła pospolita (*Abies alba*), buk pospolity (*Fagus sylvatica*), klon jawor (*Acer pseudoplatanus*), jesion wyniosły (*Fraxinus excelsior*). Warstwa krzewów jest słabo rozwinięta, pokrycie runa leśnego waha się od 30-60% i najbardziej rozwinięte jest wiosną. Spośród gatunków w nim występujących na szczególną uwagę zasługuje czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*) (ryc. 3). Jest rośliną bardzo rzadką, w Rezerwacie Kalwaria Pałacowska natomiast występuje lokalnie dużymi łanami. Traktowany bywa jako warzywo liścienne lub korzenne. Jego wykorzystanie przez ludzi było niewielkie. [5] Zgodnie z najnowszym rozporządzeniem ministra środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin objęty jest częściową ochroną gatunkową [16]. Aktualnie zyskuje coraz większą popularność w ziołolecznictwie ze względu na swoje właściwości. Ma duże liście, podobne do liści konwalii o bardzo silnym charakterystycznym zapachu. Może być wykorzystywany podobnie jak czosnek ogrodowy, jego liście mogą być używane w stanie świeżym, oraz pod odpowiednim zaszuszeniu jako dodatki do potraw. Liście należy zbierać w kwietniu i maju, przed kwitnieniem rośliny. Stosowany może być w problemach jelitowo-żołądkowych, oczyszcza organizm i przynosi poprawę w chorobach skóry. Ma silne działanie bakteriobójcze, obniża ciśnienie krwi, działa korzystnie na serce, zapobiega miażdżycy. Coraz częściej wprowadzany zostaje do ogrodów przydomowych [12].



Ryc.3 Czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), fot. A. Tekiela
Fig. 3. Bear garlic (*Allium ursinum*), photo by A. Tekiela

W Rezerwacie Kalwaria Pałacowska podziwiać można naturalne stanowiska zimozielonego barwinka pospolitego (*Vinca minor*). W 2012 roku zrezygnowano z jego ochrony prawnej. Wcześniej był bardzo popularny w lasach. Jednakże jego naturalne stanowiska stopniowo znikają, ponieważ ze względu na duże walory dekoracyjne rośliny przenoszone są do ogrodów przydomowych. Jest to niska, płózająca krzewinka (ryc.4). Ciemne zimozielone liście bardzo dobrze wyglądają przez cały rok. Na przełomie kwietnia i maja tworzą zwartą masę niebiesko-fioletowych kwiatów. Gatunek ten ściśle jest powiązany z Kalwarią Pałacowską [6].



Ryc.4. Barwinek pospolity (*Vinca minor*), fot. T. Markowicz
Fig. 4. Dwarf periwinkle (*Vinca minor*), photo by T. Markowicz

Na obszarze rezerwatu znajduje się także naturalne stanowisko zimowita jesiennego (*Colchicum autumnale*), który ma charakterystyczne, różowe lub liliowe kwiaty. Ze względu na podobieństwo, często mylony jest z krokusem. Kwitnie od sierpnia do września, w naszych warunkach kwiaty pojawiają się

zazwyczaj w pierwszej połowie września. Mówi się, że rośliny te „witają zimę”, i dlatego często nieprawidłowo nazywane są „ziemowitami”. Roślina ta jest bardzo cenna nie tylko ze względu na swój dekoracyjny wygląd. Stanowi surowiec zielarski, zawiera substancję czynną zwaną kolchicyną, wykorzystywaną w leczeniu. Preparaty cytostatyczne otrzymane z tego surowca są stosowane w leczeniu nowotworów, raka skóry, w homeopatii oraz w atakach dny (skazy moczowej). Dawniej bulwy zimowita noszone w kieszeni miały zapobiegać bólom zębów i chorobom. Trzeba jednak uważać, ponieważ kolchicyna zawarta w roślinie, nawet w małych ilościach jest bardzo trująca. Zimowit jesienny w Polsce objęty jest częściową ochroną gatunkową na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin. W latach 1995 – 2014 znajdował się pod ochroną ścisłą. Wskutek zbierania go do celów leczniczych, niszczenia, zarastania i osuszania nieużytkowanych łąk, a także naturalnej sukcesji ekologicznej jego populacja ulega znacznemu zmniejszeniu. Gatunek ten uznawany jest za zagrożony i objęty jest częściową ochroną [1].

Swoje naturalne stanowiska na terenie Rezerwatu Kalwarii Pałacowskiej ma również bluszcz pospolity (*Hedera helix*). Gatunek ten od lat powojennych do 2014 roku objęty był ochroną gatunkową. Aktualnie najnowsze rozporządzenie ministerialne zniósło opiekę nad nim. Jest rośliną długowieczną, potrafi przetrwać nawet kilkaset lat. Dzięki korzeniom przybyszowym potrafi wspinać się po drzewach, które stanowią naturalną podporę dla rośliny i precyzyjnie oplatać ich pnie. Stare egzemplarze bluszczu mogą osiągać długość 30 metrów. Posiada ciemnozielone, zimozielone liście (ryc.5). Na starych okazach w okresie od września do października, w dobrze oświetlonych miejscach pojawiają się żółte kwiatostany, pierwszy raz po upływie ok.8-10 lat. Bluszcz pospolity bardzo dobrze znosi duże zacienienie, dlatego doskonale radzi sobie w naturalnych warunkach leśnych. Dzięki tej właściwości często wykorzystywany jest w ogrodach i parkach, do obsadzania miejsc pod drzewami, na ekspozycji północnej oraz zacienionych fragmentów ogrodów. Stanowi symbolikę nieśmiertelności i duszy, która nie umiera. Już w starożytności stosowany był w miejscach pochówków. Tradycja ta przetrwała do dziś i bluszcz pospolity bardzo często obrasta groby oraz krzyże. Jest znakiem pamięci o zmarłych [4].



Ryc. 5. Bluszcz pospolity (*Hedera helix*), fot. A. Błądzińska
Fig. 5. English Ivy (*Hedera helix*), photo by A. Błądzińska

Występująca w tutejszych lasach kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata*) podlega ochronie ścisłej (ryc. 6). Nazwa rośliny prawdopodobnie wywodzi się od dźwięku wydobywającego się z wnętrza torebki objających się o siebie nasion. Preferuje miejsca słoneczne m.in. prześwietlone lasy i zarośla, spotykana jest w buczynach i grądach. Przyczyną zanikania kłokoczki z naturalnego krajobrazu było masowe używanie jej kwiatów, nasion i drewna np. do budowy sprzętów domowych przez lokalne społeczności. Sadzonki przenoszone były z lasów do prywatnych ogrodów i używane do ludowych

obrzędów (wyrób biżuterii i różańców) oraz jako roślina dekoracyjna. Z nasion rośliny wytłaczany był olej bogaty w tłuszcze, który stosowany był do oświetlania domów [10].



Ryc. 6. Kłokoczka południowa przed kwitnieniem (*Staphylea pinnata*), fot. A. Tekiela
Fig. 6. European bladdernut before blooming (*Staphylea pinnata*), photo by A. Tekiela

WNIOSKI

Rezerwat Kalwaria Paławska jest miejscem bardzo atrakcyjnym zarówno dla wprawnych botaników jak i amatorów. Możemy podziwiać tutaj stary, liczący około 100 lat las, okazałe i cenne dydaktycznie egzemplarze dębów, w tym dąbrowę świetlistą, mniejsze niepozorne piękności jakimi jest zimowit jesienny, czy cenny leczniczo czosnek niedźwiedzi. Flora roślin naczyniowych jest opisywana jako rzadkie gatunki lub typowe tylko dla Karpat Wschodnich.

LITERATURA

1. Bernaciak A., Omiecka J., Smogorzewska W., 2007. Rośliny ozdobne w architekturze krajobrazu, Hortpress, Warszawa, 184-185.
2. Jujka-Radziejcz M., Okołów E., 2012. Co Kryje Natura, Przewodnik po wybranych obszarach Natura 2000, Ogólnopolskie towarzystwo ochrony Ptaków, Marki, 84.
3. Korzec M., 2003. Przemysł i okolice, wyd. 2., PUW „Roksana”, Krosno, 10-12.
4. Latocha P., 2006. Rośliny ozdobne w architekturze krajobrazu, Hortpress, Warszawa, 135-137.
5. Łuczaj Ł., Dziko rosnące rośliny jadalne użytkowane w Polsce od połowy XIX w. do czasów współczesnych, Zakład Ekotoksykologii, Zamiejscowy Wydział Biotechnologii, Uniwersytet Rzeszowski, 98.
6. Marcinowski J., 2002. Byliny ogrodowe, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 384-385.
7. Matuszkiewicz, J. M., 2005. Zespoły leśne Polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 158-159, 170-171.
8. Mitkowska A., 2003. Polskie Kalwarie, Zakład narodowy im. Ossolińskich, Wrocław, 186.
9. Piórecki J., 2013. Rośliny naczyniowe dzikie, zadomowione i uprawne na Pogórzu Przemyskim, Arboretum i Zakład Fizjografii, Bolestraszyce.
10. Plaza M., 2003. Magiczny krzew, „Trybuna leśnika”, nr.7-8, 22-23.
11. Podgórska H., 1990. Kalwaria Paławska, PTTK „Kraj”, Warszawa, 3.

12. Poprzedzki W., 1990. Ziołolecznictwo, Spółdzielcza Agencja Reklamowa SPAR, Warszawa, 100.
13. Referowska-Chodak, E., Leśne pożytki w kontekście prawnej ochrony roślin lasów liściastych, 5.
14. <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,401723,lesnicy-ze-strzalowa-odtwarzaja-cenny-typ-lasu.html>, dostęp 07.04.2016.
15. <http://crfop.gdos.gov.pl>, dostęp 07.04.2016.
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej roślin.

ABSTRACT

PROTECTED PLANTS IN RESERVE KALWARIA PAĆLAWSKA

Nature in Kalwaria Paćławska and surrounding area due to the presence of many valuable species of plants and animals, natural landscape, clean soil and air and other values, are subject to various forms of protection. For these reasons, cited in the June 2001 reserve Kalwaria Paćławska. It is a nature landscape reserve. Was created to keep the original trees and elements of the cultural landscape for educational purposes and research. Target of the work is an indication of rare plants and protected within the Kalwaria Paćławska reserve. This work briefly shows the location of the reserve, occurring tree communities (buczyna karpacka, dąbrowa świetlista) being protected. In addition, the work indicated the plants that occurs in the nature reserve. The focus was on the legally protected plants, according to the latest Regulation of the Minister of Environmental Protection on the protection of plant species. This article describes their use and the form of protection. The article contains a detailed description of przylaszczka pospolita (*Hepatica nobilis*), czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum*), barwinek pospolity (*Vinca minor*), zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*), bluszcz pospolity (*Hedera helix*) and kłokoczka południowa (*Staphylea pinnata*). *Hepatica nobilis* is becoming less common in natural habitats. Until recently, she was an integral part of the undergrowth hornbeam forests, which in the spring before the development of the leaves of the trees is characterized by a large floristic richness. *Allium ursinum* on natural habitats in Poland is rare, while in the Kalwaria Paćławska can be found all over the site. Gaining more and more popularity in natural remedies, you can apply it to many diseases and as an addition to dishes. *Colchicum autumnale* blooms in the fall and beyond the decorative qualities is also a herbalist's raw material. Its flowers resemble the appearance of crocus that blooms in the spring. Due to the curious, the term flower is a very interesting plant. Fruits of *Staphylea pinnata* in the area of Kalwaria Paćławska traditionally used in folk rituals and daily life of the inhabitants. They were used to make jewelry and rosaries, and the fat one embossed to illuminate the homes. You can spot it near the old homes and buildings. *Vinca minor* is an indispensable element of the local flora. Its natural habitats is disappearing, because it is often moved to the gardens. A similar phenomenon applies to many protected plants. Plants generally were dug up and planted closer to human habitation. They had to be decorative and useful. This impoverishes the floristic composition tightly, many species completely dies from natural positions. Dąbrowa świetlista is almost completely disappeared from our landscape. After the cessation of grazing cattle in the forests of oak, there has been a rapid reduction of the bottom of the forest, the development of the light needed plants species has been limited. For the sake of the few natural habitats already included them in the framework of protection in Natura 2000.

Василь Стахів, Роман Кравців, Григорій Коссак, Микола Шнек, Галина Ковальчук, Лілія Стахів
 Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
 e-mail: bioddpu@ukr.net

ТАКСАЦІЙНА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ТЕРИТОРІЇ САНАТОРІЮ «МОЛДОВА» м. ТРУСКАВЦЯ

Анотація: Із зростанням чисельності міст, розвитком промисловості, стає все більш складною проблема охорони навколишнього середовища, створення нормальних умов для життя і діяльності людини. В останні десятиліття посилюється негативний вплив людини на навколишнє середовище і, зокрема, на зелені насадження. В міру росту великих міст проявилися і загострилися проблеми, зумовлені їх непомірним зростанням: забруднення повітря, вод і ґрунтів, викиди об'єктів промисловості, комунальних виробництв, енергетики і транспорт [1;13].

Інвентаризація об'єктів зеленого господарства здійснюється з метою охорони та збереження зелених насаджень у містах та селищах міського типу у здоровому і впорядкованому стані, сприяє створенню та формуванню високодекоративних і екологічно ефективних та стійких до несприятливих умов навколишнього природного середовища насаджень [6;8;9].

У статті здійснено аналіз наукової літератури з проблеми дослідження таксаційної інвентаризації зелених насаджень; з'ясовано видовий та кількісний склад зелених насаджень на території Трускавецького санаторію «Молдова».

Ключові слова: інвентаризація, зелені насадження, озеленення, видовий та кількісний склад зелених насаджень, фітонцидні властивості.

ВСТУП

Зелені зони оздоровлюють повітряний басейн міста і поліпшують його мікроклімат. Велику роль відіграє киснезбагачувальна функція зелених насаджень, яка полягає насамперед у наповненні атмосфери киснем, споживання якого постійно зростає, особливо у місцях концентрації промисловості та транспорту.

Роль зелених насаджень є досить великою. Міське повітря забруднюється твердими частинками, пилом, сажею, золою, аерозолями, газами, парами, димом, пилом, спорами рослин тощо. Активними забруднювачами атмосфери слід передусім вважати промислові підприємства, теплові електростанції, транспорт [5;7].

Численні дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених доводять, що зелені насадження значно знижують вплив пилу і шкідливих газів на людину. Встановлено, що під деревами запиленість повітря менша, ніж на відкритій території [11;12].

Затримуючи потоки повітря і знижуючи тим самим силу вітру, зелені насадження затримують і гази, що містяться в ньому. Газові та пилоподібні компоненти атмосферних домішок, насамперед окислів сірки, сполук фтору, хлору, вуглеводів, озону, пероксиацетилнітрату та інших, взаємодіють з рослиною. Вони характеризуються різною швидкістю проникнення і накопичення токсичних речовин у тканинах листової пластинки і кліткових органелах, відпливу з листка в запасуючі органи, які формуються, порушенням фотосинтезу, дихання, транспірації й інших біосинтетичних і обмінних процесів [7;11].

У міському повітрі міститься велика кількість хвороботворних бактерій. Фітонцидність проявляється в тому, що рослини виділяють легкі речовини, здатні вбивати або зменшувати розвиток хвороботворних бактерій і, таким чином, сприяти оздоровленню довкілля. Фітонциди дерев і чагарників діють на деяких комах. Наприклад, грецький горіх відлякує мух, які є носіями багатьох хвороб.

Фітонцидні властивості рослин і їх виявлення у різних метеорологічних умовах необхідно

брати до уваги при озелененні міських територій і, особливо, місць масового відпочинку, санаторно-курортних зон, дитячих навчальних закладів.

Установи охорони здоров'я, особливо стаціонари, розташовують, як правило, ізольовано у житлових масивах або ж виносять їх за територію міста. Зелені насадження на території лікарень займають не менше 60% усієї площі і становлять в середньому 200 м² на одного хворого. В курортній зоні цей показник дещо нижчий: 150-200 м².

На території лікарень виділяють такі функціональні зони: лікувальних неінфекційних корпусів, поліклініки, патолого-анатомічного корпусу, господарських корпусів, лікарняного парку або саду [2;3;4].

Беручи до уваги особливості відпочинку у санаторіях і лікарнях, зелені насадження на їх територіях створюють як високохудожні архітектурно-ландшафтні комплекси, які відіграють важливу естетичну, оздоровчу і лікувальну роль, піднімають біотонус людей, сприяють їхньому оздоровленню.

Територія цих рекреаційних об'єктів має властиві їм функціональні зони: лікувально-профілактичну, житлову (спальних корпусів), господарську і паркову, в якій створюють майданчики для проведення культурно-освітніх і спортивних заходів. Перед адміністративними, лікувальними та спальними корпусами влаштовують партерні газони з квітниками, клумби, рабатки. Часто фасади цих приміщень, обернуті на південь, озеленюють ліанами [17; 19; 20].

Метою наших досліджень було провести таксаційну інвентаризацію зелених насаджень території Трускавецького санаторію «Молдова», показати практичне застосування при вивченні об'єктів флори.

МЕТОДИКА

З метою контролю за станом міських зелених насаджень здійснюють їх *планові загальні і часткові огляди*.

Загальні огляди проводять два рази в рік – навесні та восени. Позачергові огляди проводять після злив, ураганів, сильних вітрів, снігопадів, паводків тощо.

Інвентаризацію зелених насаджень проводять з метою визначення їх кількості і стану [11;12]. Матеріали інвентаризації покладені в основу планів подальшого розвитку озеленення, відновлення, реконструкції, реставрації й експлуатації об'єктів зеленого господарства, а також проведення профілактичних і лікувальних заходів [14;16; 18].

У процесі інвентаризації встановлюють:

- загальну площу, зайняту садово-парковими об'єктами, в тому числі деревами, чагарниками, квітниками, газонами, доріжками, будівлями, спорудами, водоймами тощо. Кількість дерев і чагарників із визначенням вигляду насаджень (куртина, група, солітер), породи, віку, діаметра на висоті 1,3 м, стану;

- наявність і приналежність стаціонарних інженерно-архітектурних споруд (фонтани, пам'ятники, скульптури тощо);

- зміни, що відбулися після останньої інвентаризації.

Для зручності обліку об'єкт розділяють на умовні облікові ділянки, обмежені доріжками чи будь-якими іншими постійними контурами, що нумеруються [2;10]. Одержані дані є основою інвентарного плану об'єкта із зовнішніми межами і лінійними розмірами їхньої протяжності, з зазначенням меж і номерів облікових ділянок, вираховують їх площу.

Інвентаризацію міських зелених насаджень проводять раз на п'ять років. На основі інвентаризаційних даних оцінюють і переоцінюють об'єкти зеленого господарства, визначають відсоток їх зносу за даними на момент обліку [11;15].

У міських насадженнях дерева можна розподілити на три групи життєздатності.

До I групи належать рослини, які нормально розвиваються і не мають ніяких ознак пригнічення, з добре розвинутою кроною і темно-зеленим листям. До II групи належать дерева без видимих ознак пригнічення, але з дещо сповільненим рівнем перебігу обмінних процесів. До III

групи належать дерева з помітним пригніченням росту, зрідженою кроною, появою сухих гілок, значним зменшенням приросту і площі листових пластинок [3;4].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Матеріали таксаційної інвентаризації зелених насаджень представлені в таблиці 1. Нами визначено видовий і кількісний склад, проведено таксаційну інвентаризацію, а саме: діаметр, вік та стан зелених насаджень на території санаторію „Молдова”. На підставі цих даних вивчено стан кожного дерева та розроблені заходи для їх покращення з врахуванням зношування деревних рослин.

Таблиця 1. Таксаційні показники зелених насаджень території санаторію «Молдова» м. Трускавця
Table 1. The taxation indexes of green plantations of the sanatorium "Moldova" territory in Truskavets

№ з/п	Назва виду	Латинська назва	Діаметр, см	К-сть, шт	Вік, р.	Стан	Заходи для покращення
1	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	задов.	
2	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	задов.	
3	Береза повисла	Betula pendula	21	1	23	добрий	
4	Береза повисла	Betula pendula	20	1	23	задов.	
5	Береза повисла	Betula pendula	17	1	23	задов.	
6	Береза повисла	Betula pendula	20	1	23	задов.	
7	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	незадов.	
8	Береза повисла	Betula pendula	21	1	23	добрий	
9	Береза повисла	Betula pendula	19	1	23	задов.	
10	Береза повисла	Betula pendula	15	1	16	задов.	
11	Береза повисла	Betula pendula	11	1	16	задов.	
12	Береза повисла	Betula pendula	11	1	16	незадов.	
13	Береза повисла	Betula pendula	20	1	23	задов.	
14	Береза повисла	Betula pendula	16	1	16	задов.	
15	Береза повисла	Betula pendula	21	1	23	задов.	
16	Береза повисла	Betula pendula	13	1	16	задов.	
17	Береза повисла	Betula pendula	15	1	16	добрий	
18	Береза повисла	Betula pendula	17	1	16	добрий	
19	Береза повисла	Betula pendula	21	1	23	задов.	
20	Береза повисла	Betula pendula	20	1	23	задов.	
21	Береза повисла	Betula pendula	23	1	23	добрий	
22	Береза повисла	Betula pendula	14	1	3	задов.	видалити
23	Береза повисла	Betula pendula	20	1	16	задов.	
24	Береза повисла	Betula pendula	21	1	23	задов.	
25	Береза повисла	Betula pendula	25	1	23	добрий	
26	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	задов.	
27	Береза повисла	Betula pendula	16	1	16	задов.	
28	Береза повисла	Betula pendula	19	1	23	незадов.	
29	Береза повисла	Betula pendula	16	1	16	задов.	
30	Береза повисла	Betula pendula	11	1	16	задов.	
31	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	задов.	
32	Береза повисла	Betula pendula	14	1	16	задов.	

33	Береза повисла	<i>Betula pendula</i>	11	1	16	незадов.	
34	Береза повисла	<i>Betula pendula</i>	19	1	23	задов.	
35	Береза повисла	<i>Betula pendula</i>	19	1	23	добрий	
36	Береза повисла	<i>Betula pendula</i>	19	1	23	задов.	
37	Горіх чорний	<i>Juglans nigra</i>	14	1	20	задов.	
38	Горіх чорний	<i>Juglans nigra</i>	2	1	12	задов.	
39	Горіх чорний	<i>Juglans nigra</i>	15	1	12	добрий	
40	Горіх чорний	<i>Juglans nigra</i>	15	1	15	задов.	
41	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	7	1	8	задов.	
42	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	8	1	10	задов.	
43	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	13	1	15	задов.	
44	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	4	1	5	задов.	
45	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	14	1	16	задов.	
46	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	15	1	16	задов.	
47	Горобина звичайна	<i>Sorbus aucuparia</i>	16	1	16	задов.	
48	Верба біла	<i>Salix alba</i>	38	1	26	незадов.	
49	Верба біла	<i>Salix alba</i>	20	1	15	незадов.	видалити
50	Верба біла	<i>Salix alba</i>	20	1	13	незадов.	видалити
51	Верба біла	<i>Salix alba</i>	15-23	3	16	задов.	
52	Верба біла	<i>Salix alba</i>	11	1	7	задов.	
53	Верба біла	<i>Salix alba</i>	12	1	7	задов.	
54	Верба біла	<i>Salix alba</i>	20	1	14	задов.	
55	Верба біла	<i>Salix alba</i>	14	1	16	задов.	
56	Верба козяча	<i>Salix caprea</i>	4	1	5	задов.	сформувати стовбур
57	Верба козяча	<i>Salix caprea</i>	7	1	5	задов.	
58	Верба козяча	<i>Salix caprea</i>	10	1	8	незадов.	видалити
59	Верба козяча	<i>Salix caprea</i>	18	1	13	задов.	
60	Верба козяча	<i>Salix caprea</i>	8	1	8	задов.	
61	Осика	<i>Populus tremula</i>	29	1	28	задов.	
62	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	14	1	16	задов.	
63	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	15	1	16	добрий	
64	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	15	1	16	задов.	
65	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	16	1	16	задов.	
66	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	15	1	16	незадов.	
67	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	14	1	16	задов.	
68	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	13	1	16	задов.	
69	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	15	1	16	добрий	
70	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	12	1	16	задов.	
71	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	13	1	16	задов.	
72	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	13	1	16	незадов.	
73	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	11	1	16	незадов.	
74	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	10	1	16	задов.	
75	Сумах пухнастий	<i>Rhus hirta</i>	2	3	9	задов.	
76	Свидина біла	<i>Swida alba</i>	-	1	15	задов.	
77	Свидина біла	<i>Swida alba</i>	-	1	7	задов.	
78	Свидина біла	<i>Swida alba</i>	-	1	12	задов.	
79	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	19	1	20	задов.	
80	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	17	1	20	задов.	
81	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	18	задов.	

82	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	8	1	11	добрий	
83	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	7	1	11	задов.	
84	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	8	1	11	задов.	
85	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	16	1	20	задов.	
86	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	20	1	20	добрий	
87	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	18	1	20	задов.	
88	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	8	1	14	незадов.	
89	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	10	1	14	задов.	
90	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	5	1	14	незадов.	видалити
91	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	7	1	14	незадов.	видалити
92	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	8	1	14	задов.	
93	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	10	1	20	задов.	
94	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	6	1	15	незадов.	видалити
95	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	8	1	15	задов.	
96	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	4	1	12	незадов.	видалити
97	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	16	1	20	добрий	
98	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	10	1	20	незадов.	видалити
99	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	20	задов.	
100	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	14	1	18	задов.	
101	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	17	1	18	незадов.	видалити
102	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	16	1	18	задов.	
103	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	18	задов.	
104	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	14	1	18	задов.	
105	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	14	1	18	незадов.	видалити
106	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	11	1	18	задов.	
107	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	15	задов.	
108	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	15	добрий	
109	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	14	1	15	задов.	
110	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	15	1	15	добрий	
111	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	10	1	15	незадов.	видалити
112	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	21	1	24	задов.	
113	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	10	1	14	задов.	
114	Ялина звичайна	<i>Picea abies</i>	13	1	20	задов.	
115	Бірючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	1	10	добрий	
116	Бірючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	1	10	задов.	
117	Бірючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	1	10	незадов.	видалити
118	Бірючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i>	-	2	10	задов.	
119	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	1	1	6	задов.	
120	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	7	3	15	задов.	
121	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	3	3	10	задов.	
122	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	6	3	15	задов.	
123	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	5	2	15	задов.	
124	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	2	2	10	незадов.	видалити
125	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	12	6	17	задов.	
126	Туя західна ф. колоноподібна	<i>Thuja occidentalis columna</i>	6	6	14	задов.	

127	Аронія чорноплідна	<i>Aronia melanocarpa</i>	-	2	12	задов.	
128	Аронія чорноплідна	<i>Aronia melanocarpa</i>	-	5	14	задов.	
129	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	5	1	11	задов.	
130	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	12	1	20	незадов.	
131	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	9	1	20	задов.	
132	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	4	1	11	задов.	
133	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	5	1	15	задов.	
134	Ялиця біла	<i>Abies alba</i>	6	1	14	задов.	
135	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i>	17	1	26	задов.	
136	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i>	7	1	13	задов.	
137	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i>	16	2	26	задов.	
138	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i>	13	1	23	задов.	
139	Ялина колюча	<i>Picea pungens</i>	18	1	26	добрий	
140	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	2	1	7	незадов.	Видалити
141	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	10	1	10	задов.	
142	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	22	1	24	задов.	
143	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	17	1	19	задов.	
144	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	19	3	20	задов.	
145	Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	18	1	20	задов.	

Територія санаторію „Молдова” в цілому займає площу 3,1 га, із яких 55% припадає на зелені насадження. На основі опрацьованих матеріалів (таблиця 1) встановлено, що на території санаторію зростає 163 дерева (з них 82 хвойних і 8 листяних) і 13 кущів, а саме: Береза повисла (*Betula pendula*), Горіх чорний (*Juglans nigra*), Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia*), Верба біла (*Salix alba*), Верба козяча (*Salix caprea*), Осика (*Populus tremula*), Клен гостролистий (*Acer platanoides*), Сумах пухнастий (*Rhus hirta*), Свида біла (*Swida alba*), Ялина звичайна (*Picea abies*), Бірючина звичайна (*Ligustrum vulgare*), Туя західна (*Thuja occidentalis*), Туя західна ф. колоноподібна (*Thuja occidentalis columna*), Аронія чорноплідна (*Aronia melanocarpa*), Ялиця біла (*Abies alba*), Ялина колюча (*Picea pungens*), Сосна звичайна (*Pinus sylvestris*).

Газони лугового типу займають 0,48 га, в тому числі ділянки в партерній частині, які не охоплюють крони дерев і кущів. Квітників всього 69 м².

Аналіз зібраних матеріалів показав, що поповнення асортименту деревних рослин санаторію „Молдова” слід проводити, в першу чергу, за рахунок кущів (листяних красиво квітучих, хвойних декоративних та вічнозелених і напіввічнозелених). Кущі представляють інтерес для озеленення санаторію своїм цвітінням, плодоношенням, листками та текстурою крони. При цьому види роду калина (*Viburnum*) займають вагоме місце серед чагарникових рослин, що найширше використовуються людиною. Своїми декоративними властивостями, високою стійкістю в умовах урбанізованого середовища, спроможністю добре переносити стрижку, можливість широкого композиційного використання вони не тільки не поступаються багатьом застосовуваним у зеленому будівництві абorigенним та інтродукованим рослинам, але й іноді перевищують їх. Більшість калин доволі довговічні й стійкі у специфічних умовах урбанізованого середовища, можуть досягати віку 50-60 років.

З калин, в першу чергу слід висадити в партерній частині на видному місці калину звичайну (*V. opulus*) та її стерильну форму „сніжний шар”.

З роду бузок (*Syringa*) доцільно висадити бузок угорський (*S. josikaea*), який занесений до Червоної книги України. З красиво квітучих слід висадити вейгелу квітучу (*Weigela florida*), золотий дощ звичайний (*Laburnum anagyroides*). З роду глід (*Crataegus*) слід поповнити асортимент глодом кошенільним (*C. coccinoides*), що вирізняється крім квітів великими червоними плодами, що мають лікувальне значення при патологіях серцево-судинної системи.

Розмішувати кущі доцільно поряд з групами дерев, краще з південної та південно-західної сторони та в місцях, які добре видно з доріжок та під'їздів і підходів до корпусу санаторію. При цьому слід уникати невеличких полян, які відіграють важливу функцію як газони. Важлива умова підтримання декоративності газону – постійний догляд: видалення бур'янів, стрижка та полив у засушливий період.

Територія санаторію не потребує значного поповнення деревними рослинами, особливо деревами з широкими кронами. Прикрасою було б гінкго (*Ginkgo biloba*), сакура (*Prunus serrulata*), дугласія Мензіса (*Pseudotsuga menziesii*), що досягає в Карпатах рекордних для України та Європи розмірів (60 м висоти і 1 м в діаметрі у віці 100 років).

ВИСНОВКИ

Зелені насадження Трускавецького санаторію «Молдова» зростають по всій його території окрім забудови і заощеної частини, займаючи понад 55% відведеної площі. Це переважно одновікові хвойні та листяні дерева, рідко кущі, а також жива огорожа, що вдало поєднується з іншими зеленими об'єктами, зокрема газонами і квітниками.

Неперспективні, відмираючі, перестарілі та аварійні дерева рекомендується забирати. Перегущені ділянки слід розріджувати. Інколи тут трапляється самосів, що потребує пересадки на більш освітлені місця. Самосів малоцінних порід в літній період слід викорчовувати, щоб не затінювали і не забирали площу живлення зростаючим тут деревам, кущам і трав'яному покриву. Газони потребують підсіву трав і догляду.

Відмічені у таблиці 1 дерева для зняття слід зрізувати в рівень з землею, для чого після спилування дерева треба пеньок частково розкопати і обрізати як можна нижче. Зверху площину зрізу покрити 3 – 5 см шаром ґрунту і засіяти травою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горохов В.А., 1991. Городское зеленое строительство: учеб. пособ. – М.: Наука, 120.
2. Залеская Л.С., 1979. Ландшафтная архитектура. – М.: Высшая школа, 56 – 75.
3. Клименко Ю.О., 1996. Старовинні парки України загальнодержавного значення. Довідник. Ч.І. Полісся та Лісостеп. – Тернопіль: Богдан, 106.
4. Краткий справочник архитектора: Ландшафтная архитектура / под ред. И.Д.Родичкина., 1990. – К.: Наукова думка, 124.
5. Курбатов В.Я., 1916. Сад и парки. – С.-П.: НТШ, 45-52.
6. Кучерявий В.А., 1981. Зеленая зона города. – К.: Фітосоціоцентр, 16 – 24.
7. Кучерявий В.А., 1984. Природная среда города. – Львов: Фітосоціоцентр, 23 – 35.
8. Кучерявий В.П., 1972. На зеленых орбитах Львова. – Львів: Світ, 24 – 45.
9. Кучерявий В.П., 2001. Урбоекологія. – Львів: Фітосоціоцентр, 34 – 46.
10. Кучерявий В.П., 2003. Фітомеліорація. – Львів: Світ, 27 – 36.
11. Кучерявий В.П., 2005. Озеленения населенных місць. – Львів: Світ, 456.
12. Кушерець В.І., 2006. Екологічна безпека України: у запитаннях та відповідях: науково-популярне видання. – К.: Знання України, 144.
13. Лунц Л.Б., 1974. Городское зеленое строительство. – М.: Высшая школа, 89.
14. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., 2002. Атлас лікарських рослин України (хорологія, ресурси та охорона). – К.: Фітосоціоцентр, 89-112.
15. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф., 2000. Систематика вищих рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 272.
16. Моніторинг довкілля: підручник / [Боголюбов В.М., Клименко М.О., Мокін В.Б. та ін.]; під ред. В.М. Боголюбова. [2-е вид., перероб. і доп.], 2010. – Вінниця: ВНТУ, 232.
17. Николаевская З.А., 1963. Водоемы в ландшафте парка. – М.: Наука, 124.
18. Палентреер С.Н., 1972. Ландшафтное искусство МЛТИ. – М.: Высшая школа, 45 – 56.

19. Ткачик В.П., 2000. Флора Прикарпаття. – Львів: Фітосоціоцентр, 254.
20. Тюльпанов М.М., 1975. Лесопарковое хозяйство. – Л.: НТШ, 54 – 69.

ABSTRACT

THE TAXATION INVENTORY OF GREEN PLANTATIONS OF THE SANATORIUM "MOLDOVA" TERRITORY IN TRUSKAVETS

With the increase of city, development of his industry, the problem of guard of environment, creation of normal terms becomes all more difficult for life and activity of man. In the last decades negative influence of man increased on an environment and, in particular, on green plantations.

Truskavets occupies one of leading places in area of for the amounts of green plantations. The fifth of city is cropped with trees that in turn are the "lungs of city".

Green plantations of the Truskavet's sanatorium "Moldova" grow on all his territory except building and cobbled part, occupying over 55 % areas. It is mainly even-aged coniferous and leafy trees, rarely bushes, and also living protection that successfully combines with other green objects, in particular by lawns and flower-gardens. Arboreal plants enter in the period of intensive height and development, that is why the less proof from them do not maintain an interspecific competition and begin to die off. More often it takes place with a fir-tree ordinary (by a fir-tree) and forms of ash .

A role of green plantations is large. Municipal air is contaminated by particulate matters, dust, soot, ash, aerosols, gases, pairs, smoke, pollen, and others like that. It follows foremost to consider industrial enterprises, thermal power-stations, transport the active pollutants of atmosphere.

The inventory of objects of green economy comes true with the aim of guard and maintenance of green plantations in cities and settlements of municipal type in the healthy and well-organized state, assists creation of proof to the unfavorable terms of natural environment of planting.

Materials of the taxation inventory fixing the price taking of inventory of green plantations are presented in a table 1. Specific and quantitative composition of green plantations of sanatorium is found out by us and analysed "Moldova", a general area busy at object of green economy is certain, including trees, bushes, flower-gardens, lawns, paths, are produce the fixing the price taking of inventory, namely: diameter, age and state of green plantations on territory of sanatorium "Moldova". On the basis of these data the state of every tree and worked out measures are studied for their improvement taking into account the wear of arboreal plants, the ecological function of green is exposed

The unpromising, dying off, aged and emergency trees it is recommended to take away. Too thick area of trees is necessary plant out. Sometimes self-seeding that needs transplantation into more lighted up places happens here. Lawns need sowing the herbes and supervision. Marked in the table of a 1 tree for a removal it follows to cut away in a level with earth, for what after cutting away the tree a stump is needed partly to dig out and cut as possible below. From above to cover the plane of cut the 3 – 5 cm layer of soil and begin to shine a grass.

Damage to slur over barrels or fresh wounds a garden pitch, and hollows or considerable damages it follows to stop cement solution and paint out the oily paint of corresponding colour, to conduct trimming of dry branches.

Ірина Копко, Віталій Філь

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: fillvitalij@gmail.com

ВИВЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ВСМОКТУВАННЯ ТА ЗАСВОЄННЯ РАДІОАКТИВНОГО ЙОДУ ОРГАНІЗМОМ ГУСЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ ВІКУ

Анотація. В статті наведено фрагмент досліджень вивчення інтенсивності всмоктування та засвоєння йоду організмом гусей в залежності від віку. Узагальнено наявні в літературі дані про біологічну роль йоду у життєдіяльності птиці. Акцентовано увагу про наслідки нестачі йоду в організмі. Одержані дані щодо інтенсивності включення радіоактивного йоду в розчинні білки різних тканин у віковому аспекті. Доведено, що найвищий показник вмісту I^{126} у відтікаючій крові спостерігався у 30-, та 40-денному віці. Високу радіоактивність мали білки тканин 12-палої кишки, а саме: у вмістимому ізольованої кишки і кишечній стінці гусенят показники були найвищими у 20- та 40-денному віці, а у 50-, 90-денних приблизно однаковими, але нижчими ніж у 10-денних гусенят.

Ключові слова: йод, племінна птиця, вік, метаболічні процеси.

ВСТУП

Для територій України, що відрізняються виключною різноманітністю біогеохімічної ситуації, важливе теоретичне і практичне значення має дослідження йододефіцитних регіонів [1, 3, 11]. Останнім часом значну увагу приділяють особливостям йододефіциту як актуальній медико-біологічній проблемі. Мікроелементози у сільськогосподарських тварин є своєрідним індикатором певного регіону і для людини. Здоров'я та продуктивність птиці залежить від її генетичного потенціалу, що забезпечується повноцінною, збалансованою за всіма поживними та біологічно активними речовинами, годівлею [12]. Йод – незамінний мікроелемент у живленні тварин і птиці. Його сполуки беруть безпосередню участь у системі складної хімічної регуляції процесів проміжного обміну в організмі [3, 6, 13]. Обмін йоду в організмі пов'язаний, перш за все, з синтезом і метаболізмом тиреоїдних гормонів [2, 16].

Рівень йоду, що потрапляє в організм є визначальним у якості перебігу процесів системи утворення тиреоїдних гормонів. Дефіцит йоду у кормах, вирощених у західному регіоні України, призводить до пригнічення обмінних процесів в організмі тварин і зниження їх продуктивності [3, 5, 9]. Як відомо, дефіцит йоду викликає порушення функції щитоподібної залози та її гіперплазію [1, 5, 11, 18]. Водночас, введення в раціон надмірної кількості йоду може бути певним стресовим фактором для організму птиці [1]. Надлишок йоду у раціонах молодняку пригнічує статеве дозрівання самців і самок птиці, а надлишок у раціонах несучок – може прогресивно знижувати несучість аж до повного припинення яйцекладки [13, 14]. До числа органів, які швидко накопичують йод, відносяться молочна залоза, залози шлунку, тонкий відділ кишечника, плацента, яєчники, шкіра і волосся [1–3].

Метою нашої (фрагмент) роботи було вивчення інтенсивності всмоктування та засвоєння радіоактивного йоду I^{126} організмом гусей в залежності від віку.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід проводили на -10, -20, -30, -40, -50, -60, -90 денних гусях сірої оброшинської породи дослідного господарства «Оброшинське». Радіоактивний йод I^{126} вводили гусям *in situ* по 5 мкКі на 1 голову у вигляді водного розчину у медіальну частину ізольованої кишки.

Через 10 хвилин після введення ізотопу було взято від кожної голови зразки відтікаючої крові, вмістиме кишки та слизової стінки ізольованої кишки для радіологічних досліджень. Після цього проведено забій гусенят по 6 голів з групи у вище вказані вікові періоди і взято тканини шкіри, м'язів стегна, печінки, підшлункової залози для визначення вмісту розчинних білків і їх питомої радіоактивності [2, 6, 8]. Отримані числові дані оброблено за допомогою стандартного пакету статистичних програм Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Йод є елементом, необхідним для синтезу і обміну тиреоїдних гормонів щитоподібної залози тироксину (Т4) і трийодтироніну (Т3) – потужних регуляторів процесів транспорту і метаболізму кисню, термогенезу, обміну білків, нуклеїнових кислот, вуглеводів і ліпідів, тобто функціонування всіх систем організму [3, 6, 9, 13]. Ефективність використання мікроелементів організмом визначається рівнем збалансованості раціонів щодо поживних і біологічно активних речовин, ступенем засвоєння, депонуванням та взаємодії мікроелементів між собою, з іншими харчовими елементами у процесі всмоктування, транспорту і екскреції. Потреба сільсько-господарських тварин, птиці та людини в середньому становить 50-200 мкг / кг маси, тобто $0,5-2 \times 10^{-5}\%$. Організм здорових тварин і птахів володіє досконалою саморегулюючою системою гомеостазу, в якій важливу роль відіграють і мікроелементи. Їх рівень в крові і тканинній рідині підлягає визначеним фізіологічним закономірностям. Всмоктування йоду відбувається у верхній третині кишечника і в шлунку шляхом активного транспорту, причому йодиди засвоюються швидше, ніж йод, зв'язаний з амінокислотами [1, 7, 9]. Мінеральний йод як хімічний елемент здатний легко проникати в кров і вступати в хімічні реакції з органічними речовинами організму, руйнуючи або якісно змінюючи їх структуру. Органічний йод, на відміну від мінерального, знаходиться в зв'язаному стані і в більшості, хімічних реакцій не вступає з органічними речовинами організму. При цьому зв'язаний йод, потрапляючи з травного тракту в печінку, під дією ферментів (дейодиназ) відщеплюється від амінокислот (тирозин, гістидин) і використовується для синтезу гормонів щитовидної залози [15, 21]. Метаболізм органічного йоду, що надходить ззовні, контролюється через систему гомеостазу, а розщеплення сполук органічного йоду здійснюється в залежності від потреб організму в цьому мікроелементі. Зайвий органічний йод (не затребуваний щитовидною залозою) виводиться з організму, тому не спостерігається накопичення йоду і відповідних негативних наслідків. Відомо, до числа інших органів, в яких швидко накопичується йод, відносяться залози шлунка, тонкий відділ кишечника, яєчники, шкіра і перо [7, 14].

Таблиця 1. Вміст I^{126} у відтікаючій крові, вмістимому ізольованої кишки і кишечній стінці гусенят (кількість введеного ізотопу 5мккі, $M \pm m$, радіоактивність/імп/хв у 10мг білка/ $n=6$)

Table 1. Content of I^{126} in blood that flows in the isolated bowel and in the bowel wall of goslings (amount of entered isotope 5mкki, $M \pm m$, radioactivity / imp / min at to 10 mg protein / $n = 6$)

Вік гусенят / Age goslings	Маса, г / Weight, g	Кров / Blood	Вмістиме / contents in the isolated bowel	Кишечна стінка / bowel wall
10- ти денні	463+14,51	2143+11,06	632+4,44	1113+3,31
20- ти денні	880,16+6,24	3973,67+7,23	1616,68+3,55	615,18+7,71
30- ти денні	1347,5+3,62	4146,18+4,07	585,+5,38	429,5+2,43
40- ти денні	1941,17+2,93	4118,17+6,94	1112,5+7,87	824,5+4,04
50- ти денні	2495,83+3,06	3090,83+7,78	407,68+3,08	389,00+8,94
60- ти денні	3108,17+5,11	3983,67+3,5	984,00+2,83	345,00+7,23
90- ти денні	5898,83+6,64	3564,33+2,73	487,5+ 5,32	324,83+ 4,02

Існує пряма залежність між кількісним вмістом йоду в ґрунті, воді, рослинах та в організмі. Йод надходить в організм з водою, кормами і мінеральними добавками. Гормональні йодисті сполуки всмоктуються без розщеплення. Решта форм органічного йоду відновлюються до йодидів і в такому вигляді надходять в організм. Абсорбція відбувається в шлунку, але головним чином в тонкому кишечнику [13]. Основна маса всмоктується йоду (до 60%) активно поглинається щитовидною залозою, а потім в складі її гормонів повертається в кров. Кінцевий етап метаболізму гормонів – їх дейодування і деструкція в нирках, печінці, селезінці, м'язах та інших органах відбувається з участю ферменту дейодинази. З організму йод виводиться головним чином через нирки і в меншій мірі через шлунково-кишковий канал, легені та шкіру [1, 2, 3].

Аналізуючи дані (таб.1) вмісту I^{126} у відтікаючій крові найвищий показник спостерігався у 30-, та 40-денному віці. Високу радіоактивність мали білки тканин 12-палої кишки, а саме у вмістимому ізольованої кишки і кишечній стінці гусенят найвищою у 20- та 40-денному віці, а у 50-, 90- денних приблизно однаковою, але нижчою ніж у 10-денних гусенят. Одержані результати співпадають з даними тих дослідників, які вказують, що на ранніх етапах постембріонального періоду, що характеризується адаптацією травного тракту і, відповідно, ферментних систем організму до нових умов існування. За даними [1, 3] третій тиждень у птахів є критичним періодом у розвитку гіпофізарно-адреналової системи. З метою попередження різних захворювань слід звертати на вік від 7 до 28 днів [2]. Багато факторів впливають на засвоєння йоду організмом, а саме: морфофункціональна зрілість шлунково-кишкового тракту гусей настає у 30-денному віці [12]; наявність мікроелементів–антагоністів йоду (міді і фтору); наявність гойтрогенів, які значно підвищують потребу організму в йоді (в 2 – 4 рази), найбільш вивчені тиоціанати, які виявлені в білій конюшині, і глюкозинолати, які в значній кількості містяться у вмістимому рослинах. Дефіцит йоду може утворюватися в результаті введення до складу комбікормів великої кількості цінних білкових культур: бобів, сої, гороху, вітамінного борошна з білого конюшини або капусти, ці культури містять гойтрогени (оогенні речовини) і відносяться до груп тиоглікозид, тиоціанат, перхлоратов, які пригнічують засвоєння йоду [2].

Таблиця 2. Вміст I^{126} у тканинах гусенят
($M \pm m$, радіоактивність/імп/хв у 10мг білка/ n=6)
Table 2. Content of I^{126} in fabrics of goslings
($M \pm m$, radioactivity / imp / min at 10 mg protein / n = 6)

Вік гусенят / Age goslings	Шкіра / Skin	Печінка / Liver	М'язи стегна / Muscles of hips	Підшлункова залоза / Pancreas
10- ти денні	107,5+6,89	282,83+5,19	183,33+4,5	207,5+4,23
20- ти денні	280,5+5,41	382,5+4,93	225,5+4,68	344,5+4,51
30- ти денні	891,33+7,17	338,33+3,77	643,33+4,96	306,66+3,88
40- ти денні	618,66+4,63	832,66+5,39	538,5+4,32	749,16+2,48
50- ти денні	328,00+1,41	484,00+5,06	244,67+2,80	312,16+3,43
60- ти денні	325,83+3,37	396,17+3,48	235,00+2,83	309,83+5,11
90- ти денні	324,5+6,19	724,17+4,41	233,67+3,93	622,17+3,43

З даних таблиці видно, що розчинні білки шкіри в найбільшій мірі акумулювали I^{126} 30-денні гусенята. Слід підкреслити, що у 40-денних гусей вміст радіоактивного ізотопу у шкірі був у два рази вищим у порівнянні з -50, -60, 90–денними. Очевидно, це зумовлено тією роллю розчинних білків, яку вони виконують у формування оперення і зростаючою потребою амінокислот для цього процесу.

Що стосується включення радіоактивного йоду в розчинні білки печінки, то нами встановлено помітне зростання їх радіоактивності у -40, -90-денних, відповідно у 2,9; 2, 5 рази у порівнянні з -10 денними і підвищення в інші вікові періоди. Подібна картина спостерігалась при визначенні радіоактивності розчинних білків підшлункової залози. Так,

нами встановлено помітне зростання їх радіоактивності у -40, -90 -денних, відповідно у 3,6; 3 рази у порівнянні з -10 денними гусенятами. Аналізуючи дані, які стосуються радіоактивності розчинних білків м'язів можна зауважити, що у 30, -40- денному віці різко підвищуються в порівнянні з 10- денними. Інтенсивність всмоктування і засвоєння радіоактивної мітки має чітко виражену вибіркочу здатність тканин організму до включення в залежно від віку та з фізіологічного стану. Щодо органно-тканинної специфіки включення мітки ізотопу в білки, то найбільшу радіоактивність мали білки печінки, підшлункової залози для -10, -20, - 40, -90 денного віку птиці, а для -30 денних-шкіра та м'язи. Вміст ядерних рецепторів тироїдних гормонів високий в тканинах, які характеризуються активною відповіддю на їх дію, наприклад, у печінці, та низький в тканинах, що характеризуються низькою відповіддю, зокрема в селезінці. Печінка, завдяки анатомічним і функціональним особливостям, володіє високою спорідненістю до тироїдних гормонів, швидко і у великих кількостях накопичуючи їх у паренхімі. А в досліді В.І. Георгіївський [2] встановили, що при видаленні щитовидної залози і введенні в організм I^{131} , значна його кількість виявляється в тонкому кишечнику і печінці у формі дийодтирозина і T_4 .

ВИСНОВКИ

Проведені нами дослідження дали можливість одержати нові дані щодо інтенсивності включення радіоактивного йоду в розчинні білки різних тканин у віковому аспекті.

Розширення експериментальних досліджень сприятиме отриманню нових даних про роль Йоду в організмі птиці, пошуку шляхів нормалізації мікроелементарного балансу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антоняк Г. Л., Бабич Н. О., Сологуб Л. И., 2002. Структура и функции йодотиронин-дейодионаз в клетках человека и животных. Успехи соврем. биологии. Т. 122, № 3, 289–298.
2. Георгиевский В. И., Анненков В. Н., Самохин В. Т., 1979. Минеральное питание животных. – М., 471.
3. Гунчак А.В., 2010. Вплив різного рівня йоду на репродуктивність птиці та метаболічні процеси у добового молодняку. Біологія тварин. Т.12, №12, 122–131.
4. Кальницкий Б. Д., 1985. Минеральные вещества в кормлении животных. – Ленинград. Агропромиздат, 207.
5. Канарик У. К., Мьянд Т. А., 1981. Гормональная активность щитовидной железы и продуктивность чистопородных мясных линий и межлинейных кроссов кур. Вестн. с.-х. науки. № 7, 104–109.
6. Ковальский В. В., 1972. Биологическая роль йода. – М.: Мир, 332.
7. Кузнецов С. Г., 1992. Биологическая доступность минеральных веществ для животных. ВНИИТЭИ агропром. – М., 52.
8. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині., 2012. В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів : СПОЛОМ, 2012, 764.
9. Никулин В. Н., Сизов В. Ф., Синюкова Т. В., 2006. Влияние совместного применения йодида калия и лактоамиловорина на обмен йода в организме кур-несушек. Вестник ОГУ. № 12, 177–178.
10. Никулин В.Н., Синюкова Т.В., 2006. Содержание йода в органах и тканях кур-несушек при совместном применении лактоамиловорина и высоких доз йодида калия. Энтузиазм и творчество молодых ученых в развитии фундаментальной и прикладной науки: Сб. матер. X международной конференции молодых ученых и специалистов. – Троицк: Изд-во Уральской гос. академии ветеринарной медицины, 112 – 113.

11. Овчаренко Н. Д., 2001. Морфологическое состояние щитовидной железы животных, обитающих в условиях с йодной недостаточностью. Вестн. АГАУ. – Барнаул. № 3, 68–69.
12. Ройтер Я. С., Лукьянов А. Ф., Герасименко В. В., 2004. Научные и практические аспекты разведения гусей: монография. – М.: Издательство «Весь Сергиев Посад», 204.
13. Сологуб Л. И., Антоняк Г. Л., Антоняк Т. О., 2005. Йод в організмі тварин і людини Біохімічні аспекти. Біологія тварин. Т. 7, № 1–2, 31–50.
14. Хеннинг А., 1976. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос. 559.
15. Циб А. Ф., Мардинський Ю.С., Гулідов І. А., Сисоєв А. С., 1999. Швидкі нейтрони реактора у поєднаній гамма-нейтронній терапії хворих на злоякісні новоутворення. Укр. радіол. журн., 7, № 1, 99.
16. Christensen V. L., Davis G. S., 2001. Maternal Dietary iodine influences turkey embryonic thyroid function. *Poult. Sci.*, 1286–1292.
17. Gudkov I.M., Vinnichuk M.M., 2006. *Radiobiology and Radioecology.* – К.: NAUU, 295.
18. Guo Z., Narbaitz R., Fryer J. N., 1991. Effects of excess iodine in chick embryo thyroid follicles: initial inhibition and subsequent hypertrophy. *J. of Anatomy.* 176, 157– 167.
19. Jungueira O.M. et al., 1984. *Poultry Sei.* V.63. N.6 , 1229-1236.
20. Wilson H. R., 1997. Effect of maternal nutrition on hatchability. *Poultry Sci.* 1997. V. 76, № 43, 134–137.
21. Zhang J., Lazar M. A., 2000. The mechanism of action of thyroid hormones. *Annu. Rev. Physiol.* V. 62, 439–466.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF INTENSITY OF ABSORPTION AND ASSIMILATION OF RADIOACTIVE IODINE J¹²⁶ BY THE ORGANISM OF GEESE DEPENDING ON THEIR AGE

The research is dedicated to the investigating of intensity of absorption and assimilation of radioactive iodine J¹²⁶ by the organism of geese depending on their age.

Iodine – an indispensable trace element in the diet of animals and birds. Its compounds are directly involved in the complex system of chemical regulation of intermediary metabolism in the body. Exchange of iodine in the body is associated primarily with the synthesis and metabolism of thyroid hormones.

It has been determined; the out flowed blood has the highest index of J¹²⁶ contents in geese at the age of 30 and 40 days. High radioactivity was present in proteins of duodenum tissue, especially in contents of isolated intestine and intestinal wall of geese at the age of 20 and 40 days it was the highest, but in geese at the age of 50- and 90 days it was equal, but lower than in geese at the age of 10 days.

It has been detected, dissolvable proteins of derma accumulated in a large measure J¹²⁶ in geese at the age of 30 days. It should be pointed out, that the radioactive isotope content in geese at the age of 40 days was two times higher than in geese at the age 50, 60 and 90 days. Concerning inclusion of radioactive iodine into dissolvable proteins of liver, we have determined visible increasing of their radioactivity – for geese at the age of 40 and 90 days in 2,9 and 2,5 times accordingly in comparison with geese at the age of 10 days and other age categories. The similar situation was observed under determination of radioactivity of dissolvable protein so pancreas. Thus, we have detected visible growth of their radioactivity – for geese at the age of 40 and 90 days in 3 and 3,6 times accordingly in comparison with geese at the age of 10 days. Analyzing the data concerning radioactivity of dissolvable proteins of hips muscles, we can remark that it abruptly increases at the age of 30 and 40 days in comparison with geese at the age of 10 days. As to the organ tissue specificity of isotope mark inclusion into proteins, the proteins of liver had the highest radioactivity, proteins of pancreas for 10, 20, 40, 90 day-old poultry and for 30 day-old – derma

and muscles. Content nuclear receptors of thyroid hormones high in tissues characterized by active response to their action, for example, in the liver, and low in tissues characterized by low response, especially in the spleen. Liver, due to anatomical and functional features, has a high affinity for the thyroid hormone, quickly and in large quantities to accumulate in the parenchyma. The expansion of experimental research will lead to new information about the role of iodine in the body of the bird; find ways to normalize microelements balance.

The conducted research made it possible to obtain new data concerning intensity of inclusion of radioactive iodine into dissolvable proteins of different tissues in age-specific categories.

Наталія Гойванович^{1,3}, Галина Антоняк^{2,3}

¹Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

²Львівський національний університет імені Івана Франка

³Інститут біології тварин НААН

e-mail: bioddpu@ukr.net

ВПЛИВ ПРЕПАРАТУ «Е-СЕЛЕН» НА ВМІСТ ПРОДУКТІВ ПОЛ ТА СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ В КЛІТИНАХ ЩУРІВ ЗА УМОВ ІНТОКСИКАЦІЇ АФЛАТОКСИНОМ В1

Анотація. Пошук ефективних протекторів, здатних протидіяти метаболічним розладам та розвитку розвитку оксидативного стресу в організмі тварин, які зазнають впливу AFB1 та інших афлатоксинів є актуальною проблемою сьогодення. У статті наведено дані про вплив препарату «Е-Селен» на процеси пероксидного окиснення ліпідів, активність ферментів антиоксидантної системи в клітинах органів (печінка, головний мозок, серцевий м'яз) білих щурів при інтоксикації афлатоксином В1. Установлено, що 14-ти добове введення AFB1 (0,025 мг/кг) призводить до інтенсифікації процесів пероксидного окиснення ліпідів в клітинах тварин, пригнічення активності ферментів глутатіонової системи. Додавання препарату «Е-Селен» тваринам інтоксикованим афлатоксином В1, позитивно впливає на показники глутатіонової системи і захищає клітини від пошкоджувальної дії вільних радикалів. Однак, одноразове введення препарату «Е-Селен» дає нетривалий позитивний ефект.

Ключові слова: афлатоксин В1, пероксидне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, глутатіон, печінка, головний мозок, серцевий м'яз, препарат «Е-Селен».

ВСТУП

Розповсюдження афлатоксинів завдає господарствам значних економічних збитків через втрати кормів, зниження їхньої кормової цінності, погіршення здоров'я тварин і птиці та підвищення чутливості до мікозних, бактеріальних і вірусних захворювань, загибель тварин, витрати на проведення лікувальних і профілактичних заходів [1, 18, 20]. Тому профілактика і подолання цих наслідків має важливе значення для збереження агропромислового комплексу України.

Пошук ефективних протекторів, здатних протидіяти метаболічним розладам та розвитку розвитку оксидативного стресу в організмі тварин, які зазнають впливу AFB1 та інших афлатоксинів є актуальною проблемою сьогодення [15, 16, 19].

У низці досліджень [3, 5, 10] встановлено, що введення в раціон тварин неферментних компонентів антиоксидантної системи зумовлює зменшення загальної інтоксикації організму. Одними з таких найпотужніших компонентів АОС є вітамін Е і ультраелемент Se. Тому, з метою зменшення негативних наслідків при афлатоксикозі ми вирішили протестувати коригувальну дію препарату «Е-Селен» (ЗАТ «Ніта-Фарм»). Це воднодисперсна форма вітаміну Е (5% токоферолу ацетату) з додаванням до нього Селену в формі селеніту натрію (0,5% в перерахунку на елементарний Селен). Нами проведено дослідження впливу препарату «Е-Селен» на показники, які дають можливість охарактеризувати прооксидантно-антиоксидантний стан клітин печінки, головного мозку та серцевого м'язу тварин за умов експериментального афлатоксикозу.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експерименти проводили на дорослих білих безпородних щурах-самцях масою 170 – 200 г, яких утримували за умов віварію. Афлатоксин В1 вводили щодоби внутрішньошлунково в дозі 0,025мг/кг живої маси шурам групи Д1 – впродовж 7-ми діб, а шурам групи Д2 – впродовж 14-ти

діб. Препарат «Е-Селен» вводили в дозі 0,05 мл/кг (2,5 мг вітаміну Е та 2,5 мкг натрію Селеніту) маси тваринам груп Д1 і Д2 внутрішньом'язовою ін'єкцією за 1 годину перед першим введенням афлатоксину В1. Щурам груп Д3 і Д4 вводили препарат «Е-Селен» внутрішньом'язовою ін'єкцією в дозі 0,05 мл/кг (2,5 мг вітаміну Е та 2,5 мкг натрію Селеніту)

Евтаназію щурів груп Д3 і Д4 і відбір матеріалу для досліджень здійснювали через 24 год. після останнього введення афлатоксину В1, а щурів груп Д1 і Д2 – відповідно, через 7 і 14 дів після введення препарату «Е-Селен».

У гомогенатах клітин визначали концентрацію продуктів ПОЛ методом, в основі якого лежить їхня взаємодія з тіобарбітуровою кислотою (ТБК-активні продукти) [8]. Активність глутатіонпероксидази визначали за накопиченням окисленого глутатіону (GSSG) [8]. Вміст відновленого глутатіону визначали за реакцією з 5,5-дитіобіс-2-нітробензойною кислотою [8]. Визначення активності глутатіон-S-трансферази проводили методом, описаним W. H. Habig та співавт. [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Активация процесів вільнорадикального окиснення займає одне із ключових місць в реалізації цитотоксичного впливу різноманітних ксенобіотиків та природних токсинів. Зростання інтенсивності процесів ПОЛ під впливом токсинів може призвести до порушення рівноваги між про- і антиоксидантними процесами в клітинах. Одним із механізмів патогенної дії афлатоксинів може бути індукція процесу утворення вільних радикалів та ініціація реакції пероксидного окиснення ліпідів [14, 17].

Результати аналізу концентрації продуктів ПОЛ за умов введення тваринам препарату «Е-Селен» свідчать, що даний комплекс сприяє зменшенню стимулюючого впливу АFB1 на процеси ліпопероксидації в досліджуваних клітинах (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст ТБК-активних продуктів в клітинах щурів, яким вводили афлатоксин В1 та препарат «Е-Селен» (E-Se), (M±m, n=5-7)

Table 1. Content of TBA-active products in the cages of rats, the aflatoxin B1 and preparation "E-Selen" (E-Se), (M±m, n=5-7) was entered

Умови досліджень / Terms of research		ТБК-активні продукти, нмоль/г тканини / TBA-active products, nmol/g of tissue		
		Печінка / Liver	Головний мозок / Brain	Серцевий м'яз / Heart
Контроль		48,3±1,9	35,7±1,6	29,7±1,63
E-Se		42,43±1,99	28,1±1,19	26,79±1,26
7-ма доба	AFB1	44,32±1,2	40,28±1,9	40,28±1,9
	AFB1 + E-Se	37,37±1,78	33,32±1,72*	33,32±1,72*
14-та доба	AFB1	55,5±3,7**	50,15±2,15	50,15±2,15
	AFB1 + E-Se	52,55±2,86*	47,68±2,12	47,68±2,12

Примітка: *, **, *** - вірогідність різниць порівняно з контролем (* - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001).

Установлено, що одноразове введення «Е-Селену» тваринам, які зазнавали тривалого впливу АFB1, зумовлює зменшення вмісту ТБК-активних продуктів в досліджуваних клітинах щурів на 7-ту добу розвитку афлатоксикозу (p<0,05) й призводить до зростання цього показника в досліджуваних клітинах на 14-ту добу експерименту .

Детоксикація активних форм Оксигену і продуктів ПОЛ у клітинах здійснюється за участю антиоксидантної системи, до складу якої входять ензимні та неензимні компоненти [1, 21]. Підвищення рівня утворення в інтоксикованих афлатоксином щурів продуктів пероксидації ліпідів

призводить до зниження антиоксидантного захисту. Одночасно, зменшення інтенсивності процесів ПОЛ у досліджуваних клітинах під впливом препарату «Е-Селену», ймовірно пов'язане із зростанням активності антиоксидантних ензимів. Селен стимулює перетворення метіоніну в цистеїн і синтез глутатіону, що сприяє загальному збільшенню антиоксидантного потенціалу організму з детоксикації ліпопероксидів [4].

В підтриманні клітинного гомеостазу та захисті клітини від пошкоджувальної дії вільних радикалів важливу роль відіграє система глутатіону, до складу якої входить трипептид глутатіон та ензими, які беруть участь у процесах його синтезу, відновлення та окиснення [2]. Система глутатіону бере як безпосередню участь у детоксикації афлатоксину шляхом кон'югації його метаболітів, так і опосередковану, захищаючи клітини від пошкоджувальної дії вільних радикалів [6, 13]. Крім того, ця система відіграє важливу роль у процесах репарації пошкоджених макромолекул [7]. Згідно з результатами наших досліджень, застосування препарату «Е-Селен» впливає на функціональний стан ензимів системи глутатіону та вміст GSH в досліджуваних клітинах щурів, бо антиоксидантна активність селену лежить в основі його гепато- і кардіозахисної дії.

Слід відзначити, що введення препарату «Е-Селен» щурам, які не зазнавали впливу афлатоксину, зумовлює збільшення активності глутатіонпероксидази у всіх досліджуваних клітинах у порівнянні з контролем ($p < 0,05-0,01$). Це зумовлено тим, що глутатіонпероксидаза – селен-залежний фермент [9].

Результати досліджень свідчать, що у щурів, яким вводили AFB1 впродовж 7-ми і 14-ти діб, застосування «Е-Селену» сприяє нормалізації активності ГПО в досліджуваних клітинах ($p < 0,05-0,01$) (табл. 2.).

Таблиця 2. Глутатіонпероксидазна активність в клітинах щурів, яким вводили AFB1, «Е-Селен» ($M \pm m, n=5-7$)

Table 2. Glutathione peroxidase activity in the cages of rats, AFB1 was entered that, "E-Selen" ($M \pm m, n=5-7$)

Умови досліджень / Terms of research		Глутатіонпероксидаза, нмоль NADPH/хв*мг протеїну / Glutathione peroxidase, nmol NADPH/min*mg of protein		
		Печінка / Liver	Головний мозок / Brain	Серцевий м'яз / Heart
Контроль		140,7±6,03	128,0±5,42	118,1±4,4
E-Se		186,91±7,8	161,18±6,75	156,74±6,91
7-ма доба	AFB1	100,15±4,5	98,64±4,43	94,35±4,0
	AFB1 + «Е-Селен»	131,57±6,17	124,85±5,62	118,34±6,26*
14-та доба	AFB1	89,64 ±3,33*	90,51 ±3,93*	87,13±3,9
	AFB1 + «Е-Селен»	127,0±5,73	118,14±5,6	121,91±5,68

Примітка: *, **, *** - вірогідність різниць порівняно з контролем (* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$).

Аналіз результатів досліджень вказує на позитивний вплив одноразового введення препарату «Е-Селен» на рівень відновленого глутатіону у клітинах щурів, які зазнавали впливу афлатоксину. Зокрема, рівень GSH в клітинах печінки на 14-ту добу при введенні AFB1 зменшився на 59,6 % ($p < 0,05$), а при додаванні препарату «Е-Селен» – на 40% ($p < 0,05$) (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст відновленого глутатіону в клітинах щурів, яким вводили AFB1 та препарат «Е-Селен» (M±m, n=5-7)
Table 3. The content of renewed glutathione in the cages of rats, AFB1 and preparation "E-Selen" that entered (M±m, n=5-7)

Умови досліджень / Terms of research		GSH, мкмоль/г тканини, / GSH, mkmol/g of tissue		
		Печінка / Liver	Головний мозок / Brain	Серцевий м'яз / Heart
Контроль		2,45±0,17	1,17±0,05	1,63±0,09
E-Se		2,27±0,09	1,19±0,06	1,4±0,06
7-ма доба	AFB1	1,45±0,006	0,76±0,032**	0,92±0,044
	AFB1 + «Е-Селен»	1,52±0,07	0,88±0,04	0,99±0,06*
14-та доба	AFB1	0,99±0,004	0,69±0,032	0,81±0,046
	AFB1 + «Е-Селен»	1,47±0,06*	0,91±0,04	1,11±0,05

Примітка: *, **, *** - вірогідність різниць порівняно з контролем (* - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001).

За умов гострої інтоксикації афлатоксином В1 глутатіон-S-трансфераза відіграє важливу роль у зменшенні токсичних ефектів цього токсину. Глутатіонтрансфераза бере участь у приєднанні AFB1-8,9-епоксиду до відновленого глутатіону, утворюється AFB1-8,9-епоксид-глутатіон-кон'югат, який транспортується через клітинну мембрану у міжклітинний простір за допомогою АТФ-залежних механізмів [12, 22] (табл. 4).

Таблиця 4. Активність Г-S-T в клітинах щурів, яким вводили AFB1, «Е-Селен» (M±m, n=5-7)
Table 4. Activity of G-S-T in the cages of rats, that was entered AFB1, "E-Selen" (M± m, n=5-7)

Умови досліджень / Terms of research		Глутатіон-S-трансфераза, мкмоль/хв• 1 г білка / G-S-T mkmol/min• 1g of protein		
		Печінка / Liver	Головний мозок / Brain	Серцевий м'яз/ Heart
Контроль		489,7±17,2	218,65±8,16	204,87±5,56
E-Se		492,1±15,7	219,2±7,9	203,4±4,66
7-ма доба	AFB1	227,54±6,4*	105,32±5,27	121,58±8,7**
	AFB1 + «Е-Селен»	368,11±11,2	198,43±5,7	199,56±7,3
14-та доба	AFB1	261,9±14,7*	98,33±4,66	109,6±5,78
	AFB1 + «Е-Селен»	251,22±9,93	115,75±7,2*	124,6±9,1

Примітка: *, **, *** - вірогідність різниць порівняно з контролем (* - p<0,05; ** - p<0,01; *** - p<0,001).

Результати досліджень свідчать, що при одноразовому введенні препарату „Е-Селен”, активність Г-S-T знижується на 7-му і 14-ту доби введення щурам AFB1. Проте, в порівнянні зі щурами інтоксикованими AFB1 на протязі 14-ти діб, зменшення активності ензиму не таке стрімке.

ВИСНОВКИ

Отримані результати дають підставу стверджувати, що введення тваринам препарату „Е-Селен” гальмує розвиток оксидативного стресу, зумовленого афлатоксином В1, активізує процеси знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів в результаті реакції нуклеофільного заміщення та приєднання, а також про участь ферментів в ендogenous метаболізмі, що

забезпечує локальний захист організму, збільшуючи стійкість клітин організму вцілому. Однак одноразове введення цього препарату дає нетривалий позитивний ефект, що є не однаковим для усіх ферментів антиоксидантної системи.

Коригувальна дія препарату «Е-Селен» зумовлюється, перш за все, антиоксидантним впливом компонентів препарату. Отримані результати можуть підтверджують можливість використання препарату «Е-Селен» з метою профілактики та зменшення метаболічних наслідків афлатоксикозів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антоняк Г.Л., Бабич Н. О., Стефанишин О. М., Коваль Н. К., Федяков Р. О., 2009. Афлатоксини: Їхні біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини. Біологія тварин. Т. 11., № 1 – 2, 16 – 26.
2. Антоняк Г.Л., Коваль Н.К., 2012. Динаміка показників глутатіону в клітинах щурів за щодобового введення афлатоксину В1. Вісник Степу. Вип.Ч.2, 210 – 213.
3. Барабой В. А., 2006. Биоантиоксиданты. – К.: Книга плюс, 462.
4. Барабой В. А., Шестакова Е.Н., 2004. Селен: Биологическая роль и антиоксидантная активность. Укр. біохім. журнал. Т.76, №1, 23-29.
5. Гунчак А. В., Ратич І. Б., Андреева Л. В., 2007. Роль вітаміну Е в живленні птиці. Біологія тварин. Т. 9, № 1–2, 70-82.
6. Камінська М. В., Борецька Н. І., Нечай Г. І., Гураль С. В., Колісник Г. В., 2010. Порівняльна дія селенізованої біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* та селеніту натрію на окремі показники метаболізму щурів за умов оксидативного стресу. Біологія тварин. Том 12, №2, 440 – 444.
7. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С., 1990. Биологическая роль глутатиона. Успехи современной биологии. Т. 110, № 1(4), 20 – 33.
8. Прохорова М.И., 1982. Методы биохимических исследований. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та., 272.
9. Снітинський В. В., Антоняк Г.Л., Сологуб Л.І. 2006. Роль селену в регуляції імунної функції тварин. Вісник аграрної науки. Спец. випуск, 77 – 82.
10. Цехмістренко С. І., Цехмістренко О. С., Поліщук В. М. 2010. Вплив різних форм селену на показники пероксидного окиснення ліпідів у нирках перепелів за кадмієвого навантаження. Вісник БНАУ (Науковий вісник ветеринарної медицини). №79.
11. Boosalis M.G., 2008. The role of selenium in chronic disease. Nutr. Clin. Pract. Vol. 23, № 2, 152 – 160.
12. Gao S. S., Chen X. Y., Zhu R. Z., 2010. Sulforaphane induces glutathione S-transferase isozymes which detoxify aflatoxin B(1)-8,9-epoxide in AML 12 cells. Biofactors. Vol. 36, N4, 289 – 296.
13. Loe D. W., Stewart R. K., Massey T. E. 1997. ATP-dependent transport of aflatoxin B1 and its glutathione conjugates by the product of the multidrug resistance protein (MRP) gene. Mol Pharmacol. Vol. 51, N6, 1034 – 1041.
14. Ma Q., Li Y., Fan Y., Zhao L., Wei H., Ji Ch., Zhang J., 2015. Molecular mechanisms of lipoic acid protection against aflatoxin B₁-induced liver oxidative damage and inflammatory responses in broilers. Toxins (Basel). V.7(12), 5435–5447.
15. Ozen H., 2009. Effectiveness of melatonin on aflatoxicosis in chicks. Res. Vet. Sci. Vol. 86, 485–489.
16. Peng Xi, Zhang Sh., Fang J., Cui H., Zuo Zh., Deng J., 2014. Protective roles of sodium selenite against aflatoxin B₁-Induced apoptosis of jejunum in broilers. Int. J Environ. Res. Public. Health. V. 11(12), 13130–13143.
17. Pier A.C., 1992. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. J. Anim. Sci. Vol. 70, N 12, 3964 – 3967.
18. Rasooly R., Hernlem B., Friedman M., 2013. Low levels of aflatoxin B1, ricin, and milk enhance recombinant protein production in mammalian cells. PLoS One. V. 8(8), e71682.

19. Rastogi R., Srivastava A., Rastogi A., 2001. Biochemical changes induced in liver and serum of aflatoxin B1-treated male wistar rats: preventive effect of picroliv. *Pharmacol Toxicol.* V. 88(2), 53 – 58.
20. Rawal S., Kim J., Coulombe R., 2010. Aflatoxin B1 in poultry: toxicology, metabolism and prevention. *Res. Vet. Sci.* Vol.89, N3, 325 – 331.
21. Roze L., Laivenieks M., Hong S., Wee J., Wong Sh., Vanos B. [et al.], 2015. Aflatoxin biosynthesis is a novel source of reactive oxygen species – a potential redox signal to initiate resistance to oxidative stress? *Toxins (Basel)*. Vol. 7(5), 1411 – 1430.
22. Siritantikorn A., Johansson K., Ahlen K. [et al.], 2007. Protection of cells from oxidative stress by microsomal glutathione transferase 1. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* Vol. 355 N 2, 59 – 596.

ABSTRACT

EFFECT OF "E-SELEN" ON THE CONTENT OF LIPID PEROXIDATION PRODUCTS AND THE STATE OF ANTIOXIDANT SYSTEM IN RAT CELLS UNDER INTOXICATION OF AFLATOXIN B1

Search of effective protectors that can counteract metabolic disorders and the development of oxidative stress in animals exposed to AFB1 and other aflatoxins is an urgent problem today. We conducted a study of the effect of the "E-Selen" preparation on the indicators that make it possible to characterize prooxidant-antioxidant status of the liver cells, brain and heart muscle of animals under intoxication of aflatoxin B1.

One of the mechanisms of pathogenic action of aflatoxins could be the induction of the formation of free radicals and the initiation of lipid peroxidation reactions. The analysis of concentration of lipid peroxidation products in the conditions of a single administration of "E-Selen" to animals show that this complex can reduce AFB1 stimulating effect on the processes of lipid peroxidation in the studied cells on the 7th day of aflatoksykozu ($p < 0.05$). However, it leads to the growth of this index in the studied cells on the 14th day of the experiment.

The glutathione system is directly involved in the detoxification of aflatoxin by conjugating its metabolites and indirect, protecting cells from the damaging effects of free radicals. The research results show that rats injected with AFB1 for 7 and 14 days, use "E-Selen" to normalize the activity of glutathione in the studied cells ($p < 0.05-0.01$).

Analysis of the results points to the positive impact of a single injection of the "E-Selen" on the level of reduced glutathione in rat cells exposed to aflatoxin. In particular, the level of GSH in liver cells on the 14th day when administered with AFB1 decreased by 59.6% ($p < 0.05$), while adding of "E-Selen" - by 40% ($p < 0.05$). Studies indicate that the single injection of "E-Selen" reduces activity of G-S-T on the 7th and 14th day of AFBI administration to rats. However, when compared with rats administrated with AFB1 for 14 days, the reduction the enzyme activity is not so rapid.

The results give reason to state that the administration of animal drug – "E-Selen" hinders development of oxidative stress caused by aflatoxin B1, activates processes of neutralization products of lipid peroxidation as a result reaction of nucleophilic substitution and accession as well as participation of enzymes in the endogenous metabolism, providing local protection by increasing stability of cells in general. However, a single injection of the drug gives a short positive effect, which is not the same for all the enzymes of the antioxidant system.

Григорій Коссак, Василь Стахів, Микола Шнек

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: bioddpu@ukr.net

ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МІСЦЕВОГО МАТЕРІАЛУ

Анотація. У статті проаналізовано впровадження екологічного виховання учнів із використанням місцевого матеріалу, що сприяє входженню учнів у проблему захисту навколишнього середовища, свідоме ставлення до оточуючої нас природи, її збереження та практичній пізнавальній діяльності екологічної спрямованості. Проаналізовано основні джерела забруднення на території міста Дрогобича, зокрема, річки Серет й розроблено пропозиції щодо цілеспрямованого системного покращення екологічного стану міста Дрогобича, а саме, екологічні акції із прибирання сміття з довколишньої території, очищення річки від побутового сміття; розвитку вмінь збирати і сортувати сміття у залежності від його структури, об'єднання зусилля усіх людей до збереження довкілля, звернення до підприємств з листами протесту проти головних «забруднювачів» природи; проведення компаній боротьби з відходами; просвітницька екологічна діяльність серед учнів та населення.

Ключові слова: побутові відходи, екологічна свідомість, екологічна культура, екологічне виховання, екологічне мислення, джерела забруднення, сміттєзвалища, просвітницька діяльність.

ВСТУП

Одним із шляхів естетичного підвищення привабливості міста є чистота його вулиць, комфортність проживання населення.

Сьогодні, коли на всій планеті під впливом людини відбулися помітні зміни як живої, так і неживої природи, дедалі більшого значення набуває гармонійна взаємодія суспільства і природного довкілля, оскільки людина отримує від природи все необхідне для життя: енергію, продукти харчування, матеріали, черпає в ній емоційну і естетичну наснагу [8,5].

При цьому, проживання населення на відносно локальній території супроводжується забрудненням території побутовими відходами. Відходи супроводжують людство протягом усієї його історії, і, що вище рівень розвитку, то більше слідів її діяльності у вигляді відходів залишається на Землі. І якщо сьогодні без відходів людське життя нажалі уявити ще не можна, то треба принаймні зменшити їх кількість, знизити ту шкоду, яку вони чинять усьому живому. Екологи стверджують, що Україна – одна з найбільш “брудних” країн в Європі, в якій на одного жителя припадають тонни накопичених твердих побутових відходів. Українці у переважній більшості (75%) п’ють забруднену воду, дихають забрудненим повітрям, живуть на виснажених ґрунтах.

Побутові відходи, тобто сучасне сміття це переважно пластикова тара, використані поліетиленові пакети та відходи пінопластових упаковок. Все те, що сучасна промисловість не переробляє, або якщо і переробляє, то з неохотою, у незначних кількостях та без бажань і старань.

Хоча папір, картон в смітті – знайти важко, бо він іде на вторинну переробку і його відразу вилучають ті що живуть за рахунок здачі вторинної сировини. В смітті мало і склотари, бо ціла склотара, а в деяких місцях і її бій – також ідуть на вторинну переробку, а все інше забруднює парки, вулиці, ріки.

Тому, свідоме ставлення до збереження планети залежить і від якості, і від темпів формування екологічної свідомості та екологічної культури у молодих людей, що відбувається в процесі екологічного виховання [1,87].

В основу дослідження було покладено припущення про те, що активізація, формування екологічного мислення виступають необхідними та достатніми чинниками розвитку особистості

людини, спрямованих на свідоме ставлення до оточуючої нас природи, її збереження, що обумовило вибір нашого дослідження.

Сьогодні слово “екологія” для багатьох означає “спільність людини і навколишнього середовища” [13,8].

При цьому екологічна вихованість розглядається нами як обов'язковий наслідок екологічної просвіти.

Адже, вважається, якщо людина достатньо екологічно ерудована, то вона “автоматично” буде і екологічно вихованою [6,3].

При цьому, важливо озброїти людину знаннями в області природничих, технічних та суспільних наук, про особливості взаємодії суспільства та природи, розвинути в ній здатність розуміти і оцінювати конкретні дії та ситуації [3,70].

Тому, ми взяли за мету дослідження аналіз цілеспрямованого системного впливу на формування екологічного мислення у молодій людині із використанням місцевого матеріалу, зокрема, дослідити забруднення території міста Дрогобича та розробити рекомендації з покращення екологічного стану нашого міста.

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ



Вивчення ставлення учнів до збереження довкілля, набуття ними, у цьому напрямі, відповідних ціннісних орієнтацій, проводилось за допомогою методів наукового пізнання, а саме, емпіричних, що пов'язані із безпосереднім дослідженням об'єктів довкілля, які реально існують і які людина може сприймати за допомогою органів чуття. Відбувся процес нагромадження інформації про досліджувані об'єкти, явища шляхом проведення спостережень, виконання різноманітних вимірювань, постановки експериментів. На цьому рівні

проходила також первинна систематизація одержаних фактичних даних у вигляді таблиць, схем, графіків і т.п. Також застосовувався теоретичний рівень наукового дослідження пов'язаний із раціональним (логічним) ступенем пізнання. На цьому рівні аналізували найбільш глибокі, істотні ознаки, взаємозв'язки, закономірності, властиві досліджуваним об'єктам і явищам, опрацьовувалися отримані дані.

Отримані результати досліджень дозволили розробити певні рекомендації, щодо очищення міста Дрогобича від побутового сміття та окреслити основні напрями дотримання чистоти навколишнього середовища міста.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Більшість міст Європи виникали поблизу водойми, на річках (Київ на р.Дніпрі, Варшава на р. Віслі, Львів на р. Полтва). Так і місто Дрогобич виник поблизу річки (шириною до 2.5м.) Побуку (Серету). Колись в річках кишіла риба, тепер людське недбальство призвело до повного її забруднення. Якщо зимою в повітрі вчувається свіжість, то в ній у весняно-літню пору вчувається токсичне повітря пов'язане із запахом стічних вод.



Забруднення побутовими відходами прилеглої території річки і не усвідомлення екологічних наслідків для людини визначає форми і методи діяльності, що спрямовані на накопичення екологічних знань, формування екологічних переконань та необхідних екологічних умінь в учнів [15,73].



неприємним запахом, її перекрили, тепер вона водночас є каналізацією. Чи чекає Побук така доля? Більшість мостів над рікою мають аварійний стан, і ті „токсини”, що несе вона в р. Тисменицю, а там вже і до Дністра та Чорного моря. Хоча ріка завжди асоціювалася із життям, то ж чому ми засмічуємо, це життя і травимо власне майбутнє?



Якщо розглянути карту Дрогобича то річка перетинає усе місто. Біля річки, біля мостів часто розташовані смітєві баки, а річка сама перетворилася на суцільний смітєвий канал, де сміття і листя створили багато порогів і водоспадів. Дослідження території вздовж річки одразу виявили джерела забруднення: приватні стоки (річка протікає у місцях, де розташовані приватні садиби, які перетворили її у власну каналізацію), смітєзвалище (біля річки розташовані смітніки, і частина сміття попадає у річку).

Аналіз діяльності з очищення річки і прилеглої до неї території включає ряд напрямів: виділення коштів (яких завжди бракує) на очищення водної артерії; спільне очищення річки із допомогою волонтерів, встановлення смітєвих баків у спеціальних загорожах, бетонізацію водойми (частина річки вже схована під землю в районі вул. Бориславської, та на переїзді вул. Трускавецької), це до речі відбулося із львівською річкою Полтва, що протікала на місці проспекту Шевченка, у зв'язку із забрудненням та із

Слід зазначити, що періодично проводилась акція „чиста ріка”. Були залучені волонтери для очищення річки Побук в Дрогобичі, прибрання території, але через певний час людська недбалість, халатність призвела знову до засмічення. Побук далі забруднюється місцевими стічними водами харчової промисловості, які суттєво порушують їх природний гідробіологічний режим. Очищення річки Побук, є однією з екологічних проблем міста. За результатами пілотного дослідження проведеного учнями, 34% опитаних дрогобичан, що

мешкають безпосередньо на березі річки Побук (вул. Горішня Брама, Тарнавського, Івана Франка, Зварицька та ін.) вважають, що причинами виникнення захворювань є погана екологія річки, зокрема, виникнення інфекційних захворювань 24%, 15% – захворювань дихальної системи, 12% – шкірні захворювання, 10% – відчувають головні болі та головокружіння, тобто 71% жителів Дрогобича, вважають екологію річки причасну до погіршення їхнього стану здоров'я. 32% респондентів вказали на матеріальну особисту шкоду від забрудненої річки (затоплення і засмічення подвір'я, берегів), 86% респондентів назвали згубні наслідки забруднення річки для міста, такі як неприємний запах (47%), неприємний вигляд (39%), а також назвали річку “джерелом інфекцій міста”, “смітником”, “каналізацією”, “помийною ямою, яка відлякує туристів і мешканців” тощо. Якщо виконати проект з очищення, то це вимагатиме створення сучасного дизайну прибережного і річкового ландшафту.

Отже, екологічна проблема – засміченості дуже актуальна на сьогодні. Людство перестало бути господарем у своєму домі. Викинути сміття у неналежному місці стає звичним та перетворюється на погану звичку.

Для того, щоб людина могла свідомо взяти участь у ліквідації загрози екологічної забруднення, щоб це стало її внутрішньою потребою, сенсом людського буття необхідне формування екологічного мислення [5,54].

Тому, важливо, розширюють безпосередні контакти учнів з природою, спостереження за наслідками негативної діяльності людини та особиста участь у всебічній дослідницькій та природоохоронній роботі [14].

У цьому напрямі, для реального вирішення проблеми було запропоновано: не забувати про приховану вартість поховання відходів і менших витратах на рециклізацію в довгостроковій перспективі. Рекомендувати депутатам підтримати всі законодавчі акти, направлені на рециклізацію, компостування і інші варіанти вживання сміття; Продовжувати акції зі збору макулатури, склотари і консервних банок у пункти прийому втор сировини; купувати напої в багаторазових пляшках і здавати порожню тару, яку можна використовувати вдруге, для покупок в магазині використовувати сумки, тоді не знадобляться пластикові пакети, які доводиться викидати.

Адже, позиція суб'єкта досягається, якщо учень осмислює власні уявлення про світ, спираючись на свої переживання, дії, інтерпретації та оцінки явищ, подій, доквілля, визначає свідоме ставлення до оточуючої дійсності [18,38].

Іншим напрямом є просвітницька діяльність, зокрема, роз'яснення людям гостроту екологічних проблем зокрема сміття, виступати із закликами, включатися в екологічні акції і організовувати самим прибирання сміття з довколишньої території, очищення джерел, річок, свого під'їзду. вчитися збирати і сортувати сміття, учити цьому інших. Звертатися до влади, підприємств з листами протесту проти головних «шкідників» природи, у місцях відпочинку і на вулицях розмішувати сміттеві урни.

ВИСНОВКИ

Подальше поліпшення екологічного стану вимагає від усіх людей ряду заходів спрямованих на покращення довкілля, що приведе до нормального добробуту людини. Тому комплексний, системний підхід до екологічного виховання молодшої людини дозволить розв'язати екологічні проблем довкілля, а саме:

1. Застосовувати масштабну екологічну просвітницьку компанію з ліквідації забруднення довкілля, зокрема, вирішення проблеми сміття. Формувати підрастаюче покоління, як освічене, культурне, екологічно свідоме.

2. Розумне використання ресурсів має увійти у повсякденну звичку. Це досить складно, але такий спосіб життя змусить стати нашою метою, якщо ми хочемо створити суспільство стійкого розвитку, адже під горами сміття вмирає земля.

3. Стихійні сміттєзвалища забруднюють підземні води настільки, що жителі сіл черпають зі своїх колодязів не воду, а рідину, часту не придатну для пиття. Люди сьогодні стурбовані тим,

що небезпечні речовини із сміттєзвалища можуть потрапляти до ґрунтових вод, створюючи проблеми для майбутнього.

4. Екологічна просвітницька діяльність учнів проявляється у ряді заходів, зокрема: включатися в екологічні акції і організувати самим прибирання сміття з довколишньої території, очищення джерел, річок, свого під'їзду; вчитися збирати і сортувати сміття, учити цьому інших, об'єднувати зусилля усіх людей, діяти злагоджено; звертатися до влади, підприємств з листами протесту проти головних «забруднювачів» природи; проводити компанію по боротьбі з відходами; у місцях відпочинку і на вулицях розміщувати сміттеві урни, розбивати сквери із зеленими насадженнями, сажати більше дерев, бо дерева – це легені планети.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асламова Я, Веклярьський Р., Комарський К., Пшеничний С., 1994. Проблеми та концептуальні ідеї екологічної освіти і виховання в Україні // Ойкумена, №1 – 2 , 87 – 91.
2. Афанасьев В. Г., 1964. Проблема целостности в философии и биологии. – М.: Мысль, 416.
3. Білоус С., 1997. Уроки екологічного виховання // Рідна школа, № 6, 70 – 72.
4. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С., 1995. Основи екологічних знань. – К.: Либідь, 245.
5. Бобылев Л. Д., 2002. Игровая экология в школе // Биология в школе, № 6, 54 – 60.
6. Волкова А.С. , 1995. Екологічне виховання школярів. – К.: Знання, 88.
7. Голдсмит Э., 1985.Путь: Экологическое мировоззрение (главы из книги). – К.: Инф. Агенство «Эхо-Восток», 40.
8. Джигірей В.С., 2004.Екологія та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник, 5 видання. – К.: Знання, 422.
9. Екологічне виховання школярів, 1995 // Методичний посібник для учнів, вчителів і студентів природничого факультету/ укл. Г.Ф. Яцук. – Тернопіль, 143.
10. Ковальчук Т. І., 2004. Методичні рекомендації щодо реалізації завдань екологічного виховання у загальноосвітньому навчальному закладі. – Львів: ЛОШПО, 140.
11. Маркович Д., 1998. Соціальна екологія. – М., 84.
12. Мейси Дж., Молли Янг Браунг., 1999. Возвращение к жизни.
13. О'Коннор М., 1993. Свет жизни // Руководство к учебному курсу по экологии для школьников: Пер. с англ. – Пушино, 472.
14. Писарчук Е.А., Кухта А.М.,1990. Екологічне виховання учнів.: Посібник для вчителя. – К.: Рад. Шк., 88.
15. Прокопенко О., Демидова Т.,2005. Екологічне виховання у процесі вивчення біології. // Рідна школа, № 3, 72 – 75.
16. Скребец В.А.,1998. Экологическая психология: Учеб. Пособие. – К.: Акад. Межрегион. Управл. Персоналом, 142.
17. Шурига Л., 2008. Екологічне виховання учнів на уроках біології у 8 класі //Біологія і хімія, №24, 24 – 27.
18. Ясинська А., 2001. Психолого-педагогічні умови організації екологічного виховання старших школярів // Рідна школа, № 3,13 – 15.
19. Яцук Г. Ф.,1995. Екологічне виховання школярів // Методичний посібник для учнів, вчителів і студентів природничого факультету. – Тернопіль, 143.
20. Масы J.,1983. Despair and Personal Power in the Nuclear Age. – New York: New Society Publishers, 384.

ABSTRACT

ECOLOGICAL EDUCATION OF STUDENTS ON THE LESSONS OF BIOLOGY WITH USING THE LOCAL MATERIAL

In the article the use of local material is represented for forming ecologically conscious young man. Paid attention to contamination of domestic wastes the park and garden territories of Drohobych.

The considerable people accumulation on a limit territory, in particular, in cities requires considerable efforts in maintenance of the environment cleanness, and in utilizations of domestic wastes, that accompany humanity in everyday life.

In fact, under the influence of man there are noticeable changes of both living and lifeless nature, all greater value harmonious co-operation of society and natural environment acquires.

Thus, residence of population on relatively accompanied local territory by contamination domestic wastes. Wastes accompany humanity during all the life, and, that higher level of development, then more tracks of her activity as wastes remain on Earth. And if today without wastes, unfortunately, to imagine the human life is impossible yet, then it is necessary at least to decrease their amount, bring down that harm that they do to all living. The modern garbage is a mainly plastic container, polybags and used wastes of the plastic packing. All that modern industry does not redo, or redoes even if, then reluctantly and without efforts

That is why, conscious attitude to saving the World depends on quality, and from the rates of forming the ecological consciousness and ecological culture for young people.

Thus, in the conditions of Drohobych as well as in the conditions of other cities of Ukraine an impurit domestic wastes of environment is important and actual.

Natural landfills pollute groundwater so that villagers draw from their wells not water but liquid often not suitable for drinking. People today are concerned that landfill of hazardous substances can enter the groundwater, creating problems for the future.

Learning attitude of students to protect the environment, finding them in this direction, corresponding values, conducted by the methods of scientific knowledge, particularly empirical research directly related to environmental objects that actually exist and that people can take the help senses. There was a process of accumulation of information about studied objects, phenomena through observation, various performance measurements, setting up experiments.

Therefore, it is important not only to take away domestic wastes on elemental garbage dumps, but not to drop litter, to form for people an ecological culture, culture of utilization of garbage, ability and desire to assort him, intolerance to the people, organizations, enterprises that not follow corresponding norms and rules, that is envisaged by the legislation of Ukraine.

Віра Кавчак, Галина Ковальчук

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: bioddpu@ukr.net

ВИВЧЕННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГО-ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ БІОЛОГІВ

Анотація. У сучасній вітчизняній школі лікарські рослини розглядають як натуральні об'єкти, вивчення яких зацікавлює учнів, сприяє розвитку пізнавальної активності й формуванню міцних знань. Робота з лікарськими рослинами в школі розвиває спостережливість та увагу, інтерес і любов до навколишньої природи, сприяє поглибленню біологічних знань учнів, набуттю ними певних трудових навиків. У статті проаналізовано зміст навчального матеріалу про лікарські рослини у шкільному курсі біології. Зроблено аналіз інтересу до лікарських рослин у школярів та вчителів біології (практичного, дидактичного). Розглядається роль знань про лікарські рослини для активізації пізнавальної діяльності учнів, формування їхньої еколого-валеологічної свідомості, даються рекомендації щодо поліпшення вивчення лікарських рослин у сучасній вітчизняній школі.

Ключові слова: еколого-валеологічна свідомість, пізнавальний інтерес, утилітарний інтерес, лікарські рослини, зміст навчального матеріалу, методика вивчення лікарських рослин.

ВСТУП

Нинішній час є часом зрушень, змін, сумнівів та пошуків подальших шляхів розвитку європейської цивілізації. Тому дуже важливим є вибір життєвих орієнтирів, які б вели людину до прогресу, гармонії, всебічного розвитку та реалізації у житті. Одним із таких орієнтирів є еколого-валеологічна свідомість, яка регулює діяльність людини як щодо здоров'я довкілля так і до власного здоров'я [5]. У цьому контексті здобуття знань про об'єкти природного довкілля, які мають медичне використання (профілактичне, лікувальне) і разом з тим є важливою складовою флори, має важливе значення для широких мас населення, а особливо — майбутніх учителів-біологів. Маємо на увазі знання про лікарські рослини, видова різноманітність яких у флорі України складає понад 200.

З лікарських рослин у нас виробляють 30 % ліків. Сьогодні вони активно застосовуються у традиційній медицині, а у народній медицині історія їх використання сягає ще стародавніх часів. Так, один з засновників античної медицини Гіппократ (160 – 377 р. до н.е.) вивчив і описав 200 лікарських рослин. Видатний лікар і філософ Авіцена (980-1037 рр.) у відомій книзі «Канон лікарської науки» навів дані про 811 найпростіших ліків, з яких 612 рослинного походження. Лікування травами отримало значний розвиток у Київській Русі. У пам'ятці давньоруської культури XI ст. «Збірник Великого князя Святослава Ярославовича» подано опис значної кількості лікарських рослин і їх лікарського використання. Перу онуки князя Володимира Мономаха Євпраксії, яка збирала різні трави і коріння, вивчала їхні властивості, приписують трактат «Алимма» («Мазі») [9]. Видатні вчені середньовіччя Ю. Котермак з Дрогобича та Г.Скорина з Полоцька у своїй практиці також використовували лікарські трави. Про них згадується у багатьох рукописних і друкованих виданнях, зокрема у лікарському пораднику, випущеному у Кракові у 1534 р. [20].

У наш час тенденція використання лікарських рослин у традиційній медицині, фармакології буде посилюватися бо, у зв'язку з важким екологічним станом, спостерігається значний ріст алергічних реакцій на прийом синтетичних ліків [4]. Зростає інтерес до лікарських рослин й у населення, збільшується число охочих збирати їх, не дивлячись на те, чи знають вони, як це робити, і, чи уявляють, як виглядає та чи інша лікарська рослина. Нинішня популярність рослин надалі залишатиметься високою ще й через дешевизну такої лікарської сировини. Тому потрібно посилити інтерес до фітотерапії у теорії й практиці шкільної освіти.

Разом з тим знання про лікарські рослини задовольняють такі важливі дидактичні вимоги до шкільної освіти, як відповідність програмному навчальному матеріалу та віковим особливостям учнів, екологізації й валеологізації змісту освіти [14]. Завдяки вивченню лікарських рослин у шкільному курсі біології відкриваються широкі можливості для органічної єдності наукових знань про взаємозв'язки природи і соціальних факторів середовища [1], а також чуттєвого сприйняття природи, яке, головним чином, пробуджує матеріально-естетичні переживання і прагнення зробити практичний внесок в її поліпшення і сприяє еколого-валеологічному вихованню учнів [7].

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У сучасній вітчизняній школі лікарські рослини розглядають як натуральні об'єкти, вивчення яких зацікавлює учнів, сприяє розвитку пізнавальної активності та формуванню міцних знань, які отримують школярі. Доведено, що учні виявляють бажання самостійно виконувати дослідження, проекти з тем про лікарські рослини. Крім того, інтерес до виконання цих видів робіт виявляють також учні, які мають невисокий рівень успішності [2, 13]. Робота з лікарськими рослинами в школі розвиває спостережливість та увагу, інтерес і любов до навколишньої природи, сприяє поглибленню біологічних знань учнів, набуттю ними певних трудових навиків [10].

Проаналізувавши шкільну програму з біології, бачимо, що найбільше знань про лікарські рослини вивчається у 7 класі. У 8, 10 та 11 класах лікарські рослини не вивчаються. У 9 класі цьому питанню присвячено лише одну тему, пов'язану з вивченням органів травлення і раціональним харчуванням.

Дослідивши зміст навчальних статей у підручнику з біології рослин [10], ми виявили, що в загальному семикласники ознайомлюються з 128 видами рослин. Ці рослини є представниками 30 родин. Найбільше число видів вивчається учнями з таких поширених в Україні родин: злакові, бобові, розові, капустяні, лілійні, пасльонові, айстрові.

Ми визначили процентне співвідношення навчального матеріалу про медичне значення рослин щодо загального змісту навчального матеріалу про утилітарне значення рослин. Якщо прийняти навчальну інформацію про утилітарне значення усіх рослин, які вивчаються у 7 класі, за 100%, то за нашими підрахунками про медичне значення рослин у підручнику говориться лише стосовно 51% з них (див. таблицю 1).

Таблиця 1. Лікарські рослини, описані у змісті статей підручника “Біологія 7 клас”
Table 1. Medical plants described in content of the articles in the textbook “Biology of 7 –th form”

			Медичне	Харчове	Господарське	Хімічне	Декоративне
1.	Барвінок малий (<i>Vinca minor</i>)	Барвінкові (Aronaceae)	*				
2.	Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i>)	Айстрові (Asteraceae)	*	*			
3.	Беладонна (<i>Atropa belladonna</i>)	Пасльонові (Solanaceae)	*				
4.	Конвалія (<i>Convallaria majalis</i>)	<u>Холодкоцвіті</u> (Asparagales)	*			*	
5.	Щитник чоловічий (<i>Dryopteris filix-mas</i> Schott; <i>Aspidium filix-mas</i> Sw.)	Дріоптерисові (<u>Dryopteridaceae</u>)	*				
6.	Селагінела (<i>Selaginella</i>)	Плаункові (Selaginellaceae)	*				

7.	Баранець звичайний (<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et Mart)	<u>Баранцеві</u> (Huperziaceae)	*			*	
8.	Плаун річний (<i>Lycopodium annotinum</i> L.)	Плаункові (Selaginellaceae)	*				
9.	Плаун булав. (<i>Lycopodium clavatum</i>)	Плаункові (Selaginellaceae)	*				
10.	Хвощ польовий (<i>Equisetum arvense</i>)	<u>Хвощові</u> (Equisetaceae)	*	*			
11.	Сосна звичайна (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
12.	Сосна гірська (<i>Pinus mugo</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
13.	Сосна кримська (<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>pallasiana</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
14.	Ялина європейська (<i>Picea abies</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
15.	Ялина колюча (<i>Picea pungens</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
16.	Ялина біла (<i>Abies alba</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
17.	Ялина Сибірська (<i>Picea obovata</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
18.	Модрина сибірська (<i>Larix sibirica</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
19.	Ялівець звичайний (<i>Juniperus communis</i>)	<u>Кипарисові</u> (Cupressaceae)	*		*		
20.	Тис ягідний (<i>Taxus baccata</i>)	<u>Тисові</u> (Taxaceae)	*		*		
21.	Кедр (<i>Cedrus</i>)	<u>Соснові</u> (Pinaceae)	*		*		
22.	Подорожник (<i>Plantago</i>)	Подорожникові (Plantaginaceae)	*				
23.	Вороняче око (<i>Paris</i>)	<u>Мелантієві</u> (Melanthiaceae)	*				
24.	Капуста білоголова (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>)	Капустяні (Brassicaceae)	*	*			
25.	Капуста цвітна (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i>)	Капустяні (Brassicaceae)	*	*			
26.	Гірчиця (<i>Sinapis alba</i>)	Хрестоцвіті	*	*			
27.	Хрін (<i>Armoracia rusticana</i>)	Капустяні (Brassicaceae)	*	*			
28.	Редька (<i>Raphanus</i>)	Капустяні (Brassicaceae)	*	*			
29.	Грицики (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	Капустяні (Brassicaceae)	*				
30.	Суниця лісова (<i>Fragaria vesca</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			
31.	Мигдаль (<i>Prunus dulcis</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			
32.	Ожина звичайна (<i>Rubus fruticosus</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			
33.	Малина (<i>Rubus idaeus</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			
34.	Глід (<i>Crataegus</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			
35.	Шипшина (<i>Rosa canina</i>)	<u>Розові</u> (Rosaceae)	*	*			

36.	Астрагал (Astragalus)	Бобові (Fabaceae)	*				
37.	Акація біла (Robinia pseudoacacia)	Бобові (Fabaceae)	*		*	*	
38.	Чина весняна (Lathyrus vernus)	Бобові (Fabaceae)	*	*			
39.	Арахіс (<i>Arachis hypogaea</i>)	Бобові (Fabaceae)	*	*			
40.	Горох посівний (Pisum sativum)	Бобові (Fabaceae)	*	*			
41.	Соя (<i>Glycine max</i>)	Бобові (Fabaceae)	*	*			
42.	Солодка гола (Glycyrrhiza glabra)	Бобові (Fabaceae)	*	*			
43.	Блекота (Hyoscyamus)	<u>Пасльонові</u> (Solanaceae)	*				
44.	Дурман (Datura)	<u>Пасльонові</u> (Solanaceae)	*				
45.	Пижно звичайне (Tanacetum vulgare)	Айстрові (Asteraceae)	*	*			
46.	Чортополох або будяк (Carduus nutans)	Айстрові (Asteraceae)	*				
47.	Королиця звичайна (Leucanthemum vulgare)	Айстрові (Asteraceae)	*				
48.	Соняшник звичайний (<i>Helianthus annuus</i>)	Айстрові (Asteraceae)	*	*	*	*	
49.	Лілія лісова (Lilium martagon)	Лілійні (Liliaceae)	*				
50.	Гадюча цибулька (Muscari botryoides (L.) Mill)	Лілійні (Liliaceae)	*				
51.	Пролісок дволистий (<i>Scilla bifolia</i>)	<u>Холодкоцвіті</u> (Asparagales)	*				
52.	Гіацинт (<i>Hyacinthus</i>)	Лілійні (Liliaceae)	*				
53.	Купина лікарська (Polygonatum odoratum)	Лілійні (Liliaceae)	*				
54.	Пізньоцвіт осінній (Colchicum autumnale)	Лілійні (Liliaceae)	*			*	
55.	Пирій (<i>Elymus repens</i> (L.) Gould)	<u>Тонконогові</u> (Poaceae)	*				
56.	Тимофіївка (Phleum)	Злакові (Gramineae)	*				
57.	Стоколос (Bromus L.)	Злакові (Gramineae)	*				
58.	Житняк (Agropyron)	Злакові (Gramineae)	*				
59.	Костриця (Festuca pratensis Huds.)	Злакові (Gramineae)	*				
60.	Зозулині черевички (Cypripedium calceolus L.)	<u>Орхідні</u> (Orchidaceae)	*				
61.	Рябчик гірський (Fritillaria montana)	Лілійні (Liliaceae)	*				
62.	Підсніжник білосніжний (Galanthus nivalis)	<u>Амарилісові</u> (Amaryllidaceae)	*				
63.	Півонія кримська (Paeonia daurica Andrews)	Півонієві (Paeoniaceae)	*			*	
64.	Анемона лісова (Anemone sylvestris)	<u>Жовтецеві</u> (Ranunculaceae)	*				
65.	Сон-трава (Pulsatilla patens)	<u>Жовтецеві</u> (Ranunculaceae)	*				

* – наявність на сторінці підручника теоретичних відомостей про даний аспект значення лікарських рослин.

З метою дослідження проблеми удосконалення методики вивчення лікарських рослин у школі нами було опитано вчителів біології – слухачів курсів підвищення кваліфікації при ДДПУ ім. Івана Франка (2014р.) та учнів Підберезької ЗОШ I-II ступенів Долинського району Івано-Франківської області. Серед респондентів були вчителі, стаж яких становив: до 10 років – 25 %, від 11 до 20 – 33 %, від 21 і більше років – 42 %, учителі як з сільських так і міських шкіл. Учні і вчителі відповідали письмово на запитання анкет.

Опитування школярів показало, що переважна більшість з них використовують лікарські рослини в особистій практиці. Збирачами лікарських рослин у сім'ях найчастіше є родичі школярів (56 % опитаних). Лише 23% опитаних школярів самі збирають лікарські рослини. Перелік видів лікарських рослин, що використовуються у сім'ях опитаних учнів, досить великий (22 види). Найбільшою популярністю користуються: горобина звичайна, звіробій звичайний, калина звичайна, кропива дводомна, кульбаба лікарська, липа серделиста, малина звичайна, ромашка лікарська, шипшина собача.

Відрадним є те, що всі опитані нами школярі правильно назвали лікарські Червонокнижні рослини своєї місцевості, відносячи до них: підсніжник білосніжний, арніку гірську, білоцвіт весняний, лілію лісову, пізньоцвіт осінній, вовчі ягоди, модрина польська, тис ягідний та інші.

Семикласники стурбовані зменшенням популяції лікарські рослини своєї місцевості, недбалим ставленням до них населення і пропонують ряд мір щодо збереження та охорони рослин. Серед цих мір на першому місці стоїть заборона викопувати рослини з коренем чи іншими підземними органами та масове зривання лікарських рослин, продаж лікарських Червонокнижних рослин (56%). Більше 30% школярів пропонують бережливо збирати лікарські рослини, дотримуючись термінів збору; 10% опитаних школярів пропонує сприяти вирощуванню лікарських рослин.

Анкетування вчителів-біологів показало, що всі опитані розуміють важливість вивчення лікарських рослин у курсі біології. Оптимальним навчальний матеріал про лікарські рослини у діючих підручниках з біології вважає лише 8% опитаних. На запитання про те, як можна удосконалити вивчення лікарських рослин у школі, було отримано такі відповіді: покращити висвітлення проблеми у шкільних підручниках (58% опитаних) учителів; ввести факультатив (42%).

Найдосвідченіші вчителі пропонували також увести до кожного параграфа у підручнику для 7 класу навчальний матеріал під рубрикою «Це цікаво знати» про лікарські рослини».

ВИСНОВКИ

Можемо стверджувати:

1. Знання про лікарські рослини задовольняють такі важливі дидактичні вимоги як відповідність програмному навчальному матеріалові та віковим особливостям учнів, екологізації та валеологізації змісту освіти. Завдяки вивченню лікарських рослин у шкільному курсі біології відкриваються широкі можливості для органічної єдності наукових знань про взаємозв'язки природи і соціальних факторів середовища, а також чуттєвого сприйняття природи, яке, головним чином, пробуджує матеріально-естетичні переживання і прагнення зробити практичний внесок у її поліпшення.

2. У шкільному підручнику з біології рослин вивчаються як лікарські лише трохи більше половини усіх виучуваних видів рослин. У ньому нічого не сказано про лікувальні властивості більшості культурних кісточкових, пасльонових (фізаліс, картопля, томати, перець, та ін.). Навіть про дуже популярні у народній медицині цибулеві як лікарські згадується зрідка. Найменше у підручнику відомостей про медичне значення папоротей, бобових, а серед них є отруйні.

3. Вивчення лікарських рослин у школі потребує удосконалення, в першу чергу, щодо змісту навчального матеріалу. Його слід доповнити, розширити.

4. Необхідно ввести до навчального плану основної школи факультатив «Лікарські рослини».

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабенко О. П., 1962. Вивчення лікарських рослин в курсі ботаніки. – К. «Радянська школа», 87.
2. Данилова Л., 2002. Розвивати пізнавальну активність учнів // Рідна школа, № 6, 18–20.
3. Кархут В. В., 1992. Жива аптека. – К. : Здоров'я, 312.
4. Ковальчук Г.Я., 2010. Методика викладання валеології: методичні вказівки до проведення практичних занять. – Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І.Франка, 91.
5. Коссак Г.М., Кавчак В.С., 2014. Методика викладання екології у спеціальних навчальних закладах I-II рівня акредитації. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І.Франка, 60.
6. Линник Л., Торбенко О., 2015. Використання фітотерапії в навчальному закладі / Дефектолог : всеукр. вид. для фахівців. № 4, 4–6.
7. Макарова Л., 2012. Вивчення лікарських рослин у школі / Біологія. № 5 (березень), 14–17.
8. Мусієнко М.М., 2007. Біологія : Підручник для 7 клас загально освіт. навч. закл. – К. : Генеза, 288.
9. Новикова Н., 2009. З історії становлення біології як науки // Біологія і хімія в школі. № 2, № 3, № 5.
10. Остапченко Л.І., 2014. Біологія : Підручник для 6 клас загально освіт. навч. закл. – К. : Генеза, 224.
11. Постернак Н. О., 1999. Використання знань про лікарські рослини у шкільному курсі біології : метод. рекомендації / МО України. НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К., 41.
12. Постернак Н. О., 2001. Використання знань про лікарські рослини в шкільному курсі біології // Біологія та хімія в школі. № 1, 45–47.
13. Постернак Н. О., 2000. Дидактичні можливості використання у шкільному курсі біології знань про лікарські рослини. Матеріали конференції молодих вчених-ботаніків “Актуальні проблеми ботаніки та екології”. – К., 56-57.
14. Степанюк А.В., 2006. Загальна методика навчання біології : навч. посіб. – К. : Либідь, 91-176.
15. Степанюк А.В., Грубінко В., 2006. Конструювання змісту шкільної біологічної освіти на основі систематичного підходу // Біологія і хімія в школі. № 1, 19–24.
16. Солонець О. М., 2012. Таємниці народної медицини // Біологія. № 3, 30–35.
17. Ткачова Л., Маслова В., 2001. Розвиток інтересу до біології як шлях гармонізації відносин між дитиною і природою // Хімія. Біологія. № 20, 11–16.
18. Чупилко І., 2013. Рослини України : матеріали для навчальних занять з біології та природознавства // Біологія : газета для вчителів біології та природознавства. № 3 (Лют.), 23–30.
19. Szumielewicz A. , 2005. Scenariusz zajęć «Rosliny o właściwościach leczniczych». Edukacja biologiczna i środowiskowa : Kwartalnik dla nauczycieli. № 1 (13), 64–68.
20. http://www.academia.edu/13057003/Polskie_gwarowe_nazwy_dziko_rosn%C4%85cych_ro%C5%9Blin_zielnych_na_tle_nazw_s%C5%82owia%C5%84skich_i_europejskich.

ABSTRACT

THE STUDY OF MEDICINAL PLANTS IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL AND VALEOLOGICAL EDUCATION OF FUTURE BIOLOGISTS

The modern Ukrainian school considers medicinal plants as natural objects, the study of which motivates students, fosters cognitive activity and the formation of profound knowledge. Working with medicinal plants in the secondary school develops observation and attention, interest and love for the natural environment, contributes to deepening students' biological knowledge and acquisition of certain skills. Students show desire to perform their own research projects on medicinal plants, even those with a low level of academic performance.

The analysis of biology school programs shows that most of the knowledge on medicinal plants is given in the 7th grade. The study of the educational content articles on the plant biology reveals that in general the students are introduced to the 128 plant species representing thirty families. Such widespread families in Ukraine as cereals, beans, pink, Brassicaceae, Liliaceae, Solanaceae, Asteraceae represent the greatest number of species studied in the school. Various aspects of the utilitarian values of plants are studied as well: food, chemical, decorative, commercial, medical. Out of all the studied species with any medicinal value only 51% are covered in the textbook.

To be able to assess the problem of improving methods for the study of medicinal plants in the secondary school, we interviewed teachers of biology who attended a short in-service education program at Drohobych University (2014). and the students of Pidberezko secondary school in Dolyna district, Ivano-Frankivsk region. Among the respondents were teachers both from rural and urban schools: experience up to 10 years – 25 %, 11 years to 20 – 33 %, 21 or more years – 42 %. Students and teachers answered the questionnaire in writing. A survey of students showed that the vast majority of them use medicinal plants for private purposes. Collectors of medicinal plants in the families are mostly relatives of the students (56 %). Only 23% of the surveyed students collect medicinal plants themselves. The list of species of medicinal plants collected and used in the families of the interviewed students is quite large (22). The most popular are: mountain ash, St. John's wort, cranberry, common nettle, dandelion, common lime, red raspberry, chamomile medicinal, rose hip. Students understand the issue of preservation of medicinal plants. The surveyed students correctly identified endangered medicinal plants of the locality which comprises: snowdrop, Arnica mountain, spring spring, Lily forest.

Colchicum autumnale, wolf berries, the Polish larch, yew etc. They are concerned about the decreasing population of medicinal plants in their areas, the careless attitude from the population and propose a number of measures for the conservation and protection of plants. First is the prohibition to dig up plants by the roots or other underground organs and the mass picking of medicinal plants, sale of medicinal plants (56%). More than 30% of students propose to collect medicinal plants carefully observing the terms; 10% of the students surveyed are in favour of cultivation of medicinal plants. A survey of teachers-biologists have shown that they understand how important it is to improve the study of the medicinal plants in the biology course. Only 8% of respondents believe that the current material on medicinal plants in biology textbooks is optimal for students.

On the question of how to improve the study of medicinal plants in the school, we received the following responses: to improve the coverage of the issue in school textbooks (58% of the teachers); to introduce optional course (42%). Thus, the knowledge about medicinal plants satisfy such important didactic requirements as compliance program training material and age characteristics of students, environmental awareness and valeologic education content.

Through the study of medicinal plants in the school course of biology broad opportunities open for the organic unity of scientific knowledge about the relationship of nature and social environmental factors, and also sensory perception of nature, which mainly evokes the material and aesthetic feeling and the desire to make a practical contribution to its improvement. The study of medicinal plants in the school requires improvement, especially regarding the content of educational material. It should be

complemented, expanded, because only slightly more than half of all studied plant species in the school textbook on plant biology are studied as medicinal. It says nothing about the healing properties of the most cultivated stone fruits (physalis, potato, tomato, pepper, etc.). Even onions – very popular in folk medicine are mentioned occasionally. Least of all the tutorial information about the medical value of ferns, legumes, although some of them are poisonous. It is also advisable to introduce "Medicinal plants" optional subject in the school curriculum.

Viktor Senkiv, Oksana Besedina

Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University

e-mail: v_senkiv@ukr.net

INTRODUCING THE SYSTEMS WITH OPEN ACCESS TO INFORMATION ABOUT THE ENVIRONMENTAL STATE – COMPARING UKRAINIAN AND EUROPEAN EXPERIENCE

Summary. Access to the information is the core rights and freedoms of the citizen. The ability of obtaining environmental information, which is a derivative from this right, allows citizens to effectively protect their lives and health. However, access to the information on the environmental state is different in different countries. The access status is determined primarily by the legislative initiatives from the state bodies and local authorities, as well as by the technical capabilities of these institutions.

The features of an access to environmental information in Ukraine and in the European Union are discussed in the article. A comparative analysis of the opportunities and obstacles in obtaining information about the environment for the citizens of Ukraine and citizens of Europe is carried out. The analysis revealed the main obstacles for the right of access to environmental information for the citizens of Ukraine, which include domestic regulations on the provision of information about the environment and, in some cases, poor physical infrastructure of facilities and lack of data. The measures are proposed for the efficient implementation of the Ukrainian legislation on access to public information.

Keywords: ecological information, refusal to provide access, international experience, Ukrainian experience.

INTRODUCTION

The right of access to information on the environment is a key environmental right of citizen. It is guaranteed by the Constitution of Ukraine (Art. 50), the Law of Ukraine "On Access to Public Information", the Law of Ukraine "On Environmental Protection" (Art. 9, 21, 25, 251) and a number of other legislative acts [7, 8, 10, 17-19]. Comparative analysis of the Ukrainian legislation and legislation of European countries in this field shows sufficient progress for the Ukrainian legislation. On the other hand, the comparative analysis of the opportunities for the access to public information and the right of citizens to obtain information evidences contrary in favor of European countries [4]. In such circumstances, it is necessary to identify the main factors, which do not allow to get adequate access to information and opportunities to improve the situation.

ENVIRONMENTAL INFORMATION AND ITS SOURCES

Environmental information is considered as any information about the environment and its components, the level of contamination, about the dangerous situations, which may threaten the life and health of humans or ecosystems, about the results and activities within the state and local programs for the protection and preservation of the environment, as well as the information about the activities of enterprises, institutions and organizations related to environmental impact. The said list may be supplemented by other sources. In the broader context, it includes any information directly or indirectly related to the environment, as well as the information about any threat to human life and health. However, it is important to separate from the broad context any information, which disclosure could threaten the security for the state, and the information that constitutes trade secrets or personal information [12, 13].

In accordance with the Ukrainian legislation the following sources are considered as sources of environmental information: documentation, registers, archives, databases, statistical reporting, and

certificates or extracts that can be provided by state agencies, local governments, enterprises, institutions and organizations [2, 6].

The legal basis for the access to information are the regulations related to the environmental protection. As a source of information they can provide a list of relevant documents and to determine the procedure for obtaining information on the environment by the citizen. The information contained in various inventories, monitoring databases, materials on the hazardous objects possesses second place by its importance. This information is contained in the information resources of state institutions, it is official and is constantly verified. It should be noted that the official information on the environmental situation is the most complete, reliable and proven. The State must ensure the free access to the sources of such information.

On the other hand, the environmental information, for which an open access is provided, becomes more and more important. This information is placed by the local governments, public organizations and commercial enterprises at their own resources. The purpose of placing such information is to inform the citizens about the organization or creating a positive image for the institution. It also deprives the State of its monopoly on the data storage and manipulation. The information placed in such sources must be checked in terms of reliability, and in some cases should be duplicated by an official information.

ACCESS TO THE ENVIRONMENTAL INFORMATION IN UKRAINE

As it was noted above, the access to the environmental information is guaranteed to citizens of Ukraine by a number of legislative acts. This source of information has the highest availability. The legislation can be found on the official web-pages of the Verkhovna Rada of Ukraine, the Cabinet of Ministers of Ukraine, the Presidential Administration and in the official publications of the highest State authorities. In addition, there are a number of web portals and databases with full access to every piece of legislation. Thus, citizens of Ukraine have every opportunity to obtain information on the regulatory framework, sources of official information on the environment and on the implementation of their environmental rights.

The situation regarding the environmental quality standards and standards of food quality is more difficult. Such information may be outdated, and the access to it can be limited or it is paid. Therefore, the reliability of this environmental information is questioned. It should be also noted that this information is fully owned by the institutions and organizations, which specialty is the monitoring of the environment and the environmental protection. The rest of citizens has limited access to such data.

The main source of official information on the environment is the "National Report on the state of the environment", which describes the environment in the State, and the "Regional report on the state of the environment", which describes the environment in the relevant region. In these documents, the most common environmental information is contained: natural resources potential, impact on the particular components of the environment, the biggest polluters, general financial information. The documents placed in the public domain are not always relevant. [3] For example, in the case of using open sources the available information will not be actual and is placed with 1-2 years delay. It means that it is almost impossible to get the information for the previous 2015 in this year 2016.

The situation is more complicated with obtaining information from such official sources as inventories, data registers or specially authorized state bodies. The open access to this information is extremely limited, there is almost no awareness in real time. The citizen is can get the access through the appeal request. However, this does not guarantee the access to the required data [11].

The system for the distribution of information in unofficial sources is also poorly developed. First of all, it is not obligatory according to the Ukrainian legislation. In addition, the relations between the local governments, institutions or organizations and the citizens is very weak. The community is passive in many cases and does not require information on the environmental situation.

The screenshot shows the website of the Main Directorate of State Sanitary Service in Kyiv. The page features a header with the organization's name and logo, a navigation menu, and a main content area. The main content area includes a weather forecast for Kyiv, a section titled "Атмосферне повітря станом на 30.03.2016 року" (Atmospheric air status on 30.03.2016), and a detailed description of the monitoring system and its locations.

Кієв +13 °C

Сильна хмарність
5 мс. П/С 745 мм рт. ст. 35% волог.

Срд, 20	Віноч	Чтв, 21	П'ят, 22
ввечері	квітень	квітень	квітень
+8	+5	+5	+8
4 мс	5 мс	7 мс	8 мс
745	745	745	749
68%	73%	71%	49%

Погода на 2 тижні

Атмосферне повітря станом на 30.03.2016 року

Головне управління Держсанепідслужби у м. Києві та Державна установа «Київський міський лабораторний центр держсанепідслужби України», у зв'язку з погіршенням ситуації відносно забруднення атмосферного повітря, пов'язаного з технічною профанією, продовжують проводити дослідження атмосферного повітря на сільській території (об'єкти житлового фонду, громадських будівель та споруд, установ соціального, культурного та побутового призначення) у плановому режимі.

Центральна геофізична обсерваторія проводить постійно цілодобові спостереження за станом атмосферного повітря на стаціонарних постах, які розміщені на вулицях м. Києва із великим потоком автотранспорту: вул. Стражеска, 1, вул. Довженка, 8, вул. Попудренко, 50, вул. Лазо, 2, просп. Науки, 37, пл. Перемоги, пл. Бесарабська, пл. Л.Українки, 29, вл. Каннаська, 10а, просп. Перемоги 98/2 Гидропарк, просп. Оболонський, 14, пл. Московська, вул. Саліренка, 5.

Середньодобові концентрації шкідливого ангидриду, оксиду вуглецю на всіх постах спостереження не перевищують граничнодопустимі показники. Реєструються перевищення в атмосферному повітрі середньодобових граничнодопустимих концентрацій (ГДКсд) шкідливих речовин: пилу в 1,3 рази на Бесарабській площі, докису азоту - в 1,3-3,25 рази на всіх постах, формальдегіду в 2-3 рази на всіх постах, крім просп. Науки, 37.

Перевищення середньодобової ГДК на стаціонарних постах спостереження здебільш пов'язане з забрудненням атмосферного повітря автомобільним транспортом.

Рис. 1. Веб-сторінка Головного управління держепідемслужби у м. Київ – запізнення з подачею актуальної інформації становить майже один місяць [15]
Fig. 1. Web-page of the Main Directorate of State Sanitary Service in Kyiv – the delay in providing information is almost one month [15]

The causes for such situation with public access to environmental information are both objective and subjective. Objectively difficult is the inability to cover the territory with the monitoring system for the environment. The reasons for this is the lack of material resources, both in terms of measuring the parameters of the environment and in terms of creating powerful data storage system. Financial resources of the public authorities is limited in this regard. The State and regional environmental monitoring program are declarative in their nature, are filled with the wording "should", "has to", "required" or "planned". Both implementation of the program and post-project monitoring can be absent, even if such a program will be implemented. This creates objective reasons for delays in the placing for the environmental information [4].

The conditionally subjective reasons are the frequent refusals of state authorities to provide environmental information. The motivation for refusals are the arguments to classify the information required by the citizen as an information constituting a state secret or as the information that should not be disclosed for different reasons. Another case is the reference to the provisions of the law that the information which is not directly concerned to a citizen can not be provided to him/her. Several state agencies issue instructions, orders and directives, where a list of materials constituting the state secrets not disclosed by the governmental body or may relate to state security is created. Local authorities and business organizations may behave similarly [1, 2, 4, 5].

Drawing up such lists, as well as the explanation not to disclose the information that does not concerns the citizen personally are contrary to the provisions approved in the Constitution of Ukraine. Several law experts treats it as an actual concealment of environmental information. This is the personal interpretation of the availability to a particular data. That is why these reasons are called conventionally subjective.

The information treated as a "private property" of the institutions or bodies with the ability to decide how to dispose of it. In fact, it is contrary to the provisions of international legal acts (e.g. Aarhus Convention) signed by Ukraine [9].

EUROPEAN EXPERIENCE OF ACCESS TO THE ENVIRONMENTAL INFORMATION

The situation with access to environmental information in Europe is much better. As in Ukraine, there is an open access to all legislation concerning the activities of institutions and organizations, as well

ason the implementation of citizens' environmental rights. Additionally, the clarification for citizens asking to for the access to the required information is provided. Also added forms of treatment that users can download and use for official correspondence or appeal to the relevant authorities.

The regulations relating to the environmental quality standards are usually placed on web pages of inspections and environmental organizations responsible for monitoring of the environment. Both national and international quality standards are available. The user can also find links to previous versions of the regulations and standards.

Environmental inspections place not only annual reports on the state of the environment on the web pages, but also the relevant information in real time mode (Fig. 2). The user can monitor the main parameters of the environment, and in some cases, to compare the results for different cities and regions. Such access to the information is provided due to the significant saturation of the territory with the points of automatic control and due to the existence of effective information systems. In some countries, the same awareness in real time is also used by private companies. For example, the Belgian company IMOG, which works in the field of solid waste recycling, set a screen displaying information from the sensors controlling gas emissions on its own incinerator.

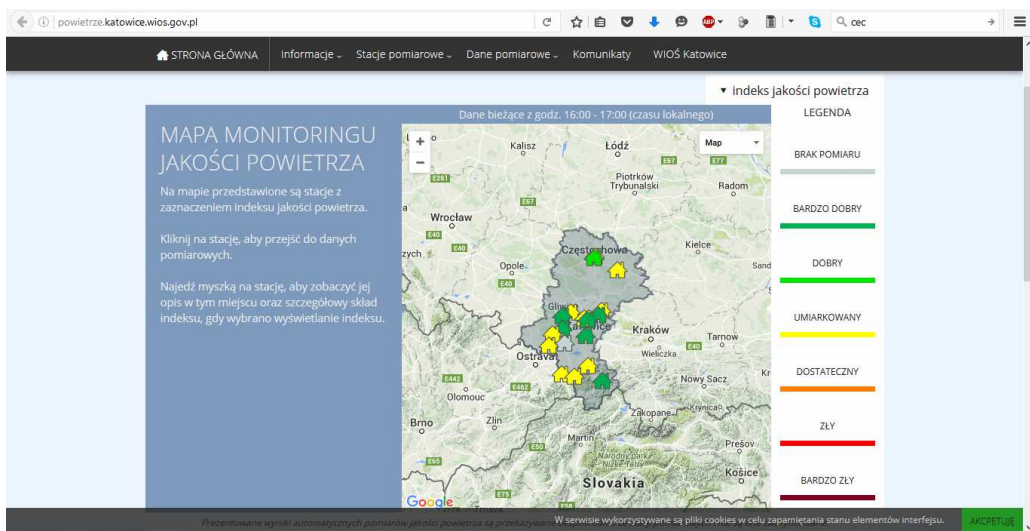


Рис. 2. Веб-сторінка Регіональної екологічної інспекції (м. Катовіце). Відображення інформації про якість атмосферного повітря у режимі реального часу [14]
Fig. 2. Web-page of the Regional Elological Inspection (Katowice). Real-time information about the air quality [14]

Public awareness of the environment by local authorities and private companies is much wider. Citizens have access to the information on planning, environmental programs on waste management, etc. First of all, it is explained by much better financin for the measures on the environmental protection. Seeking to create a positive public opinion, local governments are willing to inform the public about its activities in the field of environmental protection.

It should be noted that the reasons for better access to information is also a high degree of information and greater focus on public opinion [16, 20]. Moreover, both the state and local governments have more resources for the implementation of environmental measures and information about them. Interesting is the fact that a significant role in the protection of the environment can play not only environmental control agencies, but also the ministries of internal affairs. For example, such functions are assigned to special units of Ministry of Internal Affairs in France and Belgium [4]. It actually emphasizes that environmental information is regarded as the key information to preserving life and health.

CONCLUSIONS

The above shows that EU citizens have more opportunities to exercise their right to access environmental information. Objectively, this is due to a better funding, significant informatization in all areas. These are the key points required for informing the public about the environmental situation in Ukraine. The first steps in this regard has been taken by ensuring full access to the legal framework. The further steps should be the wider implementation of ICT in the activities of environmental control. It should not be forgotten about the realization of the right of citizens request the relevant authorities to obtain environmental information. Public authorities should not abuse the provisions non-disclosure for the information relating to national security, crime investigation or the right to privacy. The list, established by the organizations for information not to be disclosed, must be tested for compliance with the Constitution of Ukraine and international agreements signed by Ukraine. The free interpretations of the terms for non-disclosure of information and the state monopoly on the right to dispose of it are absolutely unacceptable.

REFERENCES

1. Борейко В., 2011. Экологическая демократия невозможна без соблюдения прав (интервью с директором Киевского эколого-культурного центра, заслуж. Природоохранником Украины В. Борейко). Гуманитарный экологический журнал. № 1, 1-4.
2. ГО «Екологія. Право. Людина» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://epl.org.ua/novini/anons/backPid/1/article/6670/>.
3. Деякі питання виконання Угоди про фінансування програми «Підтримка реалізації Стратегії національної екологічної політики України», 2011 Офіц. вісн. України. № 63, 2499.
4. Єжи Є., 2013. Оцінка впливу на довкілля та участь громадськості: аналітичний порівняльний огляд європейського й українського законодавства та рекомендації щодо впровадження європейських стандартів в Україні. Львів: ЕПЛ, 96.
5. Заржицький О. С. Правові аспекти регіональної екологічної політики. – Режим доступу: <http://www.lawbook.by.ru/aref/12.00.06/016.shtml>
6. Колбасов О., 1999. Терминологические блуждания в экологии. Государство и право. № 10, 27–37.
7. Конвенція про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля (Орхуська конвенція). – ООН; Конвенція, Перелік, Міжнародний документ від 25.06.1998 г. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_015/conv.
8. Конституція України: Закон України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. 1996. Відом. Верхов Рад України. № 30, 141.
9. Кравченко С., 2002. Актуальні проблеми міжнародного права навколишнього середовища: підруч. – Львів: Вид. центр ЛНУ, 336.
10. Маастрихтская декларация (Прозрачность как движущая сила экологической демократии). – ЕСЕ/МР.РР/2014/CRP.7; ЕСЕ/МР.РР/2014/CRP.1 [Электронный ресурс].
11. Мокін В., 2011. Розробка моделей вхідних даних для ітеративного методу пошуку різноформатної екологічної інформації. Вісник Вінницького політехнічного інституту. № 5, 44 – 47.
12. Петров В., 1995. Экологическое право: учебник для вузов. – М. : БЕК, 557.
13. Шемшученко Ю., Погорілко В., Нагребельний В., 2005. Екологічне право України. Академічний курс: підручник. – К.: Юридична думка, 848.
14. <http://powietrze.katowice.wios.gov.pl/>
15. <http://www.ses.gov.ua/news/1/652/atmosferne-povitrya-stanom-na-30-03-2016-roku/>
16. Parola Giulia. 2009. Towards Environmental Democracy. LL.M. Master Degree Thesis. – Faculty of Law, University of Iceland, 80.
17. Report of the Compliance Committee on its Fourth meeting of the Parties IV/9h – Decision IV/9h of the Meeting of the Parties on compliance by Ukraine with its obligations under the Convention(ECE/MP.RP/2011/2/Add.1. – 01.07.2011 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

[http://www.unece.org/environmental-](http://www.unece.org/environmental-policy/treaties/publicparticipation/aarhusconvention/envpptfwg/envppcc/envppccimplementation/fourth-meeting-of-the-parties-2011/ukraine-decision-iv9h.html)

[policy/treaties/publicparticipation/aarhusconvention/envpptfwg/envppcc/envppccimplementation/fourth-meeting-of-the-parties-2011/ukraine-decision-iv9h.html](http://www.unece.org/environmental-policy/treaties/publicparticipation/aarhusconvention/envpptfwg/envppcc/envppccimplementation/fourth-meeting-of-the-parties-2011/ukraine-decision-iv9h.html).

18. Report of the Compliance Committee on its Third meeting of the Parties III/6f. – Compliance by Ukraine with its obligations under the Convention. – ECE/MP.PP/C.1/2011/2/Add.8. 2011 United Nations Economic and Social Council. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://www.unece.org/env/pp/compliance/compliancecommittee/ccipldocsukrainemop3.html>.
19. UNECE [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://www.unece.-org/env/pp/pubcom.html>.
20. Valuing the Global Environment. Action and Investments for 21st Century. 1998, GEF, 163.

ABSTRACT

ВПРОВАДЖЕННЯ СИТЕМ З ВІДКРИТИМ ДОСТУПОМ ДО ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ДОВКІЛЛЯ – ПОРІВНЯННЯ УКРАЇНСЬКОГО ТА ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ

Доступ до інформації про стан навколишнього середовища належить до основних прав людини і визначається як доступ до відомостей, що не становлять до державну або комерційну таємницю. Це дозволяє громадянам дізнаватися про ситуацію в регіоні і вживати необхідних заходів для уникнення небезпечних ситуацій. Проте, можливості доступу до інформації про стан навколишнього середовища різні в різних країнах. Метою статті є порівняти можливості доступу до зазначених вище відомостей в Україні і країнах ЄС.

Україна запровадила та прийняла більшість законодавчих актів щодо захисту навколишнього середовища, в тому числі і акти, що стосуються доступу до інформації про стан навколишнього середовища. Українське екологічне законодавство є одним з найпрогресивніших у Європі. З іншого боку, громадяни України стикаються з багатьма проблемами, намагаючись отримати доступ до екологічної інформації. Інформація не надається в режимі реального часу. Затримка може варіюватися від одного тижня до декількох місяців. Такі структури, як місцеві органи влади, також не можуть надати своєчасну інформацію про стан навколишнього середовища. Ситуація стає складнішою, якщо громадськість не вимагає від місцевої влади виконувати свої обов'язки, в тому числі інформування про стан довкілля. Державні органи влади можуть також відмовити в наданні інформації. Основною проблемою в даному випадку є трактування інформації про стан довкілля як таємниці або як такої, що з певних причин не підлягає розкриттю. Проте, слід визнати, що громадяни України мають доступ до всіх законодавчих актів органів державного управління (Закони України, постанови і розпорядження Верховної Ради, Кабінету Міністрів України, рішення регіональних екологічних інспекцій і т.д.)

Країни Євросоюзу відрізняються кращими умовами доступу до екологічної інформації порівняно з Україною. Більшість місцевих органів влади мають веб-сторінки, де відображається інформація в режимі реального часу. Громада інформується про всі дії, включаючи ті, які пов'язані з охороною навколишнього як «засекречена». Державні органи влади, особливо екологічні інспекції або аналогічні установи мають власну мережу, де збирається та відображається уся інформація.

Доступ до інформації про стан навколишнього середовища в Україні вимагає серйозного поліпшення. Ключовим аспектом є можливість для громадян реалізувати своє право на доступ до таких відомостей. Підхід до терміну «секретна інформація» повинен бути кардинально змінений. Доступ до відомостей про стан довкілля повинен здійснюватись відповідно до положень Конституції України та інших законодавчих актів, і рішення державних органів ні в якому разі не повинні їм суперечити. Державні та місцеві органи влади потребують ширшого застосування обладнання для створення мереж і надання інформації в режимі реального часу. Крім того, необхідною умовою ширшого доступу до екологічної інформації повинна стати активна вимога з боку громади надавати своєчасну та достовірну інформацію, а також забезпечення повного доступу до всіх дозволених законом джерел інформації.

Myron Zeitler¹, Lubomyr Kyuzymkiv²

¹Drohobytscher staatliche pädagogische Iwan-Franko-Universität

²Universität für Bodenkultur Wien

e-mail: myron.zeitler@gmail.com

DIE SCHLÜSSELFRAGEN FÜR DIE UMSETZUNG DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG IN DER UKRAINISCHEN GEMEINDE (Drohobytsches Ballungsgebiet – als Beispiel)

Abstract. Konzept nachhaltige Entwicklung erfüllte die Erwartungen der internationalen Gemeinschaft an die realen praktischen Fortschritte im Bereich der, Harmonisierung der sozialen Interaktion mit der Umwelt, nicht. Neue "Agenda für nachhaltige Entwicklung bis 2030" schaffte einen Impuls nach neuen Wegen zu suchen, um eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen.

Es ist beschrieben die Schlüsselfragen und die Hindernisse für die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung, und die Suche nach einem wirksamen Instrument diese Umsetzung in der ukrainischen Gemeinde zu implementieren. Die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung in lokalen Gemeinden ist eine wichtige Aufgabe. Die Reform des Verwaltungssystems und der Dezentralisierung in der Ukraine schaffen günstige Voraussetzungen für die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung auf lokaler Ebene.

Unter einer Vielzahl von Möglichkeiten der Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung spielen genau die sozialen Instrumente (Bildung, Erziehung, Information, geistige Instrumente) eine Schlüsselrolle. Die Bildung wird als Hauptinstrument für die Implementierung der nationalen Umweltpolitik der Ukraine verwendet.

Schlüsselwörter: nachhaltige Entwicklung, Agenda 21, lokale Gemeinde, Umwelt, sozialen Instrumente.

EINFÜHRUNG

Im Juni 1992 wurde auf "der Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen" (UNCED) in Rio de Janeiro die so genannte Agenda 21 von 180 Staaten beschlossen. Die Agenda stellte ein Aktionsprogramm für eine dauerhafte, umweltgerechte Zukunft, eine nachhaltige Entwicklung – "sustainable development", dar. Die Wirtschafts-, Umwelt- und Entwicklungspolitik solle so gestaltet sein, dass die Bedürfnisse der heutigen Generation befriedigt werden, ohne die Chancen künftiger Generationen zu beeinträchtigen. Die Agenda 21 wolle eine Verschlechterung der weltweiten Lebensbedingungen entgegenwirken und schrittweise Verbesserungen erreichen. Die „nachhaltige Nutzung“ der natürlichen Lebensgrundlagen soll in allen Bereichen umgesetzt werden. Die Politik soll in alle Entscheidungsprozesse nicht nur die ökonomischen, sondern auch die sozialen und ökologischen Aspekte hineinbeziehen [5, 16].

Die letzten fünf Weltforen für nachhaltige Entwicklung – Stockholm, 1972; "Rio-92" 1992; "Rio+5", 1997; "Rio+10", Johannesburg, 2002; "Rio+20", 2012 erfüllten leider die Erwartungen der internationalen Gemeinschaft an die realen praktischen Fortschritte im Bereich der nachhaltigen Entwicklung, Harmonisierung der sozialen Interaktion mit der Umwelt, nicht. Heute gibt es viele Skeptiker des Konzepts.

Nichtsdestoweniger stimmten 193 Staaten beim UN-Gipfel für nachhaltige Entwicklung am 25. September 2015 einstimmig für eine neue "Agenda für nachhaltige Entwicklung bis 2030" zu. Dies schaffte einen Impuls nach neuen Wegen zu suchen, um eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Ein Beweis dafür ist auch der Maßstab der UN-Klimakonferenz COP21 (Paris, den 30. November - 11. Dezember 2015). In den letzten Jahren erweiterte sich das Konzept für nachhaltige Entwicklung und fasst nicht nur die Umweltsicherheit selbst um, sondern auch andere Sicherheitsfragen der modernen Welt, dass die Nachhaltigkeitsstrategie auf eine neue Ebene der Aktualität stellt.

Die Ukraine zeigt seit 25 Jahren volles Engagement für das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und hat schon bereits zahlreiche Vorschriften genehmigt. Die Ideologie der nachhaltigen Entwicklung ist der Grundstein für die Umweltgesetzgebung in der Ukraine. Leider ist die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung in der ukrainischen Gemeinde unwirksam [3, 4].

Das Ziel unserer Studie ist die Schlüsselfragen und die Hindernisse für die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung, und die Suche nach einem wirksamen Instrument diese Umsetzung in der ukrainischen Gemeinde zu implementieren.

FORSCHUNGSGBIET

Drohobytscher urbane Agglomeration ist eine der größten Industrieregionen der Ukrainischen Karpaten. Sie besteht aus den Städten Drohobytsch, Boryslav, Truskawez, Stebnyk, Skchidnyza und andere Ortschaften mit etwa 250 Tausend Einwohnern. Die Entwicklung der Region verlief während der letzten 150 Jahre dank reichen Ressourcen von Erdöl, Gas, Ozokerit, Kalium-, Magnesium-, Natriumsalzen und auch Mineralwasser. In den 70-80-er Jahren des 20. Jahrhunderts funktionierten in der Region über 70 Betriebe verschiedener Industriezweige. Einige von denen waren einzigartig in der ehemaligen Sowjetunion. Heutzutage existieren die meisten Betriebe nicht mehr, aber negative Folgen deren Tätigkeit werden noch während mehrerer Jahrzehnte eine Belästigung für Umwelt und Ortsgemeinden bleiben.

Zugleich ist Drohobytscher urbane Agglomeration einer bekante Kurort und Rekreationsort. In der Region gibt es zahlreiche Objekte, die zum Naturschutzgebiet gehören. Diese Besonderheiten verlangen Verbesserung vom Umweltzustand. Und außerdem befindet sich Drohobytscher urbane Agglomeration in den Karpaten. Die Lösung der Umweltschutz Probleme der Karpaten ist eine Prioritätsaufgabe nicht nur für nationale Umweltschutz Politik, sondern sie wird von Karpatenkonvention in Rahmen der Zusammenarbeit der Länder in der Karpatienregion verlangt [7].

Darum Nachhaltige Entwicklung für diese Region ist besonders akzeptabel.

GRUNDLAGEN FÜR DIE UMSETZUNG DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

Die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung in lokalen Gemeinden ist eine wichtige Aufgabe. Die Agenda 21 betont die Wichtigkeit der lokalen Ebene, wie man in den folgenden Abschnitten sehen kann: «Kapitel 7. Förderung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung», «Kapitel 26. Anerkennung und Stärkung der Rolle indigener Bevölkerungsgruppen und ihrer Gemeinschaften», «Kapitel 28. Kommunale Initiativen zur Unterstützung der Agenda 21» [5].

Im Kapitel 7.20.g. steht: Bürgergruppen, nichtstaatliche Organisationen und Einzelpersonen ermächtigen, mit Hilfe von partizipativen Werkzeugen, Techniken und Ansätzen, die in dem Umweltschutzgedanken eingeschlossen sind, die Kontrolle und die Verantwortung über die Pflege und Verbesserung ihrer unmittelbaren Umwelt zu übernehmen.

Im Kapitel 26.1 ist geschrieben: "Gemeinschaften haben eine historische Beziehung zu ihrem Land. Der Begriff "Land" auch die Umwelt der von den betreffenden Menschen von alters her besiedelten Gebiete. Gemeinschaften entfällt ein erheblicher Anteil der Weltbevölkerung. Sie haben sich über viele Generationen hinweg ganzheitliche traditionelle wissenschaftliche Kenntnisse über ihr Land, die natürlichen Ressourcen und ihre Umwelt angeeignet. Gemeinschaften müssen in den vollen Genuss der Menschenrechte und der Grundfreiheiten ohne Behinderung kommen. Ihre Fähigkeit zur uneingeschränkten Mitwirkung an einem auf eine nachhaltige Entwicklung ausgerichteten Umgang mit ihrem Land war auf Grund wirtschaftlicher, sozialer und historischer Faktoren bislang eher begrenzt. Angesichts der Wechselbeziehung zwischen der natürlichen Umwelt und ihrer nachhaltigen Entwicklung einerseits und dem kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen und physischen Wohlergehen der lokalen Bevölkerungsgruppen andererseits sollte bei nationalen und internationalen Anstrengungen zur

Einführung einer umweltverträglichen und nachhaltigen Entwicklung die Rolle dieser Menschen und ihrer Gemeinschaften anerkannt, integriert, gefördert und gestärkt werden”.

Für die Umsetzung der Grundsätze einer nachhaltigen Entwicklung ist es ganz wichtig das Konzept des Ökosystemansatzes zu verstehen. Auf der sechsten Konferenz der Vertragsparteien V/6 (Nairobi, 15-26 Mai 2000) wurde der Ökosystemansatz als eine Strategie für das integrierte Umwelt- und Bioressourcenmanagement definiert, die eine Erhaltung und eine nachhaltige Nutzung in einer gerechten Weise gewährleistet [8, 9]. Die ganze Idee eines Ökosystemansatzes betont, dass jedes Gebiet eine eigene Struktur und einen eigenen Funktionsparameter hat. Die Architektur und die Zusammensetzung jedes Ökosystem besteht aus eine spezifische und komplexe Landschaft, Klima, Bodenbeschaffenheit, Vegetation und Tierpopulation. Diese Eigenschaften machen eine natürliche (autochthone, einheimische) Ökosystem aus. Ein untrennbarer Bestandteil des lokalen Ökosystems ist ein Mensch oder Gemeinde (Dorf, Stadt), der in diesem Ökosystem lebt, verbraucht seine Ressourcen (Klima, Wasser, Boden, Pflanzen, Tiere etc.) und verändert es. Anders gesagt: ein Ökosystem verfügt über bestimmte potentielle Ressourcen und bietet einem Menschen ihre Dienstleistungen [2].

Das Gesetz “Über die lokale Selbstverwaltung in der Ukraine” definiert eine bestimmte Gemeinschaft als Gebietskörperschaft, die “das primäre Subjekt der lokalen Verwaltung, der Hauptträger ihrer Aufgaben und Befugnissen ist”. Genau auf dieser grundlegenden Ebene verflechten sich eng miteinander die Beziehungen zwischen der Gemeinschaft und der jeweiligen Umgebung und spiegeln sich in den wirtschaftlichen, kulturellen und geistigen Traditionen anderer Beziehungen wider. Daher ist das lokale Niveau auf den untersten Ebene der Gesellschaft am meist entscheidend für die nachhaltige Umsetzung der Entwicklung.

Die Reform des Verwaltungssystems und der Dezentralisierung in der Ukraine schaffen günstige Voraussetzungen für die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung auf lokaler Ebene. Es geht um die Entwicklung einer Zivilgesellschaft und verschiedener Vereinsformen, die eine sogenannte “Aktivität von unten” versichern, und daher auch ein wirksames Kommunikationssystem zwischen den lokalen Behörden und der lokalen Gemeinschaft. Als Beispiel könnte man die Schaffung der NGOs in ukrainischen Siedlungen im vergangenen Jahr betrachten, vor allem die Vereinigung der Miteigentümer eines Mehrfamilienhauses. Solche Vereinigungen werden zu dem primären Wirtschaftssubjekt und zu der Plattform für die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung. Genau solche Vereinigungen sind am meisten für die neuen Reformen interessiert (zB Wasser- und Sanitärversorgung und Energieeinsparung, effiziente Nutzung von Eigentum und Landschaftsbau). Die wenig effektive Verbindung zwischen der Gemeinschaft und der Regierung in Form von Wohnbetriebsbüros und öffentlichen Versorgungsunternehmen wird beseitigt.

Zugleich sollte man das Problem der Koordinierung und Harmonisierung zwischen den Drohobych-Agglomeration Kommunen erwähnen, die ein Gebiet teilen, jedoch als einzelne autonome Verwaltungseinheiten vortreten. Drohobytsches Ballungsgebiet dehnt sich über die Grenzen mehrerer administrativer Verwaltungseinheiten (Gemeinden) aus, obgleich sie einem zusammenhängenden urbanen System angehören. Solche Heterogenität ist die Durchführung umfassender Umweltmanagementprogramme. Das Ziel besteht darin, das nachhaltige Management aller städtischen Siedlungen zu optimieren [16].

SOZIALE INSTRUMENTE FÜR DIE UMSETZUNG DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNG

Unsere Meinung nach, unter einer Vielzahl von Möglichkeiten der Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung spielen genau die sozialen Instrumente (Bildung und Erziehung, Bildung und Information, geistige Instrumente) eine Schlüsselrolle.

Das Hauptproblem ist nicht nur technisch, technologisch oder finanziell. Es liegt im menschlichen Bewusstsein, in Informiertheitsgrad der Bevölkerung und ihrer ökologischen Bildung.

Im Agenda 21 (Kapitel 36.1) steht [16]: “Bildung, öffentliche Bewusstseinsbildung und Aus- und Fortbildung haben Berührungspunkte mit fast allen Programmbereichen der Agenda 21; dies gilt in noch

höherem Maße für die Bereiche, bei denen es um die Deckung der Grundbedürfnisse und um den Kapazitätsaufbau, um Daten und Information, die Wissenschaft und die Rolle wichtiger Gruppen geht”.

UNESCO erkannte Ihre Verantwortung für die bisherige Niederlage der UN auf dem Weg zur nachhaltigen Entwicklung und setzte ein neues soziales Problem vor sich. Bei der 38. Sitzung der Generalkonferenz der globalen Bildungsgemeinschaft beschließt die “Aktionsplattform Education-2030”. Das UNESCO Dokument betont, dass Bildung der Kern der Agenda für nachhaltige Entwicklung 2030 und sehr wesentlich für den Erfolg der nachhaltigen Entwicklung ist. Die Hauptaufgabe der Plattform “Education-2030” – einen neuen Menschen mit einem neuen Weltanschauen zu erziehen.

Bildung, einschließlich formaler Bildung, öffentlicher Bewusstseinsbildung und Aus- und Fortbildung, ist als ein Prozess zu sehen, mit dessen Hilfe Menschen wie Gesellschaften ihr volles Potenzial verwirklichen können. Bildung ist eine unerlässliche Voraussetzung für die Förderung der nachhaltigen Entwicklung und die bessere Befähigung der Menschen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen. Während die Grunderziehung den Unterbau für jede Umwelt- und Entwicklungserziehung liefert, muss letztere zum wesentlichen Bestandteil allen Lernens werden. Sowohl die formale als auch die nichtformale Bildung sind unabdingbar für die Herbeiführung eines Einstellungswandels bei den Menschen, damit sie über die Voraussetzungen verfügen, die Dinge, um die es ihnen im Zusammenhang mit der nachhaltigen Entwicklung geht, zu bewerten und anzugehen. Sie sind auch von entscheidender Bedeutung für die Schaffung eines ökologischen und eines ethischen Bewusstseins, von Werten und Einstellungen, Fähigkeiten und Verhaltensweisen, die mit einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar sind, sowie für eine wirksame Beteiligung der Öffentlichkeit an der Entscheidungsfindung. Um wirksam zu sein, sollte sich die Umwelt- und Entwicklungserziehung sowohl mit der Dynamik der physikalischen/biologischen und der sozioökonomischen Umwelt als auch mit der menschlichen (eventuell auch einschließlich der geistigen) Entwicklung befassen, in alle Fachdisziplinen eingebunden werden und formale wie nichtformale Methoden wie auch wirksame Kommunikationsmittel verwenden [21].

Die Bildung wird als Hauptinstrument für die Implementierung der nationalen Umweltpolitik der Ukraine verwendet. Der Gesetzgeber betont, dass das wichtigste strategische Ziel ist das öffentliche Umweltbewusstseins zu erhöhen."

DIE BILDUNG AUF DER LOKALEN EBENE

Die Städte sollten die städtische Umwelt dadurch verbessern, dass sie durch die Beteiligung der örtlichen Gemeinschaften an der Ermittlung des öffentlichen Dienstleistungsbedarfs, an der kommunalen Infrastrukturversorgung, am Ausbau der öffentlichen Einrichtungen sowie dem Schutz und/oder der Sanierung älterer Gebäude, historischer Bezirke und anderer Kulturdenkmäler die Sozialorganisation und das Umweltbewusstsein fördern [16].

Die Gemeinden und Städte sollen mit ihren Bürgerinnen und Bürgern sowie den örtlichen Organisationen, Vereinen und der Privatwirtschaft in einen Dialog darüber treten, wie eine nachhaltige und zukunftsfähige Entwicklung im konkreten lokalen Kontext gestaltet werden kann. Aus diesem Dialog soll eine gemeinsame, lokale Agenda 21 entstehen (Motto: “Global denken, lokal handeln”).

Genau auf der lokalen Ebene kann das Endziel der nachhaltigen Entwicklung erreicht werden – die Transformation des gesellschaftlichen Bewusstseins und des Wirtschaftssystems mittels der Integration von ökologischen Imperativ in die verschiedenen Branchen, die Entwicklung von neuen Modellen der Produktion und des Verbrauchs, die Anschaffung eines neuen Wirtschaftsführungssystems (Tabelle 1).

Tabelle 1. Basisplattformen für die Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung
Таблиця 1. Базові площадки для впровадження сталого розвитку

Basisplattform	Aufklärer
Formelle und informelle Bürgerverweigerungen - NGOs - religiöse Einrichtungen - kommunale Einrichtungen - <u>Kondominien</u> - territoriale Komitees Lokale Unternehmen, Institutionen und Organisationen verschiedener Eigentumsformen	- Bildungseinrichtungen - NGOs - religiöse Einrichtungen - Freiwillige - politischen Parteien - die lokalen Behörden

Schon lange arbeiten wir zusammen mit lokalen Behörden, Gemeinden und Massenmedien. Viele Probleme des Umweltschutzes nimmt die Gesellschaft noch nicht korrekt wahr, wobei die gesetzgebende Basis in diesem Bereich sehr gut verordnet ist. Genau darum haben wir regionales Umweltschutzausbildungszentrum gegründet, das uns helfen soll, Bildungsarbeit unter lokalen Gemeinden und Behörden durchzuführen.

SCHLUSS

1. Nachhaltige Entwicklung für Drohobytscher urbane Agglomeration ist besonders akzeptabel um neue "Agenda für nachhaltige Entwicklung bis 2030" in lokalen Gemeinden zu implementieren. Die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung in lokalen Gemeinden ist ein Hauptproblem.

2. Die Reform des Verwaltungssystems und der Dezentralisierung in der Ukraine schaffen günstige Voraussetzungen für die Umsetzung der Grundsätze der nachhaltigen Entwicklung auf lokaler Ebene. Die Entwicklung einer Zivilgesellschaft und verschiedener Vereinsformen eine sogenannte "Aktivität von unten" versichern, und daher auch ein wirksames Kommunikationssystem zwischen den lokalen Behörden und der lokalen Gemeinschaft.

3. Unter einer Vielzahl von Möglichkeiten der Umsetzung der nachhaltigen Entwicklung spielen genau die sozialen Instrumente (Bildung, Erziehung, Information, geistige Instrumente) eine Schlüsselrolle. Die Bildung wird als Hauptinstrument für die Implementierung der nationalen Umweltpolitik der Ukraine verwendet.

4. Auf der lokalen Ebene kann das Endziel der nachhaltigen Entwicklung erreicht werden – die Transformation des gesellschaftlichen Bewusstseins und des Wirtschaftssystems mittels der Integration von ökologischen Imperativ in die verschiedenen Branchen.

LITERATUR

1. Вольвач В., Дробноход М., Дюканов М., 2002. Стийкий екологічно безпечний розвиток і Україна. – К.: МАУП, 104.
2. Голубець М. А., 2000. Екосистемологія. – Львів: Поллі, 316.
3. Голубець М. А., 2005. Вступ до геосоціосистемології. – Львів: Поллі, 198.
4. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» №2818-VI від 21 грудня 2010 року / Відомості Верховної Ради України, 2011, N 26.
5. Концепція сталого розвитку населених пунктів. Постанова Верховної Ради України від 24.12.1999 р. № 1359-XIV. Програма дій „Порядок денний на XXI століття”. – Інтелсфера, 2000, 360.

6. Цайтлер М., Бриндзя І., 2009. Проблеми природоохоронного управління агломераціями міст (на прикладі Дрогобицької урбоагломерації) // Сучасні проблеми збалансованого природокористування : Матер. IV-ї наук.-практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 86–87.
7. Ecosystems and human well-being, 2005 : synthesis / Millennium Ecosystem Assessment. p. cm. — Island Press, Washington, DC, 2005.
8. Ecosystem Approach, V/6 by the fifth Conference of the Parties (COP-5) of the Convention on Biological Diversity (CBD). Nairobi, 15–26 May 2000.
9. Education 2030 [Electronic resource] : Incheon Declaration and Framework for Action : towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all : (Final draft for adoption). Mode of access: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ED_new/pdf/FFAENG-27Oct15.pdf (date of request: 20.05.2016). – Title from Screen.
10. Fischer A., 2000. Lernfelder und nachhaltige Entwicklung / <http://www.sowionlinejournal.de/nachhaltigkeit/fischer.htm>
11. Grundlagen für die Umsetzung des Ökosystemaren Ansatzes des Übereinkommens über die biologische Vielfalt – Aspekte des Schutzes und der nachhaltigen Nutzung der biologischen Vielfalt am Beispiel des österreichischen Waldes. Bericht Bd. 153. Umweltbundesamt, Wien. – 2003a <http://www.biodiv.at/chm/berichte/BE153/BE153.pdf>.
12. Greening of Education: Ukraine's Contribution [Electronic resource]. // Sustainable Development : Knowledge Platform / United Nations Department of Economic and Social Affairs. – Electronic data. – 2015–2016. – Mode of access: <https://sustainabledevelopment.un.org/partnership/?p=77> (date of request: 20.05.2016). – Title from the screen.
13. Hausler A., Scherer-Lorenzen M., 2001. Sustainable Forest Management in Germany: The Ecosystem Approach Reconsidered. Bonn/ BfN-Skripten, 51,
14. Haan G., Harenberg D., 1999. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Gutachten zum Programm. Bonn : BLK, 108.
15. Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung (1992): Agenda 21 Rio de Janeiro - Original Dokument in deutscher Übersetzung – <http://www.agenda21treffpunkt.de/archiv/ag21dok/index.htm>
16. Künzli C., 2003. Didaktisches Konzept. Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung. Arbeitspapier Nr. 1 aus dem Forschungsprojekt „Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung: Didaktische Konzeption und Umsetzung in die Schulpraxis“. Abgerufen am 21.10.07 von <http://www.ikaoe.unibe.ch/forschung/bineu/didakt.konzept>.
17. McKeown R., 2002. Education for Sustainable Development Toolkit. Abgerufen am 12.02.06 von www.esdtoolkit.org
18. Meadows D. L., Meadows D.H., Zahn E., Milling P., 1990 /Original 1972/: Die Grenzen des Wachstums: Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, 15. Aufl., Stuttgart: Deutsche Verlags-Gesellschaft
19. Michelsen G., Overwien B., 2008. Bildung für nachhaltige Entwicklung, in: Otto, H.-U. / Coelen, T. (Hrsg.): Grundbegriffe Ganztagsbildung: Das Handbuch, Wiesbaden: VSVerlag
20. Rauch, F., 2004. Nachhaltige Entwicklung und Bildung. In R. Mikula (Hrsg.). Bildung im Diskurs. München: Profil, 35-49.
21. Rauch F., Streissler A., Steiner R., 2008. Kompetenzen für Bildung für Nachhaltige Entwicklung (KOM-BiNE) / Konzepte und Anregungen für die Praxis. – “Alpen-Adria” – Wien, 70.
22. Selby D., 1999. Global education: towards a quantum model of environmental education, Canadian Journal of Environmental Education, Heft 4/1999, 125-141.

АНОТАЦІЯ

КЛЮЧОВІ ПРОБЛЕМИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАДАХ (на прикладі Дрогобицької агломерації)

Всесвітня Конференція ООН з питань навколишнього середовища (Ріо-де-Жанейро, 1992) визнала Концепцію сталого розвитку домінуючою ідеологією цивілізації у XXI столітті. Впродовж останніх 24 років існування Концепції сталого розвитку її впровадження у світі відбувалося повільно. Україна на офіційному рівні задекларувала повну відданість Концепції сталого розвитку та затвердила це численними нормативними актами. Основні засади (стратегія) державної екологічної політики України на період до 2020 року, затвердженні Верховною Радою України, базуються на ідеології сталого розвитку. Однак, імплементація засад сталого розвитку в українських громадах неефективною.

Новий «Порядок денний для сталого розвитку до 2030 р.», по-новому актуалізує пошук дієвих шляхів та інструментів для досягнення сталого розвитку. Для Дрогобицької агломерації, яка є особливим адміністративно-територіальним утворенням, впровадження засад сталого розвитку є актуальним завданням.

Виконання засад сталого розвитку на базовому рівні у місцевих громадах Дрогобицького регіону є ключовим завданням та проблемною ланкою на шляху його реалізації. Агенда 21 ставить вагомий акцент на місцевий рівень. Саме місцевий рівень є визначальним на шляху впровадження сталого розвитку. Реформування адміністративного устрою та децентралізації в Україні, створює сприятливі умови для впровадження засад сталого розвитку на базовому місцевому рівні. Йдеться про створення осередків громадянського суспільства та різних форм об'єднань громадян, які забезпечують так званий процес «активність знизу», а відповідно більш ефективний зв'язок у системі місцева влада–місцева громада. Прикладом може бути активне створення в останній рік у населених пунктах України громадських організацій, особливо об'єднань співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ). Саме такі об'єднання стають первинним базовим суб'єктом господарювання та платформою реалізації засад сталого розвитку, вони стають найбільш зацікавленими у реформуванні, наприклад систем водопостачання та водовідведення, теплозабезпечення та енергозбереження, ефективного використання ресурсів та благоустрою. Слабоефективна ланка між громадою та владою у вигляді житлово-комунальних управлінь усувається.

Серед низки шляхів реалізації засад сталого розвитку саме соціальні інструменти, на нашу думку, відіграють ключову роль – освітньо-виховні, просвітницько-інформаційні, духовні. «Платформа для дій «Освіта-2030» визначає освіту серцевиною «Порядку денного для сталого розвитку до 2030 р.» та пріоритетною для досягнення усіх цілей сталого розвитку». Освіта визначена також основним інструментом реалізації національної екологічної політики, а найпершу стратегічну ціль законодавець визначає – «підвищення рівня суспільної екологічної свідомості».

Отже, ефективне досягнення цілей сталого розвитку зводиться до двох ключових аспектів – локальний місцевий рівень та освітні інструменти впровадження на цьому рівні сталого розвитку.

Wasył Łopuszniak¹, Jan Gąsior²

¹Lwowski Narodowy Uniwersytet Rolniczy w Dublanach

²Uniwersytet w Rzeszowie

e-mail: Vasył2016@i.ua, e-mail: jgasior@univ.rzeszow.pl

DOCENT DOKTOR LIDIA LISZCZAK – WSPOMNIENIE



W rodzinie Katarzyny i Piotra Filów zamieszkałej na lwowskim Łyczakowie, naprzeciw kościoła pw. Św. Antoniego, urodziła się 22 marca 1933 roku pierworodna córka, której rodzice nadali imię Lidia Maria. Jej rodzice byli prostymi ludźmi, ale bardzo pracowitymi i religijnymi. Rodzina pod względem religijnym była mieszana, pan Piotr był rzymskim katolikiem, a pani Katarzyna grekokatoliczką, co dawało podwójną radość, wynikającą z obchodzenia świąt kościelnych. Gdy w rodzinie pojawiła się druga córka (w 1938 roku), przeważnie ojciec zabierał Lidię do kościoła, a Jarosława z matką szły do cerkwi, co było pięknym zwyczajem w tamtym czasie i jakbyśmy dziś określili, wyrazem ekumenizmu. Młoda dziewczyna dorastała skromnie i była wychowywana w poszanowaniu uczciwości, piękna i miłości do ludzi i przyrody. Zwykle kiedy już w dorosłym życiu otrzymywała kwiaty, mówiła „tylko ja cieszę się tymi kwiatami, a jak by one rosły cieszyliby się nimi i inni” i podarowane kwiaty zawsze zanosila do kościoła. I zawsze miała serce szeroko otwarte na potrzeby innych – biednych, bezdomnych, chorych i samotnych. Podczas trudnych czasów sowieckich wieczorami zbierali się w ich domu wierzący sąsiedzi, i wówczas odprawiano nabożeństwa oraz katechezy, recytowano poezje, a także śpiewano pieśni

patriotyczne. Rodzinę prześladowano, a domownicy musieli znosić wiele upokorzeń. Mała dziewczynka była bardzo chorowita, wiele z tego powodu wycierpiała, wskutek różnych dolegliwości zapadła na reumatyzm, który w następstwie dał wiele powikłań utrzymujących się przez całe życie, w tym chorobę serca. W latach szkolnych widziała okropności wojny, w jej pamięci pozostało żydowskie getto i powojenne prześladowania nowej władzy. Ponieważ była człowiekiem głęboko religijnym i pozostała bezpartyjna, to komplikowało jej codzienne życie, rozwój naukowy i drogę do kariery, ale swoich zasady nigdy nie zdradziła. Po ukończeniu 9. klasy w systemie dziennym, podjęła pracę w dziale księgowości Instytutu Medycznego i systemem wieczorowym skończyła pełną szkołę średnią, co dało jej możliwość dalszej nauki i zdobycia specjalizacji „Agronomia” w zakresie ogrodnictwa w 1956 roku w Lwowskim Instytucie Rolnictwa w Dublanach. Po odbyciu rocznej praktyki agronomicznej w powiecie wiśniowieckim podjęła pracę w rolniczym ośrodku naukowym w Dublanach, z którym związała się na całe życie. W 1960 roku poślubiła Jana Liszczaka pochodzącego z Łupkowa pow. Lesko, przesiedlonego w 1947 roku na Ukrainę w ramach akcji Wisła. Pracę w Dublanach zaczynała w laboratorium gleboznawczym, jednak dostrzegając potrzebę pogłębienia wiedzy teoretycznej z zakresu nauk podstawowych zapisała się na Wydział Biologiczny Uniwersytetu Lwowskiego im. Iwana Franka (dawniej Jana Kazimierza), gdzie zaocznie studiowała „Biologię” i uzyskała w 1966 roku tytuł specjalisty w zakresie „Biologii i Chemii” pedagogicznej. Dogłębna wiedza agronomiczna i biologiczna dały jej solidne podstawy do dalszego rozwoju naukowego, o którym zawsze marzyła. Pracowitość i zdolności Lidii zostały dostrzeżone przez przełożonych. Profesor Michał B. Hilis zaproponował jej studia doktoranckie (1963 - 1966) i promotorstwo w przygotowaniu rozprawy doktorskiej na temat „Wpływ nawożenia na skład chemiczny i plonowanie ziemniaków wczesnych uprawianych na glebach murszowatorfowych zachodniego Lasostepu Ukrainy”, którą obroniła w 1969 roku. Po zakończeniu studiów doktoranckich otrzymała stanowisko asystenta, a następnie (10 sierpnia 1977 roku) tytuł naukowy docenta rolnictwa.

Jako pomocniczy młody pracownik naukowy prowadziła wykłady dla studentów z przedmiotu „Warzywnictwo” na Wydziale Agronomicznym, Ekonomicznym i dla praktyków na kursach podwyższania kwalifikacji zawodowych. Założyła liczną kolekcję rzadkich gatunków warzyw i roślin wieloletnich. Prowadziła badania nt. „Zwiększenia plonowania kapusty późnej uprawianej w zachodnich rejonach Ukrainy” koordynowane przez Ukraiński Naukowy Instytut Badań Warzyw, w ramach których opracowała następujące szczegółowe zagadnienia dotyczące późnych odmian kapusty:

- dobór odmian do zbioru mechanicznego,
- efektywność stosowania herbicydów w uprawie tej rośliny,
- efektywność nawożenia kapusty późnej,
- optymalizacja nawożenia w aspekcie wielkości plonu i jego jakości.

Prowadziła także wdrażanie „Zaawansowanych metod uprawy warzyw w gruncie bez osłon”, a we współpracy z docentem Włodzimierzem Gruszenką z Katedry Leśnictwa i Melioracji zajmowała się „Efektywnością podlewania w formie oprysków pomidorów uprawianych pod osłonami foliowymi”. Te ważne i interesujące tematy badawcze nie stały się jednak głównymi polami zainteresowań naukowych, którym docent Lidia poświęciła dalsze lata swojej pracy zawodowej. W roku 1976 ośrodek w Dublanach (zgodnie z decyzją Ministerstwa Rolnictwa) rozszerza badania naukowe nad uprawą czosnku i podejmuje się szerokiej edukacji w tym zakresie, a koordynowanie działań i odpowiedzialność powierzono docent Lidii. W tym czasie opracowała ona pierwsze zalecenia uprawowe i sposoby poprawy jakości materiału rozmnożeniowego, które miały doprowadzić do zwiększenia plonów lokalnych form czosnku o trzy tony z hektara. Udoskonaliała metody selekcji pozytywnej polegające na wyborze i dalszym rozmnażaniu wegetatywnym plonu (klonów) najlepszych pojedynczych roślin oraz selekcji masowej (negatywnej) polegającej na eliminacji z dalszego rozmnażania roślin odbiegających od wzorca. Jej badania koncentrowały się wokół zagadnień:

- poprawy agrotechniki czosnku zimowego,
- optymalizacji przygotowania gleby w kontekście wysokiej jakości plonów,
- badań nad przydatnością lokalnych form czosnku do prac hodowlanych,

Pionierskie prace hodowlane ze specyficznym i strategicznym gatunkiem, pochłaniały coraz więcej czasu i serca. Bowiem wymagały one przygotowania zaplecza naukowego i metodologicznego, opracowania zasad obserwacji i pomiarów oraz oceny korelacji określonych parametrów fenologicznych, morfologicznych i chemicznych z cechami użytkowymi i gospodarczymi w obrębie miejscowych form uprawianych czosnku. Analizując światowy dorobek w tej dziedzinie oraz wytrwale prowadząc prace hodowlane Pani docent Liszczak osiągnęła pierwszy znaczący sukces. Z miejscowych form czosnku uprawianych w rejonie Lwowa wyselekcjonowała odmianę „Dublański Biały”, która została zarejestrowana w 1989 roku w Państwowym Rejestrze Odmian Ukrainy (Nr. 9004114). W tym czasie poświęcała również wiele uwagi problemowi ochrony upraw czosnku i dezynfekcji ząbków przed sadzeniem. Wspólnie z docent Nadią Kowalczuk z Katedry Genetyki i Hodowli i Niną Osmolą z Katedry Biologii Leśnictwa i Ochrony Roślin oraz pracownikami Lwowskiej Politechniki prowadziła doświadczenia nad oddziaływaniem różnych czynników agrotechnicznych na plon i jakość czosnku m. in.:

- wpływem różnych systemów nawożenia
- wpływem usuwania strzałki
- wpływem gęstości i głębokości sadzenia
- wpływem zaprawiania i rozmieszczenia ząbków oraz zabiegów uprawowych

Stopniowe powiększanie powierzchni doświadczeń, pól selekcyjnych i reprodukcyjnych czosnku wymagało mechanizacji zwłaszcza bardziej pracochłonnych czynności. Wspólnie z docentem Mikołajem Troinczem z Katedry Bezpieczeństwa i Higieny Pracy, docentem Wołodymirem Hajduczkiem z Katedry Mechanizacji i Mikołajem Rewiljakiem skonstruowali i przetestowali w 1990 roku sadzarkę do ząbków czosnku uzyskując prawa autorskie dla swojego wynalazku (Nr. 1607713).

W kolejnych latach 1993 i 1994 Jej zespół hodowców wyselekcjonował dwa podgatunki:

- czosnek **Spas** – podgatunek ozimy, strzałkujący, - o uniwersalnym przeznaczeniu, odporny na szkodliwe nicienie i patogeniczne grzyby z rodzaju *Fusarium*.

- czosnek **Lider** – podgatunek ozimy, niestrzałkujący, odporny na niski temperatury, średnioodporny na porażenie nematodami i fuzariozą, szczególnie przydatny do uprawy w technologii energeoszczędnej.

W 1995 roku doc. Lidia uzyskała ochronę patentową na wynalazek "Sposoby dezynfekcji ząbków czosnku przed sadzeniem" (Nr. 020557).

Smutny był wrzesień 2002 roku, kiedy umiera mąż Jan Liszczak, z którym przez wiele lat spletało się ich życie prywatne i praca zawodowa jako, że Jan był też pracownikiem naukowym - hodowcą ziemniaków i wykładowcą uniwersytetu w Dublanach.

Niewątpliwym sukcesem wypracowanym w dużej mierze przez doc. Lidię jest uznanie, (decyzją Gabinetu Ministra Ukrainy Nr. 665-R z dnia 27 grudnia 2006 roku), za skarb narodowy Ukrainy, zasobów genowych czosnku zebranych w kolekcji Uniwersytetu w Dublanach.

W działalności naukowej Pani docent na podkreślenie zasługuje także niezwykle aktywny udział w licznych konferencjach naukowych na temat nasiennictwa i nowoczesnych technologii uprawy roślin ogrodniczych. Ich zasięg był bardzo rozległy - od Lwowa po Charków i od Moskwy po Odessę, na których przedstawiała wyniki badań przeprowadzonych w Dublanach.

Mając ogromną wiedzę naukową i dużą ilość własnych wyników obserwacji, przeprowadzonych doświadczeń powiększała swój dorobek naukowy w formie artykułów, monografii i innych wydawnictw naukowych oraz popularnonaukowych. Stała się docent Lidia liderem i niekwestionowanym autorytetem wśród ukraińskich naukowców specjalizujących się w hodowli i uprawie czosnku. W uznaniu Jej zasług i osiągnięć zorganizowano w Dublanach w dniach 21-24 września 2011 roku ogólnoukraińską konferencję naukową z udziałem gości zagranicznych nt. „Główne kierunki badań w hodowli i uprawie czosnku”, pomyślanej jako cykliczna konferencja. Wzięli w niej udział pracownicy naukowcy z Akademii Nauk Rolniczych, Instytutów Branżowych, Uniwersytetów Rolniczych oraz producenci czosnku i praktycy z wielu firm działających na rzecz rolnictwa. W wystąpieniu inauguracyjnym prof. Zenon D. Sycz z NUBiP w Kijowie (Національний університет біоресурсів і природокористування) podkreślił dokonania doc. Lidii w ponad 30 letniej pracy hodowlanej z czosnkiem, która w doświadczeniach

oceniała i wykorzystywała w pracach selekcyjnych ponad 350 różnych miejscowych ekotypów czosnku, również spoza Ukrainy.

Sorocznie była zapraszana do udziału w poradach koordynacyjnych UNDIoB (Український науково-дослідний інститут овочівництва і баштанництва - Харків), na których przedstawiała sprawozdania.

W sferze działalności dydaktyczno-wychowawczej doc. Lidia personifikowała tradycyjną formę kształcenia w relacjach mistrz-uczeń, była zdyscyplinowana, zawsze dobrze przygotowana, wymagająca ale szanująca i kochająca studentów. Młodzież doskonale wyczuwała, że przekazywana przez Nią wiedza teoretyczna nie jest samoistna lecz posiada głębokie powiązanie z praktyką ogrodniczą. Uczyła, że prawdziwe efekty i sukcesy nie są wynikiem działań koniunkturalnych czy kombinacji, lecz zawsze owocem wytrwałej i ciężkiej pracy. Ilustrowała to porównując efekty pracy i wynikającego z niej dobrobytu w Rosji sowieckiej gdzie przodownicy pracy akordowej na jednej zmianie nawet kilkunastokrotnie przekraczają normy dniówkowe (górnicy Pstrowski czy Stachanow) i Niemczech gdzie wymiar dniówki jest określony precyzyjnie co do minuty, a zaplanowana praca musi być wykonana i spełniać wszelkie rygorystyczne normy jakościowe, aby mogła być przyjęta. Z pewnością takie podejście nie u wszystkich znajdowało zrozumienie, znając młodzież nie tylko na Ukrainie. Pracę dydaktyczną z młodzieżą studencką traktowała jako proces, w który mocno się angażowała i poświęcała mu dużo czasu. Zachęcała studentów dublańskich do udziału w prowadzonych badaniach naukowych, a opracowane wyniki studenci przedstawiali na konferencjach w różnych ośrodkach naukowych. Pełniąc funkcje kuratora grup akademickich angażowała młodzież do różnych działań społecznych i kulturalnych, była promotorem muzyki współczesnej i klasycznej wśród studentów i pracowników Uniwersytetu. Jej aktywność dydaktyczna poza Uniwersytetem przejawiała się w prowadzeniu szkoleń, kursów, wykładów edukacyjnych i seminariów na terenie województwa lwowskiego i sąsiednich. Były one adresowane do różnych grup uczestników: agronomów, brygadzystów, producentów, a nawet pracowników naukowych innych uczelni.

Pierwszy wyjazd zagraniczny docent Lidii możliwy był dopiero w 1998 roku. Przybyła do Uniwersytetu Rzeszowskiego i w czasie kilkudniowego pobytu prezentowała dorobek naukowy, zapoznawała się z organizacją badań naukowych i tokiem studiów, a ponadto miała okazję do odwiedzenia miejsc, które wcześniej знаła jedynie ze słyszenia. Podczas kolejnych pobytów na konferencjach naukowych w Uniwersytecie w Rzeszowie z jednej strony wyrażała radość, a z drugiej smutek – mówiła ze wzruszeniem, że nigdy z Polski nie wyjeżdżała, a Polska ją zostawiła i dopiero po wielu latach mogła tu przyjeżdżać. Podczas wizyt na Uniwersytecie Rzeszowskim z wielkim zaangażowaniem włączyła się w działalność społeczną Podkarpackiego Stowarzyszenia Rolnictwa Ekologicznego „EKOGAL”. Swoją wiedzą wspierała powstawanie kolejnych gospodarstw, które podejmowały produkcję rolniczą metodami przyjaznymi dla środowiska - gospodarstw z certyfikatem ekologicznym. Świadczy o tym niezwykle cenne opracowanie naukowe, a bardzo powszechnie wykorzystywane w praktyce pt. „Problematyka rolnictwa ekologicznego - rys historyczny” zamieszczone w „Podkarpackim przewodniku rolnictwa ekologicznego dla rolników zainteresowanych gospodarowaniem metodami ekologicznymi”; wydaniu II w 2006 oraz III w 2008 roku przez Samorząd Województwa Podkarpackiego

Niestety. Skutki urazów odniesionych w wypadku samochodowym w 1999 roku osłabiły znacząco siły fizyczne i możliwości pracy doc. Lidii, jednak nie załamywała się i nadal kierowała pracami hodowlanymi z czosnkiem i rozwijała dorobek wydawniczy. Jesienią 2013 roku trafiła do szpitala, tym razem diagnoza lekarska nie pozostawiała złudzeń. Wówczas troskliwie zaopiekowała się docent Lidia siostra Jarosława z córkami. W dniu 24 marca 2014 roku doc. Lidia przeszła do lepszego świata, a jej ciało spoczęło obok męża na dublańskim cmentarzu.

Zamieszczony poniżej spis Jej dorobku publikacyjnego obejmuje wiele oryginalnych prac naukowych i monografii:

1. Ліщак Л., 1965. Вплив різних співвідношень N P K на врожай ранньої картоплі на осушених торфоболотних ґрунтах. Матеріали конференції „Питання розвитку с.- г. виробництва в колгоспах і радгоспах західних областей України”. – Львів, 92-94.

2. Ліщак Л., 1966. До питання удобрення картоплі на освоєному торфовищі. Матеріали конференції „Питання підвищення продуктивності праці с.-г. виробництва в західних областях України”. – Львів, 60-61.
3. Ліщак Л., 1968. Деякі особливості удобрення картоплі сорту Приєкульський ранній на торфових ґрунтах. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т.17, 91-95.
4. Ліщак Л., 1968. Вплив умов живлення на якість бульб картоплі вирощеної на торфових ґрунтах. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т.17, 95-101.
5. Лищак Л., 1969. Влияние минеральных удобрений на химический состав и урожайность раннего картофеля в условиях низинных торфяных почв Лесостепи западных районов УССР. Автореф. дис. на соиск. наук. степ. кандидата с.-х. наук. – Дубляны, 23.
6. Лищак Л., Гилис М., 1969. Влияние питания на содержание и распределение N, P, K в растениях картофеля на торфяных почвах. Агрoхимия. №11, 85-91.
7. Ліщак Л., 1969. Вміст вітаміну С в бульбах картоплі залежно від умов живлення при вирощуванні її на торфових ґрунтах. Землеробство. 17, 71-75.
8. Ліщак Л., 1969. До питання діагностики живлення картоплі, вирощеної в умовах торфових ґрунтів на основі хімічного аналізу рослин. Землеробство. 20, 51-54.
9. Ліщак Л., 1970. Вплив мінеральних добрив на амінокислотний склад бульб ранньої картоплі, вирощеної в умовах низинного торфовища. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т. 30, 142-144.
10. Ліщак Л., 1973. Застосування гербіцидів під картоплю. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т. 48, 114-115.
11. Ліщак Л., 1975. Перспективні гібриди огірків для плівкової теплиці Львівщини. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т. 63, 112-117.
12. Ліщак Л., 1976. До питань про підбір сортів пізньої капусти для машинного збирання. Наукові праці Львівського с. г. інституту. Т. 66, 36-39.
13. Лищак Л., 1977. Капельное орошение в весенних пленочных теплицах. Науч. труды Львовского с.- х. института. Т. 73, 13-17.
14. Ліщак Л., Харабура Б., 1978. Продуктивність середньопізніх і пізніх сортів капусти у Львівській області. Овочівництво і баштанництво. 23, 51-55.
15. Лищак Л., Грищенко В., 1980. Капельное орошение томатов в условиях защищенного грунта. Матеріали конференції „Мелиорация и лесоводство в западных районах УССР”. – Львов, 11-14.
16. Лищак Л., 1980. Научно – обоснованные нормативные затраты и типичные технологические карты выращивания с. - х. культур в зоне западной Лесостепи. Сб. науч. труд. Львовского с.- х. института. Т. 73, 13-17.
17. Лищак Л., Чайковський П., 1982. Прогрессивные технологии выращивания с.- х. культур. – Львов, 14.
18. Лищак Л., 1983. Выращивание капусты на разровненных кавальерах в пойме реки Ярычанка. Эффективное использование пойменных земель западных районов УССР. Сб. науч. труд. Львовского с.-х. института. Т. 77, 46-48.
19. Лищак Л., Гайдучок Н., 1990. Авторское свидетельство 1607713 ССР, МКИЗ АОИСИ/04, Семенная лента. №4408755-30-15, заявл. 11.04.88, опубл. 23.11.90, Бюл. № 43.
20. Ліщак Л., 1990. К вопросу семеноводства местных форм чеснока. Введение в культуру и внедрение в народное хозяйствопряноароматических и малораспространенных овощных растений. Матеріали республіканської науково-виробничої конференції, 32-33.
21. Ліщак Л., 1992. Удобрення озимого стрілкового часнику. Способи підвищення продуктивності, якості і лежкості плодів і картоплі. Збірник наукових праць. ЛСГІ, 57.
22. Ліщак Л., Ковальчук Н., 1994. Ефективність знезараження садивного матеріалу часнику хімічними препаратами в боротьбі з хворобами. Матеріали конференції. ЛСГІ, 44-45.

23. Ліщак Л., Ковальчук Н., 1996. Використання повітряних цибулин в насінництві стрілкового часнику. Матеріали конференції „Проблеми АПК України, стан і перспективи”. 39-40.
24. Ліщак Л., Ковальчук Н., 1996. Ефективність повторного використання суспензії фундазолу для оздоровлення часнику. Вісник Львівського державного університету. Агронімія. №1, 206-209.
25. Ліщак Л., 1996. Захист овочевих культур і картоплі від шкідників і хворіб. – Львів, Довідник, 84.
26. Ліщак Л., Ковальчук Н., Коваль Г., 1996. Сорт озимого стрілкового часнику Спас. Каталог послуг-наукові розробки. ЛДСГІ, №15.
27. Ліщак Л., Ковальчук Н., 1999. Ефективність незараження повітряних цибулинок при посівній культурі часнику. Вісник Львівського державного університету. Агронімія. №4, 163-164.
28. Ліщак Л., Мельник М., Стефанидин І., Осмола Н., 1999. Овочі на присадибній ділянці. Місіонер. – Львів-Жовква, 190.
29. Ліщак Л., 1999. Посівна культура як основа сучасного насінництва стрілкового часнику. Матеріали міжнародної конференції „Теорія і практика розвитку АПК”. – Львів, 235-236.
30. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2000. Вирощування озимого часнику в умовах Західного регіону України. ЛДАУ, 20.
31. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак І., 2001. Вирощування нового сорту часнику Спас. Вчені Львівського ДАУ виробництва, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.1. – Львів, 75-76.
32. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак І., 2001. Особливості первинного насінництва стрілкового часнику. Матеріали міжнародної конференції „Аграрна освіта і наука на початку третього тисячоліття”. Т. 1, 324-325.
33. Liszczak L., 2001. Rozmnażanie czosnku strzałkującego (*Allium sativum sigittatum*) przez cebulki powietrzne. Konferencja naukowa „Rozwój zrównoważony szansą dla Karpat”. Lesko 30. VI – 1.VII. 2001 r, 27.
34. Liszczak L., Kowalczyk N., Liszczak J., 2001. Wpływ zaprawiania cebulek powietrznych na zdrowotność i plon czosnku strzałkującego (*Allium sativum sigittatum*). Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Nr 388, 32-36.
35. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2002. Використання повітряних цибулинок в комбінованій системі первинного насінництва стрілкового часнику. Вісник Львівського державного університету. Агронімія. № 6, 170-176.
36. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак І., 2003. Вплив оздоровлення повітряної цибулини стрілкового часнику на врожай і якість однозубки. Вісник Уманського ДАУ. 982-987.
37. Ліщак Л., Пинда Л., 2003. Городництво Східної Галичини на початку ХХ століття: історичний аспект. Вісник Львівського державного університету. Агронімія. № 7,184-189.
38. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак І., 2003. Продуктивність стрілкового часнику залежно від способу садіння. Вісник Львівського державного університету. Агронімія. № 7,189-203.
39. Liszczak L., Pynda L., 2003. Ekologia i ogrodnictwo w polskich publikacjach XIX w. Biblioteki Lwowskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach. Konferencja naukowa „Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski”. Rzeszów, 25 kwiecień 20.
40. Snityński W., Jakobińczuk W., Liszczak L., 2003. Gruntotwórcze procesy w glebach brunatnoziemnych Ukrainy Karpat. Konferencja naukowa „Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski”. Rzeszów, 25 kwiecień 2003r, 23.

41. Gąsior J., Kierepka J., Nowak M., Liszczak L., 2003. Funkcjonowanie gleb wytworzonych z płasku eolicznego w rejonie Majdanu Sieniawskiego. Konferencja naukowa „Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski”. Rzeszów, 25 kwiecień, 25.
42. Snityński W., Jakobińczuk W., Liszczak L., 2003. Gruntotwórcze procesy w glebach brunatnoziemnych Ukraińskich Karpat. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Nr 399, 67-70.
43. Gąsior J., Liszczak L., Kierepka J., Nowak M., 2003. Gleby bielcowe wytworzone z piasków eolicznych w Majdanie Sieniawskim. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Nr 399, 81-86.
44. Liszczak L., Pynda L., 2003. Nauczanie ekologii i ogrodnictwa w Dublanach na przełomie XVIII i XIX wieku na podstawie polskich publikacji tego okresu znajdujących się w zasobach archiwalnych Lwowskiego Państwowego Rolniczego. Konferencja naukowa „Gospodarowanie metodami ekologicznymi na tle zrównoważonego rozwoju południowo-wschodniej Polski”. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Nr 399, 165-172.
45. Ліщак Л., Стефаник Г., 2004. Овочівництво - робочий зошит для лабораторно - практичних робіт для студентів агрономічного факультету стаціонарної і заочної форми навчання спеціальності „Плодоовочівництво і виноградарство” та „Агрономія”. ЛДАУ. ч.1, 57.
46. Ліщак Л., Стефаник Г., 2004. Кращі сорти столового буряка для західного регіону України. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 8, 196-199.
47. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2004. Ефективність хімічного знезараження часнику залежно від способу і терміну його проведення. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 8, 209-215.
48. Ліщак Л., 2004. Наші ювіляри. Григорію Антоновичу Шурубі. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 8, 489-491.
49. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак О., 2004. Формування національно – патріотичного світогляду студента у Львівському ДАУ в контексті Болонського процесу. Інтеграція вищої аграрної школи в загальноєвропейську систему вищої освіти: проблеми і перспективи. Матеріали навчально-методичної конференції. – Львів, 196-201.
50. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак О., 2004. Що повинен знати фермер про часник. Пропозиція. №6, 48-50.
51. Ліщак Л., Ковальчук Н., Білець М., 2006. Ефективність доз комплексного органічного добрива нового покоління при вирощуванні часнику. Вчені Львівського ДАУ виробництву, каталог наукових розробок (за заг. Ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.6. – Львів, 34-35.
52. Ковальчук Н., Ліщак Л., 2006. Спосіб знезараження зубків часнику хімічними препаратами. Вчені Львівського ДАУ виробництву, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.6. – Львів, 37-38.
53. Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак О., 2006. Стан і перспективи часниківництва в Україні. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму „Теорія і практика розвитку АПК”. – Львів, 19-20 вересня 2006, 167-170.
54. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2006. Місцеві форми часнику – цінний селекційний матеріал. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 10, 261-265.
55. Liszczak L., 2006. Problematyka rolnictwa ekologicznego – rys historyczny. Przewodnik rolnictwa ekologicznego, wyd. II, Rzeszow, 11-18.
56. Liszczak L., 2008. Problematyka rolnictwa ekologicznego – rys historyczny. Przewodnik rolnictwa ekologicznego, wyd. III, Rzeszow, 9-16.
57. Стефаник Г., Ліщак Л., Демкевич Л., 2007. Вміст нітрагів у моркві залежно від сорту, строків і способів зберігання в умовах західних областей України. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. №11, 399-402.

58. Стефаник Г., Демкевич Л., Ліщак Л., 2007. Фізаліс: деякі елементи технології і біохімічний склад. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. №11, 403-407.
59. Стефаник Г., Ліщак Л., 2007. Фізаліс овочевий – на фермерське поле. Вчені Львівського ДАУ виробництва, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.7. – Львів, 93-95.
60. Стефаник Г., Демкевич Л., Ліщак Л., 2008. Деякі характерні особливості сортів моркви при вирощуванні в західному регіоні України. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 12, 114-117.
61. Стефаник Г., Ліщак Л., Демкевич Л., 2008. Врожайність і якість брюсельської капусти в умовах Західного Лісостепу України. Вісник Львівського державного університету, Агрономія. № 12,120-123.
62. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2008. Кращий спосіб садіння часнику. Вчені Львівського ДАУ виробництва, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.8. – Львів, 45-46.
63. Ліщак Л., 2008. Спосіб оздоровлення повітряної цибулини часнику. Вчені Львівського ДАУ виробництва, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.8. – Львів, 46-47.
64. Ліщак Л., Пинда Л., 2008. Екологічне землеробство відкриття ХХ чи досягнення ХVІІІ – ХІХ століть. Аграрна наука і освіта кінця ХVІІІ і поч. ХХ ст. історичний аспект (за матеріалами фондів рідкісних видань). – Львів, ЛНАУ, 25.
65. Ліщак Л., Панас М., 2008. Збереження генофонду екологічних форм часнику у Львівському НАУ. Міжнародного студентського форуму „Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”. – Львів, 82-83.
66. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2009. Чи можна садити озимий часник весною. Вчені Львівського ДАУ виробництва, каталог наукових розробок (за заг. ред. В.В.Снітинського, Г.В.Черевка). Вип.9. – Львів, 56-60.
67. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2009. Ефективність знезараження зубків часнику залежно від терміну та експозиції їх намочування. Вісник ЛНАУ, Агрономія. № 13, 224-228.
68. Ліщак Л., Ковальчук Н., 2009. Місцеві екоформи – основа генофонду часнику (*Allium safinem*). Вісник ЛНАУ, Агрономія. № 13, 228- 235.
69. Ліщак Л., Панас М., Дика Л., 2009. Застосування хемотерапії для оздоровлення садивного матеріалу часнику. Матеріалу міжнародного студентського форуму „Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”. – Львів, 36-37.
70. Ліщак Л., Панас М., 2009. Використання комплексних органічних добрив нового покоління для удобрення часнику. Матеріалу міжнародного студентського форуму „Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”. – Львів, 37-38.
71. Ліщак Л., 2010. Екологічне землеробство сьогодення та його досягнення в ХVІІ – ХІХ ст. – аналіз деяких рідкісних видань Дублянської Рільничої Академії. Аграрна наука і освіта Галичини ХVІІ - ХХ ст.- історичний аспект. – Львів, 155-164
72. Снітинський В., Ліщак Л., Ковальчук Н., Ліщак І., 2010. Часник на фермерському полі та присадибній ділянці. – Львів, Арал, 110.
73. Ліщак Л., 2011. Насінництво часнику як одна з найважливіших ланок його виробництва. Матеріалу міжнародного науково-практичного форуму „Теоретичні і практичні аспекти розвитку агропромислового виробництва та сільських територій”. – Львів, 21-24 вересня 2011, 175-180.
- oraz skryptów i prac metodycznych:
74. Ліщак Л., 1977. Методичні вказівки до написання дипломних робіт з овочівництва. – Дубляни, 35.

75. Ліщак Л., Лізункова М., 1983. Робочий зошит лабораторно-практичних занять по овочівництву на економічному факультеті по спеціальності 1713. Львівський с.-г. інститут. – Дубляни, 63.
76. Ліщак Л., Лізункова М., 1984. Робочий зошит для лабораторно - практичних робіт по овочівництву відкритого ґрунту (для студентів агрономічного факультету). Львівський с.-г. інститут. – Дубляни, 80.
77. Ліщак Л., Лізункова М., 1985. Робочий зошит для лабораторно - практичних робіт по овочівництву (для студентів – заочників спеціальності 1502 „Агрономія”. Львівський с.-г. інститут. – Дубляни, 73.
78. Ліщак Л., Лізункова М., 1988. Овочівництво - робочий зошит (для студентів агрономічного факультету). Львівський с.-г. інститут. – Дубляни, 63.
79. Ліщак Л., Завірюха П., 1991. Генетика - робочий зошит для лабораторно-практичних занять і самостійної роботи (для студентів очного і заочного навчання агрономічного факультету). – Львів, ЛСПІ, 101.
80. Ліщак Л., Завірюха П., 1994. Генетика - робочий зошит для лабораторно-практичних занять і самостійної роботи студентів очного і заочного навчання агрономічного факультету. – Львів, ЛСПІ, 100.
81. Ліщак Л., Стефаник Г., 1999. Овочівництво - методичні рекомендації рубіжного контролю знань студентів агрономічного факультету. – Львів, 19.
82. Ліщак Л., Стефаник Г., 2001. Овочівництво - методичні рекомендації до лабораторних робіт. № 1-3. – Львів, ЛДАУ, 21.
83. Ліщак Л., Стефаник Г., 2001. Овочівництво - методичні рекомендації до лабораторних робіт. № 4-6. – Львів, ЛДАУ, 24.
84. Ліщак Л., Стефаник Г., 2001. Овочівництво - методичні рекомендації до лабораторних робіт. № 7-9. – Львів, ЛДАУ, 32.
85. Ліщак Л., Стефаник Г., 2002. Овочівництво. Загальні питання - методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт для студентів агрономічного факультету. – Львів, ЛДАУ, 67.
86. Ліщак Л., Стефаник Г., 2002. Овочівництво. Овочеві культури групи капуст - методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт для студентів агрономічного факультету. – Львів, ЛДАУ, 34.
87. Ліщак Л., Стефаник Г., 2003. Овочівництво. Овочеві культури групи капуст - методичні вказівки до виконання лабораторно-практичних робіт для студентів агрономічного факультету. – Львів, ЛДАУ, 34.
88. Гель І., Гулько Б., Гулько В., Лиси шин А., Ліщак Л., Стефаник Г., Дидів І., Рожко І., 2004. Методичні рекомендації для підготовки дипломної роботи кваліфікаційного рівня „Магістр” спеціальності „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, ЛДАУ, 24.
89. Залецька О., Стефаник Г., Ліщак Л., 2006. Овочівництво - методичні рекомендації та робочий зошит для виконання курсової роботи для студентів факультету заочної освіти спеціальності „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, ЛДАУ, 28.
90. Залецька О., Стефаник Г., Дидів І., Дидів О., Ліщак Л., 2007. Спеціальне овочівництво - методичні рекомендації для самостійного вивчення спецкурсу студентами факультету заочної освіти спеціальності „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, ЛДАУ, 73.
91. Стефаник Г., Залецька О., Ліщак Л., 2007. Стандартизація і управління якістю продукції плодоовочівництва - методичні рекомендації до виконання курсової роботи студентами спеціальності „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, ЛДАУ, 25.
92. Залецька О., Стефаник Г., Гель І., Ліщак Л., 2011. Світові технології в овочівництві - посібник для вивчення спецкурсу студентами спеціальності 8.130103 „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, 80.
93. Стефаник Г., Залецька О., Ліщак Л., Гель І., Кулініч І., 2012. Прогресивні технології вирощування малопоширених овочевих культур - курс лекцій для студентів

спеціальності 7.09010104 і 8.09010104 „Плодоовочівництво і виноградарство”. – Львів, ЛНАУ, 74.

Ps. W 2015 roku zarejestrowano na Ukrainie nową odmianę czosnku wyhodowaną przez zespół pracowników z uniwersytetu w Dublanach i nadano jej nazwę Lidia, dla uhonorowania i upamiętnienia zmarłej doc. Lidii Liszczak.

IN THE MEMORY OF LIDIA LISZCZAK

The late Lidia Liszczak née Fil was born on 22 March 1933 in Łyczaków, Lviv. She was born in middle-class family of mixed religious and national origin. She started education under the German occupation and then in the Soviet era. As a Pole and a Catholic she remained non-party, which did not facilitate her daily life. To complete the secondary school, she had to go to work and learn part-time. She graduated from the Lviv Institute of Agriculture in Dublany, the specialty of Agronomy in the field of gardening in 1956 and after one-year agronomic internship, she started work at the agricultural research center in Dublany, where she worked for life. Then, she studied biology at the Department of Biology, University of Lviv and was conferred the title of a specialist in the field of "Biology and Chemistry" teaching in 1966. She prepared her doctoral thesis entitled "The effect of fertilization on the chemical composition and yield of early potatoes grown in peat-muck soils of the western forest steppe of Ukraine" under the supervision of prof. Michał B. Hilis, which she defended in 1969. She was appointed an assistant, and since 1977 assistant professor of agriculture. She conducted intensive research work and teaching. Numerous experiments conducted by Lidia on various aspects of agricultural and horticultural crops required cooperation with various specialists and enormous intellectual and organizational commitment. These activities are reflected in monographs and scientific articles. At that time garlic became her interest, initially incidentally, then exclusive, and the achievements in cultivation of this species pose University of Dublany and Lidia Liszczak the first in Ukraine and among the best in Europe. It should be emphasized that the achievements and a high level of research on the breeding and cultivation of garlic was a pioneering work that required the preparation of scientific background and methodological development of the principles of observation and measurement and evaluation of the correlation of certain phenological, morphological and chemical parameters with utility characteristics within the local forms of cultivated garlic. Associate Professor Lidia Liszczak is the main author of three varieties of garlic: *Spas*, *Lider* and *Lidia* and recommendations for cultivation of this species.

Didactic work with students was a process in which Lidia was highly engaged. She encouraged students to participate in activities and research. Her teaching activities outside the university included training, courses, lectures and educational seminars. They were addressed to different groups of participants: agronomists, foremen, producers, and even academics from other universities.

She died on March 24, 2014, after a battle with an incurable disease leaving her immediate family, friends and the community of Polish-Ukrainian university in sorrow and grief.