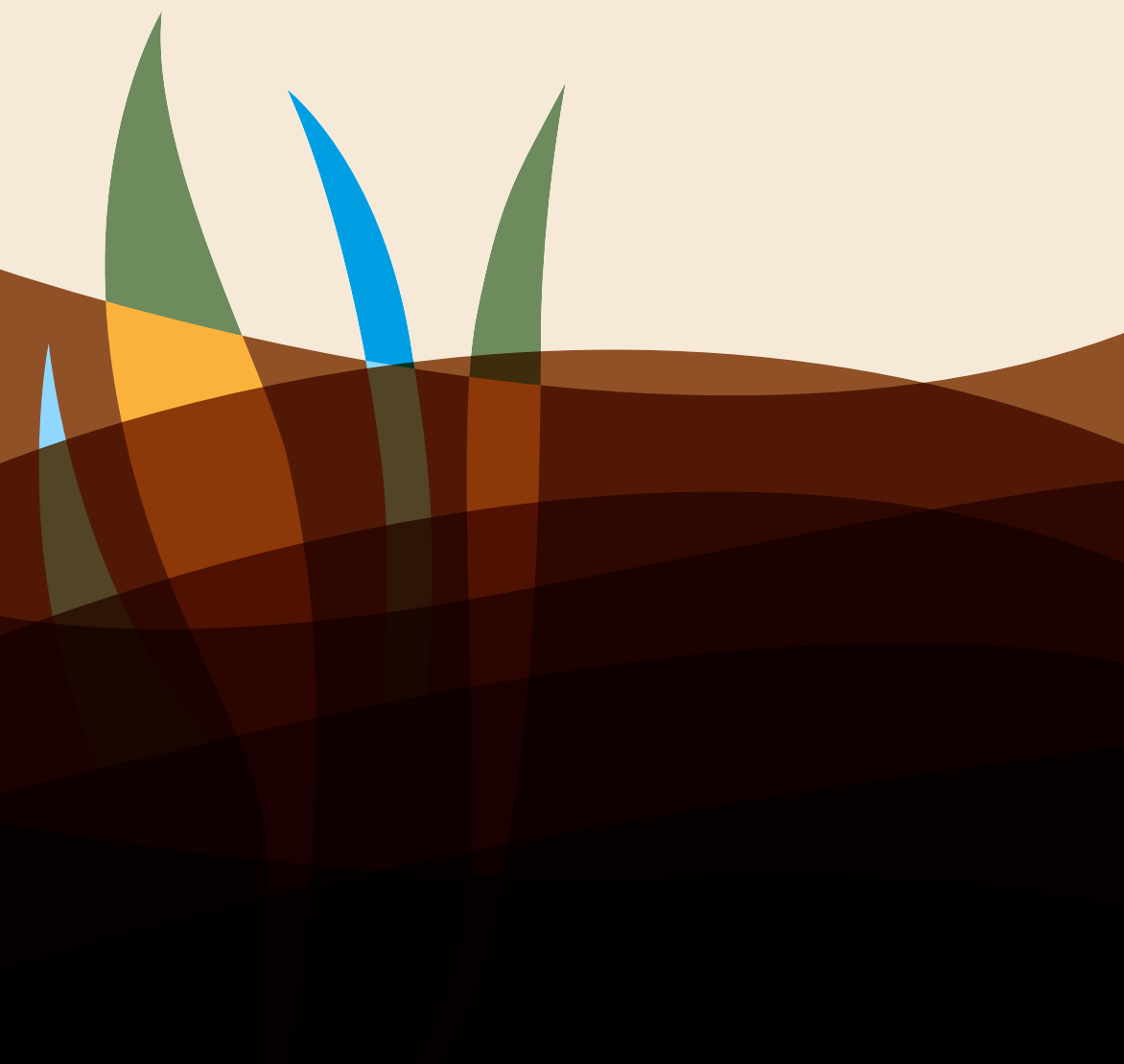


ACTA CARPATHICA 7



Acta Carpathica

7

Publikacja dofinansowana ze środków UE w ramach projektu
„Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza Polsko-Ukraińskiego”.
Jej treść nie odzwierciedla poglądów UE,
a odpowiedzialność za zawartość ponosi Uniwersytet w Rzeszowie.

Redaktor: Jan Gąsior
Swietłana J. Wołoszańska
Bernadeta Alvarez
Weronika Janowska-Kurdziel

Opracowanie redakcyjne i korekta: Zespół Projektowy

Projekt okładki: Piotr Wisłocki

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

wspólnie z Wydawnictwem Uniwersytetu Pedagogicznego w Drohobyczu
Wydział Biologiczny
ul. I. Franka 24
82-100 Drohobycz
Ukraina

ISBN 978-83-7667-162-8

ISBN 978-966-384-302-5

Skład, łamanie, druk i oprawa: Mitel, ul. Baczyńskiego 9
35-210 Rzeszów

Nakład 100 egz.

SPIS TREŚCI / CONTENTS

Андрій Дзюбайло, Валентина Гудим

Зернова продуктивність тритикале ярого залежно від строків сівби та норм висіву насіння в умовах гірської зони Карпат	9
Grain productivity of spring triticale depending on sowing terms and norms of sowing seeds in the mountainous areas of the Carpathians	14

Микола Шпек, Григорій Косак, Василь Стахів, Ольга Будник

Вплив різних сортів кукурудзи та строків їх посіву на формування врожайності в умовах передкарпаття України	15
Effect of different varieties of corn and terms of their sowing on the formation of its yield in the precarpathian areas of Ukraine	20

Agata Gniewek, Janina Błażej

Oddziaływanie wybranych roślin na wschody i niektóre cechy morfologiczne marchwi zwyczajnej (<i>Daucus carota</i>)	21
Impact of selected plants on germination and some morphological features of wild carrot (<i>Daucus carota</i>)	25

Василь Матис

Енергетична ефективність елементів технології вирощування ріпаку ярого у Передкарпатті	27
Energy efficiency of elements of rapeseed growing technology in Precarpathians	31

Stanisław Własniowski

Popiół lotny z węgla kamiennego jako źródło mikroelementów dla roślin	33
Fly ash from hard coal as the source of microelements for plants	38

Adam Partyka, Natalia Matłok

Przydatność rolnicza mad w dolinie Wiszni w rejonie Radymna	39
Farming usefulness of fen soils in the Wisznia valley in the area of Radymno	44

Jacek Szczygieł, Bernadeta Alvarez

Wybrane właściwości fizyko-chemiczne gleb aluwialnych w dolinie Wiary w rejonie Przemysła	45
Selected physical and chemical properties of alluvium soils in the Wiara valley in the area of Przemysł	50

Małgorzata Szostek, Bernadeta Omachel

Charakterystyka gleby wytworzonej w obrębie torfowiska „Roztoki” w Kotlinie Jasielskiej	51
Characteristics of sediments in the vicinity of “Roztoka” peat land in the Jasło and Sanok Valley	56

Józef Gorzelany, Natalia Matłok

Geneza i rozwój produkcji materiału szkółkarskiego na terenie obecnego województwa podkarpackiego	57
Development of producing nursery material in the area of the present voivodship of Podkarpackie	61

Janina Błażej

- Rozwój gospodarstw ekologicznych w województwie podkarpackim oraz działalność stowarzyszeń wspierających ich funkcjonowanie 63
 Development of ecological farms in voivodship of podkarpackie and activity of associations supporting their functioning 67

Rafał Pieniążek, Agnieszka Masłowska, Joanna Kisała, Maciej Bilek

- Wpływ małej retencji tworzonej przez człowieka na ekosystemy podgórskie i górskie 69
 Influence of small retention made by a human on foothill and mountain ecosystems ... 74

Яранцева Вікторія Василівна, Дрозд Інеса Федорівна, Лях Віктор Олексійович

- Зв'язок рівня продуктивності рослин льону олійного зі станом їх пластидного апарату 75
 Relationship of the level of productivity of linseed plants with the state of their plastid apparatus 79

Мирон Цайтлер, Світлана Волошанська

- Особливості ранніх стадій онтогенезу штучних ценопопуляцій райграсу пасовищного (*Lolium perenne* L.) та грястиці збірної (*Dactylis glomerata* L.) в умовах техногенних територій Борислава та Стебника 81
 Features early stages ontogenesis artificial cenopopulations perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and hryastyysi (*Dactylis glomerata* L.) in conditions of technogenic areas of Borislav and Stebnyk 86

Василь Стахів, Григорій Коссак, Микола Шпек

- Поширення рослин з фітонцидними властивостями у Передкарпатті 87
 The distribution of plants with phytoncide properties in Pre-Carpathia 92

Розалія Стецик, Світлана Монастирська

- Особливості видового складу трав'янистих рослин на антропогенних ділянках м. Трускавця 93
 Peculiarities of herbal plants species composition in anthropogenic areas of Truskavets 98

Марія Матис

- Використання лікарських рослин Передкарпаття у фітосумішах 99
 The use of medicinal plants in Precarpathians phytomixtures 103

Józef Paśko

- Wpływ rzeźby terenu na stan infrastruktury sanitacyjnej w województwie podkarpackim 105
 Influence of terrain shape on the state of sanitary infrastructure in the voivodship of Podkarpackie 110

Janina Kaniuczak, Renata Knap

- Grunty zdegradowane i zrehabilitowane po kopalnictwie siarki w województwie podkarpackim 111
 Degraded and recultivated lands after sulphur mining in the voivodship of Podkarpackie 116

Любов Буньо

- Пористість як одна з фізичних характеристик нафтозабрудненого ґрунту 117
 Porosity as one of the physical characteristics of the oil-contaminated soil 122

Галина Клепач, Галина Кречківська

- Ґрунтова мікрофлора як показник екологічного стану та родючості ґрунтів 123
 Soil microflora as an indicator of nvironmental conditions and soil fertility 128

Віра Кавчак, Ярослава Павлишак

- Стан орхідних в умовах антропогенного навантаження м. Дрогобич 129
 The state of orchids in the conditions of anthropogenic load of Drohobych 133

Людмила Слободян

- Формування антропогенно трансформованих біотопів на території Дрогобицько-Бориславського урбопромислового комплексу 135
 The formation of anthropogenically-transformed habitats on the territory of the Drohobych-Borislav urban-industrial complex 139

Світлана Монастирська, Ірина Кунда-Пронь

- Оцінка якості техногенно деградованих ґрунтів прикарпаття за допомогою біотест-систем 141
 Assessment of quality of anthropogenically degraded soils in the Precarpathian region through biotest systems 146

Олег Дацько, Світлана Монастирська, Лілія Кропивницька

- Моніторинг мінеральних вод трускавецького родовища 147
 Monitoring of the truskavets mineral water resources 151

Анжеліка Івасівка, Наталія Коваль

- Вивчення впливу сезонних факторів на сапрофітну мікрофлору води 153
 Study of the influence of seasonal factors on saprophytic microflora of water 157

Edmund Hajduk, Janina Kaniuczak

- Azotany (V) i wybrane właściwości wód powierzchniowych dorzecza Strugu 159
 NitrateS (V) and selected properties of ground waters of the Strug basin 164

Dorota Grabek-Lejko

- Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* jako mikroorganizmy o potencjalnym zastosowaniu w bioremediacji metali ciężkich 165
Saccharomyces cerevisiae yeast as microorganisms with potential use in bioremediation of heavy metals 170

Лілія Кропивницька, Стаднічук О.М., Ірина Брюховецька

- Класифікація за твердістю води природних джерел гірських районів львівщини 171
 Hardness classification of water in natural springs of the mountainous districts in Lviv region 175

Галина Ковальчук

- Вплив уф-опромінення та ультрафільтрації біоактивної води «нафтуса» на її хімічний склад та фізико-хімічні показники 177
 The effect of uv irradiation and ultrafiltration of bioactive water «naftusia» on its chemical composition and physical-chemical characteristics 182

Adam Szewczyk, Edmund Hajduk, Janina Kaniuczak

- Walory przyrody nieożywionej oraz gleb Magurskiego Parku Narodowego i otuliny 183
 The values of dead nature and soils of National Magurski Park and lagging 188

Janusz Ryszard Mroczek, Jolanta Tylka

Program rolnośrodowiskowy jako element zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich na przykładzie powiatu bieszczadzkiego	189
Agriculture and environment programme as the element of sustainable development of rural areas in poviát of bieszczadzki	194

Jolanta Wojnar

Dynamiczna analiza czynników determinujących jakość środowiska naturalnego w powiatach województwa podkarpackiego	195
Dynamic analysis of the factors determining the quality of natural environment in poviats of Podkarpackie voivodship	200

Barbara Fura

Ewolucja poglądów ekonomicznych w zakresie środowiska naturalnego	201
Evolution of economic views in the scope of natural environment	206

Danuta Kubit

Rola instrumentów ekonomicznych ochrony środowiska w finansowaniu działalności proekologicznej	207
Role of economic instruments of environmental protection in financing proecological activity	212

Colin Hales

The development of the Information Society in the border areas of the Subcarpathia region	213
Rozwój społeczeństwa informacyjnego na terenach przygranicznych Podkarpacia	218

Konrad Drozd

Analiza stanu wykorzystania narzędzi ICT w małych i średnich przedsiębiorstwach w województwie podkarpackim na tle Unii Europejskiej	219
Analysis of using ICT tools within SMEs in the voivodship of podkarpackie in comparison with the European Union	225

Ryszard Hall

Zmiany w systemie certyfikacji umiejętności komputerowych ECDL a popularność tego systemu certyfikacji na terenach górskich i podgórskich Polski południowo-wschodniej	227
Changes in the system of certification of ECDL computer skills and the popularity of this system of certification in mountainous and sub-mountainous territories of south-eastern Poland	232

Наталія Коваль, Мар'яна Досвядчинська, Галина Антоняк

Активність ферментів глутатионової системи в клітинах білих щурів під впливом афлатоксину B1	233
The activity of enzymes glutathione system in the cells of white rats under the influence of aflatoxin B1	238

Олена Волошин, Олександр Голубев

Формування еколого-валеологічної культури школярів: психолого-педагогічний аспект	239
Formation of ecological and valeological culture of the secondary school students: psychological and pedagogical aspects	243

Ірина Кунда-Пронь

Моніторинг генетичних процесів у представників природної популяції <i>drosophila melanogaster</i> м. Дрогобича	245
Monitoring of genetic processes in natural populations of representatives <i>drosophila melanogaster</i> in Drohobych	250

ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ В УМОВАХ ГІРСЬКОЇ ЗОНИ КАРПАТ

Андрій Дзюбайло¹, Валентина Гудим²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, dzyubaylo@ukr.net

² Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Резюме. У статті розглянуто наслідки досліджень впливу строків сівби і норм висіву насіння на зернову продуктивність тритикале ярого. Встановлено, що в умовах гірської зони Карпат найвищий урожай зерна (3,5–3,7 т/га) з високими фізичними показниками якості тритикале яре забезпечує при ранньому строці сівби з нормою висіву 5,5–6,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га.

Ключові слова: тритикале яре, строки сівби, норми висіву, урожай зерна, фізичні показники якості зерна, період вегетації.

ВСТУП

Важливим резервом збільшення виробництва зерна в умовах гірської зони Карпат є вирощування тритикале ярого. Воно має ряд цінних властивостей і, в першу чергу, це якісні показники зерна і зеленої маси. За протеїновою поживністю, зерно тритикале ярого переважає пшеничне на 9,5 %, ячмінне та кукурудзяне – майже на 40 %, тому особливо є цінним у тваринництві, як високоякісний компонент комбікормів [1, 4, 8].

Урожайність зерна тритикале ярого може досягати до 50–60 ц/га, зеленої маси 450–550 ц/га. Яре тритикале є цінною страховою культурою для пересіву озимих [2, 3, 7, 13, 15].

Досить високого виробничого значення набула ця культура в таких країнах, як: Аргентина, Польща, Німеччина, США, Англія, Франція, Іспанія, Італія та ін. [18, 19, 20]. Тритикале яре викликає значний інтерес для хлібопекарської, кондитерської, пивоварної та спиртової промисловостей [9, 14, 15, 17].

В зв'язку з появою вітчизняних сортів ярого тритикале, зростанням попиту на зерно у виробництві, актуальним є вивчення для гірської зони Карпат біологічних особливостей культури і розробка, на базі отриманих даних, основних елементів технології її вирощування.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводили протягом 2010–2012 рр. у зерно-трав'яній сівозміні дослідного поля Інституту сільського господарства Карпатського регіону, яке знаходиться в урочищі Мала Буньковиця в межах смт. Підбуж, Дрогобицького району, Львівської області, на схилі крутизною до 8° південно-східної експозиції на типовому бурому лісовому середньо-глибокому ґрунті, орний (0–20 см) шар якого характеризується наступними агрохімічними показниками родючості: $pH_{\text{ккл}} - 4,37$,

вміст гумусу (за Тюріним) 1,38%, гідролітична кислотність (за Каппеном) 4,0 мг. екв. на 100 г, вміст рухомого фосфору (за Кірсановим) – 93,0 мг і обмінного калію (за Кірсановим) – 74,0 мг на 1 кг ґрунту.

Дослідження проводили з урахуванням усіх вимог методик дослідної справи (Доспехов Б.О, 1985) [6].

Схема досліду включала два фактори: фактор А – строки сівби (ранній строк – при настанні фізичної стиглості ґрунту, другий і третій – через кожні 10 днів після попереднього); фактор В – норми висіву насіння (4,5; 5,5; 6,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га).

Досліди супроводжувалися відповідними спостереженнями і дослідженнями рослин за загальноприйнятими методиками.

Облік урожаю проведено методом прямого подільночного комбайнування при повній стиглості зерна з наступним перерахунком в тонни на гектар.

Агротехніка на дослідному полі була загальноприйнята для даної зони, за виключенням варіантів досліду. В посівах використовували сорт тритикале ярого Соловей харківський.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наші дослідження показали, що незалежно від норми висіву, за першого і другого строку сівби сходи рослин тритикале ярого з'являлись на 12 день, а за третього – на 9 день. Період сівба – сходи був тим коротший чим пізніше висівали насіння (табл. 1).

Таблиця 1. Тривалість періоду вегетації тритикале ярого залежно від строків сівби і норм висіву насіння, діб (середнє 2010–2012 рр.)

Table 1. The duration of the growing season of spring triticale depending on sowing time and norms of seeding, days (average 2010–2012)

Строки сівби	Норми висіву, млн. шт./га	Сівба-сходи	Сходи-кущення	Кущення-стеблування	Стеблування-колосіння	Колосіння-цвітіння	Цвітіння-стиглість	Тривалість вегетаційного періоду
Ранній	4,5	12	15	18	17	14	39	115
	5,5	11	20	15	11	10	53	120
	6,5	11	12	17	13	9	50	112
Середнє по строку		11,3	15,6	16,6	13,6	11	47,3	115,3
Середній	4,5	10	17	14	17	12	40	110
	5,5	14	13	16	12	10	49	114
	6,5	10	13	15	11	11	46	106
Середнє по строку		11,3	14,3	15	13,3	11	45	110,0
Пізній	4,5	7	22	14	13	14	43	113
	5,5	10	15	12	15	8	38	98
	6,5	9	20	13	11	7	37	97
Середнє по строку		8,6	19	13	13	9,6	39,3	102,5

Запізнення з появою сходів за першого і другого строку сівби (порівняно із третім) пояснюється нижчими показниками активних температур і меншою кількістю

опадів за період сівба – сходи. в цілому. Найдовша тривалість вегетації рослин (120 діб) тритикале ярого була за першого строку сівби з нормою висіву 5,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га і найкоротшою (97 діб) – за третього строку сівби з нормою висіву 6,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га.

Строки сівби і норми висіву насіння в значній мірі впливали і на ріст рослин тритикале ярого у висоту. При цьому, найбільшої висоти (111,7 см) вони досягали при ранньому строці сівби і нормі висіву насіння 4,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га. Сівба тритикале ярого в ранній строк забезпечувала на 18,9–22,9 і 27,7–26,3 % вищий коефіцієнт кущення рослин порівняно з середнім і пізнім строками сівби.

Із збільшенням норм висіву насіння коефіцієнт кущення тритикале ярого знижувався від 1,29–1,75 при нормі висіву 4,5 млн. шт. схожого насіння на 1га до 1,24–1,71 при нормі висіву 5,5 млн. шт. і до 1,15–1,59 при нормі висіву 6,5 млн. шт.

Важливими показниками структури урожаю тритикале ярого є довжина колоса, кількість насінин в колосі і маса насіння з одного колоса. Як показали наші дослідження, найбільшу довжину колоса (8,3–9,3 см.), найбільшу кількість насінин в колосі (24,3–27,6 шт.) і найбільшу масу зерен з одного колоса (1,06–1,13 г) мали рослини за раннього строку сівби і найменшу (відповідно 6,3–6,9 см., 19,3–21,0 шт. і 1,00–1,01 г) – при пізньому строці.

Збільшення норм висіву насіння дещо знижували ці структурні показники урожаю зерна тритикале озимого.

Тритикале яре відноситься до культур з досить високою потенційною урожайністю, проте повна її реалізація можлива лише за умови забезпеченості рослин в процесі онтогенезу основними факторами життя. Як показали наші дослідження, проведені в гірській зоні Карпат, використання потенціалу продуктивності рослин тритикале ярого залежить від строків сівби та норм висіву насіння (табл. 2).

При цьому, найвищий урожай зерна тритикале яре забезпечує сівба насіння у ранні строки. На цих ділянках, в середньому за три роки досліджень, отримано з кожного гектара, залежно від норм висіву по 2,5–3,7 т зерна, тоді як при середньому строці 2,4–3,0 т, а при пізньому 2,5–2,8 т, або відповідно на 4,0–18,9 і 24,3% менше.

Найвищий урожай зерна (3,5–3,7 т/га) в умовах гірської зони Карпат тритикале яре забезпечує в ранній строк сівби при нормі висіву 5,5–6,5 млн. шт. схожих насінин на 1 га.

Якість зерна тритикале ярого формується під впливом зовнішніх умов вирощування і біологічних особливостей сорту. Його визначають такі основні показники: маса 1000 зерен – показник, що характеризує технологічну цінність зерна, натурна маса зерна – показник, від величини якого залежить виповненість зерна та борошномельні його властивості.

В наших дослідженнях фізичні показники якості зерна змінювалися залежно від погодних умов року, строків сівби та норм висіву насіння (табл. 3).

Найбільша маса 1000 насінин у тритикале ярого було при ранньому строці сівби. Залежно від норм висіву насіння вона коливалася в межах 41,0–43,5 г, а в середньому складала 41,8 г, що на 8,4 і 15,3% більше порівняно з середнім і пізнім строками сівби. Із збільшенням норм висіву маса 1000 насінин знижувалась. (табл. 3).

Таблиця 1. Урожайність зерна тритикале ярого залежно від строків сівби і норм висіву насіння, т/га

Table 2. Grain yield of spring triticale depending on sowing time and norms of seeding, t/ha

Строки сівби (А)	Норми висіву (В)	Урожайність за роки досліджень				Приріст до контролю
		1910	1911	1912	середнє	
Ранній	4,5(К)	2,3	2,6	2,7	2,5	–
	5,5	3,5	3,7	3,4	3,5	1,0
	6,5	3,5	3,9	3,6	3,7	1,2
Середнє по строку		3,1	3,4	3,2	3,2	
Середній	4,5(К)	2,2	2,4	2,5	2,4	–
	5,5	2,8	3,1	3,2	3,0	0,6
	6,5	2,8	3,0	3	2,9	0,5
Середнє по строку		2,8	3,0	3,0	2,9	
Пізній	4,5(К)	2,7	2,8	2,9	2,8	–
	5,5	2,8	2,8	2,7	2,8	0
	6,5	2,4	2,5	2,6	2,5	-0,3
Середнє по строку		2,6	2,7	2,7	2,7	

НІР₀₅ А – 0,08 В – 0,08 АВ – 0,18

Ранній строк сівби забезпечує і найбільшу натурну масу зерна (702 г/л) порівняно з середнім (657 г/л) і пізнім (651 г/л) строками. Найвищу натуру зерна тритикале озимого при всіх строках сівби отримано на ділянках з нормою висіву 4,5 млн. схожого насіння на 1 га.

Таблиця 3. Фізичні показники якості зерна тритикале ярого залежно від строків сівби та норм висіву насіння (середнє 2010–2012 рр.)

Table 3. Physical indicators of quality of spring triticale grain depending on sowing time and norms of seeding (average 2010–2012)

Строки сівби	Норма висіву млн. шт. на 1 га	Маса 1000 насінин за роки				Натурна маса зерна за роки, г/л			
		2010	2011	2012	середнє	2010	2011	2012	середнє
ранній	4,5	44,0	40,5	45,0	43,2	712	696	715	708
	5,5	41,3	39,3	42,3	41,0	699	698	700	699
	6,5	41,9	40,7	41,7	41,3	701	699	703	701
Середнє по строку		42,4	40,1	43,0	41,8	704	697	706	702
середній	4,5	40,3	38,7	39,4	39,5	664	660	681	668
	5,5	38,6	38,2	38,3	38,4	653	649	649	650
	6,5	38,7	38,7	38,6	38,7	651	651	658	653
Середнє по строку		39,2	38,5	38,7	38,8	656	653	662	657
пізній	4,5	35,0	38,7	36,5	36,7	648	653	652	651
	5,5	34,9	34,4	35,2	34,8	650	645	657	651
	6,5	35,7	32,5	35,7	34,6	652	643	661	652
Середнє по строку		35,2	35,2	35,8	35,4	650	647	656	651

ВИСНОВКИ

В умовах гірської зони Карпат найвищий урожай зерна (3,5–3,7 т/га) з високими фізичними показниками якості тритикале яре забезпечує при ранньому строці сівби з нормою висіву 5,5–6,5 млн. шт. схожого насіння на 1 га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білітюк А. П. 2006. Біологізація технології вирощування тритикале озимого в Поліссі / А. П. Білітюк // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробствауаан». – Спецвипуск, 129 – 133.
2. Білітюк А.П., Каленська С.М. 2003. Вирощування та використання тритикале на корм у тваринництві / А.П. Білітюк, С.М.Каленська // Вісник аграрної науки. – №10, 22 – 28.
3. Блажевич Л. Ю. 2008. Вплив агрометеорологічних факторів на тривалість етапів органогенезу та продуктивність тритикале ярого / Л.Ю. Блажевич // Науковий вісник Національного аграрного університету. – № 123, 87 – 93.
4. Грицай А.Д. 2000. Ефективність моделей технологій вирощування зернових колосових культур у зоні північного Лісостепу / А.Д. Грицай // Вісн. аграр. науки.-травень (спецвипуск), 42 – 44.
5. Довідник з вирощування зернових і зернобобових культур. В. В. Лихочвор. 1999. – Л.: Укр. технології, 408 с.
6. Доспехов Б. А. 1985. Методика полевого опыта. – М.: Агропроиздат, 351 с.
7. Зінченко О. І. 2001. Рослинництво / О.І. Зінченко, Н.В. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: «Аграрна освіта», 591с.
8. Каленська С. М., Давидюк Г. В. 2002. Формування продуктивності та якості зерна й насіння озимого тритикале // Вісник аграрної науки. – №11, 19 – 21.
9. Лісничий В. 2010. Проблеми розвитку ринку зерна тритикале в Україні / В. Лісничий // Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва: матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених (15 – 16 верес. 2010 р.). – Тернопіль, 292 – 294.
10. Максимов М.Г. 2004. Тритикале // Агро огляд. – №1, 9 – 12.
11. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. 1966. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – Л.: Изд-во АН СССР, 68 с.
12. Рослинництво: лаб.-практ. заняття 2001.: Навч. пописіб. для вищ. агр. закл. освіти II – IV рівнів акредитації з напрямку “Агрономія” / Д.М. Алімов, М.А. Білоножко, М.А. Бобро та ін. – К.: Урожай, 392 с.
13. Сайко В.Ф. 1997. Перспектива виробництва зерна в Україні // Вісник аграрної науки, - №7, 27 – 32.
14. Тимошенко В.Ф., Костомітін В.М. 1993. Порівняльна характеристика деяких фізіолого-біохімічних показників тритикале, пшениці і жита у зв'язку з урожайністю / В.Ф. Тимошенко, В.М. Костомітін // Селекція і насінництво. – Вип. 74, 49 – 52.
15. Фёдоров А.К. 1985. Биологические особенности тритикале / А.К. Фёдоров // Вестник с.-х. науки.. – № 10, 94 – 99.
16. Щипак Г. 2003. Нові сорти тритикале: морфобіологічні і технологічні особливості. / Г. Щипак, І. Панченко, І. Доскач // Пропозиція. – № 1, 50 – 52.
17. Яре тритикале для стабільного виробництва зерна 2007. / В. К. Рябчун, В. І. Шатохін, В. А. Лісничий, Т. Б. Капустіна, 16 с.
18. Яськевич Б. 1996 . Тритикале в умовах Польщі /Б. Яськевич // Землеробство. – Вип. 71, 120 – 121.

19. Boros, D., Rek-Cieply B., 1997. "Zmienność wartości żywieniowej pszenicy dla zwierząt monogastricznych" – Zesz. Nauk AR Szczecin №157, Day J.M., Harris D., Dart P.J., Berkum P. The Broadboack experiment. An investigation into gains from non-symbiotic nitrogen fixation // Nitrogen Fixation by Free-Living Microorganisms. – Cambridge University Press. – 1975, 71– 81.

ABSTRACT

GRAIN PRODUCTIVITY OF SPRING TRITICALE DEPENDING ON SOWING TERMS AND NORMS OF SOWING SEEDS IN THE MOUNTAINOUS AREAS OF THE CARPATHIANS

We studied the influence of sowing time (early period upon physical maturity of the soil, second and third – every 10 days after the preceding one) and norms of seeding (4.5; 5.5 and 6.5 million of germinated seeds per 1 hectare) on grain productivity of spring triticale for 2010–2012 in grain-grass crop rotation research fields of the Institute of agriculture in the Carpathian region (the village of Pidbuzh, Drohobych district, Lviv region). The soil on the experimental fields is typical brown forest medium deep, the plough (0–20 cm) layer is characterized by the following agrochemical parameters of fertility: pH – 4.37, humus content (according to Tyurin) 1.38%, hydrolytic acidity (Cappena) 4.0 mg EQ. 100 g, the content of mobile phosphorus (Kirsanov) – 93.0 mg and potassium exchange (Kirsanov) – 74.0 mg per 1 kg of soil.

Agrotechnology used on the experimental field was common for this zone.

The climatic conditions during the years of research were close to a multiyear averages, although there was some deviation. This was especially true of the third decade of April, when the night frost was frequent and excessive rainfall caused a delay of germination in early and middle periods of sowing as compared with the later.

Experiments were accompanied by the relevant observations and research of plants and soils on the basis of common methods.

Studies have shown that the longest (120 days) vegetation period of spring triticale was with the first term of sowing (the seeding rate of 5.5 million germinated seeds per 1 hectare) and shortest with the third term of sowing (the seeding rate of 6.5 million germinated seeds per 1 hectare).

Sowing terms and norms of seeding greatly influenced the growth of the plants of spring triticale in height. Thus, the maximum height (111.7 cm) was reached in the early sowing term and seed rates of 4.5 million germinated seeds per 1 hectare. With later terms of planting the height of plants decreased and reached their shortest (90.2 cm) at later dates of planting with the seeding rate of 4.5 million germinated seeds per 1 hectare.

On these plots the plants formed 1.59–1.75 pieces of productive stems on average, while the middle produced only 1.29–1.35 pieces, and in late seedings 1.15–1.29 pieces which makes 18.9–22.9 and 27.7–26.3% less respectively.

With the increase of the norms of seeding the ratio of tillering of spring triticale decreased from 1.29–1.75 with the seeding rate of 4.5 million germinated seeds per 1 hectare to 1.24–1.71 with the seeding rate of 5.5 million units and up to 1.15–1.59 with the seeding rate of 6.5 million pieces.

The longest stem (8.3–9.3 see), the largest number of grains per stem (24.3–27.6 PCs) and the largest mass of grains in one stem (1.06–1.13 g) had plants in the early sowing and the lowest (respectively 6.3–6.9 cm, 19.3–21.0 PCs and 1.00–1.01 g) – at a later date.

The highest grain yield (3.5–3.7 tons/ha) in the mountainous area of the Carpathians spring triticale provides early sowing with the seeding rate of 5.5–6.5 million pieces of similar seeds per 1 hectare. Maximum weight of 1000 seeds (41.0–43.5 g) and the largest natural grain weight (702 g/l) in spring triticale were in early sowing.

ВПЛИВ РІЗНИХ СОРТІВ КУКУРУДЗИ ТА СТРОКІВ ЇЇ ПОСІВУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ УКРАЇНИ

Микола Шпек, Григорій Косак, Василь Стахів, Ольга Будник

Дрогобицький державний педагогічний університет імені І Франка, e-mail: koretskamaria@ukr.net

Резюме. У статті наведені результати дослідження впливу різних сортів кукурудзи (Закарпатська жовта зубовидна, Одеський 508, Меркуріус) та строки їх посіву на біологічні особливості та формування врожайності зерна і зеленої маси. Дослідженнями було встановлено, що в ґрунтово-кліматичних умовах передкарпаття України найкращим за стійкістю проти хвороб, за морфологічними показниками та урожайністю виявився сорт Закарпатська жовта зубовидна, а строками висіву насіння – 12 травня.

Ключові слова: кукурудза, сорти (Закарпатська жовта зубовидна, Одеський 508 і Меркуріус), хвороби рослин, морфологічні показники, урожайність насіння і зеленої маси, ґрунтово-кліматичні умови.

ВСТУП

Кукурудза – культура необмежених можливостей як у продуктивності, так і у використанні. В світовому виробництві кукурудза знаходиться на другому місці за площею посіву після пшениці, а за врожайністю значно її перебільшує, тому валові збори зерна кукурудзи близькі до зборів зерна пшениці, а в окремі роки навіть перевищують їх.

В Україні посівна площа кукурудзи на зерно становить 1,7 млн. га, а валовий збір зерна – 7,4 млн. т., при врожайності біля 43,0 ц/га, а в найбільш сприятливих для її вирощування районах до 60 ц/га. Щоб зберегти урожай кукурудзи, важливо ліквідувати усі можливі причини її втрати.

Одержання високого урожаю будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і кукурудзи, пов'язано насамперед із правильним підбором високопродуктивних сортів для вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та правильного вибору основних елементів технології вирощування, в тому числі норм і строків посіву [3].

Метою наших досліджень було вивчити вплив строків посіву насіння різних сортів кукурудзи на морфологічні показники та формування врожаю кукурудзи в умовах Передкарпаття України.

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилось у польовій сівозміні навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка у 2012 році.

Досліди розміщувались на дерново-підзолистих середньо суглинкових ґрунтах зони Передкарпаття України в умовах помірно теплого клімату з достатньою кількістю опадів.

Польові досліді закладалися за наступною схемою (табл. 1).

Таблиця 1. Схема досліджу
Table 1. The scheme of experiment

№ Варіанта / Variant	Варіанти досліджу / Variants of experience	
	Сорти (фактор А) / Varieties (factor A)	Строки висіву насіння (фактор В) / The timing of seeding (factor C)
1	Закарпатська жовта зубовидна / Transcarpathian yellow-toothed	29 квітня / on April 29
2	Одеський 508 / Odessa 508	29 квітня / on April 29
3	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	29 квітня / on April 29
4	Закарпатська жовта зубовидна / Transcarpathian yellow-toothed	12 травня / 12 may
5	Одеський 508 / Odessa 508	12 травня / 12 may
6	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	12 травня / 12 may
7	Закарпатська жовта зубовидна / Transcarpathian yellow-toothed	26 травня / 26 may
8	Одеський 508 / Odessa 508	26 травня / 26 may
9	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	26 травня / 26 may

Повторність досліджу трьохразова. Облікова ділянка –15 м².

Польові досліджу, обробка та спостереження в них проводили згідно “Методики по проведенню польових дослідів з польовими культурами”.

В період росту і розвитку рослин кукурудзи відмічали наступні фази: сходи, стеблуння, викидання волотей, цвітіння, молочна стиглість, воскова стиглість і повна стиглість. Ступінь ураження рослин кукурудзи шкідниками та хворобами визначали візуально у фазі сходів, цвітіння, молочної та воскової стиглості.

Облік врожайності зеленої маси (на силос) проводили в молочно–восковій стиглості, а на зерно проводили у фазі повної стиглості. Облік здійснювали поділяючно (на 1 квадратному метрі), тобто зважували зелену масу і зерно на 1 квадратному метрі з кожної ділянки, а потім переводили на площу (1 гектар).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз проведених досліджень показав, що сорти кукурудзи за основними морфологічними показниками структури врожаю дуже різнилася між собою. Так найбільшу висоту рослин і кількість качанів формував сорт Закарпатська жовта зубовидна при строках висіву 12 травня. Найнижчі показники структури врожаю були виявлені в сорту Одеська 508 при строках посіву 26 травня.

Як видно із таблиці 2., що найвищу висоту рослини в 2012 році створювали у сорту Закарпатська жовта зубовидна (2,2 м), при строках висіву насіння 12 травня, а потім у сорту Меркуріус (2,0 м). Сорт Одеська 508 забезпечував найменшу висоту рослин (1,9 м). При цьому на сорті Закарпатська жовта зубовидна при строках висіву насіння 12 травня була найбільша кількість качанів на рослині, що становила 3 штуки, а у сорту Одеський 508 при тих же самих строках висіву насіння лише – 2 штуки. Слід відмітити, що морфологічні показники рослин сортів Одеська 508 та Меркуріус (Угорщина) були значно нижчими в порівнянні з рослинами сорту Закарпатська жовта зубовидна.

Таблиця 1. Морфологічні показники кукурудзи залежно від строків висіву насіння
Table 1. Morphological indicators corn depending on sowing seeds

№ варіанта / Variant	Варіанти досліду / Variants of experience		Кількісні показники / Quantitative indicators	
	Сорти (фактор А) / Varieties (factor A)	Строки висіву насіння (фактор В) / The timing of seeding (factor)	Середня висота рослини, м / The average plant height, m	Кількість качанів на одній рослині, штук / The number of heads on the same plant, pieces
1	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	29 квітня / on April 29	2,1	2,5
2	Одеський 508 / Odessa 508	29 квітня / on April 29	1,8	2,0
3	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	29 квітня / on April 29	1,9	2,0
4	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	12 травня / 12 may	2,2	3,0
5	Одеський 508 / Odessa 508	12 травня / 12 may	1,9	2,0
6	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	12 травня / 12 may	2,0	2,5
7	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	26 травня / 26 may	1,8	2,0
8	Одеський 508 / Odessa 508	26 травня / 26 may	1,5	1,5
9	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	26 травня / 26 may	1,6	2,0

Отже, наші дослідження показали, що в ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття України в 2012 році кращим за морфологічними показниками виявився сорт Закарпатська жовта зубовидна, а строками висіву насіння (12 травня (кінець першої декади – початок другої декади травня)).

Одержання високого урожаю будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і кукурудзи, пов'язано насамперед із правильним підбором високопродуктивних сортів для вирощування в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах та правильного вибору основних елементів технології вирощування.

Одним із основних елементів технології вирощування кукурудзи на зерно і силос являються і строки посіву.

Досвід вирощування кукурудзи в Україні свідчить про те що найкращими нормами висіву насіння є 60–80 тис. шт./га, а строками посіву перша – третя декада травня, залежно від регіону.

Наші дослідження показали, що найвищу врожайність кукурудзи на зерно і силос в умовах 2012 року забезпечив сорт Закарпатська жовта зубовидна при посіві 12 травня (кінець першої – початок другої декади травня).

За цими строками висіву, врожайність зерна сорту Закарпатська жовта зубовидна становила 65,0 ц/га, а зеленої маси на силос – 480,0 ц/га. Найнижчою вона була у сорту Одеський 508 при пізніх строках висіву 26 травня (третья декада травня), що становила зерна – 48,2 ц/га або була нижчою від сорту Закарпатська жовта зубовидна на 16,8 ц/га, а зеленої маси на силос врожайність становила – 385,0 або була меншою на 95 ц/га.

Таблиця 3. Урожайність різних сортів кукурудзи залежно від строків висіву насіння
Table 3. Yield different varieties of maize, depending on sowing seeds

№ варіанта / Variant	Варіанти досліду / Variants of experience		Урожайність, ц/га / Productivity	
	Сорти (фактор А) / Varieties (factor A)	Строки висіву насіння (фактор В) / The timing of seeding (factor C)	На зерно (збирання кукурудзи у повній стиглості) / On grain (harvesting corn full ripeness)	На силос (збирання кукурудзи у молочно-воскової стиглості) / Silage (collection corn in Milk-wax ripeness)
1	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	29 квітня / on April 29	58,5	425,0
2	Одеський 508 / Odessa 508	29 квітня / on April 29	51,0	394,0
3	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	29 квітня / on April 29	54,2	402,0
4	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	12 травня / 12 may	65,0	480,0
5	Одеський 508 / Odessa 508	12 травня / 12 may	54,0	410,0
6	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	12 травня / 12 may	61,0	430,0
7	Закарпатська жовта зубовидна / Trans-carpathian yellow-toothed	26 травня / 26 may	52,1	410,0
8	Одеський 508 / Odessa 508	26 травня / 26 may	45,0	360,0
9	Меркуріус (Угорщина) / Mercurius (Hungary)	26 травня / 26 may	48,2	385,0

Що стосується врожайності сорту Меркуріус (Угорщина), то вона була значно меншою ніж у сорту Закарпатська жовта зубовидна та дещо більшою ніж у сорту Одеська 508.

Найвищу продуктивність кукурудзи сорту Закарпатська жовта зубовидна можна пояснити тим, що вона краще пристосована для ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття, більш стійкіша проти хвороб і шкідників, які є поширені в умовах Передкарпаття України.

ВИСНОВКИ

1. Ґрунтово-кліматичні умови зони Передкарпаття України сприятливі для вирощування високих врожаїв кукурудзи на зерно і силос.
2. Дослідженнями було встановлено, що в ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття України в 2012 році кращим за морфологічними показниками виявився сорт Закарпатська жовта зубовидна, а строками висіву насіння (12 травня (кінець першої декади – початок другої декади травня)).
3. Наші дослідження також показали, що найвищу врожайність кукурудзи на зерно і силос в умовах 2012 року забезпечив сорт Закарпатська жовта зубовидна при посіві 12 травня (кінець першої – початок другої декади травня).

За цими строками висіву, врожайність зерна сорту Закарпатська жовта зубовидна становила 65,0 ц/га, а зеленої маси на силос – 480,0 ц/га. Найнищою вона була у сорту Одеський 508 при пізніх строках висіву 26 травня (третя декада травня), що становила зерна – 48,2 ц/га або була нижчою від сорту Закарпатська жовта зубовидна на 16,8 ц/га, а зеленої маси на силос врожайність становила – 385,0 або була меншою на 95 ц/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білоножко М. А., Шевченко В. І., 1990. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур”. – К.: Вища школа, 168 с.
2. Гуляев Г. В., Дубинин А. П., 1987. Селекція і семеноводство. – М.: Агропромиздат, 350 с.
3. Довідник із захисту рослин / Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. та ін. 1999. / За ред. М. П. Лісового. – К.: Урожай, 118–130.
4. Заїка С. П. 1987. Скоростигла кукурудза. – К.: Урожай, 145 с.
5. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А., 2001. Рослинництво: Підручник. – К.: Аграрна освіта, 586 с.
6. Зозуля О. Л., Мамалига В. С., 1993. Селекція і насінництво польових культур. – К.: Урожай, 414 с.
7. Крамарев С. М. 1999. Мировое производство зерна кукурузы и его дальнейшее развитие // Кукуруза и сорго. – №2, 4–5.
8. Молоцький М. Я. 1994. Селекція та насінництво польових культур. – К.: Вища школа, 147 с.
9. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А., 2006. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. – К.: Вища освіта, 165 с.
10. Насінництво з основами селекції: Навчальний посібник / М. М. Донець 2007. – К., 337 с.

ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT VARIETIES OF CORN AND TERMS OF THEIR SOWING ON THE FORMATION OF ITS YIELD IN THE PRECARPATHIAN AREAS OF UKRAINE

Corn – a culture with unlimited opportunities both in performance and in use. In the world, the production of maize is second in volumes aftersowing wheat, but the yield significantly exceeds its so gross harvest corn close to the grain yield of wheat, and in some years even exceed them.

Rich harvest of any crops, including corn, is connected with the correct selection of highly productive varieties for cultivation in specific soil and climatic conditions and the correct choice of the basic elements of growing technology, including rules and terms of sowing [3].

The aim of our research was to study the effect of the timing of sowing the seeds of various varieties of corn for morphological parameters and yield formation in maize under Precarpathians Ukraine.

The subject of the study was maize (Transcarpathian yellow toothed, Odessa 508 Mercurius) and the timing of planting (April 29, May 12, May 26) as the factors that influence the morphological parameters and yield formation.

The study was conducted in the field of educational research rotation sites Drogobych State Pedagogical University named after Ivan Franko (zone Precarpathians Ukraine) in 2012.

Our results showed that maize varieties for the main morphological parameters varied greatly among themselves. So the maximum height of plants and number of ears formed a sort of toothed yellow Transcarpathian in terms of seeding on May 12. The lowest rates yield patterns have been found in a variety Odessa 508 in terms of seeding on May 26.

Regarding the formation of yield, the highest yield of corn for grain and silage in terms of 2012 provided a variety Transcarpathian yellowtoothed planted 12 May (late first – early second decade of May).

According to these terms of seeding, grain yield grade Transcarpathian yellow toothed was 65.0 kg / ha of green mass and silage – 480.0 kg / ha. Lower parts she was in grade 508 Odessa during the late timing of sowing May 26 (third decade of May), which was grain – 48.2 kg / ha or was below grade Transcarpathian yellow toothed 16.8 kg / ha of green mass and silage yield was – 385.0 or below 95 kg / ha.

Thus, the results of the research it was found that the soil and climatic conditions Precarpathians Ukraine in 2012, the best morphological parameters and yield was sort of Transcarpathian yellow toothed, and timing of seeding (May 12 (the end of the first decade and the beginning of the second decade of May)).

ODDZIAŁYWANIE WYBRANYCH ROŚLIN NA WSCHODY I NIEKTÓRE CECHY MORFOLOGICZNE MARCHWI ZWYCZAJNEJ (*DAUCUS CAROTA*)

Agata Gniewek, Janina Błażej

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail janina.blazej@gmail.com

Streszczenie: W pracy dokonano oceny wzajemnego oddziaływania roślin na siebie. W doświadczeniu wazonowym zastosowano cebulę, fasolę szparagową, buraka ćwikłowego i ziemniaka jako donory i obserwowano ich wpływ na akceptora, którym była marchew. Na tej podstawie stwierdzono, że z wybranych roślin najkorzystniej na wschody, wzrost roślin i dorodność plonu marchwi wpłynęła cebula, nieznacznie słabiej fasola szparagowa. Natomiast burak ćwikłowy, a zwłaszcza ziemniak spowodowały zmniejszenie wschodów, liczne ubytki roślin podczas wegetacji i bardzo ograniczyły wzrost korzenia spichrzowego marchwi.

Słowa kluczowe: donory – cebula, fasola szparagowa, burak ćwikłowy, ziemniak, akceptor – marchew, wschody, wzrost roślin,

WSTĘP

Na chemiczny charakter oddziaływań pomiędzy roślinami, po raz pierwszy wskazał szwajcarski botanik De Candolle w 1881 r. Moczył on nasiona fasoli, w mieszance wody z wyciągiem roślin tego samego gatunku i zaobserwował, że bardzo słabo kiełkowały lub zamierały wkrótce po skiełkowaniu [13]. Kolejni badacze nazwali to zjawisko allelopatią [2, 3, 4]. Słowo to pochodzi od dwóch greckich słów *allelon* (nawzajem) i *pathos* (cierpieć, szkodzić), co tłumaczyć można jako „wzajemną szkodliwość”. Natomiast w Encyklopedii biologicznej podana jest następująca definicja; allelopatia to bezpośrednie lub pośrednie oddziaływanie jednych roślin, również mikroorganizmów na inne rośliny za pośrednictwem substancji chemicznych wydzielanych do środowiska [9].

Według Falińskiej [1] allelopatia to, oddziaływanie bezpośrednie i pośrednie, które stymuluje lub hamuje wpływ rośliny jednej na drugą, wskutek wydzielania do środowiska różnych związków chemicznych organicznych i nieorganicznych. Ponadto autorka podkreśliła, że natężenie właściwości allelopatycznych, uwarunkowane jest stanem rozwojowym roślin.

Związki allelopatyczne występują nie tylko w liściach i korzeniach roślin, ale mogą także występować w nasionach w których są inhibitory zabezpieczające je przed gniciem, a jednocześnie determinują ich kiełkowanie i część bezwzględnego spoczynku [5, 6, 10].

Obecnie posiadamy już dużą wiedzę na temat relacji między roślinami, które nie tylko konkurują ze sobą o światło, wodę i składniki pokarmowe ale wydzielają różne substancje chemiczne, które mogą wpływać na roślinę akceptora w sposób dodatni lub ujemny. Zaobserwowano, że chaber bławatek, rumianek, rzepak, łubin, cebula, truskawka korzystnie wpływają na wzrost i plonowanie żyta, odwrotne zjawisko zaobserwowano w przypadku pszenicy i jęczmienia [7, 8, 11, 12].

Celem niniejszych badań była ocena oddziaływania sąsiedztwa roślin donorowych: cebuli, fasoli, buraka ćwikłowego i ziemniaka, na wschody i wzrost akceptora, którym była marchew.

METODYKA

Materiałem do badań była marchew odmiany Katrin. Doświadczenie założono w skrzynkach plastikowych o wymiarach 20 x 60 cm, które wypełniono ziemią ogrodniczą uniwersalną. Do każdej skrzynki wysiano po 14 nasion marchwi umieszczając je od brzegów, a następnie podzielono je na następujące kombinacje:

- Obiekt kontrolny O – marchew w siewie czystym,
- Obiekt I – dodatkowo umieszczono w podłożu 4 cebule dymki perłowej,
- Obiekt II – wysiano 4 nasiona fasoli szparagowej odmiany Tina,
- Obiekt III – wysiano 4 nasiona buraka ćwikłowego odmiany Opolski,
- Obiekt IV – wysadzono 2 bulwy ziemniaka odmiany Vineta.

Każdy obiekt i kontrola były w czterech powtórzeniach. Skrzynki umieszczono w ogrodzie w taki sposób aby nie zacięniały się wzajemnie. Doświadczenie prowadzono przez okres 5 miesięcy, od maja do początku października. Przez cały czas w podłożu utrzymywano stałą wilgotność. Dodatkowo na początku lipca wszystkie rośliny zasilono gnojówką z pomiotu ptasiego. Prowadzono następujące obserwacje: oceniono liczbę wschodów u marchwi i wzrost siewek, określono ubytki w trakcie wegetacji, a po zakończeniu doświadczenia z każdej kombinacji wybrano losowo po 20 roślin marchwi, u których została zmierzona długość korzenia i jego obwód.

WYNIKI

Na podstawie obserwacji pierwsze wschody stwierdzono już po siedmiu dniach, a w szesnastym ustaliła się liczba siewek. Najwyższy procent (98,2) wschodów, stwierdzono w obiekcie kontrolnym, oraz tych skrzynkach, w których wysadzona była cebula (obiekt I). Nieznacznie mniej bo o 2,8% było mniej siewek marchwi w skrzynkach, w których współrzędnie wysiana była fasola szparagowa (obiekt II). Jeszcze mniej siewek o 3,6% w porównaniu z kontrolą i obiektem I było w obiekcie III, a więc w tych skrzynkach, gdzie obok nasion marchwi wysiano buraka ćwikłowego. Najślabiej wzeszły nasiona w sąsiedztwie ziemniaka, gdyż w tych obiektach było 91,1% skielkowanych.

W kolejnych tygodniach stwierdzono wyraźne różnice we wzroście roślin marchwi w poszczególnych kombinacjach doświadczenia. Najdorodniejsze rośliny, bogato ulistnione, jednolicie intensywnie zielone były w obiekcie kontrolnym. Zbliżona w wyglądzie była także marchew w obiekcie I gdzie rosła współrzędnie z cebulą. Natomiast sąsiedztwo fasoli szparagowej nie miało większego ujemnego wpływu na marchew, przez pierwsze cztery tygodnie wegetacji, później jednak rośliny fasoli szparagowej zacięniały marchew i nastąpiło wyraźne zwolnienie w przyroście liści. Z obserwacji wynika, że w skrzynkach obiektu III, w których marchew rosła współrzędnie z burakiem ćwikłowym, jej rozwój był wyraźnie wolniejszy. Rośliny wytworzyły pojedyncze, słabo wybarwione liście, na krótkich ogonkach. Od samego początku trwania doświadczenia najgorzej rozwijała się marchew w obiekcie IV, gdzie rosła obok ziemniaka.

Tabela 1. Wschody oraz wypadanie roślin marchwi w poszczególnych kombinacjach doświadczenia
 Table 1. Emergence and losses of carrot plant in particular combinations of experiment

Obiekty doświadczenia Experiment objects	Wschody marchwi [%] Emergence of carrot [%]	Procent roślin zaschniętych Percentage of dried plants
O – kontrola – siew czysty O – control – pure sowing	98,2	10,9
I – marchew + cebula I – carrot + onion	98,2	3,6
II – marchew + fasola szparagowa II – carrot+ snap bean	96,4	22,2
III – marchew + burak ćwikłowy III – carrot + red beet	94,6	28,3
IV – marchew + ziemniak IV – carrot+ potato	91,1	54,9

Oprócz różnic zaobserwowanych we wzroście, stwierdzono również zamieranie roślin marchwi w okresie wegetacji. Najwięcej (54,9%) wyginęło roślin w obiekcie IV (marchew + ziemniak), znaczne ubytki (-28,3%) stwierdzono w obiekcie III, gdzie marchew sąsiedowała z burakiem ćwikłowym, oraz w obiekcie II (marchew + fasola szparagowa) o 22,2%. Wypadnięcia w obiekcie kontrolnym (marchew siew czysty) wynosiły 10,9%. Natomiast najmniej ubytków (3,6%) zaobserwowano w obiekcie I (marchew + cebula) (tabela 1). Wykonane pomiary długości i grubości korzeni marchwi wskazały na duże różnice pomiędzy obiektami (tabela 2 i 3).

Tabela 2. Procent korzeni w poszczególnych przedziałach długości
 Table 2. The percentage of roots in individual length intervals

Obiekty doświadczenia Experiment objects	Długość korzeni [mm] Length of roots [mm]			
	< 40	41–60	61–80	> 81
O – kontrola – siew czysty O – control – pure sowing	0	55	35	10
I – marchew + cebula I – carrot + onion	0	45	20	35
II – marchew + fasola szparagowa II – carrot+ snap bean	5	50	30	15
III – marchew + burak ćwikłowy III – carrot + red beet	70	30	0	0
IV – marchew + ziemniak IV – carrot + potato	100	0	0	0

Tabela 3. Procent korzeni w poszczególnych przedziałach obwodu
Table 3. Percentage of roots in individual circumference intervals

Obiekty doświadczenia Experiment objects	Obwód korzeni [mm] Circumference of roots [mm]			
	< 50	51-70	71-90	> 91
O – kontrola – siew czysty O – control – pure sowing	5	55	35	5
I – marchew + cebula I – carrot + onion	5	20	60	15
II – marchew + fasola szparagowa II – carrot + snap bean	10	30	45	15
III – marchew + burak ćwikłowy III – carrot + red beet	90	10	0	0
IV – marchew + ziemniak IV – carrot + potato	100	0	0	0

Z danych przedstawionych w tabelach widać wyraźnie, że najdorodniejsze korzenie miała marchew rosnąca w sąsiedztwie cebuli. Nieznacznie krótsze i cieńsze w obiekcie II marchew + fasola szparagowa. Natomiast bardzo niekorzystnie na wzrost tego organu wpłynęły burak ćwikłowy, a szczególnie ziemniak.

WNIOSKI

1. Badane rośliny; cebula, fasola szparagowa, burak ćwikłowy oraz ziemniak różnie oddziaływały na akceptora, którym była marchew począwszy od wschodów, aż po jakość zebranego plonu.
2. Najkorzystniejszy wpływ na marchew miała cebula. W tej kombinacji najliczniejsze były wschody (98,2%), najmniej roślin wypadło w okresie wegetacji (3,6%) oraz uzyskano dorodny plon korzeni.
3. Nieznacznie gorszym od cebuli donorem była fasola szparagowa. W tym obiekcie weszło nieznacznie mniej siewek (o 1,8%) w okresie wegetacji obumarło 22,2%, ale więcej było korzeni dłuższych i grubszych niż w obiekcie I (marchew+ cebula).
4. Sąsiedztwo buraka ćwikłowego i ziemniaka okazało się bardzo niekorzystne dla marchwi. Rośliny te najsilniej ograniczyły wschody, przyczyniły się do bardzo słabego wzrostu części nadziemnej i korzenia.

LITERATURA

1. Falińska K. 2012. Ekologia roślin. PWN. Warszawa, 512.
2. Gniazdowska A., Oracz K., Bogatek R. 2004. Allelopatia – nowe interpretacje oddziaływań pomiędzy roślinami. Kosmos 53 (2), 207–217.
3. Gniazdowska A. 2005. Oddziaływanie allelopatyczne – „nowa broń” roślin inwazyjnych. Kosmos 54(2-3), 221–226.
4. Gniazdowska A. 2007. Biotechnologia szansą dla zastosowania allelopatii jako alternatywnej metody zwalczania chwastów. Biotech. 77, 42–53.

5. Gniazdowska A. 2008. Czy oddziaływania allelopatyczne to „nowa broń” roślin inwazyjnych? Kontrowersje wokół badań dotyczących decydującej roli katechiny w inwazji *Centaurea maculosa*. *Kosmos* 57(1–2), 39–40.
6. Greenwood P. 2009. 1001 porad jak zostać dobrym ogrodnikiem, Warszawa 256.
7. Jezierska-Domaradzka A. 2007. Allelopatyczny potencjał roślin jako możliwość ograniczenia zachwaszczenia upraw rolniczych. *St. i Rap. IUNG – PIB* 8, 22–28.
8. Kaczmarek S. 2009. Wykorzystanie potencjału allelopatycznego roślin w wybranych uprawach rolniczych. *Post. w Ochr. Roślin* 49 (1), 1503–1509.
9. Otałęga Z. 1998. Encyklopedia biologiczna. Wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych. Tom I. *Ag. Publicyst.* – Wyd. OPRES. Kraków, 35–78.
10. Sobótka W. 1996. Rola allelopatii w poszukiwaniach proekologicznych środków ochrony roślin. *Mat. Konf. IUNG. Puławy, K(10)*, 21–33.
11. Studzińska B. 2000. Roślina dla rośliny wrogiem czy przyjacielem. *Polskie Towarzystwo Rolnictwa Ekologicznego. Mat. Konf. WODR. Boguchwała*, 23–31.
12. Szafrowska A., Kłosowski S. 2008. Wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin w uprawie warzyw. *Probl. Inż. Roln. nr 1/2008. IW w Skierniewicach*, 17–34.
13. Zarzecka K., Baranowska A. 2006. Zjawisko allelopatii – znaczenie w praktyce rolniczej. *Nasza Rola, Ogólnopol. Mag. Roln.* 2, 39–43.

ABSTRACT

IMPACT OF SELECTED PLANTS ON GERMINATION AND SOME MORPHOLOGICAL FEATURES OF WILD CARROT (*DAUCUS CAROTA*)

Allelopathy may and should be used more broadly in farming practice, especially in ecological and integrated farming. Due to this fact, it is reasonable to performed research on defining the mutual impact plants. This assessment comes from own research studies. In the vase experiment, onion, string bean, beetroot and potato as donors as well as their influence on the acceptor which carrot was. On this basis, it has been claimed that the most beneficial for germination, growth of plants and ripeness of carrot crops was influenced by onion, slightly weaker by green bean. However, beetroot, specially potato caused a decrease of germination, various losses of plants during vegetation and they reduced a granary root growth of carrot. However, the observed relations in the vase experiment should be studied in field conditions as natural conditions and their entire scope of agri-technical procedures may modifyingly influence the behaviour of plants with regard to themselves.

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РІПАКУ ЯРОГО У ПЕРЕДКАРПАТТІ

Василь Матис

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. Останнім часом набуло популярності вирощування ярого ріпаку. Він являється відмінним попередником у сівозміні. У даній статті подано розрахунок енергетичної ефективності запропонованої моделі технології вирощування ріпаку ярого показав, що більшу енергетичну ефективність сорти Оксамит і Марія.

Ключові слова: ріпак ярий, енергетична ефективність, енергоємність, енергетичний коефіцієнт, сорт, гербіцид.

ВСТУП

Україна володіє значними обсягами земельних ресурсів для ведення сільськогосподарського виробництва і здатна не лише забезпечити власні потреби в продовольстві, але й вирощувати енергетичні культури.

Енергетичний аналіз технологій вирощування сільськогосподарських культур є інструментом об'єктивної оцінки ефективності використання основних засобів виробництва, трудових, енергетичних та інших ресурсів, а тому виконує функції дієвого фактору прискорення науково-технічного прогресу в галузі сільськогосподарського виробництва. Виходячи з цього, мета даного підрозділу полягає в розкритті складових і структури енергетичних витрат за умов різних технологій вирощування насіння ріпаку ярого та оцінки ефективності використання ресурсного потенціалу кожної з них.

Вітчизняні технології вирощування більшості сільськогосподарських культур, як правило, досить енергоємні. Одним із шляхів зменшення витрат на виробництво сільськогосподарської продукції є мінімізація обробітку ґрунту, яка ґрунтується на зменшенні глибини обробітку та впровадженні замість полицевого інших способів основного обробітку ґрунту[8].

Попит світового ринку на олійну сировину високий і постійно зростає. Збільшення виробництва продукції олійних культур в Україні стає гострою проблемою, вирішити яку можна завдяки ширшому використанню ріпаку ярого [9].

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові і лабораторні дослідження проводили згідно із загально прийнятими методиками (Доспехов Б. А.) [3]. Вирощування ріпаку ярого на дослідних ділянках проводили за рекомендованою для Передкарпаття технологією.

Схема досліду включила три фактори: фактор А – сорти (Оксамит і Марія); фактор В – норми азотних добрив ($P_{60}K_{90}$ – фон; фон + N_{30} ; фон + N_{60} і фон + N_{90}); фактор С – гербіциди (бутізан і команд). За контроль прийнято варіант, де під ріпак ярий вносили фосфорно-калійні добрива з розрахунку $P_{60}K_{90}$ на фоні перед сходового застосування гербіцидів бутізан і команд.

Рецензент: Дзюбайло Андрій Григорович, професор біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, доктор сільськогосподарських наук

Співвідношення факторів у досліді 2:4:2. Площа дослідної ділянки: облікова 25 м², загальна 42 м², розміщення варіантів – систематичне в два яруси. Повторність дослідів – чотириразова. Використовували п'ятипільну сівозміну з таким чергуванням культур: однорічні трави з підсівом конюшино-тимофіївкової сумішки, конюшино-тимофіївкова сумішка, ячмінь ярий, ріпак ярий, пшениця озима.

Орний (0–20 см.) шар ґрунту характеризується такими показниками родючості: рН kcl – 5,2–5,4; вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,0–2,3; лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 52–74 мг; фосфору (за Кірсановим) – 60–75 мг; калію (за Кірсановим) – 110–120 мг/кг ґрунту.

Фосфорні (у формі гранульованого суперфосфату) та калійні (у формі хлористого калію) добрива вносили під зяблеву оранку, азотні (у формі аміачної селітри) – навесні згідно схеми досліду у передпосівну культивуацію.

Обробку посіву ріпаку ярого ґрунтовими гербіцидами бутізан 400, 40 % к .с. і команд 48 % к .с. провели через три дні після сівби з нормою витрати препаратів 2,5 і 0,20 л/га відповідно.

Погодні умови за роки проведення досліджень були досить різноманітними. Середня місячна температура повітря в період сівби–сходів (квітень) була дещо вищою від середньої багаторічної (8,0°C) і становила від 8,5 (2007 р.) до 9,6°C (2008 р.). Ріст та розвиток рослин також проходив в умовах вищої температури повітря порівняно з середньою багаторічною. Особливо це стосується липня 2006 р., коли в період цвітіння та плодоутворення вона була на 2,3°C вищою порівняно з середньою багаторічною (17,7°C).

У період вегетації рослин більшою кількістю опадів від середньої багаторічної виділялися червень 2006 р., квітень і липень 2008 р., меншою – квітень, травень 2007 та червень 2007 і 2008 рр. Найбільш вологим був липень 2008 р., коли кількість опадів майже вдвічі перевищила середній багаторічний показник. Найсухішим виявився 2007 р. – за вегетаційний період випало опадів від 51,6 до 91,1% від норми.

При енергетичній оцінці запропонованих нами елементів технології вирощування ріпаку ярого, направлених на збільшення виробництва ріпакової олії, затрати сукупної енергії, необхідної для одержання запланованого урожаю розраховували з використанням енергетичного коефіцієнта, а кількість енергії, накопиченої в урожаї – виходячи з продуктивності ріпаку ярого і вмісту енергії в 1 кг сухої речовини. Як основний показник енергетичної оцінки культури, сорту і технології прийнятий енергетичний еквівалент урожаю, який визначається як відношення накопиченої в урожаї енергії до енергії, затраченої на його отримання. Витрати енергії на вирощування врожаю встановлювали з довідкової літератури. Енергетичну ефективність агрозаходів і технологій визначали за методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах енергетичної кризи в Україні, погіршення екологічної ситуації загалом, наслідком яких є порушення паритету цін, нині, поряд з традиційними економічними показниками, необхідно використовувати біоенергетичні критерії оцінки ефективності застосування мінеральних добрив на посівах сільськогосподарських культур, зокрема ріпаку ярого. Це дає змогу об'єктивніше визначити рівень основних енергоскладових агросистеми на основі енергетичних еквівалентів усіх процесів, що

відбуваються в агроландшафтах. З енергетичного погляду, різницю між варіантами визначали прямим антропогенним навантаженням, вносячи мінеральні добрива.

При визначенні енергетичної оцінки запропонованих елементів технології вирощування ріпаку ярого встановлено, що затрати енергії на внесення мінеральних добрив і досхової обробки посівів гербіцидами були різними, різницю була і величина отриманого урожаю, а звідси і енергетичні коефіцієнти по варіантах різнилися між собою.

Сума затрат енергії згідно технологічної карти (табл. 1) становила залежно від біологічних особливостей сорту, рівня мінерального живлення і досхової обробки посівів ріпаку ярого коливалася в межах 18187–33164 МДж. Із внесенням мінерального азоту на фоні фосфорно-калійних добрив загальні енерговитрати зростали так, якщо на ділянках з удобренням ріпаку ярого лише фосфорно-калійними добривами з розрахунку 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію енергозатрати на вирощування ріпаку ярого склали 12441–12241 МДж., то при додатковому внесенні 30 кг/га д. р. азоту зросли до 15045–14905 МДж або на 20,9–21,8 %. Даліше підвищення дози азоту до 60 кг/га д. р. збільшило енерговитрати на технологію до 17649–17579 МДж. або на 41,9–43,6 більше порівняно з контрольними ділянками і на 17,3–17,9 % більше порівняно з удобренням 30 кг/га д. р. азоту і найвищі витрати енергії (20253–20163 МДж) були на ділянках з удобренням 90 кг/га д. р. азоту на фоні 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га калію.

Однак, незважаючи на збільшення енерговитрат на вирощування ріпаку ярого сорту Оксамит при збільшенні норм внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних, показники енергетичної ефективності зростали, бо при цьому зростала енергоємність урожаю. І якщо на контрольних ділянках енергоємність урожаю ріпаку ярого сорту Оксамит складав 21218–18722 МДж., то на ділянках з додатковим внесенням 60 кг/га д. р. азоту на фоні фосфорно-калійних добрив зросла до 26032–22644 МДж або на 22,7–20,9%.

Найбільша енергоємність урожаю ріпаку ярого сорту Оксамит спостерігалася на ділянках удобрених 60 кг/га д. р. азоту на фоні 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію. При такому рівні удобрення цей показник складав в середньому за три роки 33164–31024 МДж., що було на 56,3–65,7 % більше порівняно з контрольними ділянками і на 24,7–37,0 % більше порівняно з внесенням під ріпак ярий сорту Оксамит 30 кг/га д. р. азоту на фоні 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію.

Збільшення енергоємності урожаю ріпаку ярого сорту Оксамит від додаткового внесення мінерального азоту на фоні 60кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію забезпечувало зростання основного показника енергетичної ефективності – енергетичного коефіцієнта з 1,7–1,8 на контролі до 1,9–1,8 на ділянках з додатковим удобренням мінеральним азотом в дозі 60 кг/га на фоні фосфорно-калійних добрив. даліше підвищення дози азоту до 90 кг/га д. р. знижувало енергоємність урожаю до 32451–29776 МДж. і разом з цим знижувало енергетичний коефіцієнт до 1,6–1,5.

У ріпаку ярого сорту Марія спостерігається та ж закономірність. Незважаючи на зростання енерговитрат на вирощування при додатковому внесенні мінерального азоту, завдяки зростанню енергоємності урожаю відбувається зростання енергетичного коефіцієнта. У сорту Марія, як і у сорту Оксамит, найвища енергоємність урожаю насіння (31737 МДж.) була на ділянках з внесенням 60 кг/га д. р. азоту на фоні 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га д. р. калію та досховою обробкою посівів гербіцидом бутізан.

Таким чином, проведений розрахунок енергетичної ефективності запропонованої моделі технології вирощування ріпаку ярого показав, що більшу енергетичну ефективність сорти Оксамит і Марія забезпечує при внесенні 60 кг/га д. р. азоту 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га калію на фоні досходової обробки посівів гербіцидом бутізан. Енергетичний коефіцієнт для цих сортів відповідно становить 1,9 і 1,8.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бучинський І.М. 2008. Продуктивність різних сортів ріпаку ярого залежно від норм мінерального добрива / І.М. Бучинський, В.В. Лихочвор // Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва: ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. — № 4, 53–55.
2. Гайдаш В.Д. 2002. Що потрібно знати про ріпак / В.Д. Гайдаш, С.Й. Гурунович, В.О. Мазур, Г.В. Юхимчик. – Івано-Франківськ, 60 с.
3. Доспехов Б.А. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 351 с.
4. Лихочвор В.В. 2005. Ріпак / В.В. Лихочвор, Р.Р. Проць. – Львів : Українські технології, 88 с.
5. Матис В.М. 2011. Продуктивність ріпаку ярого залежно від елементів технології вирощування в умовах Передкарпаття» у фаховому виданні / В.М. Матис, Дзюбайло А.Г. // Збірник наукових праць ВДАУ. — № 9 (49), 73–78.
6. Матис В.М. 2013. Біоенергетична оцінка ефективності вирощування ріпаку ярого в умовах Передкарпаття / В.М. Матис // Актуальні питання суспільно-природничих наук : міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених ДДПУ ім. І. Франка . – Дрогобич: Посвіт, 74–82.
7. Медведовський О.К. 1988. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 208 с.
8. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України 2004./ Редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. – К.: Логос, 125 с.
9. Щербаков В.Я., Лазер П.Н., Яковенко Т.М. 2004. Сучасний стан та перспективи виробництва олійних культур в Україні // Таврійський науковий вісник. Випуск 33. – Херсон, 10–18.

ABSTRACT

ENERGY EFFICIENCY OF ELEMENTS OF RAPESEED GROWING TECHNOLOGY IN PRECARPATHIANS

This paper evaluates the energy of rapeseed growing in the Precarpathians depending on the influence of fertilization and the ladderprocessing of crops with herbicides.

The criterion for the selection of crops for energy is energy efficiency ratio and valuation, which includes the cost of certain productsand profits.

The article noted that the amount of energy consumption of the proposed technology for growing spring rape was based on the biological characteristics of the variety of mineral nutrition and pre-emergence treatment of rapeseed crops ranged 18187–33164 MJ. With the introduction of mineral nitrogen in the background of phosphorus-potassium fertilizers general energy increased so if fertilization in areas with spring rape only phosphorus-potassium fertilizers at the rate of 60 kg / ha of phosphorus and DR 90 kg / ha of potassium DG power inputs for growing spring rape were 12441–12241 MJ., then the addition of extra 30 kg / ha of nitrogen, grew to MJ 15045–14905 or on 20.9–21.8%. Further increase in the dose of nitrogen and 60 kg / ha increased energy DR technology to 17649–17579 MJ. or at 41.9–43.6 compared with control plots and 17.3–17.9% compared with

fertilization of 30 kg / ha of nitrogen and DG highest energy consumption (MJ 20253–20163) were in areas of fertilization with 90 kg / ha of nitrogen DR on the background of 60 kg / ha DR phosphorus and 90 kg / ha of potassium.

Despite the increase in energy consumption for growing rapeseed Oksamyt with increased application rate of nitrogen fertilizer on the background of phosphorus-potassium, the values of energy efficiency increased, because with it grew energy output ratio. And if on the control plots energy output ratio of rapeseed of Oksamyt was 21218–18722 MJ., then on the plots with addition of 60 kg / ha of nitrogen DR on the background phosphorus-potassium fertilizers it increased to 26032–22644 MJ or 22.7–20.9%.

Research conducted by the author calculated the energy efficiency of the proposed model for the rapeseed growing technology showed that greater energy efficiency of Oksamyt and Maria provides for making 60 kg / ha of nitrogen DR 60 kg / ha DR phosphorus and 90 kg / ha of potassium in the background pre-emergence herbicide treatment of crops butizan ensure growth leading indicator of energy efficiency – energy factor of 1.7–1.8, 1.9–1.8 up to control in areas with extra mineral nitrogen fertilization in a dose of 60 kg / ha in the background phosphorus-potassium fertilizers. Further increase in the dose of nitrogen and 90 kg / ha reduced the DG energy harvest to 32451–29776 MJ. and with it reduced the power factor to 1.6–1.5.

The article provides the results of research of methodological approaches to the definition of energy-saving efficiency of agricultural production; gives assessment of the effectiveness of the proposed energy-efficient technologies for growing rapeseed in Precarpathians.

Current market conditions contribute to the search for new approaches to intensify agricultural production based on energy-saving efficiency technologies and processes. In this context, the authors determined the estimated values of energy-saving efficiency of modern technologies of rapeseed adapted for farms in the Precarpathians.

It is noted that the main advantage of energy efficiency as compared to economic assessment, determined on the basis of current prices, is its higher accuracy, especially when it comes to long periods of time, but the energy analysis is only an additional technique, which significantly increases the opportunities of economic analysis, but the final lever for making management decisions today is still the economic efficiency evaluation.

POPIÓŁ LOTNY Z WĘGLA KAMIENNEGO JAKO ŹRÓDŁO MIKROELEMENTÓW DLA ROŚLIN

Stanisław Właśniewski

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, swlasnie@univ.rzeszow.pl

Streszczenie: Potrzeba minimalizowania ilości odpadów powoduje konieczność podejmowania prac badawczych nad możliwościami ich wykorzystania. W tym kontekście popioły lotne poddano szczegółowej analizie pod względem wymagań jakościowych stawianych w nawożeniu roślin. Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że popioły mogą być traktowane jako pełnowartościowy nawóz. Należy jednak pamiętać o tym, że pozyskiwane są one w sposób wymuszony jako jeden z odpadów przemysłu energetycznego i nie jest to surowiec standaryzowany, o ściśle sprecyzowanych parametrach jakościowych.

Słowa kluczowe: popiół lotny, gleba, nawożenie, mikroelementy, owies

WSTĘP

Popiół lotny jest stałą pozostałością, unoszoną ze spalinami, tworzącą się podczas spalania węgla kamiennego lub brunatnego. Z mieszaniny pyłowo-gazowej popiół lotny wytrącany jest głównie elektrostatycznie (w elektrofiltrach), niekiedy mechanicznie (w filtrach tkaninowych) [9]. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów [16], popioły lotne zaliczane są do grupy odpadów z procesów termicznych (grupa 10), podgrupy – odpady z elektrowni i zakładów energetycznego spalania paliw (10 01), rodzaju – popioły lotne z węgla (10 01 02). Nie są zaliczane do odpadów niebezpiecznych, stanowiących szczególne zagrożenie dla środowiska oraz dla zdrowia i życia ludzi.

W Polsce wytwarzanie popiołów lotnych ustabilizowało się na poziomie 4–5 mln ton rocznie i pomimo tego, że w dużym stopniu (98,7% w 2007 r. i 95,2% w 2011 r.) poddawane są procesom odzysku, to na koniec 2012 roku zgromadzono na składowiskach około 19,0 mln ton popiołów lotnych [15]. W województwie podkarpackim, pomimo wprowadzenia w wielu podmiotach bloków gazowo-parowych w miejsce węglowych, obserwuje się znaczny wzrost udziału popiołów lotnych w strukturze wytwarzania odpadów energetycznych.

Gromadzenie popiołów lotnych powoduje utratę rolniczej przestrzeni produkcyjnej, stwarza określone problemy ekologiczne i ekonomiczne, dlatego ich zagospodarowanie zostało zaliczone do priorytetów polityki ekologicznej państwa.

Kraje Unii Europejskiej już w latach 60. XX wieku traktowały popioły lotne jako cenny surowiec dostępny w olbrzymich ilościach. Popiół lotny jest surowcem stosowanym w wielu dziedzinach gospodarki m.in. w budownictwie [6], rekultywacji gruntów [8], ochronie środowiska [23] i w rolnictwie [18, 19].

Argumentem za wykorzystaniem w rolnictwie popiołów lotnych z węgla kamiennego jest szereg ich korzystnych właściwości takich jak: zawartość blisko 80 pierwiastków chemicznych [1, 4, 10], dodatni wpływ na właściwości fizyczne, fizykochemiczne [1, 4, 19, 22] i biologiczne gleby [14], które pozwalają na wykorzystanie ich jako nawozy mineralne,

bądź substrat do produkcji nawozów wieloskładnikowych [10]. Przeprowadzone w Polsce badania wskazują na pozytywne oddziaływanie popiołów ze spalania węgla na kształtowanie właściwości gleb i pośrednio na plonowanie roślin [3, 21].

Dostrzegane są również zagrożenia, wynikające z wprowadzenia z popiołami do gleb nadmiernych ilości pierwiastków [5, 20]. Stosowane popioły, poprzez wpływ na zmianę składu chemicznego roślin mogą obniżać jakość plonu, która wydaje się ważniejsza od ekonomicznych korzyści wynikających z plonotwórczego działania odpadów.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wzrastających dawek popiołów lotnych na zawartość Cu i Zn w glebie i w zielonej masie dwóch odmian owsa Polar i Krezus.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w roku 2008, w warunkach doświadczenia wazonowego. W doświadczeniu wykorzystano glebę o składzie granulometrycznym piasku luźnego, pobraną z poziomu próchnicznego gleby biellicowej. Zastosowane w doświadczeniu popioły pochodziły z Elektrociepłowni Rzeszów i zostały pobrane bezpośrednio z odpylaczy piecowych kotłów rusztowych, z pominięciem składowiska odpadów.

Doświadczenie obejmowało 10 kombinacji nawozowych. Wazony polietylenowe napełniano glebą wymieszaną z dawkami popiołów lotnych, ustalonymi wg 0,5, 0,75, 1, 2, 3, 4 kwasowości hydrolitycznej (obiekty I–VI), dolomitu (o zawartości 25,4% CaO i 20,7% MgO), wg 1 i 3 Hh (obiekty VII–VIII) oraz popiołu i dolomitu w stosunku 1:1 wg 1 i 3 Hh (obiekty IX–X).

Przygotowane w ten sposób wazony, stosując wodę redestylowaną doprowadzano do kapilarnej pojemności wodnej. Taki stan wilgotności utrzymywano przez 1 miesiąc inkubując próbki w temperaturze około 20°C. Na tak przygotowanych obiektach wysiano owies (*Avena sativa* L.) odmiany Krezus (odmiana oplewiona) i odmiany Polar (odmiana nagoziarnista). Pod owies zastosowano przedsięwzięcie nawożenia azotem w formie roztworu saletry amonowej. Rośliny zebrano na zieloną masę w fazie wiechowania.

Próbki glebowe w celu oznaczenia zbliżonej do ogólnej zawartości Cu i Zn trawiono w 70% kwasie nadchlorowym. Formy metali rozpuszczalne w 1 mol HCl-dm⁻³ uzyskano poprzez ekstrakcję gleby z roztworem kwasu solnego w proporcji 1:10 (metoda Rinkisa). Próbki owsa mineralizowano na gorąco w mieszaninie stężonych kwasów HNO₃:HClO₄:H₂SO₄, w proporcjach 20:5:1. W otrzymanych roztworach zawartość Cu i Zn oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją w płomieniu acetylen – powietrze na aparacie Z – 2000 firmy Hitachi.

Istotność różnic pomiędzy średnimi zawartościami pierwiastków z poszczególnych obiektów obliczono z zastosowaniem analizy wariancji. Obliczono NIR według testu Tukey'a przy poziomie istotności p=0,05.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Popiół lotny zastosowany w doświadczeniu odznaczał się wysoką zawartością mikropierwiastków, zwłaszcza Cu często przekraczającą ilości oznaczane w popiołach przez innych autorów [1, 14]. Wysoki był udział, w stosunku do zawartości całkowitej, przyswajalnych form miedzi i cynku (tab. 1). Zastosowanie najwyższej dawki popiołu

(134,4 t·ha⁻¹) spowodowało wzrost zawartości Cu (w stosunku do obiektu kontrolnego) o 363% (tab. 2.). Zawartość 9,25 mg Cu·kg⁻¹ w glebie obiektu VI przekroczyła średnią zawartość Cu spotykaną w Polsce w najłżejszych glebach wytworzonych z piasków [13], jednak po uwzględnieniu kryteriów klasyfikacji zanieczyszczenia środowiska glebowego wg IUNG [12], mieściła się w zakresie zawartości naturalnej (0°).

Tabela 1. Zawartość miedzi i cynku (mg·kg⁻¹) w popiołach lotnych
Table 1. The content of copper and zinc (mg·kg⁻¹) in fly ashes

Pierwiastek Element	Zawartość całkowita Total content	Formy rozpuszczalne Soluble forms	Udział formy rozpuszczalnej w całkowitej zawartości (%) Content of soluble form as % of the total content
Cu	174	164	94,3
Zn	832	811	97,5

Wyekstrahowana roztworem 1 mol HCl·dm⁻³ miedź stanowiła od 60 do 84% zawartości całkowitej tego pierwiastka i zależała w pierwszej kolejności od zastosowanej dawki popiołu. Statystycznie udowodniony wzrost zawartości Cu w stosunku do obiektu kontrolnego uzyskano w glebach obiektów II–VI i X. Zastosowanie popiołów na tych obiektach zwiększyło zawartość miedzi przyswajalnej powyżej 2,5 mg·kg⁻¹, którą to zawartość w glebach lekkich określa się jako wysoką.

Całkowita zawartość cynku w popiele wynosiła 832 mg·kg⁻¹. Dodatek popiołów lotnych spowodował wzrost koncentracji Zn w glebie z 14,0 mg·kg⁻¹ w próbce kontrolnej do 52,2 mg·kg⁻¹ w obiekcie VI (tab. 2), osiągając poziom zawartości podwyższonej (I°). Średnia zawartość cynku w niezanieczyszczonych glebach Polski wynosi 40 mg·kg⁻¹, w glebach wytworzonych z piasków nie przekracza 30 mg·kg⁻¹ [13]. Bojarska i Bzowski [2] proponują do celów rolniczych używać popiołów o przeciętnej zawartości do 1250 mg Zn·kg⁻¹, aby nie przekroczyć wartości dopuszczalnych w glebach. Stosowanie popiołów na obiektach IV–VI istotnie różnicowało, w stosunku do obiektu kontrolnego, zawartość rozpuszczalnych form cynku, które w obiekcie VI stanowiły 91% zawartości całkowitej (47,4 mg·kg⁻¹). Gleba użyta w doświadczeniu odznaczała się wysoką (> 3,3 mg·kg⁻¹) zawartością przyswajalnego cynku. Oznaczona przez Stanisławską-Głubiak i in. [17] granica toksyczności dla roślin cynku rozpuszczalnego w glebach bardzo lekkich (20 mg·kg⁻¹) została przekroczona w badaniach własnych, w obiekcie V i VI. Bojarska i Bzowski [2] w popiołach badanych według sekwencyjnej ekstrakcji, najwięcej cynku oznaczyli w formie związanej z glinokrzemianami (12–87% całkowitej zawartości), mniej w formie węglanowej i siarczkowej. Formy cynku przyswajalne dla roślin (jonowymienne rozpuszczalne w wodzie) stanowiły 0,5–5,2%.

Analiza składu chemicznego roślin nawożonych różnymi dawkami popiołów wskazuje na znaczne różnice w ich składzie w porównaniu do obiektów nienawożonych. Zaobserwowano statystycznie istotny wzrost zawartości miedzi w owsie odmiany Krezus po zastosowaniu dawki 67,2 i 100,8 t·ha⁻¹ (obiekt IV–V) i Polar już po zastosowaniu dawki 33,6 t·ha⁻¹ (obiekt III–VI). Wyższe dawki popiołów ograniczały natomiast akumulację cynku w roślinach. Kabata-Pendias i in. [11] stwierdzili spadek zawartości Cu i Zn w miarę wzrostu dawek popiołu, a bezpośrednią przyczyną obniżenia ich bioprzyswajalności była słaba rozpuszczalność w roztworze glebowym.

W przeprowadzonych badaniach własnych koncentracja miedzi i cynku w roślinach, oceniana z punktu widzenia przydatności paszowej owsa (przedziały dopuszczalnej zawartości: Cu 5–10 mg·kg⁻¹, Zn 30–50 mg·kg⁻¹) [7] była optymalna.

Tabela 2. Zawartość Cu i Zn w glebie i owsie (mg·kg⁻¹ s.m.)
Table 2. Content of Cu and Zn in soil and oat (mg·kg⁻¹ DM)

Numer Number	Obiekty Objects	Dawka, Dose		Gleba, Soil		Owies, Oat			
		wg. acc. Hh*	t·ha ⁻¹	Cu	Zn	Krezus		Polar	
						Cu	Zn	Cu	Zn
mg·kg ⁻¹									
0	Kontrola Control	0	0	<u>2,00</u> ^a 1,26 ^b	<u>14,0</u> 4,6	5,96	61,0	4,69	69,4
I	Popiół Fly ash	0,5	16,8	<u>3,00</u> 1,96	<u>22,0</u> 8,6	6,32	87,4	4,57	72,5
II		0,75	25,2	<u>3,45</u> 2,74	<u>22,6</u> 13,0	6,31	68,7	4,70	63,8
III		1	33,6	<u>3,50</u> 2,87	<u>25,2</u> 12,7	6,61	64,6	5,28	47,4
IV		2	67,2	<u>5,35</u> 3,77	<u>35,4</u> 19,4	7,52	61,5	7,84	94,1
V		3	100,8	<u>8,75</u> 5,63	<u>49,3</u> 28,9	7,81	38,7	8,11	65,1
VI		4	134,4	<u>9,25</u> 7,75	<u>52,2</u> 47,4	6,75	35,0	8,83	60,0
VII	Dolomit Dolomite	1	5,4	<u>2,20</u> 1,32	<u>20,1</u> 3,5	5,25	29,8	4,23	49,7
VIII		3	16,1	<u>2,40</u> 1,43	<u>14,8</u> 5,5	6,27	33,2	5,20	49,2
IX	Popiół + dolomit	1	16,8 + 2,7	<u>3,55</u> 2,16	<u>23,4</u> 9,05	6,46	43,0	6,66	68,1
X	Fly ash + dolomite	3	50,4 + 8,1	<u>5,90</u> 4,08	<u>33,3</u> 17,2	8,03	40,1	5,92	45,3
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}				<u>2,96</u> 1,28	<u>16,9</u> 13,8	1,11	4,0	0,39	3,7

* Hh – Kwasowość hydrolityczna / Hydrolytic acidity

^a formy całkowite / total forms

^b zawartość form rozpuszczalnych w 1 mol HCl·dm⁻³ / content of soluble form in the 1 mol HCl·dm⁻³

WNIOSKI

- Po zastosowaniu popiołu w dawkach od 16,8 t·ha⁻¹ do 134,4 t·ha⁻¹ wyraźnie wzrosła w glebie, w stosunku do obiektu kontrolnego, całkowita zawartość Cu i Zn, nie powodując jednak zanieczyszczenia gleby.
- Popiół lotny poprawił zasobność gleby w przyswajalne, rozpuszczalne w 1 mol HCl·dm⁻³ formy Cu i Zn. Na obiektach na których zastosowano dawkę 134,4 t·ha⁻¹ zawartość miedzi wzrosła o 615% (do 7,75 mg·kg⁻¹), cynku o 1030% (do 47,4 mg·kg⁻¹).

3. Zastosowane wzrastające dawki popiołów powodowały istotny wzrost zawartości miedzi w zielonej masie owsa, ograniczały natomiast akumulację cynku.
4. Optymalną dawką popiołu lotnego w warunkach przeprowadzonego eksperymentu była dawka ($67,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) obliczona według podwójnej kwasowości hydrolitycznej.
5. Zaobserwowano korzystny wpływ stosowania popiołu i dolomitu na zasobność gleby w Cu i Zn oraz na zawartość tych mikropierwiastków w zielonej masie owsa. Dawka w ilości $50,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ popiołu i $8,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ dolomitu wykazywała podobne działanie na badane właściwości, jak dawka $67,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ popiołu lotnego.

LITERATURA

1. Bogacz A., Chodak T., Szerszeń L., 1995. Badania nad przydatnością popiołów lotnych z Elektrowni Opole do zagospodarowania rolniczego. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 418, 671–676.
2. Bojarska K., Bzowski Z., 2002. Formy cynku w popiołach z węgla kamiennego. Zesz. Nauk. Komitetu „Człowiek i Środowisko”. PAN, 33, 229–236.
3. Cieciko Z., Nowak G., Lisowski J., 1984. Reakcja kukurydzy, owsa i rzepaku na wzrastające dawki popiołu z węgla kamiennego. Roczn. Glebozn., 35 (1), 51–61.
4. Cieciko Z., Nowak G., Lisowski J., 1993. Właściwości fizykochemiczne gleby w warunkach stosowania popiołu z węgla kamiennego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 409, 97–102.
5. Cieciko Z., Żołądowski A. C., Chęłstowski A., 2007. Wpływ następczy popiołów z węgla kamiennego na skład chemiczny runi łąkowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 518, 23–33.
6. Duxson P., Provis J. L., Lukey G. C., van Deventer J. S. J., 2007. The role of inorganic polymer technology in the development of Green concrete. Cement and Concrete Research 37 (12), 1590–1597.
7. Falkowski M., Kukułka I., Kozłowski S., 1996. Ocena jakościowa runi łąk trwałych. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 442, 41–49.
8. Ferreira C., Ribeiro A., Ottosen L., 2003. Possible applications for municipal solid waste fly ash. Journal of Hazardous Materials 31, 1, 201–216.
9. Galos K., Uliasz-Bocheńczyk A., 2005. Źródła i użytkowanie popiołów lotnych ze spalania węgla w Polsce. Gospodarka Surowcami Mineralnymi 21/1, 23–42.
10. Hermann J., 1996. Popiół lotny źródłem boru dla roślin. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 434, 193–198.
11. Kabata-Pendias A., Piotrowska M., Wiącek K., 1987. Wpływ popiołów z węgla kamiennego na gleby i rośliny. Arch. Ochr. Środ., 1–2, 97–104.
12. Kabata-Pendias A., Motowicka-Terelak T., Piotrowska M., Terelak H., Witek T., 1993. Ocena stopnia zanieczyszczenia gleb i roślin metalami ciężkimi i siarką. Ramowe wytyczne dla rolnictwa. IUNG Puławy, P(53), 1–20.
13. Kabata-Pendias A., Pendias H., 1999. Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN, Warszawa, 398 ss.
14. Kuczyńska L., 2005. Biologiczna aktywność gleby skażonej popiołem z węgla kamiennego. Roczn. Glebozn., 56 (3/4), 21–30.
15. Ochrona środowiska 2012. GUS, Warszawa 2012. www.stat.gov.pl.
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów. (Dz.U. 2001, Nr 112, poz. 1206).
17. Stanisławska-Głubiak E., Gembarzewski H., Wróbel S., 2001. Wyznaczenie liczb granicznych toksycznej dla roślin zawartości w glebie cynku rozpuszczalnego w 1 mol $\text{HCl}\cdot\text{dm}^{-3}$. Roczn. Glebozn., 52 (3/4), 53–60.
18. Sternberg P.D., Ulery A.L., Villa C.M., 2001. Salinity and boron effects on growth and yield of tepary and kidney beans. Horticultural Science 36 (7), 1269–1272.
19. Stevens G.; Dunn D., 2004. Fly ash as a liming material for cotton. Journal of environmental quality 33 (1), 343–348.

20. Właśniewski S., 2009. Wpływ nawożenia popiołem lotnym z węgla kamiennego na wybrane właściwości chemiczne gleby piaszczystej i plonowanie owsa Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych 41, 479–488.
21. Właśniewski S., Kaniuczak J., Hajduk E., 2009. Wpływ stosowania popiołu lotnego z węgla kamiennego na zawartość mikropierwiastków w glebie piaszczystej. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol., 541, 481–492. 2009.
22. Wojcieszczuk T., Niedźwiecki E., Meller E., 2004. Wpływ nawadniania i popiołu z węgla kamiennego na właściwości chemiczne gleby lekkiej. Roczn. Glebozn., 55 (1), 249–255.
23. Zeng R., Umana J. C., Querol X., Lopez-Soler A., Plana F., Zhuang X., 2002. Zeolite synthesis from a high Si-Al fly ash from East China. J. Chem. Technol. Biotechnol., 77, 267–273.

ABSTRACT

FLY ASH FROM HARD COAL AS THE SOURCE OF MICROELEMENTS FOR PLANTS

The studies on the impact of increasing doses of fly ash on the content in soil and green mass of the oat microelements (Cu and Zn) performed in 2008 in the granulometric loose sand, collected the humus level of podsoil. Fly ash from Rzeszow Heat and Power Station were applied in the experiment and were collected directly from dust collectors with the omission of waste dump.

The experiment included 10 fertilisation combinations in 4 repetitions. Polyethylene vases after filling with soil were fertilised by increasing doses of fly ash, established acc. to 0.5, 0.75, 1, 2, 3, 4 of hydrolytic acidity (Hh), dolomite (with the content of 25,4% CaO i 20,7% MgO), acc. to 1 and 3 Hh and the mixture of fly ash and dolomite in the proportion of 1 and 3 Hh. Oat (*Avena sativa* L.) Krezus variety (hulled oat, high) was sown on prepared objects and Polar variety (naked oat, high). Pre-fertilisation of nitrate in form of solution of ammonium nitrate was applied under oat. The plants were collected on green mass in the phase of bunching.

Soil samples approximate to the general content of Cu and Zn were etched in 70% chloride acid (VII). Metal forms in the soil solved in 1 mol HCl dm⁻³ were extracted while mixing, during one hour, of soil sample with the solution of 1 mol HCl dm⁻³ in the proportion of 1:10. The samples of oat hot mineralised in the mixture of concentrated acids: HNO₃:HClO₄:H₂SO₄, in the proportions of 20:5:1 in the set of Tecator. In the obtained solutions, the content of Cu and Zn was determined by the method of Flame Atomic Absorption Spectroscopy (FAAS). The significance between average content of elements with particular objects were calculated with the use of the variance analysis. NIR was calculated by means of the Tukey test at the level of significance p=0.05.

While applying the doses from 16.8 t ha⁻¹ to 134.4 t ha⁻¹ the content of Cu and Zn in soil, clearly increased in the relation to the control object, not causing the contamination of soil. Fly ash improved the content of soil in absorbable and soluble in 1 mol HCl dm⁻³ forms of Cu and Zn. In the objects, on which the dosage of 134.4 t ha⁻¹ was applied, the content of copper increased by 615% (up to 7.75 mg kg⁻¹) and zinc by 1030% (up to 47.7 mg kg⁻¹). The application of increasing dosage of fly ash caused a significant increase in the content of copper in green mass of oat, decreased the accumulation of zinc.

The optimal dosage of fly ash, in the conditions of the performed experiment, was the dosage (67.2 t ha⁻¹) calculated acc. to the double hydrolytic acidity. The beneficial influence of using ash and dolomite was observed due to the richness of soil in Cu and Zn as well as the content of these microelements in green mass of oat. The dosage in the amount of 50.4 t ha⁻¹ of ash and 8.1 t ha⁻¹ dolomite indicated similar action on the given properties, such as the dosage of 67.2 t ha⁻¹ of fly ash.

PRZYDATNOŚĆ ROLNICZA MAD W DOLINIE WISZNI W REJONIE RADYMNA

Adam Partyka*, Natalia Matłok**

* Polskie Towarzystwo Gleboznawcze O/Rzeszów, IUNG Puławy

** Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail natalia.matlok@onet.pl

Streszczenie. Wisznia na całej długości ma charakter nizinny, jej meandrowy bieg jest przyczyną dużych różnic w stanach wód i częstych wylewów (roztopowych, po ulewnych deszczach). Stwarzają one potencjalne zagrożenie antropogenicznymi zanieczyszczeniami wód i gleb, co może wpływać na wartość plodów rolnych przeznaczonych do konsumpcji i na paszę dla zwierząt. Przydatność rolnicza mad w dolinie Wiszni nawiązuje do ich uziarnienia. Na ogół wykazują one dużą wartość, jednak w niektórych położeniach są zbyt lekkie, a w innych podmokłe. W szerokiej dolinie Wiszni w rejonie Radymna, rozległe stare terasy akumulacyjne występują na wysokości około 15 metrów powyżej współczesnego lustra wody i z powodzeniem są wykorzystywane na cele rolnicze jako użytki orne.

Słowa kluczowe: budowa morfologiczna, formy przyswajalne, mikropierwiastki, skład mineralogiczny

WSTĘP

Charakterystyczną cechą mad szczególnie młodych w krajobrazach polodowcowych jest budowa warstwowa swoista w skałach macierzystych typu sedymentacyjnego. Warstwy różnią się przede wszystkim składem granulometrycznym, odczynem, zawartością próchnicy [13, 4]. Nasilający się proces glebotwórczy z biegiem czasu prowadzi do wytworzenia określonych poziomów genetycznych i charakterystycznych powiązań ekologicznych stabilizujących krążenie materii i energii. Gleba nabiera wartości użytkowej, co w powiązaniu z warunkami klimatycznymi decyduje o jej urodzajności. Mady wytworzone w Pradolinie Podkarpackiej mają zróżnicowaną przydatność rolniczą, co nawiązuje głównie do ich właściwości fizycznych wynikających z ich lokalizacji w określonym fragmencie doliny rzecznej i uziarnienia. Przy optymalnym uziarnieniu w dogodnym położeniu w rzeźbie terenu są zaliczane od I klasy bonitacyjnej, w której nie występują żadne ograniczenia w ich wykorzystaniu na cele rolnicze [12]. Zdarzające się powodzie, zwłaszcza katastrofalne mogą być przyczyną zanieczyszczenia gleb w dolinie rzecznej [8, 16], co wiąże się z ewentualnym wymywaniem różnych związków chemicznych z terenów podtopionych (magazyny, składy środków chemicznych, odpadów, oczyszczalni itp.).

Celem podjętych badań było określenie wybranych właściwości fizykochemicznych i chemicznych gleb w dolinie Wiszni w rejonie ujścia do Sanu w aspekcie ich przydatności do uprawy rolniczej.

METODYKA

Dorzecze Wiszni, prawobrzeżnego dopływu Sanu, jest ważną granicą geobotaniczną rozdzielającą wschodnią strefę lasów mieszanych od zachodniego zasięgu lasostępu. Górna część dorzecza charakteryzuje się systemem głębokich obniż przecinających bałtyc-

ko-czarnomorski dział wodny na linii Gródek Jagielloński – Rudki, a zasadnicza część jej dorzecza leży w obrębie Płaskowyżu Tarnogrodzkiego i Pradoliny Podkarpackiej (makroregion Kotlina Sandomierska), jest więc rzeką niziną [10,15]. Wisznia rozpoczyna swój bieg w miejscowości Wisznia, płynie meandrami w kierunku północno-zachodnim i po 98 km uchodzi do Sanu powyżej Radymna (Pradolina Podkarpacka). Powierzchnia jej dorzecza wynosi 1191,5 km², a średnioroczny przepływ 7,10m³/s. Obszar badań pod względem klimatycznym stwarza dogodne warunki do uprawy roślin rolniczych [12]. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi +8°C, w najchłodniejszym miesiącu styczniu (lutym) średnia wynosi około -3,5°C, w najcieplejszym lipcu +19°C. Roczna amplituda temperatur powietrza wynosi około 21°C, co wskazuje na znaczny kontynentalizm klimatu wynikający z dużej odległości od zbiorników morskich i oceanicznych. Charakter mas powietrza i dominujące kierunki wiatrów decydują o ilości opadów atmosferycznych, które wynoszą zazwyczaj około 600 mm – najbardziej deszczowym jest lipiec z opadem 100 mm, a najmniej opadów jest w lutym (marcu) około 30 mm.

W dolinie Wiszni w miejscowości Zagrebła odsłonięto trzy profile glebowe, jeden na współcześnie zalewanej terasie w odległości około 50 metrów od koryta rzeki na wysokości około 4 metry powyżej lustra wody (nieużytek). Dwa pozostałe na gruntach ornych w odległości: drugi 400 m i trzeci 900 m od koryta rzeki, na wysokości odpowiednio 7 i 15 metrów od współczesnego lustra wody. Opisano ich budowę morfologiczną i pobrano próby z poszczególnych poziomów genetycznych do badań laboratoryjnych. Ponadto z koryta rzeczno-pobrano próbę świeżych osadów dennych do badań laboratoryjnych. Na pozyskanym materiale przeprowadzono następujące oznaczenia; skład granulometryczny metodą sedymentacyjną, zawartość węglanów metodą Scheiblera, próchnicy metodą Tiurina, wartość pH metodą potencjometryczną, kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych metodą Kappena, zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu metodą Egnera-Riehma oraz magnezu metodą Schachtschabela, zawartość rozpuszczalnych form w 0,1mol HCl·dm⁻³ Mn, Cu, Zn, Cd, Co i Pb oraz skład mineralogiczny frakcji <0.002mm metodą dyfraktometryczną i rentgenowską [11].

WYNIKI BADAŃ I ICH DYSKUSJA

Zalegające niemal na całej powierzchni dorzecza Wiszni utworu piaszczyste wodnolodowcowej genezy ulegają łatwo procesom erozji, jednak proces ten jest słabo nasilony ze względu na niewielkie spadki terenu [1,5]. W dolinie Wiszni w rejonie Radymna mady o zdecydowanie piaszczystej teksturze wykazują warstwowanie nawiązujące do zmieniających się warunków hydrologicznych. Świeże aluwia i gleba na terasie zalewowej (profil 1) zawiera więcej frakcji drobnych $\phi < 0,05$ mm i kilku procentową zawartość węglanów (tab. 1). W profilach nr 2 i 3 gleb w typie brunatnych kwaśnych użytkowanych rolniczo nie występują węglany. W świeżych aluwiamiach i glebie na terasie zalewowej było dość dużo próchnicy, której zawartość wynika z jej sedymentacji, natomiast rozkład w profilach nr 2 i 3 wskazuje, że jest to próchnica trwała nawiązująca do procesu glebowego. Odczyn w badanych madach doliny Wiszni różnił się bardzo wyraźnie. Świeże osady i gleba w profilu 1 były zasadowe i wykazywały małą kwasowość hydrolityczną (tab. 2). W profilach na terasach poza zasięgiem wód powodziowych gleby należały do kwaśnych (profil 2) i bardzo kwaśnych (profil 3), przy czym w poziomie orno-próchnicznym wartość pH była najniższa i wartość Hh najwyższa.

Tabela 1. Fizyczne właściwości gleb
Table 1. Physical properties of soils

Nr Profilu Profile no.	Poziom Horizon	Miąższość [cm] Depth [cm]	Udział frakcji [%] Percentage of fraction [%]			Zawartość [%] Content [%]	
			1,0-0,05	0,05-0,002	<0,002	CaCO ₃	Próchnica Humus
Osad/Deposit	W	0-10	74	20	6	3,17	1,86
1	A	0-6	66	25	9	2,93	1,16
	W1	6-71	64	22	14	3,77	1,51
	W2	71-94	36	51	13	4,84	1,12
	W3	94-120	93	11	1	2,58	0,16
2	Ap	0-25	74	23	3	0,00	2,47
	B	25-39	73	17	10	0,00	1,03
	C1	39-59	86	8	6	0,00	0,19
	C2G	59-90	76	9	15	0,00	0,17
3	Ap	0-15	92	7	1	0,00	0,86
	B	15-20	91	7	2	0,00	0,17
	B/C	20-35	95	5	0	0,00	0,02
	C	35-85	86	7	7	0,00	0,11

Tabela 2. Fizykochemiczne właściwości gleb
Table 2. Physicochemical properties of soils

Nr Profilu Profile no.	Poziom Horizon	pH 1MKCl	Hh	S	T CEC	Zawartość przyswajalnych form Contents of soluble form		
			mmol(+).100g ⁻¹ gleby/soil			P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
			mg.100g ⁻¹ gleby/soil					
Osad/ Deposit	W	7,55	0,30	n.o.	n.o.	7,92	18,52	9,03
1	A	7,36	0,38	n.o.	n.o.	16,17	16,56	8,32
	W1	7,41	0,38	n.o.	n.o.	7,57	3,60	6,06
	W2	7,33	0,30	n.o.	n.o.	6,39	0,33	6,90
	W3	8,05	0,15	n.o.	n.o.	2,64	3,75	3,79
2	Ap	5,92	1,88	17,60	19,48	6,08	2,53	15,17
	B	6,13	0,90	12,60	13,50	5,12	0,23	13,30
	C1	6,32	0,45	6,30	6,75	5,87	4,63	10,06
	C2G	6,18	0,53	9,70	10,23	10,44	12,70	14,26
3	Ap	4,03	2,85	2,50	5,35	24,91	15,34	3,73
	B	4,18	1,65	2,30	3,95	21,15	10,79	5,28
	B/C	4,68	1,13	2,60	3,73	24,79	1,99	6,38
	C	5,44	0,98	6,50	7,48	31,46	1,40	9,16

Zawartość przyswajalnych form składników pokarmowych nawiązywała do ich zawartości w skale macierzystej z jednej strony i wnoszenia składników z nawozami z drugiej (tab. 2). Gleba w profilu nr 3 była zasobna w składniki pokarmowe, a wysoka zawartość

przyswajalnego fosforu w poziomie Ap wiąże się z racjonalnym nawożeniem tym pierwiastkiem. Gleba w profilu nr 2 zawierała szczególnie mało przyswajalnego potasu, co wiąże się z jego pobieraniem przez uprawiane rośliny i brakiem należytego nawożenia.

Tabela 3. Zawartość rozpuszczalnych form wybranych mikroelementów w glebie.
Table 3. Content of chosen soluble form of microelements in soil.

Nr profilu Profile no.	Poziom Horizon	Zawartość/ Content					
		Mn	Cu	Zn	Cd	Co	Pb
mg·kg ⁻¹							
osad	W	489,7	0,18	3,78	0,01	0,47	0,14
1	A	129,8	0,96	2,21	0,01	0,41	0,53
	W1	93,8	1,00	1,75	0,00	0,29	0,35
	W2	75,0	0,01	0,31	0,06	0,11	0,12
	W3	41,6	0,04	0,39	0,01	0,27	0,61
2	Ap	76,7	2,48	2,18	0,16	0,32	3,10
	B	19,7	1,69	1,17	0,05	0,18	0,95
	C1	7,4	0,66	1,74	0,03	0,16	1,06
	C2G	18,5	0,52	1,94	0,03	0,30	1,36
3	Ap	22,0	0,29	0,13	0,08	0,09	2,61
	B	14,5	0,38	2,03	0,07	0,05	0,71
	B/C	6,4	0,41	1,55	0,06	0,05	0,52
	C	6,5	0,29	0,37	0,02	0,07	0,89

Obawy o ewentualne zanieczyszczenie gleb w dolinie Wiszni okazały się nieuzasadnione [6,7,9,14]. W glebach i osadach dennych stwierdzone zawartości rozpuszczalnych form wybranych metali nie przekraczają dolnej granicy dla gleb uważanych za zanieczyszczone (tab. 3).

Tabela 4. Skład mineralogiczny frakcji <2µm osadu dennego i gleby w profilu Nr 2
Table 4. Mineralogical composition fraction <2µm of deposit and soil in profile no.2

Nr profilu Profile no.	Poziom Horizon	Smektyt Smectite	Illit Illite	Kaolinit Kaolinite	Kwarc Quartz	Chloryt Chlorite
Osad/Deposit	W	>40	20–40	<10	-	<10
2	Ap	>40	20–40	<10	Akcesoryczny	-
	B	>40	20–40	<10	<10	-
	C1	>40	20–40	<10	<10	-
	C2G	>40	20–40	<10	<10	-

Warunki klimatyczne w rejonie badań umożliwiają dość szybki rozkład minerałów pierwotnych typu krzemianów i glinokrzemianów, lecz przemiywanie produktów wietrzenia nie jest zbyt intensywne. Wymywaniu podlegają głównie pierwiastki alkaliczne, a tlenki krzemu i glinu pozostają w zwietrzelinie i są materiałem do syntezy minerałów wtórnych – illitu, a przy obecności węglanów również montmorylonitu (smektytu), co prowadzi do zgliniania zwietrzliny [2, 3]. Niewielka zawartość krzemionki (tab. 4)

w zwietrzelinie ogranicza również syntezę kaolinitu, co jest jednak korzystne z rolniczego punktu widzenia, bowiem minerały typu smektyt mają kilkakrotnie większe zdolności sorpcyjne, tak istotne przy intensywnej uprawie rolniczej.

WNIOSKI

1. W obrębie poprzecznego przekroju doliny Wiszni w rejonie Radymna występują mady piaszczyste w typie brunatnych (Fluvis Cambisol).
2. Fluwioglacjalne utwory macierzyste są ubogie w składniki zasadowe.
3. Naturalna zasobność w składniki pokarmowe nawiązuje do warunków sedymentacji osadów i jest modyfikowana zabiegami agrotechnicznymi.
4. Zarówno świeże osady dennie jak i gleby w dolinie Wiszni nie są zanieczyszczone metalami ciężkimi.

LITERATURA

1. Bork H. R., 1989. Soil erosion during the past millennium in central Europe and its significance within the geomorphodynamics of the holocene. *Catena* 15, 121–132.
2. Chodak T., Borkowski J., Bogda A., 1986. Minerale ilaste w glebie glejowej wytworzonej z ilu aluwialnego. *Arch. Mineral.* 41 (1), 295–301.
3. Chodak T., Perlak Z., 1999. Wpływ powodzi na skład mineralogiczny i niektóre właściwości gleb Doliny Środkowej Odry. *Zesz. Probl., Post. Nauk Rol.* 477, 33–50.
4. Dobrzański B., Nipanicz A., 1949. Mady w dolinie Wisłoka. *Annales UMCS Sect. B IV* (6), 257–269.
5. Froehlich W., 1982. Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwietrzelin do koryta w górnej zlewni fliszowej. *Pr. Geogr. IGI PZ PAN* 143, 144.
6. Gąsior J., Błażej J., 1998. Zawartość mikropierwiastków w osadach dennych Wisłoka w Rzeszowie. *Chemia i Inżynieria Ekologiczna.* 5 (11), 969–972.
7. Gąsior J., Partyka A., Paśko J., 1999. Mady doliny Wisłoka w obrębie Pradoliny Podkarpackiej. *Zesz. Nauk. PTIE O/Rzeszów i PTG O/Rzeszów*, 2, 29–35.
8. Gąsior J., Paśko J., 2007. Wpływ powodzi na zawartość rozpuszczalnych form pierwiastków na tle zróżnicowania glebowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 520, 39–46.
9. Kaniuczak J., Kołodziej M., Gąsior J., 1998. Ogólna zawartość Mn, Cu i Zn w glebach terenów górzystych południowo-wschodniej Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 464, 321–329.
10. Laskowska-Wysoczańska J., 1971. Stratygrafia czwartorzędu i paleomorfologia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego. *Studia Geol. Pol.* 34, 6–47.
11. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E., 1972. *Analiza chemiczno-rolnicza*. Wyd. PWN, 199.
12. Partyka A. 1985. Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – Województwo przemyskie. *Wyd. INUG Puławy*, 67.
13. Piszczek J., 1953. Mady w dolinie Wisłoka. *Annales UMCS Sect. E VIII* (5), 129–161.
14. *Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb*. 1995. PIOŚ Warszawa, 33.
15. Starkel L., 1965. Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich na przykładzie dorzecza górnego Sanu. *Pr. Geogr. IGI PZ* 50, 157.
16. Szeszeń L., Chodak T., Kabała C., 1999. Oddziaływanie powodzi z 1997 roku na środowisko glebowe miasta Wrocławia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 467, 51–57.

ABSTRACT

**FARMING USEFULNESS OF FEN SOILS IN THE WISZNIA VALLEY
IN THE AREA OF RADYMNO**

Floating and flowing from south-east to north-west through the territories of Plateau of Tarnogród and Ice-marginal valley of Podkarpacie (Basin of Sandomierz) made of strongly washed fluoglacial sediments, has a meandering scope. Despite a low resistance to rock erosion of the bottom, it slightly influences the shape of the river valley. The soils formed in its finishing scope (region of Radymno) in the cross-sectional characteristics, they indicate sandy graining. In the peripheral parts of the valley, the share of the sand fractions exceeds 90%, while approaching the contemporary channel of the river, the share of dust and loam increases. In the soil, in the flooding terrace, there is a several percent of carbonates whose irregular distribution of the profile, simialarly as in case of humus, is connected with hydrological conditions. The content of microelements including heavy metals, is beyond a lower border assumed for the soils which are not contaminated, which, in case of manganese and copper may result in deficiency for plants. The mineralogical composition of the fraction with the diameter below 2 μm with visible domination of smectic type minerals (with great sorption capacity) indicate their great natural usefulness.

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE GLEB ALUWIALNYCH W DOLNIE WIARU W REJONIE PRZEMYSŁA

Jacek Szczygieł*, Bernadeta Alvarez**

* Polskie Towarzystwo Gleboznawcze O/Rzeszów, WBGiTR w Rzeszowie;

** Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail alvarezb@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Proces glebowy w dolinach rzecznych najsilniej jest powiązany z rodzajem tworzywa glebowego i warunkami hydrologicznymi, inne czynniki glebotwórcze odgrywają mniejszą rolę. W górnym biegu rzek często o charakterze górskim dominują procesy erozji, zaś w dolnym biegu procesy akumulacyjne, które w długim okresie czasu doprowadzają do wytworzenia specyficznych form morfologicznych. Rzeka Wiar, która jest prawobrzeżnym dopływem Sanu ma charakter górski w całym biegu i nie tworzy rozbudowanych pokryw akumulacyjnych.

Słowa kluczowe: budowa morfologiczna, właściwości fizyko-chemiczne, mikropierwiastki, skład mineralogiczny

WSTĘP

Współczesna sieć rzeczna Pogórza Przemyskiego nawiązuje do morfotwórczej działalności lodowców i rzeźby trzyczłonowej [17]. W okresach zlodowaceń następowało podwyższenie bazy erozyjnej dolin w strefie peryglacialnej, które były wypełniane osadami żwiru i piasku rzek proniwalnych ząbwiącymi się z materiałem z erozji i procesów soliflukcyjnych przyległych terenów lądowych. W okresach interglacialnych dochodziło do stopniowego wymywania zgromadzonych osadów. W rezultacie po każdym z ciepłych okresów plejstocenu pozostawały w dolinach rzecznych terasy. Współczesne, holocenijskie osady mają miąższość od 1 do 8 (10) metrów, przy czym narastają w kierunku północnym i budują zarówno terasy zalewowe (o wysokości 1–2 m) jak i nadzalewowe [10,16]. W wielu miejscach występują osady organiczne złożone w kopalnych rynnach i starorzeczach [13].

Celem podjętych badań była charakterystyka gleb wytworzonych w dolinie Wiaru i powiązanie ich właściwości fizyko-chemicznych z budową geologiczną zlewni.

OPIS TERENU BADAŃ I METODYKA

Rzeka Wiar rozpoczyna swój bieg na stokach Brańcowej w paśmie Chwaniów (mezo-region Gór Sanocko-Turczańskich), które rozdziela zlewnie Morza Bałtyckiego i Czarnego, przepływa przez Pogórze Przemyskie, krajem Płaskowyżu Sańsko-Dniestrzańskiego i uchodzi do Sanu w obrębie Pradoliny Podkarpackiej. Jej długość wynosi 70,4 km (na obszarze Ukrainy 11,3 km), średnioroczny przepływ w dolnym jej biegu wynosi 6,16 m³/s, a powierzchnia dorzecza wynosi 788,9 km². Góry Sanocko-Turczańskie mają regularny i równoległy układ grzbietów (tzw. góry rusztowe), a ich stoki są zalesione. Zbudowane są z warstw fliszowych formowanych od paleocenu po oligocen o zróżnicowanym składzie mineralogicznym i różnym stopniu zdiagenezowania, ich wysokość bezwzględna przekracza 600 m n.p.m., a wysokości względne 300 metrów. Pogórze Przemyskie stanowiące fragment Karpat zewnętrznych, budują sfałdowane utwory fliszowe płaszczowiny skolskiej przedstawia ono rzeźbę wysokopagórkowatą o wysokościach 400–500 m n.p.m. Płasko-

wyż Sańsko-Dniestrzański jest płaskim wododziałem zbudowanym ze żwirów rzecznych o wysokości 280–300 m n.p.m. Jego wysokość wskazuje, że obszar ten został wydzwignięty po zlodowaceniu Sanu II ponieważ budujące go żwiry rzeczne pochodzą niewątpliwie z przepływu wód powierzchniowych wypływających z lodowca na południowy wschód do dorzecza Dniestru.

W dolinie Wiaru w miejscowości Sielec k. Przemyśla odsłonięto dwa profile glebowe, jeden na współcześnie zalewowej terasie na wysokości 4 metry powyżej współczesnego lustra wody, drugi na terasie niezalewowej na wysokości 8 metrów powyżej lustra wody w odległości około 50 metrów od koryta rzeki, opisano ich budowę morfologiczną i pobrano próby do badań laboratoryjnych. Ponadto z koryta rzeczno-pobrano do badań próbę świeżych osadów dennych. Na pozyskanym materiale wykonano oznaczenia: składu granulometrycznego, odczynu, kwasowości hydrolitycznej, zawartości CaCO_3 , próchnicy, wymiennych form Ca, Mg, K i Na, oraz rozpuszczalnych w 0,1 mol HCl form Mn, Cu, Zn, Ni, Cd i Pb według metodyki stosowanej w badaniach gleboznawczo-rolniczych [11]. Ponadto oznaczono skład mineralogiczny metodą termiczną [9].

WYNIKI I ICH DYSKUSJA

Dorzecze Wiaru zbudowane ze skał fliszowych okresu paleogenu przedstawia urozmaiconą budowę geologiczną zarówno pod względem tektoniki jak i litologii. Budujące je warstwy są sfałdowane, w wielu miejscach porozrywane uskokami i licznymi nasunięciami, a cały obszar jest wypiętrzony. Najstarsze warstwy (paleoceńskie) reprezentują łupki menilitowe, pstre i podmagurskie, piaskowce ciężkowickie i hieroglify oraz piaskowce, łupki i wapienie numulitowe. Z eocenu pochodzą piaskowce magurskie oraz piaskowce, zlepieńce i łupki, zaś oligoceńskie warstwy zbudowane są z piaskowców i łupków krośnieńskich [13]. W obniżeniach terenu i na płaskich powierzchniach spotyka się osady polodowcowe wodnej i eolicznej genezy [14]. Niszcząca działalność wód opadowych i płynących nawiązująca do cech litologicznych skał, oraz transport zerodowanego materiału siecią cieków prowadzi do intensywnego wyprowadzania rumowiska z dorzecza Wiaru. Aluwia zatrzymywane przejściowo w dolinie rzecznej w rejonie ujścia do Sanu są więc uśrednioną charakterystyką całego obszaru dorzecza i stanowią skałę macierzystą funkcjonujących gleb [2, 4, 10]. Ich uziarnienie w poszczególnych poziomach genetycznych (warstwach) należy do gliniasto-pyłowych, przy braku frakcji szkieletowych. W świeżych aluwiach pobranych z dna cieku dominuje frakcja piasku, a frakcja iłu stanowi 5% (tab. 1). W poziomach genetycznych (warstwach) gleb na terasach udział frakcji iłu sięga 10–16%.

Świeże osady denne opuszczające zlewnię Wiaru są zasobne w węglany (10,88% CaCO_3). Na zalewowej terasie w warstwach wyróżnionych według kryterium morfologicznego (profil 1) jest nieco mniej węglanów (8,47–9,76% CaCO_3), natomiast w madzie na starej terasie poza zasięgiem wód płynących, użytkowanej rolniczo w sposób orny (profil 2) jest ich od 2,41% w poziomie Ap do 5,00% w poziomie C. W świeżych osadach dennych i w madach na terasach zalewowych rzek wypływających z pasma Pogórzy Inni autorzy [6, 12, 18] stwierdzają większe zawartości, co według tych badań nawiązuje do występowania zasobnych w węglany skał podłoża, margli tworzących głębokie zwietrzliny, podatnych na erozję [14].

Wody powierzchniowe wyprowadzają z dorzecza Wiaru również duże ilości koloidów organicznych, co wiąże się z dużym zalesieniem (w niektórych gminach zalesienie prze-

kracza 50%) występowaniem licznych torfowisk i przenikaniem kwasów humusowych do wód płynących. Zróżnicowanie zawartości humusu w wydzielonych warstwach gleby z profilu na terasie zalewowej świadczy o zmieniających się warunkach w czasie ich formowania [7]. Z innych badań [5, 3] wynika, że w zdeponowanych osadach rzecznych transportowanych z pasma Pogórzy zawartość węgla organicznego przekracza 9%, przy dużej zmienności lokalnej nawiązującej od miejsca pobrania próby. W glebie uprawnej (profil 2) warstwowanie typowe w „młodych madach” morfologicznie jest niewidoczne a ujawniają się dobrze wykształcone poziomy genetyczne, w których rozkład humusu jest wynikiem funkcjonowania typowych powiązań ekologicznych i procesu glebowego (tab. 1).

Tabela 1. Fizyczne właściwości gleb
Table 1. Physical properties of soils

Profil Profile	Poziom Horizon	Miąższość [cm] Depth [cm]	Udział frakcji [%]; Percentage of fraction [%]			Zawartość [%] Content [%]	
			1,0–0,05	0,05–0,002	<0,002	CaCO ₃	Próchnica Humus
Osad/ Deposit	W	0–10	82	13	5	10,88	1,10
1	W1	0–25	60	30	10	8,47	1,13
	W2	25–80	41	44	15	9,21	1,89
	W3	80–110	42	42	16	9,76	1,39
2	Ap	0–20	42	42	16	2,41	1,83
	B	20–45	49	36	15	4,03	0,97
	C	45–100	46	39	15	5,00	0,34

Duża zawartość węglanów w skałach dorzecza Wiaru i osadach dennych decyduje o zasadowym odczynie w profilach gleb budujących terasy rzeczne (tab. 2). Rolnicze użytkowanie prowadzi do lekkiego odgórnego zmniejszenia odczynu, do pH 7,27, co stwierdzono w poziomie orno-próchnicznym mady na starej terasie (tab. 2). Węgłany decydując o dużej pojemności buforowej gleby w profilach nie pozwalają na wzrost kwasowości hydrolitycznej, która wynosi poniżej 1 mmol(+)-100 g⁻¹gleby. Suma kationów zasadowych wymiennie związanych z kompleksem sorpcyjnym gleby w poszczególnych poziomach genetycznych badanych profili i osadzie dennym była duża, od 46,27 do 77,40 mmol(+)-100 g⁻¹gleby i stanowiła o dużej pojemności sorpcyjnej i stopniu wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi (99%). Wyraźnie większa suma kationów zasadowych w poszczególnych warstwach gleby na zalewowej terasie wskazuje na większą dynamikę procesów chemicznych powiązaną z cyklicznymi zalewami wodami zawierającymi rozpuszczalne węglany. W glebie poza zasięgiem wód przepływowych uprawa rolnicza i kształtujący się proces brunatnienia ograniczyły występowanie kationów łatwo rozpuszczalnych w poszczególnych poziomach genetycznych. Wśród kationów wymiennie związanych z kompleksem sorpcyjnym zdecydowanie dominował wapń, jego udział przewyższał 95% sumy wszystkich kationów zasadowych, natomiast pozostałych kationów, magnezu, potasu i sodu wynosił po około 0,5–1,0%.

Tabela 2. Fizykochemiczne właściwości gleb
Table 2. Physicochemical properties of soils

Profil Profile	Poziom Horizon	pH 1MKCl	Hydrolite acidity	Zawartość kationów wymiennych Contents of exchangeable cations				
				Ca	Mg	K	Na	Σ
mmol(+)-100 g ⁻¹ gleby/soil								
Osad/Deposit	W	7,64	0,15	44,75	0,33	0,56	0,63	46,27
1	W1	7,47	0,75	71,28	0,47	1,09	0,86	73,70
	W2	7,30	1,13	75,56	0,54	0,57	0,73	77,40
	W3	7,31	0,75	57,73	0,44	0,54	0,74	59,44
2	Ap	7,27	0,60	47,47	0,23	0,65	0,57	48,91
	B	7,31	0,30	52,01	0,23	0,78	0,99	54,02
	C	7,43	0,23	54,19	0,22	0,32	0,76	55,48

Zawartość łatwo rozpuszczalnych form mikropierwiastków w osadach dennych jest funkcją ich naturalnej zawartości w zwietrzelinach skalnych oraz ewentualnych zanieczyszczeń i reakcji chemicznych polegających na rozpuszczaniu bądź wytrącaniu w określonym środowisku allochtonicznym [8]. Oznaczone zawartości w glebach Mn, Cu, Zn, Ni, Cd i Pb, z punktu widzenia użytkowania rolniczego i zagrożenia dla środowiska doliny Wiaru nie wywołują niepokoju (tab. 3). Wskazują na brak zanieczyszczenia tymi mikropierwiastkami [15, 18] Niepokój może budzić niedobór rozpuszczalnych form manganu, miedzi i cynku w określonych warstwach gleby na terasie zalewowej, który w przypadku intensywnego użytkowania rolniczego może być czynnikiem ograniczającym wzrost i rozwój roślin.

Tabela 3. Zawartość rozpuszczalnych form wybranych mikropierwiastków w glebie
Table 3. Content of chosen soluble form of microelements in soil

Profil Profile	Poziom Horizon	Zawartość/Content					
		Mn	Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
mg·kg ⁻¹							
Osad/Deposit	W	147,1	0,00	0,15	0,71	0,05	0,00
1	W1	94,8	0,00	0,09	0,46	0,03	0,00
	W2	73,0	0,00	0,00	0,24	0,03	0,00
	W3	74,2	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00
2	Ap	132,1	1,02	1,96	2,60	0,01	0,63
	B	111,5	0,17	0,69	1,52	0,02	0,08
	C	102,8	0,01	0,61	1,28	0,06	0,11

Wyniki oznaczenia składu mineralogicznego gleb w opisywanych profilach (tab. 4) są zbliżone z oznaczeniami zawartości humusu, wapnia i frakcji piasku.

Tabela 4. Skład mineralogiczny gleb.
Table 4. Mineralogical composition of soils

Profil Profile	Poziom Horizon	Zawartość/Content				
		Próchnica Humus	Kaolinit Kaolinite	Montmorylonit Montmorillonite	Kalcyt Calcite	Piasek Sand
		[%]				
Osad/Deposit	W	0,69	9,57	0,35	7,59	81,79
1	W1	2,92	3,93	2,63	6,98	83,54
	W2	4,16	3,19	3,78	8,31	80,57
	W3	3,36	6,35	3,57	8,09	78,62
2	Ap	2,47	2,04	10,02	2,84	82,62
	B	2,49	6,16	2,14	0,00	89,21
	C	1,72	3,56	1,53	2,87	90,32

Natomiast udział minerałów ilastych i ich rodzaj nawiązuje do zaawansowania procesu glebowego i sposobu użytkowania gleby. W badanych madach przeważają minerały o budowie 1:1 typ kaolinitu i mieszanopakietowe. Rolnicze użytkowanie powiązane z uprawą płużną, w wyniku której tworzy się typowy poziom ornopróchniczny powoduje, że wietrzenie minerałów pierwotnych przebiega w kierunku syntezy minerałów wtórnych o budowie 2:1 typu montmorylonitu (smektytu). Przewagę minerałów typu illitu, smektytu i kaolinitu w osadach rzecznych i młodych madach stwierdzono również w badaniach w rejonie Sudetów [1].

WNIOSKI

1. Budowa i właściwości fizykochemiczne mad w obrębie przekroju poprzecznego doliny Wiaru odzwierciedlają zmiany warunków sedymentacji i zaawansowanie procesu glebowego.
2. Zawartość węglanów w osadach dennych i madach w dolinie Wiaru powiązana jest z występującymi licznie w jego zlewni wychodniami skał wapiennych.
3. Gleby w dolinie Wiaru pod względem zawartości badanych mikropierwiastków należą do pierwszej klasy czystości.

LITERATURA

1. Bogda A., Chodak T., Szerszeń L., 1998. Właściwości i skład minerałów ilastych gleb Dolnego Śląska. Wyd. AR Wrocław, 18–81.
2. Bork H. R., 1989. Soil erosion during the past millennium in central Europe and its significance within the geomorphodynamics of the holocene. *Catena* 15, 121–132.
3. Chodak T., Borkowski J., Bogda A., 1986. Minerały ilaste w glebie glejowej wytworzonej z ilu aluwialnego. *Arch. Mineral.* 41 (1), 295–301.
4. Froehlich W., 1982. Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwietrzelin do koryta w górnej zlewni fliszowej. *Pr. Geogr. IGiPZ PAN* 143, 144.
5. Gąsior J., Błazej J., 1998. Zawartość mikropierwiastków w osadach dennych Wisłoka w Rzeszowie. *Chemia i Inżynieria Ekologiczna.* 5 (11), 969–972.

6. Gąsior J., Partyka A., Paško J., 1999. Mady doliny Wisłoka w obrębie Pradoliny Podkarpackiej. Zesz. Nauk. PTiE O/Rzeszów i PTG O/Rzeszów. 2, 29–35.
7. Jadczyzyn J., 1999. Analiza spływu powierzchniowego i zmywu gleby o różnym uziarnieniu w doświadczeniu modelowym. Pam. Puławski 119, 121–132.
8. Kaniuczak J., Kołodziej M., Gąsior J., 1998. Ogólna zawartość Mn, Cu i Zn w glebach terenów górzystych południowo-wschodniej Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 464, 321–329.
9. Komornicki T., Oleksynowa K., Tokaj J., Jakubiec J., 1972. Metody laboratoryjne analizy gleb. Wyd. WSR Kraków 72.
10. Laskowska-Wysoczańska J., 1971. Stratygrafia czwartorzędu i paleomorfologia Niziny Sandomierskiej i Przedgórze Karpat rejonu rzeszowskiego. Studia Geol. Pol. 34, 6–47.
11. Lityński T., Jurkowska H., Górlach E., 1972. Analiza Chemiczno-rolnicza. Wyd. PWN, 199.
12. Łajczak A., 1989. Odpyływ materiału unoszonego ze zlewni karpackich dopływów Wisły. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich 35, 60–74.
13. Mapa geologiczna Polski 1:200 000. Wyd. Geolog. Red. Ślęczka A., Mojski J. E. 1982, 49–79.
14. Partyka A., 1985. Warunki przyrodnicze produkcji rolnej – Województwo przemyskie. Wyd. INUG Puławy, 67.
15. Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb. 1995. PIOŚ Warszawa, 33
16. Starkel L., 1965. Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich na przykładzie dorzecza górno-ganego Sanu. Pr. Geogr. IGiPZ 50, 157.
17. Wondrausz A., 1952. Mady okolic Niska i Rudnika nad Sanem. Annales UMCS, Sectio E 4, 22–43.
18. Zbroszczyk D., 1993. Zawartość metali ciężkich w osadach dennych rzeki Wisłok na terenie województwa rzeszowskiego. Wyd. PTG O/Rzeszów, 177–184.

ABSTRACT

SELECTED PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF ALLUVIUM SOILS IN THE WIARA VALLEY IN THE AREA OF PRZEMYŚL

The Wiara basin extends from northern slopes of the Sanocko-Turczańskie Mountains, through Przemyskie Foothills, Sańsko-Dniestrzański Plateau in Podkarpackie Ice-marginal Valley and includes the territories of flysch mountains and foothills with various lithology and tectonics of bed rocks. On the cross-section of its valley, in the area of Przemyśl, the soils made on terraces as well as fresh bottom sediments, include several per cent of carbonates and they have an alkaline reaction. They are characterised by great sorption capacity and they do not indicate contamination with heavy metals. Loam minerals caolinite type are formed from detritus minerals but smectic ones are at the arable and humus level on a high terrace beyond the reach of flood waters.

CHARAKTERYSTYKA GLEBY WYTWORZONEJ W OBRĘBIE TORFOWISKA „ROZTOKI” W KOTLINIE JASIELSKIEJ

Małgorzata Szostek, Bernadeta Omachel

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: mszostek@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. W sprzyjających warunkach topograficznych i wilgotnościowych roślinna materia organiczna może odkładać się w długim okresie czasu i tworzyć złożę torfowe. Poszczególne jego warstwy swoim składem chemicznym i właściwościami nawiązują do zmieniającej się wraz ze zmianami klimatycznymi szaty roślinnej. Są one obiektem zainteresowania przyrodników i geografów i pozwalają na prześledzenie genezy oraz przewidywanie dalszych przemian w jego obrębie. Obniżające się z czasem zwierciadło wód gruntowych, może zahamować proces torfotwórczy i prowadzić do procesów murszowych i przekształcenia w ekosystem glebowy.

Słowa kluczowe: budowa morfologiczna, skład chemiczny, wapno łąkowe

WSTĘP

W granicach Polski znajduje się 49286 złóż torfowych o łącznej powierzchni 12 726 km². Większość z nich należy do torfowisk niskich powstałych w okresie ostatniego zlodowacenia w wyniku gromadzenia się wód na wklęsłych formach terenu, a także w związku z intensywnym zasilaniem wodami podziemnymi [4]. Na podstawie analiz paleobotanicznych wiek torfowiska „Roztoki” datowany jest na okres postglacjalnego optimum klimatycznego przypadającego na neolit (około 5 do 2 tys. lat p.n.e.), kiedy to doszło do zarośnięcia istniejącego jeziora. Występujące w spągu złożę wapna łąkowego tworzyło się wcześniej w okresie od 70 do 10 tys. lat p.n.e., o czym świadczy występowanie mięczaka *Gyralus ef. gredlevi* [12]. Zmiany warunków klimatycznych i wodnych środowiska w okresie holocenu spowodowały daleko idące przekształcenia w tym ekosystemie [8].

Celem podjętych badań było określenie wybranych właściwości fizykochemicznych i chemicznych gleby wytworzonej w obrębie torfowiska „Roztoki”.

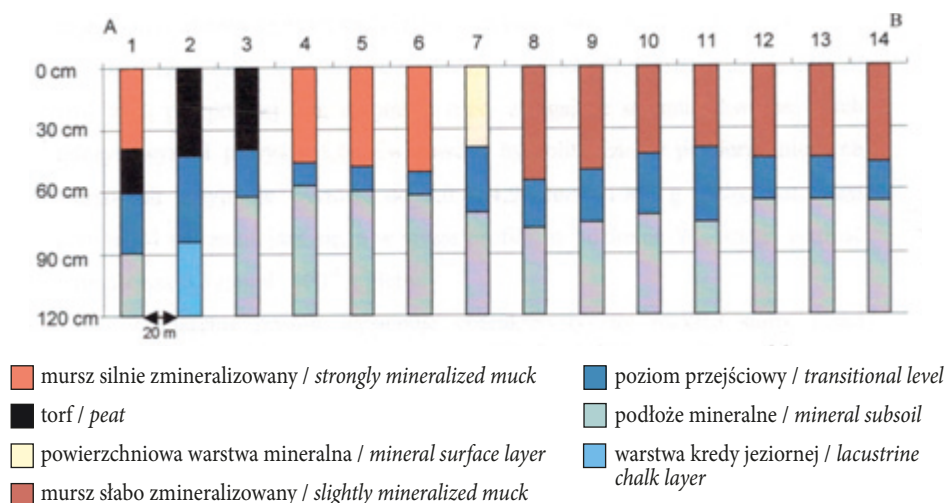
OPIS REGIONU I METODYKA BADAŃ

Torfowisko „Roztoki” położone jest na terenie miejscowości Roztoki k. Jasła w obrębie mezoregionu Kotliny Jasielsko-Krośnieńska i makroregionu Pogórze Środkowobeskidzkie. Obszar ten jest obniżeniem tektonicznym wypełnionym mało odpornymi na denudację warstwami krośnieńskimi fliszu karpackiego i odwadniany na północ przez Wisłokę i Wisłok. Torfowisko zajmuje płat terenu po północnej stronie linii kolejowej Jasło-Krosno o utrudnionym odpływie wód powierzchniowych o długości około 5 km i szerokości 3–5 km i położone jest na wysokości 231–232 m n.p.m. [9]. W jego południowej części wyznaczono transekt A-B o przebiegu z północnego zachodu na południowy wschód, wzdłuż którego co 20 m wykonano 14 odwiertów glebowych na głębokość 120 cm. Ponadto w miejscu odwiertu Nr 2 odsłonięto profil glebowy, z którego warstwy organicznej (O), z głębokości 1–38 cm do badań laboratoryjnych, wypreparowano 38 prób materiału glebowego o miąższości 1 cm i 2 próby z poziomów położonych niżej BD_{ca} i D_{ca}.

W próbach glebowych oznaczono zawartość materii organicznej na podstawie straty masy podczas wyżarzania i odczyn w 1 M KCl metodą potencjometryczną [5]. Kwasowość hydrolityczną oznaczono metodą miareczkową po ekstrakcji jonów wodorowych za pomocą 1 M $(\text{CH}_3\text{COO})\text{Ca}_2$, sumę zasad wymiennych zaś metodą Palmmana, jako sumę zawartości kationów zasadowych (Ca + Mg + K + Na), co pozwoliło na obliczanie pojemności sorpcyjnej (S). Zawartość ogólnych form Ca, Mg, K, Na, Fe, Zn, Cu, Mn i Cr w próbkach glebowych, oznaczono po uprzedniej mineralizacji w stężonych kwasach, metodą absorcyjnej spektrometrii atomowej (FAAS) przy użyciu spektrometru HITACHI Z-2000.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja

Powierzchnia torfowiska na przekroju A-B charakteryzuje się dużym wyrównaniem. Natomiast budowa morfologiczna gleby określona na podstawie wykonanych odwiertów wykazuje znaczną zmienność (rys. 1). Miąższość poziomu organicznego (0) wynosi średnio 70 cm i stanowi go torf, bądź mursz o różnym stopniu zmineralizowania. Torf typu olsowego charakteryzuje się ciemnobrązową barwą przechodzącą w czarną oraz występowaniem nierozłożonych fragmentów roślin. Mursz silnie zmineralizowany miał zabarwienie ciemnobrązowe, a materia organiczna po jego osuszeniu łatwo wydzielala się w formie włókien. Mursz słabo zmineralizowany miał zabarwienie brązowe i niewielki udział tworzywa mineralnego. Podłoże mineralne stanowił il wykazujący oznaki oglejenia o zabarwieniu sino-szarym. Występująca w odwiercie Nr 2 kreda jeziorna charakteryzowała się białą-szarą barwą przechodzącą w szarą. W odwiercie Nr 7 występowała na powierzchni warstwa mineralna o żółtym zabarwieniu. Pomiędzy poziomem organicznym i mineralnym występuje poziom przejściowy o miąższości od 10 cm (odwiert Nr 5 i 6) do 35 cm (odwiert Nr 2). Zróznicowana głębokość zalegania podłoża mineralnego nawiązuje do pierwotnej rzeźby terenu.



Rys. 1. Miąższość wydzielonych warstw i poziomów glebowych
Fig. 1. Depth of the separate layers and soil horizons

Zawartość materii organicznej w badanych warstwach i poziomach jest silnie zróżnicowana i występuje w określonych sekwencjach w wydzielonych warstwach na głębokości do 12 cm wynosi poniżej 30%. Na głębokości od 18 do 28 cm przekracza 40% i osiąga maksimum 50,7% w wypreparowanej warstwie 24–25 cm, zaś w warstwach niżej zalegających systematycznie obniża się do 2,8% (tab. 1).

W obrębie odsłoniętego profilu poziom organiczny charakteryzuje się odczynem kwaśnym bądź lekko kwaśnym (pH 5,31–5,76). Stropowe warstwy do głębokości 28 cm mają odczyn kwaśny natomiast niżej zalegające są przeważnie lekko kwaśne, podobnie jak wydzielone poziomy genetyczne. Rozkład stężenia wolnych jonów wodorowych w profilu, potwierdza oznaczona kwasowość hydrolityczna, która w warstwach powierzchniowych, do głębokości 30 cm, przewyższa 3 mmol (+)·100 g⁻¹, a w podłożu mineralnym gleby ulega obniżeniu do 0,30 mmol (+)·100 g⁻¹ (tab. 1).

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne w wydzielonych warstwach i poziomach profilu gleby z torfowiska
Table 2. Physicochemical properties of separate layers and horizons of moor soils

Miąższość warstwy poziomu Depth of layers horizons	Zaw. mat. org. w % Content of organic matter in %	pH 1M KCl	Kationy wymienne Exchangeable cations				S	Hh	T CEC
			Ca	Mg	K	Na			
			mmol (+)·100g ⁻¹ gleby/soil						
1–2	29,13	5,60	50,70	2,11	0,50	0,09	53,40	4,95	58,35
2–3	27,38	5,58	54,55	2,21	0,44	0,07	57,27	3,71	60,98
3–4	26,66	5,31	53,70	2,00	0,39	0,09	56,18	4,45	60,63
4–5	25,56	5,47	49,80	2,13	0,21	0,07	52,21	4,50	56,71
5–6	24,77	5,40	52,70	0,97	0,13	0,10	53,90	4,45	58,35
6–7	23,68	5,43	50,30	1,93	0,25	0,09	52,57	3,75	56,32
7–8	26,27	5,36	51,50	1,93	0,29	0,10	53,82	4,12	57,94
8–9	24,09	5,33	57,65	1,86	0,26	0,11	59,88	3,96	63,84
9–10	25,17	5,51	59,60	1,95	0,23	0,10	61,88	3,90	65,78
10–11	26,93	5,38	58,85	1,97	0,24	0,10	61,16	4,45	65,48
11–12	27,42	5,54	63,80	1,75	0,19	0,13	65,87	3,75	69,62
12–13	30,06	5,55	55,30	1,85	0,19	0,09	57,43	3,71	61,14
13–14	31,38	5,56	61,30	2,04	0,58	0,11	64,03	3,75	67,78
14–15	33,17	5,45	71,80	2,14	0,18	0,10	74,22	4,20	78,42
15–16	34,55	5,47	65,05	1,96	0,22	0,11	67,34	4,50	71,84
16–17	35,87	5,54	69,25	3,07	0,28	0,08	72,68	4,12	76,80
17–18	36,49	5,52	81,40	2,19	0,18	0,13	83,90	4,70	88,60
18–19	40,77	5,39	79,40	2,74	0,13	0,15	82,42	3,22	85,64
19–20	41,95	5,59	78,45	2,68	0,08	0,16	81,37	3,75	85,12
20–21	41,26	5,40	72,50	2,14	0,08	0,12	74,84	3,71	78,55
21–22	42,83	5,48	84,25	2,68	0,06	0,14	87,13	4,45	91,59
22–23	44,35	5,51	83,75	2,64	0,11	0,13	86,63	4,50	91,08
23–24	44,59	5,54	76,00	2,54	0,71	0,18	79,43	3,59	83,02
24–25	50,70	5,57	85,00	2,85	0,10	0,12	88,07	4,20	92,27
25–26	44,56	5,59	81,30	2,80	0,01	0,12	84,23	3,75	87,98

Miąższość warstwy poziomu Depth of layers horizons	Zaw. mat. org. w % Content of organic matter in %	pH 1M KCl	Kationy wymienne Exchangeable cations				S	Hh	T CEC
			Ca	Mg	K	Na			
			mmol (+)·100g ⁻¹ gleby/soil						
26-27	44,60	5,53	84,35	2,90	0,04	0,13	87,42	4,45	91,87
27-28	45,28	5,55	83,25	2,41	0,05	0,13	85,84	3,75	89,59
28-29	33,73	5,64	74,55	2,19	0,03	0,11	76,88	3,75	80,63
29-30	26,75	5,52	60,20	1,86	0,02	0,09	62,17	3,00	65,17
30-31	14,57	5,64	38,95	1,17	0,30	0,06	40,48	2,10	42,58
31-32	10,12	5,70	28,40	0,96	0,00	0,07	29,43	1,50	30,93
32-33	8,99	5,47	19,20	0,60	0,00	0,03	19,83	1,05	20,88
33-34	7,50	5,45	25,10	0,72	0,03	0,06	25,91	1,50	27,41
34-35	7,08	5,67	22,10	0,66	0,00	0,02	22,78	1,20	23,98
35-36	6,21	5,60	25,20	0,76	0,69	0,02	26,67	1,50	28,17
36-37	6,04	5,55	20,95	0,62	0,00	0,03	21,60	1,50	23,10
37-38	7,52	5,71	20,40	0,65	0,06	0,08	21,19	1,20	22,39
38-39	2,84	5,76	21,25	0,66	0,00	0,03	21,94	1,20	23,92
BD ca 39-50	5,51	5,71	21,20	0,68	0,48	0,04	22,40	1,35	23,75
Dca50-180	-	5,89	24,40	2,94	0,07	0,03	27,44	0,30	27,74

Duża wartość sumy zasad wymiennych (powyżej 40,48 mmol (+)·100 g⁻¹) gleby w powierzchniowych warstwach poziomu organicznego wiąże się przede wszystkim z dużą zawartością wymiennych kationów wapnia, które stanowią 90–95% wszystkich kationów wymiennych związanych z kompleksem sorpcyjnym. Zawartość wymiennych kationów magnezu była niewielka i zróżnicowana. Do głębokości 16 cm wynosiła około 2 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby, na głębokości 17–27 cm – 2,5–3 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby, zaś poniżej uległa obniżeniu do 0,6 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby. Zawartość wymiennych kationów sodu i potasu była niewielka i w zdecydowanej większości prób nie przekraczała 0,5 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby. Pojemność sorpcyjna w wydzielonych warstwach poziomu organicznego była duża i związana przede wszystkim z wielkością sumy zasad wymiennych (tab. 1).

W wypreparowanych warstwach z poziomu organicznego z głębokości 17–29 cm pojemność sorpcyjna była największa i wynosiła powyżej 80,6 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby (max 91 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby). W warstwach powierzchniowych 0–17 cm sięgała od 56,3 do 78,4 mmol (+)·100 g⁻¹ gleby, natomiast w warstwach i poziomach niżej zalegających ulegała systematycznemu obniżeniu.

Zawartość ogólnych form makropierwiastków w profilu gleby z torfowiska, wykazuje dwie strefy akumulacji (tab. 2).

Jedną wiąże się z eutroficznymi warunkami wynikającymi z zasilania powierzchniowymi wodami zasobnymi w składniki odżywcze [7,10], drugą z akumulacją składników w formie warstwy wapna łąkowego w wyniku krążenia wód śródpokrywowych. Zmienne warunki siedliskowe w holocenie decydowały o dynamice roślinności, na co zwraca uwagę Konecka-Betlej [3] i wielu innych autorów [1,2]. Dotyczyła ona przede wszystkim składu gatunkowego, a w ślad za tym zawartości mikropierwiastków w poszczególnych warstwach złoża torfu (tab. 3).

Tabela 2. Zawartość ogólnych form wybranych makropierwiastków w wydzielonych warstwach i poziomach profilu gleby z torfowiska

Table 2. Content of total forms of chosen macronutrients in separate layers and horizons of moor soils

Miąższość warstwy / poziomu Depth of layer/horizon	Fe	Ca	Mg	K	P
	%				
1–2	4,51	1,59	1,07	0,96	0,12
9–10	3,02	3,13	0,58	0,44	0,09
19–20	3,22	2,77	0,69	0,58	0,09
29–30	2,74	2,28	0,54	0,43	0,01
38–39	1,79	0,59	0,55	0,48	0,07
BD _{Ca}	2,22	0,65	0,70	0,64	0,03
D _{Ca}	2,41	1,90	1,46	0,73	0,04

Tabela 3. Zawartość ogólnych form wybranych mikropierwiastków w wydzielonych warstwach i poziomach profilu gleby z torfowiska

Table 3. Content of total forms of chosen microelements in separate layers and horizons of moor soils

Miąższość warstwy/ poziomu Depth of layer/horizon	Mn	Zn	Cu	Pb	Cr	Co	Cd
	mg·kg ⁻¹						
1–2	332	149,2	31,9	54,0	42,8	9,98	1,27
9–10	224	40,6	56,1	21,3	27,9	6,34	1,28
19–20	223	58,2	45,3	26,3	31,5	7,62	1,01
29–30	186	56,9	46,1	10,3	26,1	4,57	0,76
38–39	128	51,2	7,58	8,02	15,8	5,85	0,10
BD _{Ca}	176	59,5	9,92	11,7	20,5	6,61	0,18
D _{Ca}	189	55,7	6,86	10,7	12,2	9,40	0,09

Stwierdzone zawartości były niewielkie i w warstwie organicznej zmniejszały się wraz z głębokością. Wyjątkowo mało manganu zawierała warstwa organiczna. Jedyne na głębokości 1–2 cm zawartość cynku odpowiadała I^o zanieczyszczenia w glebach rolniczych, co wskazuje na antropogeniczny charakter zanieczyszczenia tym mikropierwiastkiem.

WNIOSKI

1. Geneza torfowiska „Roztoki” wiąże się z lokalną rzeźbą terenu, warunkami klimatycznymi w tym stosunkami wodnymi i zmieniającą się roślinnością.
2. Torfowisko „Roztoki” należy do torfowisk niskich i pochodzi z różnych okresów klimatyczno-edaficznych.
3. W poziomach powierzchniowych złoża jest duża zawartość żelaza i mała wapnia co świadczy o intensywnym odgórnym procesie murszenia.
4. Złoże kredy jeziornej w sągu torfowiska powstało w wyniku sedimentacji wapnia przemytego ze zwierzeliny przyległych zboczy zasobnej w wapń.

LITERATURA

1. Borówka-Dłużakowa J., 1982. Rezultaty badań paleobotanicznych spągu profilu Nart Puszczy Kampinoskiej. *Rocz. Glebozn.* 33 (3/4), 113–117.
2. Dzięciowski W., Tobolski K., 1982. Czwartorzędowe cykle klimatyczno-ekologiczne a ewolucja gleby. *Rocz. Glebozn.* 33 (1/2), 201–209.
3. Konecka-Betlej K., Czępińska-Kamińska D., Nalepka-Paperz D., Wasilkowska K., 1996. Przemiany środowiska Puszczy Kampinoskiej w późnym glacie i holocenie na przykładzie osadów organicznych torfowiska w Wilkowie. *Rocz. Glebozn.* 47 (supl.), 103–112.
4. Lipka K., 2000. Torfowiska w dorzeczu Wisły jako element środowiska przyrodniczego. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawy*, 255.
5. Lityński T., Jurkowska H., Górlach E., 1980. *Analiza chemiczno rolnicza*. PWN, Warszawa, 199.
6. Okruszko H., 1973. Wpływ mineralizacji wody na gleby organiczne w warunkach Polski. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 177, 159–204.
7. Okruszko H., 1988. Zasady podziału gleb hydrogenicznych na rodzaje oraz łączenie w kompleksy. *Rocz. Glebozn.* 39 (1), 127–152.
8. Partyka A., 1990. Warunki przyrodnicze produkcji rolnej-Województwo krośnieńskie. IUNG Puławy, 77.
9. Piaśnic H., 1977. Przeobrażenia gleb torfowo-murszowych Pojezierza Mazurskiego ze szczególnym uwzględnieniem zmian w zawartości wapnia, żelaza i glinu. *Zesz. Nauk. ART. Olsztyn, Rolnictwo* 23, 79–88.
10. Szafer W., Jarosz B., 1935. Plejstocenijskie jezioro pod Jasłem. *Starunia* 8, 1–17.

ABSTRACT

**CHARACTERISTICS OF SEDIMENTS IN THE VICINITY OF “ROZTOKA”
PEAT LAND IN THE JASŁO AND SANOK VALLEY**

In favourable topographic and humidity conditions, the plant organic matter may be deposited in long term and create a humus base. Particular layers of its composition and properties related to the its vicinity. The decreasing surface of ground waters may inhibit the humus making process and lead to marshland processes and transforming into soil. The distinction of low humus in Roztoki is existence in its thill, the layer of marl as a result of lime sedimentation from the eluvium of Carpathan flyche on nearby slopes. The thickness of soil layers and levels in the vicinity of transept relates to the shape of mineral base. The process of humus marshing is relatively strongly advanced and there are great differences in the chemical composition of particular layers, coming from subsequent climatic and ecological periods. Great content of iron and low content of coal in the roof of the deposit indicates an advanced process of roof marshing. Low content of microelements is typical for uncontaminated humus ecosystems, and the content of zinc in the surface layer (1–2 cm) – $149,2\text{mgZn}\cdot\text{kg}^{-1}$ referring to the first grade of contamination of agricultural soils, has an anthropogenic character. Changing plant flora along with climatic changes. There are an object of interest by naturalists and geographers and they allow recreating the genesis of the humus and anticipating further changes in

GENEZA I ROZWÓJ PRODUKCJI MATERIAŁU SZKÓŁKARSKIEGO NA TERENIE OBECNEGO WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO

Józef Gorzelany, Natalia Matłok

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, natalia.matlok@onet.pl

Streszczenie. Szkółkarstwo sadownicze zajmuje się produkcją drzewek i krzewów owocowych oraz sadzonek truskawek przeznaczonych do zakładania sadów i plantacji roślin jagodowych. Województwo podkarpackie jest jednym z głównych ośrodków szkółkarskich w Polsce zajmujących się produkcją sadowniczego materiału szkółkarskiego. Tradycja szkółek sadowniczych na Podkarpaciu sięga 1879 roku i ma swoje korzenie w miejscowości Zasów. Obecnie na terenie województwa produkuje się rocznie średnio ok. 2 mln drzewek owocowych. W pracy przedstawiono genezę rozwoju produkcji materiału szkółkarskiego na Podkarpaciu oraz dokonano oceny produkcji drzewek owocowych w latach 2002–2011.

Słowa kluczowe: rozwój produkcji, szkółkarstwo, drzewka owocowe, województwo podkarpackie

WSTĘP

Najważniejszym czynnikiem warunkującym intensywny wzrost i rozwój sadownictwa jest produkcja wysokiej jakości sadowniczego materiału szkółkarskiego [4, 5, 6]. Szkółkarstwo sadownicze zajmuje się produkcją drzewek i krzewów owocowych oraz sadzonek truskawek przeznaczonych do zakładania sadów i plantacji roślin jagodowych. Obejmuje wszystkie etapy produkcji drzewek owocowych i krzewów jagodowych w pierwszym okresie ich życia, od zbioru nasion poprzez produkcję podkładek, zrazów i sadzonek, aż do wyprodukowania gotowych drzewek i krzewów [7]. Szkółkarstwo sadownicze, ze względu na specyficzny i różnorodny sposób rozmnażania i produkcji roślin sadowniczych, stosuje różne technologie uprawowe, które wyodrębniają w tej działalności kilka rodzajów produkcji szkółkarskiej. Wyróżnia się: szkółki drzewek, sady do pozyskiwania nasion służących do produkcji podkładek generatywnych, plantacje podkładek generatywnych, plantacje podkładek wegetatywnych, plantacje drzew do pozyskiwania zrazów (zraźnik), plantacje mateczne krzewów, bylin do pozyskiwania sadzonek, a także szkółki krzewów [8]. Jakość uzyskiwanego sadowniczego materiału szkółkarskiego, okulantów drzewek owocowych uzależniona jest od materiału wyjściowego, podkładki, odmiany oraz metody okulizacji. Istotnym czynnikiem wpływającym również na jakość uzyskiwanych sadzonek drzewek owocowych jest przebieg pogody, zwłaszcza temperatura powietrza, nasłonecznienie, opady atmosferyczne oraz wiatr [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15]. W Polsce dobry materiał szkółkarski podlega kilkuetapowej ocenie kwalifikacji przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN). Kwalifikację otrzymują rośliny poddane ocenie polowej, ocenie cech zewnętrznych, ocenie laboratoryjnej w zależności od gatunku i kategorii, a także ocenie tożsamości odmianowej (wyłącznie materiał elitarny) [16].

Celem pracy było przedstawienie genezy szkółkarstwa na terenie obecnego województwa podkarpackiego, a także analiza dynamiki rozwoju produkcji szkółkarskiej w latach 2002–2011 na Podkarpaciu.

MATERIAŁ I METODYKA

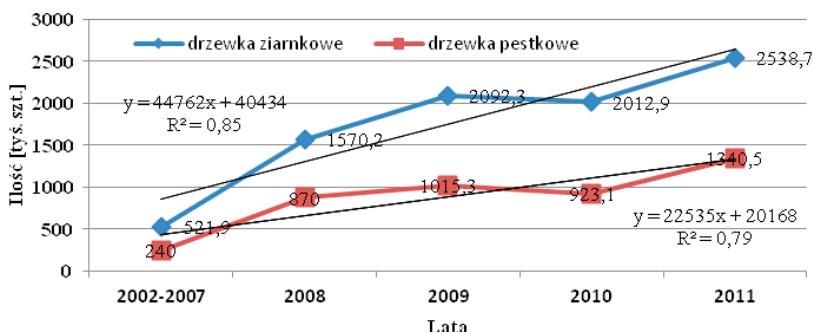
Materiał źródłowy dotyczący produkcji materiału szkółkarskiego na terenie województwa podkarpackiego stanowiły dane pochodzące z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa w Rzeszowie. Ocena produkcji sadowniczego materiału szkółkarskiego obejmowała lata 2002–2011. Charakterystykę produkcji drzewek owocowych na Podkarpaciu w analizowanym okresie dokonano pod kątem wielkości produkcji ziarnkowych i pestkowych drzewek owocowych, a także tendencji zmian w produkcji materiału szkółkarskiego.

GENEZA SZKOŁKARSTWA NA PODKARPACIU

Zasów to jedno z największych zagłębi szkółkarstwa w Polsce. Miejscowość Zasów położona na skrzyżowaniu dróg łączących Pilzno z Radomyślem i Mielcem oraz Dębicę z Tarnowem od lat pielęgnuje tradycję prowadzenia gospodarstw szkółkarskich, dzięki czemu można tu zaopatrzyć się w wysokiej jakości drzewka i krzewy owocowe oraz sadzonki róż [3]. Tradycja hodowli drzew owocowych i krzewów ozdobnych sięga XIX wieku. Bogata historia dworska, staranność i oddanie pracy jaką jest szkółkarstwo oraz świetnej jakości gleby powodują iż w Zasowie obecnie działa ponad 100 szkółek, w których produkuje się krzewy ozdobne, drzewka owocowe i uprawia róże. Tradycja szkółkarstwa w Zasowie sięga roku 1879, kiedy to Witold Łubieński, powstaniec z 1863 roku przejął majątek Zasów. To właśnie rodzinie Łubieńskich Zasów zawdzięcza korzenie szkółkarskie. Założył on pierwszą w Zasowie szkołkę drzewek owocowych. Początkowo jedyna szkołka dawała pracę mieszkańcom tej wsi, z czasem jednak dzięki pomocy W. Łubieńskiego zaczęły powstawać nowe szkółki. Założyciel szkółkarstwa w Zasowie udzielał sąsiadom wszelkiej pomocy w dziedzinie hodowli drzewek owocowych i krzewów. Dostarczał również materiały potrzebne do uprawy drzewek. Po W. Łubieńskim szkółkarstwem w Zasowie zajął się jego syn Tadeusz. Dzięki jego zaangażowaniu gospodarstwo szkółkarskie w Zasowie przekształciło się w nowoczesne zakłady ogrodnicze. Ogromne zaangażowanie ogrodników sprawiło, że w niedługim czasie miejscowość ta została rozstawiona w dziedzinie szkółkarstwa na terenie całego kraju. Pozytywny obrót spraw i dalszy rozwój szkółek zapewnił Związek Zawodowy Rolników oraz Spółdzielni Rolniczo-Handlowej w Zasowie [1, 2]. Po śmierci Tadeusza szkółkarstwo w Zasowie przejął i intensywnie rozwijał jego syn Alfred, który ukończył Wydział Rolny na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie oraz ogrodnictwo w Genewie. Praktykował on uprawę róż w Wersalu, postanowił przenieść ją również do Zasowa. Stworzył przepiękny parku wokół dworku w Zasowie, skomponował park różany w stylu angielskim, a uprawa róż w Zasowie została doprowadzona do poziomu w niczym nieustępującego podobnym uprawom w Europie Zachodniej. Łubieński w Zasowie największą szkołkę drzew owocowych i ozdobnych wraz z hodowlą róż na terenie Małopolski [2].

Obecnie w Zasowie mieści się Podkarpackie Stowarzyszenie Producentów Materiału Szkółkarskiego, które jest niezależną i samorządną organizacją producentów materiału szkółkarskiego, sadowniczego i ozdobnego. Stowarzyszenie swoim działaniem obejmuje obszar Rzeczypospolitej Polskiej. Dla właściwego realizowania swych celów Stowarzyszenie może prowadzić działalność poza granicami Rzeczypospolitej Polskiej [2].

WYNIKI BADAŃ

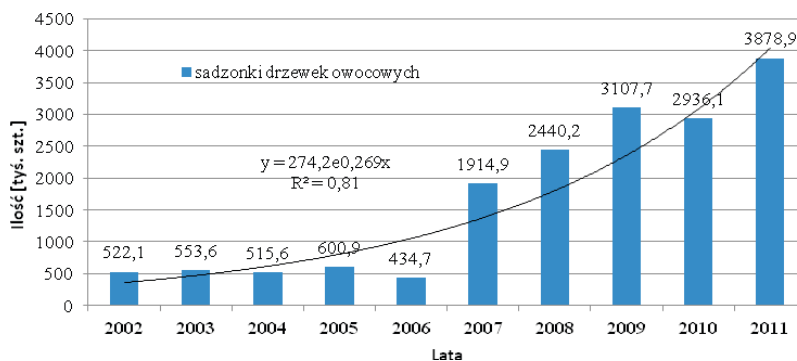


Rys. 1. Produkcja ziarnkowych i pestkowych drzewek owocowych i ich dynamika produkcji na Podkarpaciu w latach 2002–2011

Fig. 1. Production of pome and stone fruit trees and and their rate of change in the production in Podkarpackie in the years 2002–2011

Produkcja ziarnkowych i pestkowych drzewek owocowych w województwie podkarpackim w latach 2002–2011 charakteryzowała się tendencją wzrostową. W strukturze produkcji drzewek owocowych na Podkarpaciu przeważały gatunki z grupy ziarnkowych drzewek owocowych, ich średni procentowy udział w produkcji drzewek owocowych w latach 2002–2011 wynosił 66,8%. Wielkość produkcji ziarnkowych drzewek owocowych w analizowanym okresie wynosiła 521 945 szt. w 2002 roku i 2538693 szt. w 2011 roku, przy średniej rocznej produkcji wynoszącej 1 124 677 szt. Średnia roczna produkcja gatunków należących do grupy pestkowych drzewek owocowych w tym okresie wynosiła 558 894 szt. Najwięcej pestkowych drzewek owocowych, ponad 1 340 tys. szt. wyprodukowano w 2011 roku. Natomiast najmniejszą produkcję drzewek należących do tej grupy odnotowano w 2006 roku, wynosiła ona zaledwie 98 510 szt. Analizując produkcję drzewek jednoznacznie stwierdzono wyraźną tendencję wzrostową ilości wyprodukowanych drzewek w latach 2002–2011. Linie trendu wzrostu produkcji zarówno ziarnkowych jak i pestkowych przedstawia funkcja liniowa $y = ax + b$. Wielkość produkcji ziarnkowych i pestkowych drzewek owocowych na terenie województwa podkarpackiego przedstawia rysunek 1.

Tendencje zmian w produkcji drzewek owocowych na Podkarpaciu w latach 2002–2011 przedstawia rysunek 2. Linia trendu danych liczbowych dotyczących produkcji wszystkich gatunków drzewek owocowych na Podkarpaciu w latach 2002–2011 potwierdziła wysoką dynamikę produkcji drzewek owocowych w kolejnych latach, pomimo że w 2006 i 2010 roku wystąpił spadek produkcji drzewek w stosunku do poprzednich lat. Wartość współczynnika determinacji R^2 opisującego wzrost produkcji drzewek w analizowanym okresie była wysoka i wynosiła 0,82. Średnia roczna wielkość produkcji w analizowanym okresie wynosiła 1 683 571 szt. drzewek owocowych. Największą produkcję drzewek owocowych odnotowano w 2011 roku wynosiła ona 3 878 958 szt.



Rys. 2. Tendencje zmian w produkcji drzewek owocowych na Podkarpaciu w latach 2002–2011
Fig. 2. Trends in the production of fruit trees in Podkarpacie in the years 2002–2011

WNIOSKI

1. Województwo podkarpackie jest jednym z największych ośrodków szkółkarskich w Polsce zajmujących się produkcją sadowniczego materiału szkółkarskiego. Tradycja szkółek sadowniczych na Podkarpaciu sięga 1879 roku i ma swoje korzenie w miejscowości Zasów położonej w powiecie dębickim. W miejscowości tej powstała pierwsza szkółka drzewek i krzewów owocowych założona przez W. Łubieńskiego.
2. W latach 2002–2011 na Podkarpaciu produkowano rocznie średnio 1 683 571 szt. drzewek owocowych. Wielkość produkcji ziarnkowych drzewek owocowych w analizowanym okresie wynosiła od 521 945 szt. w 2002 roku do 2 538 693 szt. w 2011 roku, przy średniej rocznej produkcji wynoszącej 1 124 677 szt. Średnia roczna produkcja gatunków należących do grupy pestkowych drzewek owocowych w tym okresie wynosiła 558 894 szt. W latach 2002–2011 obserwuje się tendencję wzrostową w produkcji materiału szkółkarskiego na terenie województwa podkarpackiego.

LITERATURA

1. Bryła P., 2005. Zależność między czynnikami klimatycznymi, a wzrostem okulantów wiśni w szkółce. *Acta Agrophysica*, 6(1), 31–41.
2. Czarnecki B., 1996. Sposoby okulizacji podkładek roślin sadowniczych. Symposium „Ekologia w Ogrodnictwie”, 6–11.
3. Czuchra K. i in., 2008. Wędrowki po gminie Żyraków.
4. Czynczyk A., 1997. Materiał szkółkarski do nowoczesnych sadów. XXXVI Ogólnopolski Zjazd Sadowników, Skierniewice, 3–10.
5. Gudarowska E., 2000. Wpływ jakości czterech podkładek wegetatywnych na wzrost i owocowanie dwóch odmian jabłoni w pierwszych pięciu latach po posadzeniu drzew. Praca doktorska, AR Wrocław.
6. Howard B. H., Skene D. S., 1974. The effects of different grafting methods upon the development of one year-old apple trees. *J. Hort. Sci.*, 49, 287–295.
7. Lipecki J., Lipecki M., 1994. Obserwacje nad wzrostem kilku odmian jabłoni. *Annales UMCS, sec. EEE*, 2, 13–17.
8. Poniedziałek W., 1996. Sposoby produkcji rozgałęzionych okulantów jabłoni. *Plantpress, Szkółkarstwo*, 2, 10–12.

9. Poniedziałek W., Szczygieł A., Porębski S., Górski A., 1997. Wpływ terminu okulizacji i podkładki na przyjęcie się oczek i wzrost okulantów dwóch odmian jabłoni. Zesz. Nauk. AR Kraków, Ogrodnictwo, 23, 5–18.
10. Rejman A., Ściborz K., Czarnecki B., 2002. Szkółkarstwo roślin sadowniczych. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
11. Słowiński A., 2000. Wzrost i rozgałęzianie się okulantów jabłoni „Elise” w zależności od podkładki. Praca doktorska, SGGW Warszawa.
12. Smaczyński K., 2001. Czym dysponują nasze szkółki? Szkółkarstwo, 4, 76–81.
13. Wanat F., Galas E., Harla L., 1969. Ziemia Dębicka.
14. Webster A. D., Hollands M. S., 1999. Apple rootstock studies: Comparison of Polish, Russian, USA and UK selections as rootstocks for the apple cultivar ‘Cox’s Orange Pippin’ (*Malus domestica* Borkh.). J. Hort. Sci. and Biotech., 74 (3), 367–374.
15. Wójcik D., Kania K., Ćwik A., 2012. Ocalić wspomnienia – zatrzymać czas. Gmina Żyraków w kolorze sepii
16. www.piorin.gov.pl, 2012.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PRODUCING NURSERY MATERIAL IN THE AREA OF THE PRESENT VOIVODSHIP OF PODKARPACIE

Orchard nursery deals with producing small fruit trees and shrubs and strawberry plants assigned for establishing orchards and plantations of berries. It includes all stages of producing fruit small trees and berries in the first period of their life, from harvesting seeds by means of producing stocks, scions and plants until producing finished trees and bushes. Podkarpacie is one of the main nursery centres in Poland, dealing with production of orchard nursery material. The tradition of cultivating fruit trees and ornamentals in the region of podkarpacie reaches the 19th century and is rooted in Zasów. In 1879, Witold Łubieński established the first nursery of fruit trees in Zasów. The nursery founder in Zasów provided assistance in the scope of cultivating trees and shrubs. He also supplied materials necessary to cultivate such trees. His son Tadeusz dealt with nursery in Zasów after Witold Łubieński. Thanks to his engagement, the nursery farm in Zasów, turned into modern gardening facility. Great engagement of gardeners from Zasów made it possible that after some time, this village started to be famous for nursery nationwide. At present, Zasów is the seat of the Subcarpathian Association of Producers of the Nursery Material which concentrates more than 100 nursery, orchard and ornamental material producers. At present, around 2 million fruit trees on average per annum are produced in the area of the voivodship.

ROZWÓJ GOSPODARSTW EKOLOGICZNYCH W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM ORAZ DZIAŁALNOŚĆ STOWARZYSZEŃ WSPIERAJĄCYCH ICH FUNKCJONOWANIE

Janina Błażej

Podkarpackie Stowarzyszenie Rolnictwa Ekologicznego „EKOGAL”, Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: janina.blazej@gmail.com.

Streszczenie. W województwie podkarpackim w ciągu ostatnich piętnastu lat wystąpiło duże zainteresowanie u właścicieli gospodarstw podjęciem produkcji metodami ekologicznymi. Sprzyjały temu warunki wyznaczone przez: mało zanieczyszczone środowisko, znaczne wsparcie finansowe w formie dotacji do powierzchni upraw ekologicznych, wzrost zapotrzebowania na żywność wysokiej jakości oraz rozwój agroekoturystyki. Bardzo pomocna w rozwoju certyfikowanych gospodarstw była aktywność stowarzyszeń ekologicznych, które poprzez różnorodne działania zachęcały, wspierały i promowały ten system gospodarowania oraz wytwarzania żywności.

Słowa kluczowe: województwo podkarpackie, rolnictwo ekologiczne, stowarzyszenia ekologiczne

WSTĘP

W ostatnich latach, aby ograniczyć ujemny wpływ rolnictwa na środowisko preferuje się ekologiczne metody produkcji. Bowiem jedną z fundamentalnych zasad gospodarowania w systemie ekologicznym jest całkowite zaniechanie stosowania przemysłowych środków produkcji; nawozów sztucznych, chemicznych środków ochrony, regulatorów wzrostu [1, 2, 3, 4, 5, 19], zaprawiania nasion i materiału sadzeniowego środkami syntetycznymi, jakichkolwiek syntetycznych dodatków do paszy dla zwierząt, antybiotyków itp. [6, 8, 9, 19]. W Polsce rolnictwo ekologiczne uzyskało po raz pierwszy podstawę prawną w 2001 roku [20]. Wprowadzona wówczas ustawa unormowała status prawny producentów żywności metodami ekologicznymi, uregulowała system kontroli i znakowania produktów rolnictwa ekologicznego oraz stworzyła konsumentom gwarancję wysokiej jakości żywności pochodzącej z gospodarstw rolnych, podlegających kontroli i certyfikacji. Po akcesji Polski w struktury Unii Europejskiej obowiązywały kolejne uregulowanie prawne, wśród nich ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 o rolnictwie ekologicznym [21]. Natomiast w roku 2009 zaczęły obowiązywać nowe Wspólnotowe akty prawne, a mianowicie od 1. stycznia 2009 roku Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z 28 czerwca 2007 roku w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/ [18]. Rozporządzenie to podaje obszerną definicję produkcji ekologicznej, a także jednoznacznie określa jej cele i szczegółowe zasady dotyczące produkcji roślinnej, zwierzęcej, wodorostów, akwakultury oraz produkcji żywności przetworzonej. Ponadto reguluje okres konwersji i system kontroli oraz znakowania produkcji ekologicznej. Do tego Rozporządzenia i innych Wspólnotowych uregulowań prawnych zostały dostosowane przepisy krajowe, między innymi ustawa z dnia 25 czerwca 2009 roku [22] i liczne Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wszystkie uregulowania prawne mają dwa zasadnicze cele: umożliwić produkcję żywności o najlepszych parametrach jakościowych i chronić konsumenta przed pseudoekologicznymi wyrobami. Wia-

rygodność producentów i produktów rolnictwa ekologicznego zapewnia wprowadzony w Polsce system kontroli i certyfikacji pod nadzorem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS). Użycie uregulowań prawnych oraz znaczne wsparcie finansowe produkcji ekologicznej w ramach funkcjonującego w latach 2004–2006 oraz 2007–2013 Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) [7] przyczyniło się do podejmowania przez właścicieli gospodarstw ekologicznej produkcji.

Celem niniejszej pracy było przedstawienie zmian, jakie zaszły w liczbie gospodarstw certyfikowanych od roku 1999 do 2012 na obszarze województwa podkarpackiego oraz działań stowarzyszeń ekologicznych, które powstały, aby wspierać ten system wytwarzania żywności.

METODYKA

Materiałem do analizy były dane pozyskane z opracowań Głównego Inspektoratu Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych obejmujących lata: 1999–2000 [14], 2001 [10], 2002 [15], 2003 [16], 2004 [17], 2005–2006 [11], 2007–2008 [13], 2009–2010 [12], 2011 [23] i 2012 [24]. Działalność stowarzyszeń przedstawiono w oparciu o własne doświadczenia autora.

WYNIKI I ICH DYSKUSJA

W województwie podkarpackim znaczny areał (42,3%) zajmują użytki rolne. Działalność rolniczą prowadzi na nich ponad 300 tys. gospodarstw, z których małe do 5 ha stanowią 82,3%. Ekologiczny system produkcji podjęły w 1999 roku dwa gospodarstwa [tab. 1]

Tabela 1. Liczba gospodarstw z certyfikatem ekologicznym produkcji rolnej [A], certyfikowanych przetwórci [B], certyfikowanych pasiek [C] i producentów ze stanu naturalnego [D] w latach 1999–2012 w województwie podkarpackim

Table 1. Number of farms with ecological food production certificate [A], certified processing plant [B], certified apiaries and producers from their natural state [D] in the years 1999–2012 in Podkarpackie Province.

Rok Year	A	Ranking Rank	B	C	D
1999	2	15	0	0	0
2000	2	16	0	0	0
2001	10	13	0	0	0
2002	48	11	0	0	0
2003	129	5	0	0	0
2004	193	5	3	0	0
2005	183	4	6	0	0
2006	399	4	12	0	0
2007	831	2	15	0	0
2008	1119	2	19	0	0
2009	2050	2	21	10	4
2010	2127	4	22	8	3
2011	2079	6	20	5	4
2012	1971	7	18	Brak danych No data	5

Z danych przedstawionych w tabeli wynika, że w kolejnych latach coraz więcej właścicieli gospodarstw podejmowało ten kierunek produkcji. Jednak do roku 2002 województwo znajdowało się drugiej dziesiątce. Największe zainteresowanie prowadzeniem

gospodarstwa metodami ekologicznymi obserwuje się od 2004 roku. Wówczas coraz więcej rolników starało się pozyskać certyfikat zgodności i w latach 2007, 2008 i 2009 pod względem liczebności podkarpackie było na drugim miejscu w kraju po województwie małopolskim. Od 2011 roku odnotowuje się zmniejszenie ekologicznych producentów rolnych i na koniec 2012 roku województwo znalazło się na 7 miejscu w kraju za warmińsko-mazurskim, zachodniopomorskim, podlaskim, mazowieckim, lubelskim i małopolskim. W obrębie województwa od 2004 roku powstawały przetwornie. Były i są to piekarnie, które wypiekają chleb na zakwasie lub z niewielkim dodatkiem drożdży z ekologicznego ziarna: żyta, pszenicy i orkisz. Oferują szczególnie wartościowe dla zdrowia pieczywo razowe i tradycyjne proziaki. Przetwornie ekologiczne w swojej ofercie mają także mąki, makarony, kasze, płatki ze zbóż oraz gryki i prosa. Na uwagę zasługują także przetwornie mleka uzyskanego od krów i kóz z chowu ekologicznego. Działają także przetwornie mięsa pozyskanego ze zwierząt z chowu ekologicznego, a wyroby: szynka, kiełbasa, salceson, kaszanka, pasztet itp. wytwarzane są według obowiązujących przepisów i starych unikatowych receptur. W ich składzie nie znajdziemy: konserwantów, polepszaczy, modyfikowanych białek, soi, błonnika, glutenu. Są też przetwornie owoców i warzyw ekologicznych, dlatego wiele z nich można spożywać przez cały rok w postaci świeżej lub przetworzonej jako kiszonki, mrożonki, soki, dżemy lub różnego rodzaju susze. Według danych IJHARS-u [12a] na koniec 2012 roku funkcjonowało w województwie podkarpackim 18 przetworni. Są też certyfikowane ekologiczne pasieki pszczele, które oferują różne gatunki miodów oraz pyłek kwiatowy, propolis, mleczko pszczele. Ponadto różnorodność szaty roślinnej pozwala na funkcjonowanie ekologicznych producentów ze zbioru naturalnego, co umożliwia pozyskiwanie cennych gatunków dla produktów spożywczych, kosmetycznych i fitofarmacji.

Z wieloletniej współpracy z rolnikami ekologicznymi należy podkreślić, iż dużą rolę w rozpowszechnianiu tego sposobu gospodarowania odgrywają m.in. stowarzyszenia, które powstały po roku 2000 i prze te wszystkie lata bardzo aktywnie działają. Aktualnie na terenie województwa podkarpackiego działa 5 stowarzyszeń: Podkarpackie Stowarzyszenie Rolnictwa Ekologicznego „EKOGAL”, Stowarzyszenie Żywności Ekologicznej „EKO-DAR, Leżajskie Stowarzyszenie Gospodarstw Ekologicznych, Stowarzyszenie Gospodarstw Ekologicznych „TRUSKAWKA” i Stowarzyszenie Gospodarstw Ekologicznych „EKO WISŁOKA”. W czerwcu 2005 roku zawiązały one Związek Stowarzyszeń pod nazwą Podkarpacka Izba Rolnictwa Ekologicznego (PIRE) z siedzibą w Świlczy koło Rzeszowa [6]. To Podkarpacka Izba Rolnictwa Ekologicznego podejmuje różnorodne inicjatywy, które wspomagają organizacyjnie i rzeczowo osoby fizyczne zajmujące się produkcją i przetwórstwem żywności wytworzonej metodami ekologicznymi. PIRE skupia wokół rolników przedstawicieli instytucji i jednostek naukowych działających w sferze rolnictwa ekologicznego w kraju i za granicą. Organizuje konferencje naukowe, seminaria i różnego rodzaju szkolenia. Opracowuje podręczniki, ulotki promocyjne, wystawy. Uczestniczy w audycjach radiowych i telewizyjnych lokalnych i o zasięgu krajowym. Jest współorganizatorem Międzynarodowych Targów Ekologicznych w Rzeszowie „EKOGALA”, których VII edycja miała miejsce w 2013 roku. Z mnogości inicjatyw, które podejmują członkowie Stowarzyszeń należących do PIRE należy podkreślić, iż bardzo dużym zainteresowaniem cieszy się Podkarpacki Program Edukacji Ekologicznej Dzieci i Młodzieży „Zdrowo jem – zdrowo żyję”. Prowadzony on jest przez nauczycieli zaangażowanych w Wojewódzkim Zespole Edukacji Ekologicznej Dzieci i Młodzieży przy PIRE, a główne jego cele to: zwięks-

szenie świadomości ekologicznej, utrwalanie zasad zdrowego odżywiania, popularyzowanie podkarpackich gospodarstw i produktów ekologicznych. Objęto tym programem już ogromną rzeszę dzieci w wieku przedszkolnym, ze szkół podstawowych i z gimnazjum. Trwa on nadal i w roku 2013 jest skierowany do około 1000 dzieci ze szkół podstawowych i około 500 z przedszkoli. To wielkie przedsięwzięcie edukacyjne jest dofinansowane ze środków Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich będących w dyspozycji Województwa Podkarpackiego na lata 2012–2013

WNIOSKI

1. W ostatnich piętnastu latach wielu rolników przestawiło swoje gospodarstwa na produkcję ekologiczną, dzięki czemu od roku 2003 województwo pod względem ich liczności zajmuje w kraju miejsca w pierwszej dziesiątce.
2. Niezwykle korzystnym zjawiskiem jest powstawanie przetwórci ekologicznych oraz różnorodność produktów, które wytwarzają gdyż dzięki temu konsumenci mają ułatwiony dostęp do żywności o najwyższych parametrach jakościowych.
3. Bardzo cenna dla rozwoju produkcji ekologicznej jest działalność Stowarzyszeń zrzeszonych w Podkarpackiej Izbie Rolnictwa Ekologicznego, które poprzez różnorodne działania edukacyjne i organizacyjne dopomagają rolnikom w spełnieniu wielu warunków, wynikających z obowiązującego ustawodawstwa, znajomości kryteriów rolniczych, ekologicznych i ekonomicznych, a konsumentom z każdej grupy wiekowej możliwość nabycia żywności z certyfikatem ekologicznym.

LITERATURA

1. Błażej J. (red.), 2003. Praca zbiorowa „Przewodnik Rolnictwa Ekologicznego”. Urząd Marszałkowski w Rzeszowie, 106.
2. Błażej J. (red.), 2006. Praca zbiorowa „Podkarpacki Przewodnik Rolnictwa Ekologicznego”. Urząd Marszałkowski w Rzeszowie, 200.
3. Błażej J. (red.), 2008. Praca zbiorowa „Podkarpacki Przewodnik Rolnictwa Ekologicznego”. Urząd Marszałkowski w Rzeszowie, 228.
4. Błażej J. (red.), 2008. Praca zbiorowa „Poradnik Rolnika Ekologicznego” Wyd. w ramach projektu „SAMI SOBIE kreowanie zintegrowanego rozwoju Doliny Strugu” Błażowa, 198.
5. Błażej J., Pisarek M., 2008. Weryfikacja założeń programu rozwoju rolnictwa ekologicznego w województwie podkarpackim opracowanego w 2002 roku. Zeszyty Naukowe z. 10. Rzeszów, 15–19.
6. Błażej J. (red.), 2011. Praca zbiorowa „Kompedium Rolnictwa Ekologicznego”. Uniwersytet Rzeszowski, 256.
7. Duer I., 2007. Programy rolnośrodowiskowe instrumentem ochrony zasobów środowiska we wspólnej polityce rolnej Unii Europejskiej. Studia i raporty IUNG-PIB z. 7, 33–54.
8. Grabarkiewicz A., Pągowska E., 2005. Ekologia w rolnictwie. Ochrona Roślin 2, 13–14.
9. Kondratowicz-Pozorska J., 2006. Analiza uwarunkowań rozwoju gospodarstw ekologicznych w Polsce. Zesz. Nauk. AR Wrocław 540, 227–233.
10. Produkcja rolna metodami ekologicznymi w 2001 roku. 2002 IJHARS Warszawa, 7–8.
11. Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce 2005–2006. 2007 IJHARS Warszawa, 11–21.
12. Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2009–2010. 2011 IJHARS Warszawa, 36–37, 71–72.

- 12a. Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2011–2012. 2009. IJHARS Warszawa 2013, 40–41, 71–72.
13. Rolnictwo ekologiczne w Polsce. Raport 2007–2008. 2009. IJHARS Warszawa, 13–17, 44–45.
14. Rolnictwo ekologiczne w Polsce w latach 1999–2000. 2001. IJHARS Warszawa, 17.
15. Rolnictwo ekologiczne w Polsce w 2002 roku. 2003. IJHARS Warszawa, 4–6.
16. Rolnictwo ekologiczne w Polsce w 2003 roku. 2004. IJHARS Warszawa, 4–6.
17. Rolnictwo ekologiczne w Polsce w 2004 roku. 2005. IJHARS Warszawa, 4–6.
18. Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z 28 czerwca 2007 roku w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 189 z dnia 20 lipca 2007 roku).
19. Tyburski J., Żakowska-Biemans S., 2007. Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Warszawa, 277.
20. Ustawa z dnia 16 marca 2001o rolnictwie ekologicznym. (Dz.U.Nr. 38 poz 452)
21. Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 o rolnictwie ekologicznym (Dz.U.Nr.93 poz 898)
22. Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. 116, poz. 975)
23. Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych w Polsce wg stanu na 31 grudnia 2011 www.ijhar-s.gov.
24. Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych w Polsce w 2012 roku www.ijhar-s.gov

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF ECOLOGICAL FARMS IN VOIVODSHIP OF PODKARPACIE AND ACTIVITY OF ASSOCIATIONS SUPPORTING THEIR FUNCTIONING

The voivodship of podkarpackie has exclusively beneficial natural conditions to undertake agricultural production by ecological methods. The voivodship still has unblemished areas of natural lands, which are naturally precious with flora and fauna as well as fanciful fritillary. Moreover, family traditions in conducting farms contributed to transforming them in order to gain produce and products with an ecological certificate. The greatest number of farmers undertook this system of production in the years from 2003 (129 farms) to 2010 (2127 farms). Since 2011, there has been a decrease of this number and at the end of 2012, there was 1971 certified farms. Along with development of agricultural production, there were various processing facilities providing consumers with food of higher quality parameters. Great support for ecological producers is the activity of five associations which combined the Union of Associations for Ecological Agriculture Chamber of Podkarpackie.

WPLYW MAŁEJ RETENCJI TWORZONEJ PRZEZ CZŁOWIEKA NA EKOSYSTEMY PODGÓRSKIE I GÓRSKIE

Rafał Pieniążek, Agnieszka Masłowska, Joanna Kisała, Maciej Bilek

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, jkisała@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Zasoby wód słodkich na świecie stopniowo się zmniejszają. Ważne jest, aby społeczeństwo było świadome, jak ważną rolę odgrywają zbiorniki wodne. Znaczenie małej retencji terenów górskich i podgórskich stanowi w ostatnich latach obiekt dużego zainteresowania. Za sprawą różnorodnych form ochrony, dąży się do tworzenia nowych zbiorników jak również ochrony już istniejących. Pełnią one niezmiernie ważną rolę w środowisku. Regulują poziom wód powierzchniowych, strukturę bilansu wodnego w zlewni, poprawiają jakość wód, zmniejszają erozję gleb. Wpływają na różnorodność biologiczną, jak również pełnią funkcje estetyczne. Wśród form małej retencji wyróżniamy krajobrazową (siedliskowa), glebową, wód gruntowych i podziemnych oraz wód powierzchniowych.

Słowa kluczowe: Mała retencja, tereny górskie i podgórskie

WSTĘP

Zasoby wodne, kształtowane głównie przez opady atmosferyczne i ewapotranspirację, charakteryzuje duża zmienność w przestrzeni i czasie. W naszych warunkach klimatycznych największe przepływy w ciekach (największe zasoby wód powierzchniowych) występują wiosną, natomiast najmniejsze jesienią i zimą. Duża zmienność opadów atmosferycznych i przepływów w ciekach powoduje, że występują okresy szkodliwego niedoboru wody, a jednocześnie na tych samych obszarach zdarzają się wezbrania, powodujące znaczne szkody powodziowe w dolinach rzek. Możliwości znaczącego zwiększenia zasobów wody są bardzo ograniczone, jednak nawet niewielki ich wzrost, szczególnie w przypadku wód podziemnych jest bardzo pożądany. Jednym ze sposobów zwiększenia zasobów wód są działania zmierzające do zwiększenia retencji zarówno powierzchniowej, jak i podziemnej. Sposoby zwiększania retencji dzielą się na naturalne i sztuczne. Mianem naturalnych określa się te sposoby, które polegają na przywracaniu naturalnych pierwotnych warunków środowiskowo-wodnych, na przykład zwiększeniu stopnia lesistości [1, 2] lub przywróceniu naturalnych warunków panujących kiedyś w środowiskach wodno-błotnych. Do sposobów sztucznych zalicza się wszelkiego rodzaju budowle hydrotechniczne, bez względu na ich wielkość. Mogą to być zarówno duże zbiorniki zaporowe, jak i małe groble [3, 4].

Tereny podgórskie, jakimi są tereny pogranicza polsko-ukraińskiego, mimo wysokich wartości rocznych średnich sum opadów, narażone są w dużej mierze na spotęgowane spływy powierzchniowe. Dlatego aby zwiększyć pozytywny wpływ lasu na bilans wodny kraju, należy spotęgować działanie zmierzające zarówno do zwiększenia zalesienia kraju, ochrony wszystkich lokalnych zbiorników wodnych oraz mokradeł, torfowisk, bagien itp., jak również do odtworzenia i rozbudowy systemu małych zbiorników wodnych [5].

ZNACZENIE MAŁEJ RETENCJI

Mała retencja wodna to zatrzymanie jak największej ilości wody w jej powierzchniowym i przypowierzchniowym obiegu, a zatem powstrzymanie jej bezproduktywnego odpływu do morza. Osiąga się ją przy użyciu środków technicznych (budowa małych zbiorników wodnych, jazów, zastawek), bądź metodami pozatechnicznymi (zalesianie, tworzenie roślinnych pasów ochronnych, ochrona oczek wodnych). Programy rozwoju małej retencji są traktowane, jako kompleksowe wielokierunkowe działania w granicach zlewni rzecznych z uwzględnieniem uwarunkowań przyrodniczych i gospodarczych [6]. Pod pojęciem „małej retencji wodnej” rozumie się działania techniczne i nietechniczne, zmierzające do wydłużenia czasu obiegu wody w obszarze zlewni, w szczególności magazynowanie wody w zbiornikach o pojemności do 5 mln m³ w stawach i oczkach wodnych, w dolinach rzecznych, obszarach mokradłowych oraz w korytach rzek i rowach melioracyjnych wyposażonych w urządzenia piętrzące. W większości przypadków urządzenia te, oprócz poprawy bilansu wodnego w zlewni, spełniają różnorakie funkcje gospodarcze, takie jak mała energetyka wodna, hodowla ryb, zapewnienie wody dla rolnictwa czy rekreacja.

Wśród celów tworzenia obiektów małej retencji można wyróżnić:

- poprawę struktury bilansu wodnego zlewni, [7] czyli przede wszystkim zmniejszenie udziału szybkiego odpływu powierzchniowego na rzecz zdecydowanie powolniejszego odpływu gruntowego. Powoduje to obniżenie przepływów maksymalnych w ciekach i podniesie przepływów niżówkowych (niestety możliwości w tym zakresie dla dużych rzek są bardzo niewielkie), zwiększa zasilanie zasobów wód gruntowych i dostępną retencję glebową;
- poprawę, jakości wód, przede wszystkim w odniesieniu do substancji biogenych, aktywniej pobieranych przez roślinność, np. na terenach zalewowych, w rowach melioracyjnych i w specjalnie kształtowanych biofiltrach, szczególnie na obszarach intensywnej gospodarki rolniczej. W tym miejscu warto zwrócić uwagę na dwa aspekty kształtowania obiektów małej retencji: niektóre obiekty mogą przyczynić się do poprawy, jakości wód, jeżeli jednak zła jakość wód nie zostanie uwzględniona przy planowaniu rozwoju retencji, szczególnie zbiorników retencyjnych, efektem będzie pogorszenie jakości (np. eutrofizacja i zakwity glonów);
- ograniczenie erozji wodnej gleb i cieków, poprzez zmniejszenie szybkości spływu wód, w tym opadowych, wspólnie z zabiegami fito- i agromelioracyjnymi;
- zwiększenie różnorodności biologicznej i poprawę biologicznego funkcjonowania krajobrazu, zarówno w dolinach rzek, jeśli uległy one znaczącym przekształceniom antropogenicznym (np. zostały pozbawione terenów zalewowych i naturalnych możliwości kształtowania swoich koryt), na obszarach zdegradowanych (odwodnionych) mokradł, jak i w terenach intensywnie użytkowanych rolniczo, gdzie nawet nieduże oczka wodne lub nieduże tereny mokradłowe (najlepiej wspólnie z zadrzewieniami) mogą stanowić biologicznie aktywny fragment obszaru i zapewniać możliwość migracji organizmów;
- podniesienie wizualnych walorów krajobrazu i turystyczno-rekreacyjnej wartości obszaru, poprzez tworzenie przede wszystkim oczek wodnych oraz zbiorników, które będą mogły być wykorzystywane, jako kąpieliska;

RODZAJE RETENCJI

Występuje wiele rodzajów i form retencji naturalnej i sztucznej, współzależnych i powiązanych ze sobą [8,9]. W sposób uproszczony możliwy jest podział retencji na następujące formy: krajobrazowa, glebowa, wód gruntowych i podziemnych, wód powierzchniowych.

Można wyróżnić wiele metod oddziaływania na strukturę bilansu wodnego w małych zlewniach. Większość tych metod polega na spowolnieniu obiegu wody w zlewni poprzez retencjonowanie wód powierzchniowych i wilgoci glebowej oraz wód podziemnych. Zwiększa się w ten sposób zdolność retencyjną zlewni. Następuje zamiana szybkiego odpływu wód powierzchniowych na powolniejszy gruntowy.

Retencja krajobrazowa (siedliskowa) – są to systemy kształtujące właściwą strukturę użytkowania gruntów poprzez:

- układ pól ornych, użytków zielonych, lasów, użytków ekologicznych, oczek wodnych, zalesienia, tworzenie pasów ochronnych, zadrzewień, zakrzaceń, tworzenie bruzd i tarasów,
- zwiększenie powierzchni mokradeł, torfowisk, bagien.

Retencja glebowa – są to systemy uprawowe kształtujące gospodarowanie wodą w profilu gleby: poprawa struktury gleby, zabiegi agromelioracyjne, wapnowanie, prawidłowa agrotechnika, tj. odpowiedni płodozmian prowadzący do zwiększenia zawartości próchnicy w glebie.

Wody gruntowe i podziemne – są to systemy uprawowo-melioracyjne ograniczające odpływ powierzchniowy: (ograniczenie spływu powierzchniowego, zwiększenie przepuszczalności gleb, zabiegi przeciwerozyjne, fitomelioracyjne i agromelioracyjne, regulowanie odpływu z sieci drenarskiej, stawy i studnie infiltracyjne).

Wody powierzchniowe – są to hydrotechniczne systemy rozrządu i magazynowanie wód: (małe zbiorniki wodne, regulacja odpływu ze stawów, oczek wodnych, gromadzenie wody w rowach melioracyjnych, kanałach, itp., retencjonowanie odpływów z systemów drenarskich, zwiększenie retencji dolinowej).

FUNKCJE MAŁEJ RETENCJI

Zbiorniki zaporowe małej retencji pełnią różnorodne funkcje. Podstawowa to, retencjonowanie wody i wyrównywanie przepływów. Ich znaczenie przeciwpowodziowe jest ograniczone do redukcji wezbrań krótkotrwałych i w obrębie niedużych zlewni. Niektóre ze zbiorników małej retencji przypisaną mają funkcję retencjonowania wody na potrzeby zaopatrzenia w wodę przemysłową i pitną. W większości przypadków po wybudowaniu zaporowego zbiornika małej retencji wzrasta znaczenie rekreacyjne terenów sąsiadujących (Sielpia, Staszów w woj. świętokrzyskim, Góry Świętokrzyskie). Aktywizacja turystyczna – rekreacyjna jest często jednym z celów budowy takich zbiorników. Różne formy rekreacji rozwijają się także w oparciu o zbiorniki powstające w dawnych odkrywkach poeksploatacyjnych (okolice Tarnobrzega, Lipie koło Głogowa Małopolskiego). Powstają tam niekiedy kąpieliska urządzone lub zwyczajowo wykorzystywane przez ludność, w innych przypadkach powstały akwen bywa wykorzystywany, jako komercyjne łowisko wędkarskie.

Ekologiczne znaczenie małej retencji

Powstaniu zbiornika małej retencji towarzyszą też istotne zmiany w krajobrazie oraz w funkcjonowaniu biosfery. Pozytywne efekty występują zwłaszcza wtedy, gdy wykorzystywanie rekreacyjne terenów przyległych do akwenu jest prawidłowe i nie osiąga zbyt wysokiego natężenia. Ekologiczne znaczenie obiektów małej retencji jest bardzo zróżnicowane. Zwykle wzrasta po pojawieniu się nadbrzeżnej roślinności szuwarowej, co następuje zwykle w okresie kilku lat po powstaniu zalewu – o ile wahania zwierciadła wody nie są zbyt znaczne i gdy nie przeciwdziała temu zarządzający akwenem. W odniesieniu do licznych gatunków związanych ze środowiskiem wodnym szczególne znaczenie mają wyspy oraz płytkie zatoki nieobjęte intensywnym zagospodarowaniem. Często podkreśla się także duże ekologiczne znaczenie roślinności terenów nadbrzeżnych.

Funkcje ekologiczne zbiorników małej retencji ujawniają się także w przypadku obiektów położonych w obrębie miast. Zbiorniki te stały się miejscem masowego pojawiania się ptactwa wodnego. Ekologiczne funkcje zbiorników małej retencji związane są także z zachodzącymi w nich procesami redukcji stężeń biogenów oraz substancji szkodliwych dla biosfery wodnej. Znaczenie tych zjawisk dla kształtowania prawidłowych cech jakości wody w odbiornikach odpływu ze zbiorników małej retencji może być jednak zarówno pozytywne, jak i negatywne.

Działania wchodzące w zakres małej retencji mogą w istotny sposób przyczynić się do ochrony jakości wód i poprawy struktury bilansu wodnego. Zwiększenie potencjalnych zdolności retencyjnych zlewni, które w wielu przypadkach zostały ograniczone na skutek działalności człowieka, jest ważnym celem ochrony i kształtowania zasobów wodnych. Mała retencja spełnia pozytywną rolę w poprawie warunków gospodarowania na obszarach rolnych i leśnych oraz zurbanizowanych, jak również stanowi istotny element niezbędny dla zachowania i poprawy stanu środowiska przyrodniczego. Upowszechnianie małej retencji może stanowić dużą pomoc we wdrażaniu Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej [10], a szczególnie w zakresie osiągnięcia dobrego stanu jakościowego i ekologicznego wód powierzchniowych.

Z natury swej mała retencja oddziałuje jedynie na lokalne zasoby wodne, a tym samym jej wpływ na warunki hydrologiczne i stan środowiska przyrodniczego widoczny jest jedynie w małych zlewniach i zależy od rodzaju, liczby i rozmieszczenia podejmowanych działań. Mała retencja może odgrywać dużą rolę w ograniczaniu negatywnych skutków występujących susz. Zgromadzona w zbiorniku woda może być wykorzystana do prowadzenia nawodnień lub dla innych celów gospodarczych. Ponadto woda zretencjonowana w glebie lub warstwach wodonośnych jest ważnym zasobem wykorzystywanym przez rośliny.

Problematyka wodna obejmująca także małą retencję powinna być szerzej uwzględniana przy podejmowaniu decyzji gospodarczych i planistycznych. Dostęp do czystej wody jest niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania społeczeństwa i człowieka. Działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych zlewni przynoszą szereg pozytywnych skutków, zarówno o charakterze ogólnospołecznym i przyrodniczym, jak i gospodarczym. Do najważniejszych zalet małej retencji zaliczyć można: zmianę struktury odpływu rzeczno-ego, obniżenie wielkości fal wezbraniowych, zaspokojenie potrzeb wodnych ekosystemów leśnych i mokradłowych oraz poprawa stanu środowiska przyrodniczego w wyniku podwyższenia poziomu wód gruntowych, zwiększenie zasilania warstw wodonośnych, co powoduje wzrost zasobów wód podziemnych.

Innym problemem jest erozja gleb, zwłaszcza terenów górskich i podgórskich. Erozja jest to proces niszczenia zewnętrznej warstwy gleby wskutek działania wiatru i wody.

Na terenach górskich erozja wodna jest głównym czynnikiem niszczącym warstwę urodzajną gruntu. Woda spadająca na zbocza górskie, a następnie płynąca zagłębieniami terenu, spłukuje i przenosi w doliny urodzajne cząstki gleby z powierzchni ziemi.

Głównymi czynnikami wpływającymi na natężenie erozji wodnej są: ukształtowanie terenu, warunki klimatyczno-hydrologiczne, użytkowanie terenu.

W celu zapobiegania erozji wodnej prowadzona jest zabudowa potoków górskich. Potoki górskie w swoim górnym biegu posiadają spadki rzędu kilkudziesięciu procent (siła unoszenia w czasie powodzi potrafi przesunąć kilkutonowe głazy).

Innym elementem zapobiegania erozji gleby w górach jest zatrzymywanie nadmiaru wody w górach, a następnie oddawanie jej w okresie suszy. W tym celu tworzona jest infrastruktura małej retencji: rowy odwadniające, groble, wały przeciwpowodziowe, małe zbiorniki retencyjne, przepusty (przebudowane w sposób przyjazny środowisku), kaszyce drewniane (zastępujące betonowe umocnienia wzdłuż brzegów rzeki), bystrza (zapory i przywrócenie ciągłości korytarzy ekologicznych), układanie pni ograniczające wypłukiwanie odpływu powierzchniowego wód, śluzy w systemach irygacji i rowy odpływowe.

Na potencjalne zmiany środowiskowe w sąsiedztwie zbiorników małej retencji składają się czynniki hydrologiczno-hydrograficzne, geologiczne, hydrogeologiczne, biologiczne i klimatyczne. Wymuszenia hydrologiczno-hydrograficzne w postaci przebudowy sieci rzecznej i rozbudowy sieci melioracyjnej spowodują: zmiany pola przepływów, zmiany składu chemicznego wód i ewentualnej zmiany liczebności źródeł.

Zmiany składu chemicznego wód podziemnych w rejonie zbiorników małej retencji są intensywne i polegają przede wszystkim na zmianie stref redukcyjno-oksydacyjnych związanych ze zmianami w miąższości strefy aeracji oraz, jako konsekwencja, zmianami w obiegu węgla skutkujące zwykle emisją CO₂ z powstałego zbiornika małej retencji. Powstały zbiornik zwiększa parowanie terenowe, zmieniając lokalnie klimat. Z kolei roślinność otaczająca zbiornik retencyjny zmniejsza parowanie ze zbiornika, zwłaszcza, gdy powoduje zacienienie zbiornika [11]. Jego intensywność zależy od temperatury, wilgotności, prędkości wiatru, rodzaju gleby, rodzaju roślinności.

PODSUMOWANIE

Potencjalne korzyści środowiskowe wynikające z rozwoju małej retencji to: spowolnienie odpływu wód powierzchniowych i podziemnych, podniesienie poziomu wód gruntowych na obszarach przyległych do zbiornika, zapobieganie degradacji siedlisk roślinnych, poprawa warunków rozwoju ptactwa wodnego, powstanie wodopojów dla zwierzęcy, zwiększenie atrakcyjności turystycznej i rybackiej terenów, zwiększenie bezpieczeństwa pożarowego w sąsiadujących lasach.

Jednakże istnieją także efekty niepożądane, do których można zaliczyć zwiększenie erozji i obniżenie poziomu wód gruntowych poniżej zbiornika, zwiększenie emisji dwutlenku węgla do atmosfery, zmianę mikroklimatu sprzyjającą rozwojowi siedlisk niepożądanych owadów.

LITERATURA

1. Danielewicz W., 2007. Lasy i gospodarka leśna. W monografii „Zasoby Przyrodnicze Szansą Zrównoważonego Rozwoju”, po redakcją J. Nowackiego, Wyd. A. R. Poznań, 35–45.
2. Kędziora A., 1995. Podstawy Agrometeorologii. PWRiL Poznań.
3. Ryszkowski L., Kędziora A., 1995. Modification of the effects of global climate change by plant cover structure in an agricultural landscape. *Geographia Polonica* 65, 5–34.
4. Korytowski M., Szafrąński C., 2009. Przebieg stanów i zapasów wody w zlewni śródlęsnego oczka wodnego w średnim roku hydrologicznym. *Rocznik Ochrony Środowiska Poznań*, 1341–1352.
5. Rozwałka Z., Wiśniewski S., 1998. Lasy wodochronne w zagospodarowaniu przestrzennym kraju. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Las i woda”, Kraków, 96–10.
6. Mioduszewski W. 2004. The idea of flood protection in Poland. *Journal of Water and Land Development* 7.
7. Kowalczak P., Farut R., Kapińska-Kasprzak M., Kuźnicka M., Nagar P., 1997. Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji. Materiały Badawcze. IMiGW, Warszawa.
8. Mioduszewski W., 1999. Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym. Wydawnictwo IMUZ Falenty: s. 126.
9. Mioduszewski W., Dembek W. (red.), 2009. Woda na obszarach rolniczych. Warszawa: Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
10. Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim.
11. Kiciński T. (red.), 1988. Zasilanie dolin rzecznych wodami gruntowymi. *Z. Probl. Post. Nauk. Roln. PAN*, s. 347. PWN, Warszawa.

ABSTRACT

**INFLUENCE OF SMALL RETENTION MADE BY A HUMAN
ON FOOTHILL AND MOUNTAIN ECOSYSTEMS**

The resources of fresh waters in the world are decreasing. The significance of small retention made by a human on foothill and mountain ecosystems has generated a great deal of interest for the some years. The specialists from various fields of science focus on the problem of ground waters. Non-governmental organisations and the Parliament of the European Union have been engaged in the matter of active protection of such reservoirs. Emphasising this problem allows greater education of children and teenagers and forces many universities to undertake scientific works in this capacity.

The notion of “small retention” means technical actions such as retention reservoirs, sluices, weirs etc. aiming at lengthening the time of water circulation in ponds, river valleys and bog areas.

Small retention plays a really important function within the environment. It regulates the level of ground waters, structure of water balance in the basin, reduces soil erosion. Significant changes accompany the establishment of a small retention reservoir as well changes in the landscape.

ЗВ'ЯЗОК РІВНЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗІ СТАНОМ ЇХ ПЛАСТИДНОГО АПАРАТУ

Яранцева Вікторія Василівна², Дрозд Інеса Федорівна¹, Лях Віктор Олексійович²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка, inessadr@ukr.net

² Запорізький національний університет, VIKA.yaran@mail.ru, lyakh@iname.com

Резюме. Вивчено кількість основних фотосинтетичних пігментів і морфологія пластидного апарату у мутантів льону олійного з різним типом хлорофільної недостатності та їх вихідних ліній на стадії цвітіння. Виявлено зв'язок між вмістом в клітинах мезофілу листя хлорофілів *a* і *b*, лінійними розмірами хлоропластів та об'ємом хлоропластів зі ступенем прояву морфологічних та фізіологічних ознак у мінус-хлорофільних мутантів і вихідних ліній.

Ключові слова: *Linum humile* Mill, хлорофільна недостатність, *viridis*, *xantha*, фотосинтетичні пігменти, хлоропласти, морфологія.

ВСТУП

Найважливішим процесом в забезпеченні процесів росту і розвитку рослин є фотосинтез. Здатність рослини до фотосинтезу та його інтенсивність насамперед залежить від пігментного складу, особливостей будови фотосинтетичного апарату, екологічних факторів, мінерального живлення та ін. Протягом багатьох років для вивчення процесів фотосинтезу та прагнення керувати фотосинтетичною діяльністю зелених рослин використовують рослини мутантної природи з хлорофільною недостатністю [3, 4, 5, 21, 23, 24]. Значні зміни в складі та співвідношенні пігментів у таких рослин призводять спочатку до фізіологічних, а згодом і до морфологічних змін, тому інтенсивність фотосинтезу в більшості хлорофільних мутантів значно нижче, ніж у зелених рослин [26, 12, 9]. Однак на теперішній час виділені хлорофілдефіцитні мутанти з добре розвинутою структурою хлоропластів і високою продуктивністю рослин [3, 7].

У генетичній колекції зразків льону олійного ЗНУ є серія мутантних форм із різними типами мінус-хлорофільних змін [3, 10, 11, 13, 14, 20]. Ці мутанти були виділені при обробці мутагеном насіння льону олійного *Linum humile* Mill. Вони легко ідентифікуються від сходів до цвітіння рослин і мають, на наш погляд, суттєве значення для генетичних та цитогенетичних досліджень як модельних об'єктів, а також для вивчення механізмів фотосинтезу.

Тому метою роботи було встановити зв'язок рівня продуктивності рослин льону олійного зі станом їх пластидного апарату на стадії цвітіння. Виходячи з мети досліджень були поставлені наступні задачі:

1) вивчити анатомо-морфологічні особливості будови пластидного апарату хлорофільних мутантів з різним типом хлорофільної недостатності M-81 – *xantha* та M-28 – *viridis* у порівнянні з вихідними лініями;

2) визначити кількість фотосинтетичних пігментів у листі хлорофільних мутантів та вихідного сорту;

3) визначити продуктивність хлорофільних мутантів та контрольного зразку за основними морфолого-фізіологічними показниками;

Рецензент: Дзюбайло Андрій Григорович, професор біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, доктор сільськогосподарських наук

4) встановити взаємозв'язок між будовою пластидного апарату та продуктивністю рослин у різних генотипів.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом дослідження були рослини, вирощені в польових умовах: сорт льону олійного Циан та отримана на його основі мутантна лінія М-81, колекційний зразок льону олійного К-7487 та його мутантна лінія М-28. Досліджувані мутантні зразки характеризуються різним типом хлорофільної недостатності. М-81 відноситься до типу *xantha*, а М-28 – *viridis*. Контролем були рослини з нормальним зеленим забарвленням [3, 20].

У польових умовах на стадії цвітіння одночасно відбирали рослинний матеріал для визначення кількісного вмісту пігментів та вивчення морфології пластидного апарату. Вміст фотосинтетичних пігментів визначали спектрофотометричним методом [1, 18, 19]. Для отримання анатомічних зрізів відбирали листя в п'яти повтореннях й поміщали в 10-кратний обсяг фіксатору – суміш Темпера, що дозволяє зберегти колір хлоропластів. Потім листя парафінували, з них готували поперечні зрізи на ротаційному мікротомі МПС-2 та проводили їх депарафінування. Отримані препарати фотографували за допомогою тринокулярного мікроскопу XS-3330 та окулярної камери МА88–500 при збільшенні $\times 640$ и $\times 1600$ раз. Розміри хлоропластів (довжину та ширину) вимірювали стандартними методами за допомогою окуляр-мікрометра [15, 16, 17]. Для характеристики фотосинтетичної активності розраховували ряд похідних показників морфології хлоропластів, використовуючи методику Мокроносова А. Т. [8, 16, 17, 22]. Протягом польових сезонів 2010–2013 рр. у рослин зазначених ліній аналізували також ряд морфологічних і фізіологічних ознак, що характеризують особливості їх росту та розвитку. При цьому враховували висоту рослини, кількість коробочок на рослині, масу 1000 насінин.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нами було проведено комплексне вивчення пігментного складу, морфології хлоропластів та продуктивності хлорофільних мутантів у порівнянні з нормальними зеленими рослинами (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст фотосинтетичних пігментів у різних генотипів льону олійного на стадії цвітіння

Table 1. Contents of photosynthetic pigments in different genotypes of flax oil at flowering stage

Генотип	хлорофіл <i>a</i> , мкг/г	хлорофіл <i>b</i> , мкг/г	каротиноїди, мкг/г
Циан	93,6 \pm 4,06	57,1 \pm 1,42	16,3 \pm 1,52
М-81	75,3 \pm 3,35*	49,5 \pm 1,64**	6,3 \pm 1,03**
К-7487	92,7 \pm 6,54	64,1 \pm 3,70	28,7 \pm 3,21
М-28	68,4 \pm 5,60*	41,1 \pm 2,12**	14,7 \pm 2,15***

Примітка: *, **, *** – відмінності від контролю суттєві при $P < 0,05; 0,01; 0,001$.

Проведене нами дослідження зміни кількісного вмісту фотосинтетичних пігментів у хлорофільних мутантів і контрольних рослин показало, що обидва мутанти мають знижену кількість основних фотосинтетичних пігментів у порівнянні з вихідними лініями (див. табл. 1).

З літературних даних [4] відомо, що існуючі хлорофілдефіцитні мутанти можна поділити на три групи: мутанти по хлорофілу *a*, мутанти по хлорофілу *b* та мутанти по обом хлорофілам. Однак найчастіше у рослин зустрічаються мутанти другої групи – по хлорофілу *b*, у зв'язку з тим, що цей пігмент є допоміжним, а не основним, як хлорофіл *a*. Саме тому у хлорофілдефіцитних рослин фотосинтез пригнічений порівнянно з вихідними зразками, однак він все ж таки відбувається і ці рослини є життєздатними і дають насіння.

Зважаючи на виявлені нами зміни пігментного складу хлорофілдефіцитних рослин ми дослідили особливості морфології їх пластидного апарату в порівнянні з вихідними формами. Встановлено, що хлоропласти вихідних ліній Циан та К-7487 мали еліпсоїдну форму, тоді як у зразка М-81 хлоропласти вирізняються паличкоподібною формою і були значно тоншими та дрібнішими, а хлоропласти мутантного зразка М-28 за формою від контролю не відрізнялися.

При вимірюванні хлоропластів на п'яти зрізах у тридцятикратному повторенні стандартними методами ми з'ясували, що хлоропласти мутантних зразків за лінійними параметрами значно відрізнялись від хлоропластів рослин з нормальним зеленим забарвленням. Довжина і ширина хлоропластів у хлорофільних зразків знижується у обох хлорофільних мутантів, за виключенням довжини хлоропластів у мутантної форми М-81 (табл. 2).

Таблиця 2. Параметри морфології хлоропластів вихідних ліній та мутантів льону олійного
Table 2. Parameters of chloroplast morphology baselines and mutants linseed

Генотип	довжина, мкм	ширина, мкм	площа перетину, мкм ²	об'єм, мкм ³
Циан	6,2±0,26	4,1±0,36	19,9±2,08	58,2±11,33
М – 81	7,2±0,58	2,4±0,17***	13,3±1,01**	21,9±6,90**
К – 7487	6,5±0,28	4,5±0,18	22,9±1,20	69,63±5,60
М-28	5,3±0,16***	3,4±0,17***	14,3±0,97***	33,0±3,84***

Примітка: *, **, *** – відмінності від контролю суттєві при $P < 0,05; 0,01; 0,001$.

Площа повздовжнього перетину в лінії М-81 знижується у порівнянні з контролем, у лінії М-28 цей показник знижується майже у двічі. Для фотосинтезу більш важливим є показник об'єму хлоропластів – у обох мутантних форм ми спостерігаємо зниження об'єму хлоропластів більш ніж у 2 рази.

Таким чином, як видно з представлених результатів, у хлорофільних мутантів пластидний апарат є значно зміненим у порівнянні з вихідними зразками. Обидва досліджені мутанти мають змінені розміри хлоропластів, а М-81 відрізняється також і зміною їх форми.

Як відомо, фотосинтез відіграє важливу роль у продуктивності рослин через його тісний зв'язок з процесами росту, розвитку, дихання, водного і мінерального

живлення. Нами встановлено сильне відставання в рості і розвитку мутантної лінії М-81 у порівнянні з контрольним зразком.

Як видно з представлених результатів (табл. 3), пригнічення мутантів проявлялося в зниженні висоти рослини та зниженні показників продуктивності. Так наприклад, висота рослин у мутанта М-81 знижена майже на чверть. У мутантного зразка М-28 морфологічні і фізіологічні зміни ознак виражені набагато менше.

Таблиця 3. Прояв ряду морфологічних і фізіологічних ознак у мінус-хлорофільних мутантів і вихідних ліній
Table 3. The manifestation of a number of morphological and physiological traits in chlorophyll negative mutants and baselines

Генотип	Висота, см	Кількість коробочок на рослині, шт	Маса 1000 шт. насінин, г
Циан	54,7 ±2,36	15,4 ±1,29	11,2 ±0,31
М-81	41,8 ±1,10***	8,9 ±1,04***	9,2 ±0,24*
К-7487	46,9 ±2,11	18,2 ±2,26	11,8 ±0,43
М-28	44,9 ±0,85	15,3 ±1,80	11,2 ±0,47

Примітка: *, **, *** – відмінності від контролю суттєві при $P < 0,05; 0,01; 0,001$.

Таким чином, вивчення морфології пластидного апарату хлорофільних мутантів льону вказує на зв'язок між рядом морфологічних показників хлоропластів в хлорофільній частині рослин і ступенем їх пригніченості та продуктивності.

ВИСНОВКИ

1. Виявлено, що хлорофільні мутанти льону олійного незалежно від типу мутації мають знижений вміст основних фотосинтетичних пігментів на стадії цвітіння.
2. Встановлено, що хлорофілдефіцитні мутанти мають змінений пластидний апарат мезофілу листка. Рівень змін залежить від типу хлорофільної недостатності, а саме: у обох типів мутантів зменшуються розміри хлоропластів, у рослин типу *xantha* (М-81) відбувається і зміна форми хлоропластів.
3. Встановлено суттєве відставання в рості і розвитку мутантних ліній в порівнянні з контрольними рослинами. З двох досліджених мутантів суттєве зниження показників продуктивності виявлено у М-81.
4. Виявлено зв'язок між морфолого-біохімічними показниками хлоропластів в хлорофільній частині рослин і ступенем їх пригніченості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятко А.Г., Джалилова Х.Х, Ильина Г.М., Чубатова Н.В., 2004. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. М.: МГУ, 312 с.
2. Бриттон Г., 1986. Биохимия природных пигментов / [Пер. с англ. В.Д. Цыдендамбаева]. – М.: Мир, 422 с.
3. Лях В.А., Мищенко Л.Ю., Полякова И.А., 2003. Генетическая коллекция вида *Linum usitatissimum* L.: каталог. Запорожье, 60 с.
4. Гостимский С.А., 1971. Цитогенетический анализ хлорофильных мутантов гороха. Теория химического мутагенеза. М.: Наука, 64–69.

5. Живетин В. В., 2000. Масличный лен и его комплексное использование. М.: Урожай, 90 с.
6. Кочубей С. М., 2001. Организация фотосинтетического аппарата высших растений. К.: Альтерпрес, 204 с.
7. Кутузова С. Н., 1998. Генетика льна. Генетика культурных растений. СПб.: ВИР, 6–52.
8. Лакин Г. Ф., 1990. Биометрия. М.: Высшая школа, 351 с.
9. Левчук Г. М., Яранцева В. В., Полякова И. О., 2009. Вплив рівня освітлення на пігментний склад різних типів хлорофільних мутантів льону олійного. Вісник ЗНУ. № 2, С. 15–20.
10. Лях В. А., Сорока А. И., 2008. Ботанические и цитогенетические особенности видов рода *Linum* и биотехнологические пути работы с ними: монография. Запорожье: ЗНУ, 182 с.
11. Лях В. А., Полякова И. А., Ягло М. М., 2008. Виды рода *Linum* L. Для декоративного использования. Запорожский медицинский журнал. № 2. Т. 2, С. 90–91.
12. Лях В. А., Онуфриева Н. В., Полякова И. А., 2007. Динамика пигментного комплекса у хлорофилльных мутантов льна. Физиология и биохимия культурных растений. Т. 39. № 6, 531–537.
13. Лях В. А., Полякова И. А., Сорока А. И., 2009. Индуцированный мутагенез масличных культур Запорожье: ЗНУ, 266 с.
14. Лях В. О., Полякова И. О., 2008. Селекція льону олійного. Методичні рекомендації. ЗНУ: Запоріжжя, 40 с.
15. Медведев С. С., 2004. Физиология растений. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 336 с.
16. Мокронос А. М., Гавриленко В. Ф., Жигалова Т. В., 2006. Фотосинтез: Физиолого-экологические и биохимические аспекты. М.: МГУ, 448 с.
17. Мусієнко М. М., 2001. Фізіологія рослин: підручник. К.: Фітосоціоцентр, 392 с.
18. Паушева З. П., 1988. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 271 с.
19. Полякова И. А., Лях В. О., 2004. Использование индуцированного мутагенеза в селекции льна масличного. Наук.-техн. бюл. ИОК УААН. Вип. 9, 53–58.
20. Толкачев О. Н., Жученко А. А. мл., 2000. Биологически активные вещества льна: использование в медицине и питании (обзор). Химико-фармацевтический журнал. Том 34, N 7, 23–30.
21. Физиология растений: Учебник для студ. вузов. 2005. [Алехина Н. Д., Балнокин Ю. В., Гавриленко В. Ф. и др.]; под ред. И. П. Ермакова. М.: Издательский центр «Академия», 640 с.
22. Холл Д., Фотосинтез. 1983. [пер. с англ. А. О. Ганаго]. М.: Мир, 134 с.
23. Чехов А. В., Лапа О. М., Полякова И. О., Міщенко Л. Ю. 2007. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування. Київ, 58 с.

ABSTRACT

RELATIONSHIP OF THE LEVEL OF PRODUCTIVITY OF LINSEED PLANTS WITH THE STATE OF THEIR PLASTID APPARATUS

Photosynthesis plays an important role in plant productivity through its close relationship with the processes of growth, development, breathing, water and mineral nutrition. The ability of plants to photosynthesis and its intensity depends primarily on the pigment composition, the specific structure of the photosynthetic apparatus, environmental factors, mineral nutrition, etc. For many years to study the complex process of photosynthesis in general and its separate stages, the plants with the changed stain have been used. Very interesting object for studying physiological-biochemical aspects of photosynthesis are flax mutants, obtained as a result of experimental mutagenesis.

The material for this study was grown in the field conditions: grade linseed Cyan and obtained on its basis mutant line M-81, collection sample linseed To-7487 and its mutant line M-28. Studied

mutant samples have a different type of chlorophyllin failure. M-81 refers to the type of xantha, and M-28 – viridis. Control plants had the normal green stain.

We conducted a comprehensive study of the pigment composition, morphology of chloroplasts and performance of chlorophyll-mutants linseed with different type of chlorophyllin's failure M-81 (xantha) and Mr. 28 (viridis) and their source lines Cyan and 7487 at the stage of flowering.

It was found that both mutants reduced the number of primary photosynthetic pigments in comparison with the original lines. It was also found that the chloroplasts output lines Cyan and-7487 had ellipsoidal shape, while in the sample M-81 (xantha) chloroplasts differed by rod-shaped form, much thinner and smaller than the original sample, and chloroplasts mutant sample M-28 (viridis) form of control did not differ. In both mutant forms, there was decrease of the volume of chloroplasts. In mutant M-28 volume of chloroplasts reduced twofold, and in M-81 – more than 2.5 times. In chlorophyll-mutants plastid apparatus considerably changed compared to the original samples. Both studied mutants changed the size of chloroplasts, and M-81 (xantha) also changed their form.

The analysis of morphological and physiological characteristics in negative chlorophyll mutants and output lines showed the lower altitude plants and reduced output in the chlorophyll-deficient mutants, compared with the original samples. The strong retarded growth and development of the mutant M-81 (xantha) was determined compared to the control sample. In mutant sample M-28 (viridis) morphological and physiological changes of signs were far less vivid.

The study of the morphology of plastid apparatus chlorophyll-mutants flax points to the close link between morphological characteristics of chloroplasts in chlorophyllin parts of plants and the degree of depression and performance of chlorophyll deficiency genotypes.

According to the results of the conducted work the following conclusions were made:

1. Regardless of the type of mutation chlorophyll mutants of linseed have a low content of main photosynthetic pigments at the stage of flowering.
2. Chlorophyll-deficiency mutants have changed plastid apparatus of mesophyll leaves. The rate of change depends on the type of chlorophyllin's failure, namely: in both types of mutants had reduced size of chloroplasts, plants type xantha (M-81) occurs and changes in the form of chloroplasts.
3. There is a significant retardation in the growth and development of mutant lines in comparison with the control plants. Of the two studied mutant significant reduction in performance was found in M-81 (xantha).
4. The relationship was determined between morphological and biochemical parameters of chloroplasts in chlorophyllin parts of plants and the degree of their despondency.

ОСОБЛИВОСТІ РАННІХ СТАДІЙ ОНТОГЕНЕЗУ ШТУЧНИХ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЙ РАЙГРАСУ ПАСОВИЩНОГО (*LOLIUM PERENNE L.*) ТА ГРЯСТИЦІ ЗБІРНОЇ (*DACTYLIS GLOMERATA L.*) В УМОВАХ ТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЙ БОРИСЛАВА ТА СТЕБНИКА

Мирон Цайтлер, Світлана Волошанська

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

Резюме. У статті висвітлено результати досліджень раних стадій онтогенезу рослин райграсу пасовищного (*Lolium perenne L.*) та грястиці збірної (*Dactylis glomerata L.*) на території хвостосховищ Стебницького калійного комбінату ДГХП «Полімінерал» і відвалів озокеритовидобутку Бориславського родовища. Вивчався вплив різних органічних добрив на дослідні рослини: перегній, тирса, відходи очисних споруд, використаний субстрат вирощування шампінйонів.

Встановлений інгібуєчий вплив тирси та засоленості на розвиток дослідних злакових. Найкращі показники розвитку раних стадій злакових виявлені на відходах водоочистки, які можуть рекомендуватися для рекультивації техногенних субстратів.

Ключові слова: онтогенез, субстрат, відвали озокеритовидобутку, хвостосховища, райграс пасовищний, грястиця збірна.

ВСТУП

Рекультивация територій, деградованих гірничими розробками, є пріоритетним завданням міжнародної та національної природоохоронної діяльності [1]. Особливої актуальності завдання рекультивации набувають на техногенних територіях, які знаходяться поблизу об'єктів рекреаційного призначення або природозаповідного фонду. Саме такі умови сформувалися у регіоні Дрогобицької агломерації на землях гірничих розробок міст Борислава та Стебника, які безпосередньо примикають до курортно-рекреаційної зони Трускавця та знаходяться поблизу національного природного парку «Сколівські Бескиди». Основною метою рекультивации техногенних територій є відновлення біоценотичного вкриття та їх повернення до господарського використання. Вивчення рослин, придатних для фіторекультивации є умовою успішного відновлення біоценозів.

Основне завдання статті – вивчити можливість використання рослин райграсу пасовищного (*Lolium perenne L.*) та грястиці збірної (*Dactylis glomerata L.*) для фіторекультивации хвостосховищ Стебницького калійного комбінату ДГХП «Полімінерал» і відвалів озокеритовидобутку Бориславського родовища.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на територіях відвалів Бориславського озокеритового родовища та хвостосховищ Стебницького калійного комбінату ДГХП «Полімінерал». Закладали дослідні ділянки розміром 28×24м на яких розбивали площадки

1×1м. Вносили органічні добрива чотирьох видів (перегній, тирса, відходи очисних споруд, використаний субстрат вирощування шампінйонів) окремо на кожну площадку. Сформували три варіанти за об'ємом внесеного компонента: 10, 20 і 30 л кожного добрива перемішували з 100 л техногенного субстрату. Контрольні площадки (4 шт) були без добрив. Комбінація включала 2×4×3+4=28 площадок. Таких повторностей було закладено 3. Таким чином всього було закладено 84 дослідних площадок на яких висівали насіння райграсу пасовищного та грястиці збірної. Райграс пасовищний та грястиця збірна – багаторічні нещільнокущові злаки, які широко представлені у різних трав'яних фітоценозах та агроценозах України. Крім цих видів на інших аналогічних 84 площадках були висіяні також бобові – конюшина повзуча та люпин багаторічний, які не були об'єктами даного дослідження.

Закладку дослідів і висівання насіння проводили впродовж 7–9 травня 2013 року. На відвалах Бориславського озокеритового родовища дослідна ділянка була повністю позбавлена рослинного покриву. На території хвостосховищ Стебницького калійного комбінату ДГХП «Полімінерал» дослідну ділянку закладали у межах задернованого монодомінатного куничникового фітоценозу. Вцілому дослідні території – це багатофакторна модель, створена з комбінації умов та факторів: двох техногенних екоотопів (відвали, хвостосховища), чотирьох типів добрив, трьох їх концентрацій, трьох повторностей, які знаходяться на різних гіпсометричних рівнях з різним режимом зволоження, засолення та фітоценотичним оточенням.

Впродовж вегетаційного періоду першого року вивчали онтогенез прегенеративного вікового періоду райграсу пасовищного та грястиці збірної на різних органічних добривах і контролі. Онтогенез або життєвий цикл багаторічних трав'яних рослин розуміється як розвиток особини від зиготи до відмирання її генеративного і вегетативного потомства [2, 3]. У межах онтогенезу виділяють латентний, віргінійний, генеративний та постгенеративний періоди та вікові стани: проросток, ювенільний, іматурний, віргінійний, молодий, зрілий і старий генеративний, субсенільний та сенільний. Протягом онтогенезу в цих періодах перебуває кожна особина насінневого походження. Рослина на кожному етапі онтогенезу у своїй структурі відображає реалізацію генетичної програми та конкретні умови середовища у яких перебуває.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Проростання насіння, висіяного на дослідних ділянках, відбувалося в умовах недостатньої вологи та високої засоленості субстрату. Посушливою була перша і друга декада травня 2013 року, що пригальмувало процеси проростання насіння і вплинуло на хід розвитку початкових стадій онтогенезу.

Проростки з'явилися на 8–10-ий день після висівання насіння. На 20-й день (28.05.2013 р.) засіяні рослини на стадії проростків і ювенільних рослин. Загалом на цьому етапі онтогенезу неможливо виявити певні закономірності, порівнюючи об'єкти досліджень на дослідних ділянках Борислава та Стебника, а також на різних варіантах. На процеси проростання впливають різні фактори, які діють на дослідні рослини: глибина загортання, енергія проростання, наявність вологи, утримання вологи субстратом, структура субстрату.

На 30-й день об'єкти досліджень перебувають в імагурній віковій стадії. Спостереігається наявність властивостей і ознак перехідного стану від ювенільних рослин до дорослих: розвиток листків, пагонової і кореневої систем, поява напівдорослих рис у структурі окремих пагонів, збереження елементів зародкових структур. Незначний запас енергії і речовин у дрібному насінні злакових не дають змогу тривалий час зберігати мішане живлення. Особливістю цієї стадії є поява на відвалах озокеритовидобутку вторинного засолення. Сіль кристалізується на поверхні субстрату. Однак, виявити залежності розвитку імагурних рослин від типу субстрату на дослідних ділянках Борислава і Стебника неможливо.

На 35-й день (імагурний віковий етап) на дослідній ділянці відвалів озокеритовидобутку спостерігаються процеси пожовтіння кінчиків листів злакових (фот. 1). Пожовтіння листків особливо відмічається на нижчих мікротопах, що зумовлено очевидно впливом засолення. У той же час вегетація злакових на підвищеннях (фот. 2) та на хвостосховищах (фот. 3) демонструє кращий розвиток.



Фот. 1, 2. Рослини райграсу пасовищного на 35-й день розвитку (відвали озокеритовидобутку, субстрат: відходи водоочистки, 30%)

Phot. 1, 2. Perennial ryegrass plants after 35 days of development (mineral wax production dumps, substrate: waste water treatment, 30%)



Фот. 3. Рослини райграсу пасовищного на 35-й день розвитку (хвостосховища, субстрат: відходи водоочистки, 30%)

Phot. 3. Perennial ryegrass plants after 35 days of development (tailings, substrate: waste water treatment, 30%)

Щодо типу субстрату, виявлено гірший розвиток райграсу пасовищного та грястиці збірної на тирсі, причому довжина надземної частини у 2–4 рази менша на ділянках 30% тирси порівняно з умовами створеними на субстраті з перегноем (фот. 4, 5). Спостерігається залежність розвитку рослин від кількості внесеної тирси: у ряду 10%-20%-30% вмісту тирси розвиток рослин пригнічується. На нашу думку це зумовлено інгібуючим впливом виділень тирси хвойних дерев.

На дослідних ділянках хвостосховищ Стебника на 35-й день розвитку відбувається перехід до віргінільного етапу. Причому це швидше відбувається на ділянках удобрених перегноем та відходами водоочистки. На тирсі рослини залишаються на іматурній стадії розвитку. Загалом розвиток злакових дещо кращий у Стебнику. Середня висота надземної частини райграсу пасовищного та грястиці збірної в умовах перегною та відходів водоочистки на ділянках хвостосховищ перевищує на 15–20% їх висоту від рослин вирощених у цих же дослідних умовах відвалів озокеритовидобутку.



Фот. 4, 5. Рослини райграсу пасовищного на 35-й день розвитку (субстрат: тирса, 30%, зліва – хвостосховище, справа – відвали озокеритовидобутку)

Photo. 4, 5. Perennial ryegrass plants after 35 days of development (substrate: sawdust, 30%, on the left – tailings, on the right – mineral wax production dumps)

На 55-й день (03.07.2013 р.) дослідні рослини у Бориславі та Стебнику на віргінільній стадії розвитку. На відвалах озокеритовидобутку продовжується відмирання надземних частин. Інтенсивніше усихає райграс пасовищний. На 60-ий день на окремих ділянках (субстрат – тирса) відбулося повне відмирання надземної маси (фот. 6).

На дослідних ділянках спостерігається залежність розвитку злакових від типу субстрату. Зростання віталітету для райграсу пасовищного спостерігається у ряду:

– контроль-тирса-грибний субстрат-перегній-відходи водоочистки.

Для грястиці збірної цей ряд є наступним:

– тирса-контроль-грибний субстрат-перегній-відходи водоочистки.

На 100-й день онтогенезу (18.08.2013 р.) на дослідних ділянках відвалів озокеритовидобутку Борислава рослини припинили онтогенез на 78-и з 84-х дослідних ділянок (4 – грястиця збірна, 2 – райграс пасовищний). На нашу думку основним фактором передчасної загибелі рослин була надмірна засоленість субстрату (фот. 7).



Фот. 6. Відмирання райграсу пасовищного на відходах тирси (60-й день розвитку)
Photo 6. The withering away of perennial ryegrass on sawdust waste (the 60th day of development)



Фот. 7. Відмирання рослин від пливу засолення
Photo. 7. Withering away of plants under the influence of saline

ВИСНОВКИ

На основі отриманих результатів можна констатувати, що умови сформовані на відвалах озокеритовидобутку та хвостосховищах ДГХП «Полімінерал» є потужним фактором зміни онтогенезу. Виявлена залежність розвитку рослин райграсу пасовищного (*Lolium perenne* L.) та грядиці збірної (*Dactylis glomerata* L.) від умов техногенного субстрату та внесеного добрива.

Основними обмежуючими факторами розвитку дослідних рослин злакових на ранніх стадіях онтогенезу була засоленість техногенного субстрату, а також внесена тирса, яка не може бути рекомендованою для рекультивації відвалів озокеритовидобутку та хвостосховищ відходів калійного виробництва. Унаслідок токсичності субстрату рослини зазнають кардинальних змін онтогенезу, і здебільшого, відмираючи, випадають зі складу ценозу. Процеси масової загибелі молодих рослин унаслідок засолення виявлені на відвалах озокеритовидобутку.

Віталітет дослідних рослин виявився найкращим на варіантах з внесеним перегноем та відходами регіональних водоочисних споруд. Саме відходи водоочистки рекомендується використовувати для покращення структури й складу техногенних субстратів з метою рекультивації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» № 2818 – VI від 21 грудня 2010 року.
2. Ценопопуляції растений (развитие и взаимоотношения). 1977. – М.: Наука, 134 с.
3. Цайтлер М.Й., Марусик В., 2010. Особливості онтогенезу деревних видів рослин на відвалах Бориславського озокеритового родовища // Сучасний стан та перспективи розвитку біо- і агроценозів в умовах постійного техногенного забруднення: (Мат. II Міжн.наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів). Дрогобич-Трускавець, 51–54.
4. Цайтлер М.Й., Скробач Т.Б., Сеньків В.М., 2010. Особливості рекультивації відвалів озокеритовидобутку бориславщини. Науковий вісник НЛТУ України. – Вип. 20.3, 47–51.
5. Цайтлер М.Й., Кучманіч Н.Г., 2009. Деякі аспекти формування рослинного покриву на відвалах Бориславського озокеритового родовища // Збірник наукових праць до IV Міжн. наук.-практ. конф. “Сучасні проблеми збалансованого природокористування”. – Кам’янець-Подільський, 211–213.

ABSTRACT

**FEATURES EARLY STAGES ONTOGENESIS ARTIFICIAL
CENOPOPULATIONS PERENNIAL RYEGRASS (*LOLIUM
PERENNE L.*) AND HRYASTYTSI (*DACTYLIS GLOMERATA L.*)
IN CONDITIONS OF TECHNOGENIC AREAS OF BORISLAV
AND STEBNYK**

We studied the ontogeny of early stages of plant perennial ryegrass (*Lolium perenne L.*) and hryastytsi (*Dactylis glomerata L.*) to be used for fitorekultivation of Stebnitskiy potash plant tailings «Polimineral» and dumps ozokerytproduction in Borislav field.

Analyzed the development of experimental plants in different conditions of technogenic substrate and fertilizer: manure, sawdust, waste water treatment plants, used substrate growing mushrooms.

It was established that the main limiting factor of cereal test plants in the early stages of ontogenesis was man-made substrate salinity and included sawdust, which can not be recommended for reclamation of dumps ozokerytproduction and tailings waste of potash production.

Discovered the best development of research plants on the options included with humus and waste of regional water treatment plants. Waste water treatment is recommended for improving the structure and composition of man-made substrates for the purpose of reclamation.

ПОШИРЕННЯ РОСЛИН З ФІТОНЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ У ПЕРЕДКАРПАТТІ

Василь Стахів, Григорій Коссак, Микола Шпек

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

Резюме У статті охарактеризовано фізико-географічні та кліматичні особливості Передкарпаття, описано різноманітність рослинного світу Карпат, а також поширення рослин з фітонцидними властивостями у Передкарпатті на прикладі родини Айстрові, Вересові, Бузинові, Звіробійні, Подорожникові, Цибулеві.

Ключові слова: фітонцидні властивості, лікувальні властивості, нагідки лікарські, чорниця звичайна, бузина чорна, звіробій звичайний, сосна звичайна, ялівець звичайний, подорожник великий, цибуля ведмежа

ВСТУП

Зона Карпат займає південно-східну частину України, найбільшої висоти досягає в системі Чорногори – Говерла, Петрос, Піп-Іван рельєф гірський, річкові долини глибокі, схили стрімкі з урвищами виступами гірських порід. На них сформувались дерново-підзолисті, буроземно-підзолисті, дерново-буроземні ґрунти.

У формуванні клімату важливу роль відіграє орографічний фактор. Клімат Передкарпаття помірно континентальний. Він подібний до клімату інших регіонів України, що лежать на тій самій географічній широті. Середні температури січня становлять – 4°C, липня +19°C. Середньорічна кількість опадів досягає 700 мм. Зволоження території надмірне.

Всі ці фізико-географічні умови наклали відбиток на розвиток природної рослинності. Основним лімітуючим фактором розподілу рослинності є висота над рівнем моря, оскільки з висотою змінюється клімат, ґрунтовий покрив, тваринний і рослинний світ [10].

До лікарських рослинних ресурсів належить 19 видів рослин, які збираються на території району в різних кількостях. До цих рослин належить бузина чорна, шипшина собача, малина, горобина звичайна, барвінок малий, конвалія, щитник чоловічий, звіробій звичайний, орляк звичайний, купина лікарська, кульбаба лікарська, полин гіркий, полин звичайний, подорожник великий, подорожник середній, кмін звичайний, деревій звичайний, хвощ польовий, грицики звичайні [5; 8; 12].

На підставі дослідження рослинного світу Українських Карпат встановлено, що тут зростає понад 2020 видів і підвидів судинних рослин. Рослинність складна і різноманітна, незайманість природних угідь висока. Ліси, чагарники займають близько 40% і відіграють важливу роль у природі. Близько 20% припадає на луки, пасовища, вигони. Рослинний покрив у горах підлягає вертикальному диференціюванню на висотні пояси. Якщо на нижчих гірських пасмах зростає багато видів, які трапляються і на рівнині, то на вищих хребтах можна натрапити на багато невідомих рослин, які характерні лише для альпійських висот на арктичних висотах [1; 9].

Рецензент: Павлишак Ярослава Ярославівна, доцент біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, кандидат сільськогосподарських наук

У горах чітко виражені вертикальні пояси: передгірський, нижній гірський лісовий, верхній гірський лісовий, альпійський й субальпійський.

Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним, фізико-географічним та екологічним умовам цей регіон є чудовою базою для поширення та зростання лікарських рослин з фітонцидними властивостями родин Айстрові, Вересові, Бузинові, Звіробійні, Цибулеві, Подорожникові [6; 7].

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОШИРЕНИХ РОСЛИН ПЕРЕДКАРПАТТЯ З ФІТОНЦИДНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Родина Айстрові (Asteraceae)

У світовій флорі налічується понад 20 000 видів, близько 1000 родів, в Україні – 365 видів, 121 рід. Це найчисельніша за складом родина відділу квіткових. Багато-річні або однорічні трави чи напівкущі, рідше кущі, ліани і невеликі дерева. Поширені на всіх континентах в усіх кліматичних зонах [2].

Нагідки лікарські (Callendula officinalis) – трав'янистий однорічник з прямостійним, розгалуженим вгорі стеблом, заввишки 40–70 см. Листки рослини чергові, нижні – довгасто-оберненояйцеподібні, верхні – ланцетні. Квітки – від солом'яножовтих до червоно-помаранчевих, зібрані у верхівкові суцвіття – кошики. Крайні квітки – язичкові, утворюють плоди, серединні – трубчасті, безплідні, має тривалий період цвітіння (з кінця червня до осінніх заморозків). Вегетаційний період – 65–75 днів. Плід – сім'янка (насіння дрібне, маса 1000 насінин – приблизно 12 г), дозріває у серпні. Порівняно маловибаглива рослина до умов вирощування. Добре росте і розвивається на освітлених ділянках, забезпечених вологою [3].

Властивості нагідок лікарських: лікарська, фітонцидна, ефіроолійна, антисептична, протизапальна, нетоксична.

Діючі речовини: глікозиди, дубильні речовини, сапоніни, вітамін С, калії, кальцій, календен, каротиноїди.

Родина Вересові (Ericaceae)

У світовій флорі налічується близько 1350 видів, 50 родів, у флорі України – вісім видів, сім родів. Кущі, рідко напівкущі, дерева або ліани, поширені повсюдно окрім пустель і степів.

Чорниця звичайна (Vaccinium myrtillis) – це листопадний гіллястий чагарник з довгим, повзучим горизонтальним кореневищем, який сильно гілкується і з численним корінням. Висота чагарника досягає 50 сантиметрів. Стебла у чорниці циліндрові, прямостоячі. Листя сидяче, еліптичне або ж яйцевидно-еліптичне, по краю пильчато-зубчате, із загостреною верхівкою. Квітне рослина в травні-червні невеликими одиночними зеленувато-рожевими квітами на коротких квітконіжках. Після цвітіння чагарник утворює плід: сизо-чорну ягоду. Дозрівання плодів настає в липні. Плоди – кулясті ягоди розміром 5–8 мм. Вони забарвлені зовні в синьо-чорний колір, сік ягід чорниці – червоний [2].

Поширена на Поліссі, у Карпатах, зрідка у північному Лісостепу. Основні райони заготівель зосереджені у Волинській, Рівненській, Житомирській, Тернопільській, Сумській, Львівській областях, на півночі Чернігівської і Київської областей, у Карпатах [3].

У природі чорниця поширена переважно в хвойних і змішаних вологих або заболочених лісах, а також у тундрі і високогір'ях. Це рослина вимоглива до світла, однак добре переносить і затінення, особливо в молодому віці. У гірських районах Карпат чорниця краще плодоносить на відкритих місцях, вирубках, окраїнах полонин, прогалинах [1].

Властивості чорниці звичайної: харчова, медоносна, дубильна, лікарська, фітонцидна.

Діючі речовини: лимонна, яблучна, молочна, янтарна, щавлева, хінна кислоти, глюкозид гліконін і барвник міртілін, дубильні й пектинові речовини, мінеральні солі, вітаміни А, С, В, РР, пектини, флавоноїди.

Родина Бузинові (Sambucaceae)

У світовій флорі налічується понад 450 видів, 12 родів, у флорі України – 16 видів, 7 родів. Кущі, часом ліани або невеликі дерева, рідко напівкущі або трави, поширені головним чином у північній півкулі, небагато видів в Австралії, Тасманії, Новій Зеландії [11].

Бузина чорна (Sambucus nigra). Місцеві назви – бузок, бозняк, буз, самбук, бездерево. Гіллястий кущ або невелике деревце (5–5,5 м заввишки) з світло-бурою тріщинуватою корою. Пагони буруваті, засіяні коричневими сочевиками, всередині містять широку, білу, м'яку серцевину. Листки 35 см завдовжки, супротивні, непарноперисті. Листочки яйцеподібні або яйцеподібно-довгасті, гостропилчасті, з косовитягнутою вершиною, по жилках опушені. При розтиранні відчувається неприємний запах. Квітки дрібні, жовтувато-білі, зібрані в щиткоподібні волоти з п'ятьма головними гілочками. Віночок п'ятипелюстковий (до 5 мм у діаметрі), тичинок 4–5, маточка одна, зав'язь нижня. Плід – тринасінна кістянка, чорно-лілового кольору [2].

Бузина чорна росте в підліску листяних і мішаних лісів, по чагарниках, на лісових порубах, узбіччі лісових доріг, на узліссях. Світлолюбна рослина. Цвіте у травні-червні. Поширена майже по всій Україні, особливо у правобережному і лівобережному Лісостепу, Закарпатті, Прикарпатті, рідше на Поліссі, в Степу, в Криму і в Карпатах. Промислова заготівля можлива у Хмельницькій, Вінницькій, Київській, Черкаській, Кіровоградській, Харківській, Полтавській, Донецькій, Сумській, Тернопільській, Івано-Франківській, Львівській, Чернівецькій і Закарпатській областях. Запаси сировини значні [10].

Властивості бузини чорної: харчова, медоносна, лікарська, фарбувальна, ефіроолійна, інсектицидна, фітонцидна і декоративна рослина.

Діючі речовини: алкалоїд самбунігрин, альдегіди, ефірна олія, вітамін С, каротин, ефірні олії, холін, фітостерин, цукри, кислоти, пектинові й дубильні речовини.

Родина Звіробійні (Hypericaceae)

У світовій флорі близько 360 видів, 8 родів, у флорі України – 12 видів, 1 рід. Дерева, кущі і трави, рідко дерев'янисті ліани, поширені в тропічних, субтропічних і помірних областях північної півкулі [10].

Звіробій звичайний (Hypericum perforatum) – місцеві назви: стокровиця, калмицький чай, заяча кривця тощо – багаторічна трав'яниста рослина родини звіробійних.

Багаторічна трав'яниста рослина з малорозгалуженим кореневищем і коренями. Стебло прямостійне, голе, двогранне, заввишки 30–100 см. Листки дрібні, сидячі,

супротивні, еліптичні, цілокраї. Квіти золотисто-жовті, тичинок багато. Суцвіття щитковидні або широковологотисті, плоди досягають у серпні-вересні. Плід – коробочка з численним дрібним коричневим насінням. Цвіте в червні-липні, плоди досягають у серпні-вересні. Це Євразійський вид, що поширений по всій території України. Ростає у мішаних лісах, на галявинах, лісосіках, серед чагарників. Тіньовитривала рослина. Промислова заготівля можлива у Волинській, Житомирській, Київській, Чернігівській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Сумській, Полтавській, Кіровоградській, Черкаській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Закарпатській областях. Запаси сировини значні [3].

Властивості звіробю: лікарська, фітонцидна, ефіроолійна, танідоносна, харчова, фарбувальна, медоносна, отруйна рослина.

Діючі речовини: ефірні олії, гіперіцин, дубильні речовини, інвертний цукор, гліцерин, аскорбінова кислота, каротин, рутин, кверцетин, сапоніни, глікозиди, гіперин і іманін.

Родина Подорожникові (Plantaginaceae)

Подорожник великий (*Plantago major*) – багатолітня трав'яниста рослина з прикореневою розеткою листків, з центру якої виростають безлисткові квітконосні стебла (квіткові стрілки), які несуть на верхівці по одному колосу. Має коротке, товсте, вертикально розміщене кореневище, з додатковими нитковидними мичкуватими коренями. Листки черешковидні, широкояйцевидні або широкоеліптичні, цілокраї, голі або злегка опушені, довжиною 12 см, з 3–9 дуговидними жилками. Квітки в колосі дрібні, світло-бурі, сидять по одному в пазухах приквітників. Плід – яйцевидна, двогніздова еліптична багатонасінна коробочка з дрібним, гранистим, сірувато-коричневим чи бурим насінням, довжиною 1–1,7 мм, з 4–8 насінинами в кожному гнізді. Розмножується подорожник тільки насінням. Маса 1000 насінин 0,14–0,25 г. Цвіте з травня-червня на півдні, по серпень-вересень на півночі. Плоди досягають в серпні-жовтні [3].

Властивості подорожника великого: ранозагоювальна, протизапальна, антисептична, бронхорозширююча, відхаркувальна, імуностимулююча, антибактерицидна (фітонцидна).

Діючі речовини: полісахариди, та дубильні речовини, глікозиди, органічні кислоти, провітамін А, вітаміни С і К, іриноїди.

Родина Цибулеві (Alliaceae)

Цибуля ведмежа (*Allium ursinum*). Її стебло (квіткова стрілка) прямостояче, негіллясте, безлисте, тригранне або циліндричне, зверху кутасте, 15–40 см заввишки, за довжиною перевищує листя, рідше однакової з ним довжини, в підземній частині обгорнуте піхвами листків. Листки (їх 2, рідко 1 або 3) прикореневі, плоскі, цілокраї, довгасті, еліптично-ланцетні, на верхівці загострені, при основі раптово звужені в черешок, який дорівнює пластинці або довший за неї. Довгасто-ланцетна пластинка листка, шириною в 3–5 сантиметрів, поступово звужується в черешок. Ця ознака відрізняє ведмежу цибулю від цибулі звичайної з дудчастим листям – пір'ям. Листки своєю верхньою блідішою поверхнею обернені до ґрунту і мають між поздовжніми жилками численні косо спрямовані сполучені жилки. Черешки листків за довжиною майже дорівнюють листовим пластинкам. Квітки в небага-

токвіткових, зверху плоских зонтиках, а опадним покривалом з двох-трьох листочків, що за довжиною дорівнюють зонтику. Квітки правильні, оцвітина проста, шестичленна, роздільнопелюсткова, листочки оцвітини білі (9–12 мм завдовжки). Тичинок шість, маточка одна з верхньою зав'яззю. Плід – коробочка з трьома глибокими рівчачками. Це тіньюлюбна рослина [13].

Цибулина довгаста, 2–5 см завдовжки, обгорнута прозорими білуватими оболонками. Росте в листяних і мішаних лісах. Поширена на Поліссі, в Лісостепу, північно-східній частині Степу, в Карпатах.

Властивості цибулі ведмежої: лікарська, харчова, фітонцидна, медоносна рослина. Як і всі види цибулі, ведмежа цибуля має фітонцидні властивості [4].

Діючі речовини: ефірні олії, глікозиди, алліїн, вітаміни та мінерали.

ВИСНОВКИ

На основі дослідження поширеності рослин з лікувальними властивостями Передкарпаття встановлено, що Карпатський регіон – сприятливий край для життєдіяльності рослин з фітонцидними властивостями та їхнім подальшим використанням у турботі про здоров'я людини та використання їх у нашому побуті.

Завдяки сприятливим ґрунтово-кліматичним, фізико-географічним та екологічним умовам цей регіон є чудовою базою для поширення та зростання лікарських рослин з фітонцидними властивостями родин Айстрові, Вересові, Бузинові, Звіробійні, Цибулеві, Подорожникові.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев О.І., Гвоздецький П.І., Сушко Л.П., Філь В.М., 2010. Фітотерапія Карпатського Краю. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 313 с.
2. Григора І.М., Алейніков І.М., Лушпа В.І., Шабарова С.І., Якубенко І.Є., 2003. Курс загальної ботаніки. – К.: Фітосоціоцентр, 500 с.
3. Елин Е.Я., Оляницкая Л.Г., Ивченко С.И., 1988. Школьный определитель растений: Справочное издание. – К.: Рад. шк., 388 с.
4. Зелепуха С.І. 1983. Антимикробные свойства растений. – К.: Наукова думка, 199 с.
5. Зузук Б.М., Зузук Л.Б., 2009. Ресурсознавство лікарських рослин. – Вінниця: Нова книга, 144 с.
6. Кархут В.В. 1978. Ліки навколо нас. – К.: Здоров'я, 250 с.
7. Малик О.Г. 2001. Перспективи створення екологічно безпечних лікарських засобів // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія. – Ужгород: УжДУ. – № 9. 354–356.
8. Мінарченко В.М., Тимченко І.А., 2002. Атлас лікарських рослин (хорологія, ресурси, охорона). – К.: Фітосоціоцентр, 172 с.
9. Мінарченко В.М. 2000. Стан та використання ресурсів дикорослих лікарських рослин України. – К.: Фітосоціоцентр, 190 с.
10. Нестерук Ю.Н. 2000. Рослини Українських Карпат. Ілюстрований довідник. – Львів: Видавництво «Поллі», 136 с.
11. Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф., 2001. Ботаніка. Вищі рослини. – К.: Фітосоціоцентр, 186–199.
12. Охримович В.Н. 1986. Распространение и запасы некоторых видов растений. – К.: Наук. думка, 191 с.
13. Санадзе Г.А. 1984. Фитонциды, их роль в природе. – Л.: Лениздат, 341 с.

ABSTRACT

**THE DISTRIBUTION OF PLANTS WITH PHYTONCIDE PROPERTIES
IN PRE-CARPATHIA**

Based on the study of prevalence of plants with medicinal properties in Pre-Carpathia it was established that the Carpathian region is a favorable for growth of the plants with phytoncide properties which can be further used in our everyday life for people's healthy lifestyle.

Calendula is a medicinal, volatile, oil-bearing, antiseptic, anti-inflammatory, non-toxic plant. In the world's flora, there are over 20,000 species, about 1,000, in Ukraine – 365 species, 121 genera. This is the most numerous family of the floral Department. Perennial or annual herbs or napus, rare shrubs, vines and small trees are widespread on all continents, in all climatic zones.

Bilberry is food, honey, tanning, medical, phytoncide plants. In the world's flora, there are over 20,000 species, about 1,000 genera, in Ukraine – 365 species, 121 genera. This is the most numerous family of the floral Department. Perennial or annual herbs or napus, rare shrubs, vines and small trees. Widespread on all continents, in all climate zones, in particular in Polissia, in the Carpathians, occasionally in the northern forest-steppe. The main areas of storage are concentrated in the Volyn, Rivne, Zhytomyr, Ternopil, Sumy, Lviv regions, in the north of the Chernihiv and Kyiv regions as well as in the Carpathians. In nature, blueberries are distributed mainly in coniferous and mixed wet or boggy woods and the tundra and the highlands. This light demanding plant, however, can grow in the shade, especially at a young age. In the mountainous regions of the Carpathians blueberries better yields on open and felling areas, the outskirts of meadows and glades.

Common elder (*Sambucus nigra*) is food, honey, medicinal, colorant, perfume, insecticide, volatile and ornamental plant. In the world's flora, there are over 450 species, 12 genera, in the flora of Ukraine – 16 species and 7 genera. Common elder grows in the underbrush of deciduous and mixed forests, on bushes, on wood chop, sides of forest roads, on edges. Photophilous plant. Blossoms in May-June. It is distributed almost all over Ukraine, especially in the right-bank and left-bank forest-steppe, Transcarpathia, Lviv region, rarely in Polissya, steppe, in the Crimea and the Carpathians. Commercial harvesting is possible in Khmelnytsky, Vinnytsia, Kyiv, Cherkasy, Kirovohrad, Kharkiv, Poltava, Donetsk, Sumy, Ternopil, Ivano-Frankivsk, Lviv, Chernivtsi and Transcarpathia regions. The significant stocks of raw materials.

St. John's wort (*Hypericum*) is a medicinal, volatile, oil-bearing, tannid-containing, food processing, colorant, honey, poisonous plant. In the world's flora there are about 360 species, 8 genera, in the flora of Ukraine – 12 species and 1 genus. Trees, bushes and grass, rare woody lianas, common in tropical, subtropical and temperate regions of the Northern hemisphere. Its Eurasian species are spread throughout the territory of Ukraine. Grows in mixed forests, glades and wood-cutting areas, among bushes. Shade plant. Commercial harvesting is possible in Volyn, Zhytomyr, Kyiv, Chernihiv, Lviv, Ternopil, Khmelnytskyi, Sumy, Poltava, Kirovograd, Cherkasy, Ivano-Frankivsk, Chernivtsi and Transcarpathia regions. A significant stock of raw materials.

Plantain is wound-healing, anti-inflammatory, antiseptic, bronchodilatory, expectorant, immunostimulating, antibactericidal (volatile) plant. Blossoms in May-June in the south, in August-September in the north. Fruits ripen in August-October.

Bear's onion is medicinal, food, volatile and nectareous plant. As with all types of onions, bear's onion has volatile properties. Grows in deciduous and mixed forests. It is distributed in Polissya, forest-Steppe, North-Eastern part of the Steppe, in the Carpathians.

Due to favourable soil and climatic, physiographic and ecological conditions, this region is an excellent place for the spread and growth of medicinal plants with phytoncide properties of families Asteraceae, heather, eldern, St. John's wort, onion, pine, plantain.

ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОГО СКЛАДУ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН НА АНТРОПОГЕННИХ ДІЛЯНКАХ М. ТРУСКАВЦЯ

Розалія Стецик, Світлана Монастирська

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. У статті дана характеристика антропогенних фітоценозів околиць м. Трускавця. Охарактеризовано й узагальнено біотичні та абіотичні фактори які впливають на навколишнє середовище. Описано видовий склад трав'янистих рослин на антропогенних відвалах.

Ключові слова: антропогенний фактор, біорізноманіття, оцінка рясності виду.

ВСТУП

На Землі життя існує завдяки рослинам, адже рослини є основним генератором кисню. Саме рослини поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень в атмосферу в процесі фотосинтезу. Рослини вбираючи з ґрунту і повітря різного роду домішки, функціонують як протектори: вони очищають оточуюче середовище від радіонуклідів, пестицидів, нітратів, важких металів і створюють оптимальні умови для життя людини та інших живих організмів. Рослинний покрив – це легені планети, які оздоровляють біосферу, роблять її комфортною [1].

Рослинність є основною умовою збереження і примноження біологічного різноманіття, його екосистем і агро ландшафтів, а в цілому і підтримання екологічної рівноваги в біосфері. Крім цього рослини є прикрасою міст і сіл, дають людині естетичну насолоду [2].

За останні кілька десятиліть людина через свою діяльність спричиняє зміни у рівновазі природи. Це призводить до небезпечних для всього живого наслідків, які можуть набрати необоротного характеру. За такої ситуації суспільство в цілому і кожний громадянин окремо повинні захистити самих себе і середовище від власного впливу на нього.

Трускавець – місто-курорт, яке має неоціненне значення як лікувально-оздоровчий центр нашої держави. Тому потрібно дбати, щоб тут природні фітоценози були максимально збережені, а не винищувати їх.

Мета дослідження – вивчити особливості видового складу трав'янистих рослин на антропогенних відвалах вул. Бориславської м. Трускавця.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Все, що оточує рослину прямо або побічно впливає на неї, є середовищем її існування. У широкому розумінні у поняття “навколишнє середовище” включають сукупність матеріальних тіл, явищ та енергії, що впливають на живий організм. Не всі вони однакові за своїм значенням.

Всю різноманітність екологічних факторів ділять за походженням і характером дії на дві великі групи абіотичні й біотичні.

До абіотичних відносяться фактори неорганічної, або неживої природи. Такий розподіл є умовним, бо кожен з факторів існує і проявляється лише як результат

Рецензент: Павлишак Ярослава Ярославівна, доцент біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, кандидат сільськогосподарських наук

загальної дії середовища.

До абіотичних факторів належать:

1. Кліматичні – світло, тепло, волога, повітря і його склад і рух;
2. Едафічні, або ґрунтові – механічний і хімічний склад;
3. Орографічні – рельєф, експозиція.

Світло серед багатьох абіотичних факторів відіграє надзвичайно важливу роль, оскільки без нього неможлива фотосинтезуюча діяльність зелених (фототрофних) рослин.

Як наголошував В. І. Вернадський, життя на землі є могутньою силою, що діє в геологічному масштабі. Отже, вплив біотичних факторів на рослинні організми, а зрештою, і на рослинні угруповання дуже важливий та помітний. Поширення рослин на земній кулі залежить не тільки від температури, вологості, хімічного складу середовища, а й від організмів, які оточують у природних умовах ту чи іншу рослину. Біологічний фактор досить часто маскується складністю зв'язків між організмами в екосистемі [3].

До біотичних факторів належать:

1. Фітогенні – як прямий, так і побічний вплив. Прямий – механічні контакти, симбіоз, паразитизм, епіфітизм тощо. Побічний – фітогенні зміни середовища.
2. Зоогенні – поїдання, запилення, поширення, витоптування (механічні дії на середовище, та хімічний склад ґрунту), а також побічний вплив на середовище.
3. Антропічні – антропічний фактор найбільш впливовий. Його значення особливо зросло в останні роки.

Фотогенний фактор – це вплив рослини на рослину. Крім прямого впливу рослини на рослину (паразитизм, алелопатія, симбіоз та ін.) існують і побічні, непрямі впливи, коли одна рослина змінює фактори навколишнього середовища для іншої [3].

Важливе значення як фітогенний фактор для рослин мають гриби. Вони можуть бути збудниками рослинних хвороб, жити в симбіозі з вищими і нижчими рослинами. Як сапрофітні гетеротрофні організми відіграють велику роль у біогеоценозах, мінералізуючи рослинні та тваринні залишки [11].

Зоогенними називають ті фактори, агентами яких є тварини. Найважливішими зв'язками між тваринами та рослинами є зв'язки трофічні. Найбільш масовими споживачами рослин є комахи, трав'яїдні птахи, ссавці. Всі ці тварини певним чином впливають на фітоценози і відіграють важливу роль у їхньому формуванні. Важливе значення має витоптування рослин копитами тварин.

Тварини відіграють важливу роль також у поширенні й запиленні рослин. Головними запилювачами рослин є комахи. Вони запилюють більше 80% видів покритонасінних [10].

Отже, зв'язки рослин і тварин та їх взаємний вплив є важливим та необхідним фактором функціонування екосистеми.

Не менш важливим показником пристосування рослин до абіотичних умов середовища є їх відношення до засолення ґрунтів. За показником пристосування до цього фактору рослини поділяють на: галофіти (облігативні й факультативні) та глікофіли. Такі види у Прикарпатті часто зростають на штучно засолених ґрунтах і солоносних породах техногенних ландшафтів. Це, зокрема, *Puccinella distans*,

Salicornia europea, *Spergularia marina*, *Tripolium pannonicum*.

Факультативні галофіти поселяються на осолоділих і залужених луках, а також у місцях з нормальною засоленістю, як, наприклад, *Glechoma heoleracea*, *Inula britannica*, *Remex noranicus*.

У флорі Прикарпаття найчисленнішими є мезофіти, які полюбують вологу місцевість. Вони широко поширені у досліджуваному регіоні й розповсюджені майже повсюдно [6].

Атропоїчним називається такий фактор, агентом якого є людина (безпосередньо або внаслідок своєї діяльності). Дія людини на рослинні угруповання може бути прямою (безпосереднє споживання, вирощування в системі сільського господарства, використання рослинних ресурсів, інтродукція, пряме винищення тощо) та непрямою (деградація та позитивні зміни в фітоценозах, вимирання одних видів та розповсюдження інших, внаслідок різних видів діяльності людини).

Помітно впливають на рослинний світ різні хімічні сполуки, що потрапляють у біосферу внаслідок діяльності людини. Це в першу чергу відходи промисловості, мінеральні та органічні добрива, пестициди, токсичні речовини. Хімічні сполуки, потрапивши в навколишнє середовище, можуть знищити окремі види чи всю рослинність [11].

Важливим фактором впливу людини на розповсюдження рослин є інтродукція. Інтродукція може бути свідомою та несвідомою. Свідомо людина ввозить в новий район цінні в господарському чи естетичному відношенні рослини.

За своєю природою антропогенні чинники поділяються на: хімічні, фізичні, комбіновані (кліматичні, рельєфні). За тривалістю дії вони бувають постійні та періодичні. За наслідками, їх поділяють на: малопомітні, катастрофічні, пристосувальні, сигнальні [11].

Хімічні чинники є результатом викидів у навколишнє середовище синтетичних сполук, які в природі відсутні.

Фізичні – це порушення цілісності ґрунту.

До комбінованих чинників відносять ерозію і зсуви ґрунту. Спричинені сільськогосподарським виробництвом, чи будівництвом [9].



Рис. 1. Антропогенна ділянка
Fig. 1. Anthropogenous area



Рис. 2. Верхня частина відвалів
Fig. 2. Wear layer dumps

Наші дослідження проводились на відвалах по вул. Бориславській м. Трускавця. Антропогенна ділянка – це узбіччя дороги м. Трускавець – м. Борислав до Трускавецького озера, де є відвали будівельних матеріалів та побутового сміття, на яких вже почалася природна рекультивация. Дане спостереження проводилось у місяці вересні. Висота даних відвалів не більша 2-х метрів. У склад даних відвалів входить: цемент, вапно, пісок, керамічна плитка, цегла, побутові відходи.

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що на цій ділянці рослинний покрив є розірваний, а місцями поодинокий, тобто зростання є нерівномірне.



Рис. 3. Середня частина відвалів
Fig. 3. Middle part of dumps



Рис. 4. Нижня частина відвалів
Fig. 4. Bottom of the dumps

Для визначення рясності застосовували окомірний метод прямого обліку. Такий облік проводили за шкалою чисельності виду у фітоценозі запропонованою О. Друде.

У цій системі оцінки рясності виду прийнято таку градацію:

Soc (socialis)	81–100 %	Рослини змикаються надземними частинами
Cop 3 (copiosae)	60–81 %	Рослини дуже рясні
Cop 2	40–60 %	Рослини рясні
Cop 1	30–40 %	Рослини досить рясні
Sp (sparsae)	10–30 %	Рослини рідкі
Sol (solitaries)	10–205 шт	Рослини поодинокі
Un (unicum)	< 1 %	Одна рослина на площі виявлення

Умовно відвали за висотою можна поділити на три частини:

1) нижню; 2) середню; 3) верхню.

На верхній частині рослинний покрив відсутній.

На середній частині росте: хвощ польовий (*Equisetum arvense*), мати-й-мачуха (*Tussilago Farfara*), полин гіркий (*Artemisia absinthium*), полин звичайний (чорнобиль) (*Artemisia vulgaris*), гірчак перцевий (*Polygonum hydropiper*), конюшина повзуча (*Trifolium repens*).

За шкалою О. Друде ці рослини відносяться до різних груп градації.

До групи Sp: хвощ польовий (*Equisetum arvense*), мати-й-мачуха (*Tussilago Farfara*), полин гіркий (*Artemisia absinthium*).

До групи рослини поодинокі відносяться: конюшина повзуча (*Trifolium repens*), полин звичайний (чорнобиль) (*Artemisia vulgaris*) [7].

Кропива дводомна (*Urtica dioica*), гірчак перцевий (*Polygonum hydropiper*) – рослини групи Un.



Діаграма 1.
Figure 1.

У нижній частині зустрічаються такі види рослин, як: конюшина повзуча (*Trifolium repens*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale Webb*), лобода біла (*Chenopodium album*), гірчак перцевий (*Polygonum hydropiper*), гірчак перцевий (*Polygonum hydropiper*), латух дикий (*Lactuca serriola*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), кропива жалка (*Urtica urens*), блекота чорна (*Hyoscyamus niger*), щавель кінський (*Rumex confertus Willd*), морква дика (*Daucus carota*), очеретянка звичайна (*Phalaroides arundinacea*) [7].

Ми визначили, що за шкалою оцінки рясності виду рослини: конюшина повзуча (*Trifolium repens*), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale Webb*), гірчак перцевий (*Polygonum hydropiper*), належать до рослин із градацією Cop 1; рослини рідкі – лобода біла (*Chenopodium album*), кропива жалка (*Urtica urens*).

За системою оцінки рясності такі рослини як: латух дикий (*Lactuca serriola*), щавель кінський (*Rumex confertus Willd*), морква дика (*Daucus carota*), очеретянка звичайна (*Phalaroides arundinacea*), відносяться до поодиноких рослин. Одна рослина на площі виявлення – блекота чорна (*Hyoscyamus niger*) [8].

ВИСНОВКИ

У роботі ми охарактеризували вплив антропогенної діяльності на фітоценози, ознайомились із абіотичними факторами та охарактеризували біотичні фактори. Вивчили й узагальнили видовий склад трав'янистих рослин на антропогенних відвалах вул. Бориславської м. Трускавця.

На антропогенних відвалах проходить природна рекультивация, але на різній висоті відвалів із різною швидкістю, що можна оцінити у системі оцінки рясності виду.

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що на цій ділянці рослинний покрив є розірваний, а місцями поодинокий, тобто зростання є нерівномірне.

ЛІТЕРАТУРА

1. Григора І. М., Алейніков І. М., Лушпа В. І., Шаброва С. І., Якубенко Б. Є. 2003. Курс загальної ботаніки. – К.: Фітосоціоцентр, 4.

2. Григора І. М., Шаброва С. І., Алейніков І. М. 2004. Ботаніка. Підручник для аграрних університетів. – К.: Фітосоціоцентр, 7–8.
3. Географія рослин з основами ботаніки: Навч. Посібник. / Б. К. Гришко-Богменко, С. С. Морозюк, І. В. Мороз, Л. Г. Оляницька. 1991. За ред. С. С. Морозюк. – К.: Вища школа, 255 с.
4. Злобін Ю. А. 2004. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник: Суми: ВТД, «Українська книга», 464 с.
5. Івченко І. С., Капустян В. В. 2003. Етноботанічні аспекти дослідження фіторозмаїття. – К.: Фітосоціоцентр, 140 с.
6. Мамчур З. І., Одинцова А. В. 2007. Літня навчальна практика з ботаніки. : Навчально-методичний посібник для студентів біологічного факультету. – Л.: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 176 с.
7. Мікарченко В. М. 2002. Атлас рослин України. – К.: Фітосоціоцентр, 172 с.
8. Морозюк С. С., Протопопова В. В. 1979. Альбом з ботаніки. – К.: Радянська школа, 150 с.
9. Романенко О. В. Костильов О. В. 2001. Основи екології.: Навчальний посібник. – Київ: Фітосоціоцентр, 150 с.
10. Федоренко О. І., Боднар О. І., Кудін А. В. 2006. Основи екології: Підручник. – К.: Знання, 543 с.
11. Флора Прикарпаття. 2000. В. ІІ. Ткачик. Львів: НТШ, 254 с.

ABSTRACT

PECULIARITIES OF HERBAL PLANTS SPECIES COMPOSITION IN ANTHROPOGENIC AREAS OF TRUSKAVETS

The problem of preservation of phyto-variety in urban areas today, is particularly acute. These territories have undergone a considerable anthropogenic impact, due to the development of industry, social infrastructure, construction, and tourist activities. Taking into account the recreational value of Truskavets, it is crucial to preserve the natural plant communities. However, with the active construction on the outskirts of the city there began to appear piles of building materials and household wastes.

On anthropogenic dumps there is natural recultivation but at different heights and at different tempos that can be assessed in the evaluation of amplexness of view.

According to heights, dumps can be divided into three parts: lower, middle and upper. The research results show that vegetation is absent on the top, the plants belonging to different groups of gradation grow in the middle part, namely: one plant in the area – stinging nettle (*Urtica dioica*), Highlander pepper (*Polygonum hydropiper*), rare plants – clover creepers (*Trifolium repens*), common wormwood (Chernobyl) (*Artemisia vulgaris*), plants liquid horsetail (*Equisetum arvense*), mother-and-stepmother (*Tussilago Farfara*), wormwood (*Artemisia absinthium*) and at the bottom there are plants already quite abundant – clover creepers (*Trifolium repens*), dandelion (*Taraxacum officinale* Webb), Highlander pepper (*Polygonum hydropiper*).

To determine amplexness, the ocular estimate method of accounting was used. It was conducted according to the scale of species population in phytoconosis proposed by O. Drude.

As follows from the result of studies it is established that this anthropogenic land vegetation cover is broken, isolated in places that means the overgrowing is uneven.

ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПЕРЕДКАРПАТТЯ У ФІТОСУМІШАХ

Марія Матис

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, matys_m@mail.ru

Резюме. Найбільшою скарбницею лікарських рослин України являються Українські Карпати. Їх рослинний світ формувався протягом тисячоліть і відображає ті зміни, що відбувалися на їхній території і люди споконвіку користувалися і користуються надалі рослинами для лікування численних недуг.

Ключові слова: здоров'я, лікарські рослини, фіточаї, фітосуміш.

ВСТУП

Охорона рідкісних і зникаючих лікарських рослин – це частина загальної й на сьогодні надзвичайно болючої та актуальної проблеми – збереження природи в цілому, охорони і раціонального використання цієї першооснови існування людства.

Об'єктом досліджень даної статті є рідкісні лікарські рослини Карпатського регіону, що знаходять широке застосування в медичній практиці та виготовлення фітосумішей.

Мета досліджень полягає у з'ясуванні значення рідкісних лікарських рослин Карпат і розвитку народної та традиційної медицини, а також дослідження впливу окремих лікарських фітозборів на органи чи системи органів людини з метою попередження і а лікування різноманітних захворювань.

Робота спрямована на виконання наступних завдань:

1. З'ясування суті й переваг фітотерапевтичного методу лікування.
2. Дослідження впливу певних лікарських препаратів і їхніх доз на органи чи системи органів для профілактики й лікування окремих недуг.
3. Проблема оцінки ресурсів і пошук нових сировинних видів лікарських рослин.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сьогодні незаперечно зрозуміло, що вплив навколишнього середовища з його чорнобильським успадкуванням, перенасиченням отрутохімікатами, канцерогенами та ще всілякою «багатонаменклатурною» нечистю привів до неадекватних проявів людського організму на дію хімічних фармпрепаратів (маємо навіть і рукотворний імунodefіцит). Лікарі все більше стикаються з несанкціонованою, так би мовити, дією ліків. Тому час вертатися до природи новою дорогою, по новій спіралі пізнання, адже вона бачиться уже у світлі людиноврятування. Природа відкриває свої обійми тим, кому дороге власне здоров'я і платить за виявлену турботу цілющими ліками, які, як на мене, характеризуються цілим рядом переваг у порівнянні з різного роду хімічними синтетичними препаратами. Зберегти таке вкрай необхідне людині здоров'я й одночасно заощадити кошти допоможуть натуральні ліки

природного походження. Саме тому, у системі «Людина – Природа – Здоров'я» рослинам належить велике майбутнє.

Ще первісна людина змушена була надавати собі медичну допомогу при травмах і хворобах. При цьому вона зверталась до самої природи – до світу рослин насамперед, оскільки століттями харчувалася рослинною їжею. Збагнувши з часом певні властивості рослин, вирізняла серед них їстівні й отруйні. Поступово накопичувалися відомості про їхню дію на організм, приходило розуміння того, що лікує, а що завдає шкоди. Так почала розвиватися народна медицина, яка така ж давня, як і людство, адже коріння її сягають доісторичних часів [2]. Вона являється великим і поки що не до кінця дослідженим надбанням народу. Багатство це нагромаджене багатовіковим людським досвідом. Кожен народ – як і свою культуру – має свою фітотерапію, зі своїми особливостями, своєю історією, своїми методами лікування, що вироблялися століттями, і численним набором рослин. Звичайно ж, скільки на світі народів, стільки й гілок та гілочок на сформованому впродовж людської цивілізації розкішному дереві фітотерапії.

Велика кількість лікарських рослин ще недосліджена науковцями всебічно, ще не до кінця вони розкрили свої таємниці. Хто знає, які цінні властивості заховані в них? Недаремно один вчений сказав, що ми живемо на планеті серед знаків запитання, які щедро і повсюдно поставила перед людиною природа. Однак завдяки наполегливій і ціленапрямленій науковій праці та пошукам рослинний світ поступово розкриває свої таємниці перед людиною.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі вивчення народного досвіду, сімейних традицій і власних досліджень розроблено різноманітні композиції фіточаїв [4]. Збір лікарських рослин проводиться в екологічно-чистих зонах Карпат Трускавецько-Східницькій курортній зоні. Заготовка сировини проводиться в основному із дикоростучих рослин. Але потрібна також висадка та засів полів лікарською сировиною [1].

Розроблено ряд фіточаїв. Також, проводиться поєднання фіточаїв з високогірним медом та продуктами бджільництва. Пасіка знаходиться у горах, де одночасно і збирається лікарська сировина.

Нище наводиться ряд зборів фіточаїв А саме:

Фіточай карпатський «Лісовий аромат»

• *Calluna vulgaris* 10 г., *Rubus caesius* 20 г., *Hypericum* 15 г., *Vaccinium myrtillus* 10 г., *Melissa officinalis* 10 г., *Rubus idaeus* 15 г., *Pinus* 10 г., *Epilobium angustifolium* 10 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком. Приготований фіточай приймати 3 рази на день за 30 хвилин до їди.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин, поліфінолів, флавонохдів. Сприяє підвищенню імунітету та захисних сил організму.

Фіточай карпатський «Здорові нирки» з вереском

• *Betula pendula* 15 г., *Achillea millefolium* 10 г., *Filipendula ulmaria* 10 г., *Crataegus oxyacantha* 15 г., *Origanum vulgare* 10 г., *Equisetum arvense* 10 г., *Calluna vulgaris* 15 г., *Hypericum* 15 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин. Сприяє нормалізації функціонування нирок та сечовидільної системи

Фіточай карпатський «Скарбниця здоров'я»

• *Sorbus aucuparia* 20 г, *Rosa majalis* 20 г, *Rubus idaeus* 10 г, *Mentha arvensis* 15 г, *Matricaria chamomilla* 20 г, *Urtica dioica* 15 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин, поліфенолів, флавоноїдів. Сприяє підвищенню імунітету та захисних сил організму Має загальнозміцнюючі властивості.

Фіточай карпатський «Солодкі сні» з м'ятою

• *Mentha arvensis* 15 г, *Lamium album* 15 г, *Crataegus oxyacantha* 15 г, *Filipendula ulmaria* 10 г, *Melilotus officinalis* 15 г, *Avena sativa* 10 г, *Hypericum* 10 г, *Calluna vulgaris* 10 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин. Сприяє нормалізації функціонування нервової системи при підвищених психоемоційних навантаженнях. Має м'які заспокійливі властивості.

Фіточай карпатський «Вітамінний» з шипшиною

• *Rosa majalis* 20 г, *Urtica dioica* 15 г, *Malus silvestris* 15 г, *Raisin* 10 г, *Betula pendula* 10 г, *Pulmonaria officinalis* 15 г, *Mentha arvensis* 15 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1 ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин. Сприяє підвищенню імунітету та захисних сил організму. Має загальнозміцнюючі властивості.

Фіточай карпатський «Шлунковий» з календулою

• *Calendula officinalis* 15 г, *Achillea millefolium* 10 г, *Matricaria chamomilla* 20 г, *Hypericum* 20 г, *Rubus idaeus* 15 г, *Mentha piperita* 10 г, *Sorbus aucuparia* 10 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин. Сприяє нормалізації функціонування органів шлунково-кишкового тракту та покращенню процесів травлення.

Фіточай карпатський «Вільне дихання» з липою

• *Pinus* 10 г, *Sambucus nigra* 15 г, *Andromeda polifolia* 10 г, *Plantago major* 15 г, *Calluna vulgaris* 10 г, *Tilia cordata* 5 г, *Urtica dioica* 10 г, *Rubus idaeus* 10 г, *Matricaria chamomilla* 15 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин в період сезонних застудних захворювань. Сприяє нормалізації функціонування бронхо-легеневої системи Має загальнозміцнюючі властивості.

Фіточай карпатський «Здорові судини»

• *Melilotus officinalis* 15 г, *Mentha piperita* 15 г, *Crataegus oxyacantha* 10 г, *Origanum vulgare* 10 г, *Calluna vulgaris* 10 г, *Humulus lupulus* 5 г, *Leonurus cardiaca* 10 г, *Hypericum* 10 г, *Matricaria chamomilla* 15 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело натуральних вітамінів та мінеральних речовин. Сприяє нормалізації функціонування серцево-судинної системи Має м'які заспокійливі властивості.

Фіточай карпатський «Здоровий зір» з чорницею

• *Vaccinium myrtillus* 10 г, *Vaccinium myrtillus* 15 г, *Ribes nigrum* 10 г, *Melissa officinalis* 15 г, *Primula veris* 10 г, *Matricaria chamomilla* 15 г, *Rosa majalis* 15 г, *Urtica dioica* 10 г.

Спосіб приготування фіточаю: 1ст. ложку залити склянкою окропу, настояти 15–20 хв., процідити. Цукор або мед додавати за смаком.

Рекомендації до споживання: може бути рекомендована як додаткове джерело, вітамінів, дубильних речовин, флаваноїдів та рутину. Сприяє нормалізації функціонування органу зору. Має загальнозміцнюючі властивості.

Наведені збори фіточаїв, мають усі відповідні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи

ВИСНОВКИ

1. Рослинний світ Карпат, який є цінною сировиною, заслуговує всебічної турботи, загальної уваги та охорони, адже безконтрольне збирання, нераціональне використання лікарських рослин призвело до зникнення багатьох їхніх видів, а це в свою чергу негативно позначається на стані здоров'я людей, призводячи до втрати багатьох цілющих ліків.
2. Лікування травами – це ефективний і безпечний шлях до збереження здоров'я, адже є найбільш цілісним по суті свого впливу на організм людини, оскільки не направлений на оздоровлення якогось окремого органу, а організму в цілому.
3. Лікування рослинними препаратами забезпечує збереження цілісності внутрішніх органів (виключається, наприклад, резекція шлунку, холецистектомія, струмектомія тощо).
4. Фітотерапевтичний метод лікування – багатофункціональний – один препарат лікує кілька різних захворювань.
5. Лікування травами – обачне, нетоксичне, не спричиняє алергії, подразнення слизових оболонок травного тракту й дихальних шляхів, а також не викликає звикання до лікарських препаратів рослинного походження й залежності від них, за рахунок використання як цілеспрямованих монопрепаратів, так і зборів, причому допустиме змінювання їхніх компонентів.

6. Фітотерапія спроможна долати безліч недуг, але при умові досконалого знання лікарем природи рослин, їхнього лікувальних властивостей, методики виготовлення рослинних препаратів, яка дозволяла б зберегти найбільшу кількість діючих речовин в ліках для максимального лікувального ефекту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Грицик Т.М. 1998. Ефективні лікарські рослини. // Грицик Т.М. Трибуна. – № 5–6, 47.
2. Жигалов П.Я. 1993. Рецепти народної медицини. // Жигалов П.Я., Галань К.І. – Львів: Край, 64 с.
3. Матис М.М. 2009. Еколого-ценотична характеристика лікарських рослин у фітоценозах Східницько-Трускавецької рекреаційної зони Прикарпаття // Сушко Л.П., Кіндратів І.Б., Матис М.М. ІІ Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті академіка М.М.Гришка «Перспективи розвитку сучасної біології: тенденції та напрямки» (Глухівський державний педагогічний університет імені О. Довженка, 8–9 жовтня 2009 р.), 141–144.
4. Сушко Л.П. 2008. Використання лікарських рослин Прикарпаття у фітотерапії // Сушко Л.П., Матис М.М., Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки, – № 3, 250–253.
5. Сушко Л.П. 2008. Біологічно активні речовини лікарських рослин і їх роль у здоров'ї людини // Сушко Л.П., Матис М.М. Медико-біологічні та соціально-педагогічні аспекти збереження здоров'я людини (до 10-річчя біологічного факультету) // Збірник наукових праць Всеукраїнського наукового семінару, Трускавець, 224 с.
6. Мінарченко В.М. 2005. Лікарські судинні рослин України (медичне та ресурсне значення). – Київ:Фітосоціоцентр, 324 с.
7. Чопик В.І. 1976. Високогірна флора Українських Карпат. – К.: Наук, думка, 268 с.

ABSTRACT

THE USE OF MEDICINAL PLANTS IN PRECARPATHIANS PHYTOMIXTURES

This paper described the use of herbs in phytomixtures of the Precarpathians.

From the point of view of geobotanical zoning of the European territory Truskavets-Skhidnytsa resort and recreational area are located in the Eastern Carpathians sub-province of the Central European province. The border that separates the Carpathian beech forests geobotanical zone and Sambir and Ivano-Frankivsk geobotanical county oak forests along the line Dobromyl – Khyriv, Borislav – Semychiv – Morshin – Kalush – Lysets – Medium Square – Coloma passes through this zone. Directly, the area is on the verge of Turka-Sambir geobotanical district of beech-fir forests and Droghobych-Stry geobotanical district of oak forests.

There is still a large number of medicinal plants to be unexplored by scientists comprehensively. Therefore a big and growing interest in folk medicine will give a new impetus to the further prosperity of Ukrainian phytomedicine so that we could draw out pleasure, health and longevity from the life-giving Carpathian nature.

Plant resources in the agglomeration of Drohobych, Borislav, Stebnyk as part of the Truskavets-Skhidnytsa resort and recreational area, have suffered significant degradation due to long-term anthropogenic influences dating back to the Mesolithic period. But the greatest negative impact on the vegetation of the region was suffered in the twentieth century.

Nowadays, the greatest loss of vegetation is accounted for by predatory destruction of forests that are cut down mercilessly both by specialized agencies and private entrepreneurs.

The ecosystem approach has been developing recently in the study of resource commodities species and biochemical vascular plants to identify their curative bioactive compounds.

With every year, the area and diversity of cultivated medicinal plants is increasing, but many species can not be grown for cultivation due to the complexity of agrotechnology etc. Officially, Ukraine annually procures raw materials of 70–80 species, and in large volumes – 30–40 species of medicinal plants.

Throughout the last 10–15 years, the species composition of plant material has not significantly changed, at the same time the volumes of the procurement in general, and of individual species are significantly reduced every 3–5 years. The main reasons for this change are the digression cenopopulations herbs under the total of anthropogenic and environmental factors and excessive use of arrays of species with restricted habitat. A steady tendency to reduce the natural resources of wild medicinal plants requires joint efforts of scientists from different fields of Phytobiology to resolve the problem of providing the population with medicines on the one hand and on the other – to preserve the country's natural phytobiota.

Phytotherapy is given particular importance in cardiovascular, gastrointestinal, catarrhal diseases. About 40% of all drugs in modern medicine are made from plant material and about 50% use them for ingredients.

Pharmacological activity is typical of virtually all types of plants in the Carpathian region, but today medicinal properties have studied only a small part of them, namely the plants used in official medicine. In folk medicine and phytotherapy considerably more species of plants are used and not only for the treatment of various diseases, but also as an immunogenic and stimulants. This very latter is extremely important, especially in this time of nervous and mental overload of human and environmental pollution substances that adversely affect people's health. Herbal infusions have acquired wider use as well as decoctions and teas, by means of which the body is cleansed of toxins, immunity increases and health is generally improved.

Flora of vascular plants of Ukraine includes approximately 6,000 species (including species of natural flora, adventive and wild plants, as well as main cultivated plants), of which about 200 species are used in official Ukrainian medicine and more than a thousand species of vascular plants, yet to be used in pharmaceutical industry, by folk medicine. These are the species of natural flora and cultivated in specialized farms, botanical and home gardens medicinal plants.

Thus, for thousands of years humanity has studied regularities that occur in nature and each year in the disclosure an increasing importance was given to plants as the main energy supplier of oxygen and organic matter for this planet.

WPLYW RZEŻBY TERENU NA STAN INFRASTRUKTURY SANITACYJNEJ W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM

Józef Paśko

Polskie Towarzystwo Gleboznawcze O/Rzeszów, UMWP w Rzeszowie, e-mail: j.pasko@podkarpackie.pl

Streszczenie. Infrastruktura sanitacyjna rozumiana jako całokształt urządzeń technicznych doprowadzających wodę i odprowadzających ścieki jest miarą rozwoju cywilizacyjnego i atrakcyjności danego regionu. Na jej stan wpływają uwarunkowania historyczne, rzeźba terenu, świadomość społeczna i w dużej mierze sytuacja materialna. W części północnej województwa lepiej zurbanizowanej o korzystniejszych warunkach topograficznych sieć wodna i kanalizacyjna jest znacznie lepiej rozwinięta w porównaniu do części południowej silnie urzeźbionej. Pod względem wskaźników sanitacji obszar województwa podkarpackiego plasuje się znacznie poniżej średniej krajowej.

Słowa kluczowe: inwestycje wodno-kanalizacyjne, wskaźniki sanitacji, ranking.

WSTĘP

Odpowiednio rozwinięta infrastruktura wodociągowo-kanalizacyjna jest niezmiernie ważna z punktu widzenia zaspokojenia potrzeb mieszkańców oraz kształtowaniu atrakcyjności regionalnej i lokalnej. Jej odpowiednio wysoki poziom przyczynia się do podniesienia standardu życia mieszkańców, jednocześnie zwiększając wartość inwestycyjną terenów wiejskich co zapobiega migracji ludności do miast.

W Polsce poziom infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej jest niewystarczający. Nadal utrzymują się widoczne dysproporcje pomiędzy poszczególnymi regionami kraju oraz pomiędzy miastem a wsią. Przyczyną tych drastycznych różnic jest poziom cywilizacyjny i zasobność mieszkańców[4, 7].

Celem przeprowadzonej analizy jest syntetyczny opis istniejącej rzeczywistości, co może posłużyć racjonalnemu planowaniu budowy infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej na terenach wiejskich województwa podkarpackiego.

PRZEDMIOT I ZAKRES ANALIZY

Analizę i ocenę stanu infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej przeprowadzono na podstawie map topograficznych, administracyjnych i materiałów źródłowych uzyskanych w Wydziale Środowiska i Rolnictwa Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego oraz dostępnej literatury. Materiał ten obejmuje okres od utworzenia województwa w 1948 roku do 2010 roku. Przedstawia on źródła finansowania inwestycji infrastrukturalnych w poszczególnych latach oraz ich zakres rzeczowy w ujęciu gminnym i powiatowym na tle zróżnicowania geomorfologicznego terenu województwa.

ASPEKT HISTORYCZNY I PRAWNY

W okresie przed drugą wojną światową na obszarze obecnego województwa podkarpackiego infrastruktura wodociągowo-kanalizacyjna praktycznie nie istniała, jedynie w niektórych ośrodkach miejskich w znikomym stopniu występowała infrastruktura wo-

dociągowa łączona z próbnymi instalacjami służącymi zagospodarowaniu ścieków. Stan wyposażenia wsi w urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne od zakończenia drugiej wojny światowej przez długi okres pozostawał w stagnacji. Większość istniejących urządzeń wodociągowych, przeważnie zakładowych, wymagała znacznych modernizacji, całkowitej przebudowy lub nie nadawała się do użytku. Podobnie sytuacja wyglądała z urządzeniami kanalizacyjnymi. Były one niepełne, często wyłącznie deszczowe, a przy tym nie połączone z urządzeniami do oczyszczania ścieków [2].

Po uchwaleniu przez Sejm ustawy o zaopatrzeniu rolnictwa i wsi w wodę w 1965 r. zauważalny jest znaczny postęp w zaopatrzeniu wsi w wodę. Inwestycjom wodociągowym na wsi nie towarzyszyły jednak w tym okresie odpowiednie działania związane z usuwaniem i oczyszczaniem powstających ścieków. Znowelizowana w 1974 r. ustawa „Prawo wodne” umożliwiła budowę wodociągów w ramach inwestycji państwowych ze środków budżetu państwa za zwrotem części kosztów przez zainteresowanych właścicieli nieruchomości. W 1984 roku weszła w życie ustawa pozwalająca na budowę wodociągów w ramach czynów społecznych. Rezultatem jej była intensywna rozbudowa sieci wodociągowej, co zaowocowało wzrostem zużycia wody z poziomu 0,6 m³ do poziomu ponad 21 m³ na mieszkańca na rok.

Początkiem lat 90. zadania z zakresu zaopatrzenia w wodę i sanitacji wsi zostały włączone do zadań gmin. Inwestycje finansowane były z własnych budżetów gmin oraz środków Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, a także w formie dotacji ze środków budżetu państwa [1]. Dzięki uzyskanym uprawnieniom ustawowym samorządy naszego województwa pozyskały w latach 1994–1997 na inwestycje w infrastrukturę wodociągowo-kanalizacyjną ponad 92 mln złotych z programu „ASAL 300” zaś w kolejnych latach:

- 16 mln zł – z programu Phare INRED
- 13,5 mln zł – z programów: Phare Struder i Rapid oraz Phare 99
- 6,1 mln zł – z Europejskiego Funduszu Rozwoju Wsi Polskiej, Fundacji Współpracy Polsko-Niemieckiej, Polsko-Szwajcarskiej Komisji Środków Złotowych.
- 10,1 mln zł z Programu Aktywizacji Obszarów Wiejskich
- 222,6 mln zł – z programu SAPARD.

W początkowym okresie gminy większość posiadanych środków przeznaczały na budowę wodociągów, jednak pod koniec lat 90. zaspokojone potrzeby w tym zakresie umożliwiły skierowanie środków na budowę urządzeń kanalizacyjnych. Wejście Polski do Unii Europejskiej postawiło przed samorządami nowe zadania związane z pozyskaniem funduszy przedakcesyjnych i strukturalnych. Efektywność wdrażania nowych procedur i uzyskiwanych środków finansowych zależała od wypracowanego doświadczenia w latach poprzednich.

RZEŻBA TERENU JAKO CZYNNIK ROZWOJU INFRASTRUKTURY WODOCIĄGOWO-KANALIZACYJNEJ

Ukształtowanie powierzchni obok poziomu urbanizacji i uwarunkowań historycznych należy do najistotniejszych czynników kształtujących stan infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej. Pod względem tej cechy obszar województwa podkarpackiego wykazuje wyraźne zróżnicowanie [5]. Północna część województwa obejmująca Płaskowyż Kolbuszowski oraz część Płaskowyżu Tarnogrodzkiego i Równiny Biłgorajskiej stanowi teren

względnie równinny z deniwelacjami od 137 do 257 m n.p.m., wytworzony z różnej genezy osadów polodowcowych, których miąższość dochodzi lokalnie do 20 metrów, o uziarnieniu od żwirów i piasków poprzez utwory pyłowe i gliny do iłów, miejscami ze znaczną ilością szkieletu [6]. W południowej części podgórskiej i górskiej obejmującej pasmo Pogórzy oraz Beskidy i Bieszczady powierzchnia jest silnie urzeźbiona, a tereny zamieszkałe położone są na wysokości od 200 do 500 m n.p.m. Zwietrzelina litych skał podłoża starej genezy (trzeciorzędowe) jest zazwyczaj płytka od 0,5 do 0,8 metra miąższości, a lokalnie skały masywne tworzą wychodnie powierzchniowe. Zwietrzelina charakteryzuje się dużą zmiennością uziarnienia i zwykle zawiera liczny ostrokrawędzisty szkielet [3].

STAN INFRASTRUKTURY WODOCIĄGOWEJ

Wykorzystanie unijnych środków po roku 2001 było zróżnicowane i związane z aktywnością lokalnych samorządów [1,8]. Najskuteczniejsze w pozyskiwaniu środków były samorzady powiatu:

- stalowowolskiego,
- jarosławskiego,
- sanockiego,

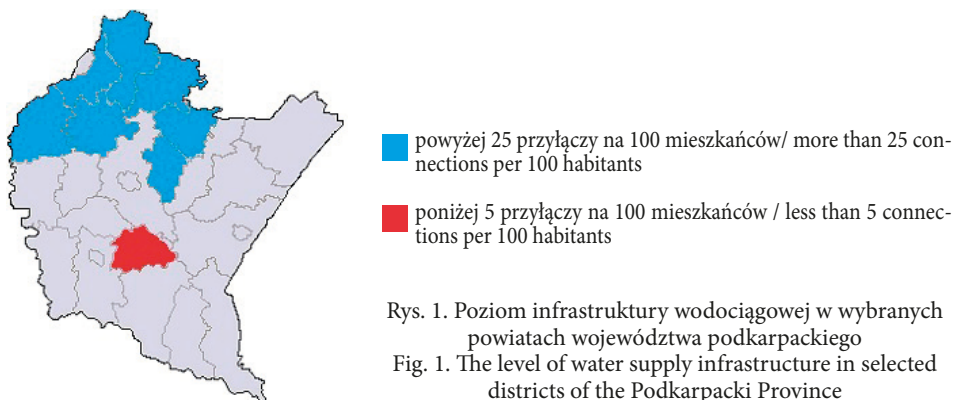
zaś w niewielkim stopniu inwestycje z tego zakresu prowadzono w powiatach: strzyżowskim, bieszczadzkiem i tarnobrzeskim. Dzięki staraniom samorządów na terenie województwa w tym okresie wybudowano:

- 4 stacje uzdatniania wody w gminach: Dydnia (2), Chorkówka i Narol, a ponadto zmodernizowano 13 stacji,
 - 148,75 km sieci wodociągowej,
 - 3371 przyłączy wodociągowych o długości 96,26 km.
- Aktualnie w województwie podkarpackim funkcjonuje:
- 237 stacji uzdatniania wody,
 - 11 282 km sieci wodociągowej,
 - 197 028 sztuk przyłączy o łącznej długości 5992 km.

Wskaźnik zwodociągowania (liczba przyłączy na 100 mieszkańców) województwa wynosi średnio 15,77 i jest on mniejszy od wskaźnika zwodociągowania Polski o 3,20.

Do najlepiej zwodociągowanych gmin (wskaźnik >25) należą: Grębów, Trzebownisko, Boguchwała, Nowa Dęba, Borowa, Grodzisko Dolne, Ostrów, Żołynia i Oleszyce, zaś najmniejszy wskaźnik zwodociągowania (<1) mają gminy: Dubiecko, Bircza, Dynów i Fredropol.

Do najlepiej zwodociągowanych powiatów (wskaźnik >20) należą: leżajski, stalowowolski, nizański, mielecki, łańcucki, tarnobrzeski i kolbuszowski, najslabiej zwodociągowanym powiatem (wskaźnik <5) jest brzozowski (rys. 1).



STAN INFRASTRUKTURY KANALIZACYJNEJ

Od 2001 roku samorządy zaczęły zwracać większą uwagę na stan zanieczyszczenia środowiska ściekami, co wiąże się z podnoszeniem świadomości ekologicznej [1, 8]. Najlepiej ten cel realizowały samorządy powiatu:

- krośnieńskiego,
- przemyskiego,
- jasielskiego.

Efektom podjętych przedsięwzięć było zbudowanie:

- 9 zbiorczych oczyszczalni ścieków o łącznej przepustowości 3 333 m³/dobę w gminach: Dydnia (2), Majdan Królewski, Leżajsk, Horyniec, Lubaczów, Solina, Fredropol i Medyka, ponadto zmodernizowano 6 oczyszczalni,
- 626,5 km sieci kanalizacyjnej,
- 8401 przykanalików o łącznej długości 144,9 km.

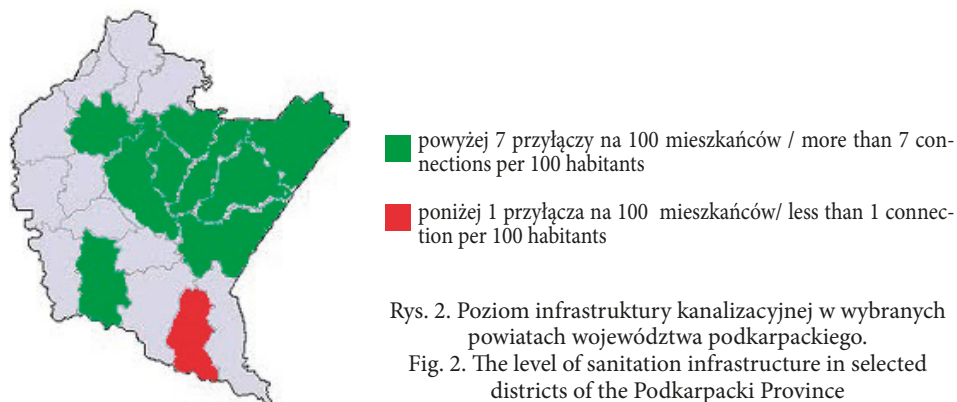
Aktualnie w województwie podkarpackim funkcjonuje:

- 208 zbiorczych oczyszczalni ścieków o przepustowości 64,2 tys. m³/dobę,
- 6938 km zbiorczej sieci kanalizacyjnej,
- 97 194 przyłączy o łącznej długości 1918 km.

Wskaźnik skanalizowania (liczba przyłączy na 100 mieszkańców) województwa jest większy od wskaźnika skanalizowania Polski o 3,25 i wynosi średnio 7,78.

Do gmin najlepiej skanalizowanych (wskaźnik >15) należą: Miejsce Piastowe, Krościenko Wyżne, Pawłosiów, Lutowiska, Besko, Krasne, Łańcut, Trzebownisko, Stary Dziaków, Gać i Zarzecze, zaś najmniejszy wskaźnik skanalizowania (<1) mają gminy: Tuszów Narodowy, Ropczyce, Dynów, Bukowsko, Gawłuszowice, Ustrzyki Dolne, Osiek Jasielski i Sędziszów Młp.

Najlepiej skanalizowanymi powiatami (wskaźnik >7) są: łańcucki, krośnieński, przeworski, rzeszowski, jarosławski, przemyski, lubaczowski, niżański i kolbuszowski, a najmniej skanalizowany (wskaźnik <1) jest powiat leski (rys. 2).



Rys. 2. Poziom infrastruktury kanalizacyjnej w wybranych powiatach województwa podkarpackiego.

Fig. 2. The level of sanitation infrastructure in selected districts of the Podkarpacki Province

WNIOSKI

1. Województwo podkarpackie przy dużym zróżnicowaniu regionalnym jest jednym z najgorzej wyposażonych w urządzenia zbiorowego zaopatrzenia w wodę. Średni wskaźnik zwodociągowania wynosi 15,77, co plasuje województwo na 14 miejscu w kraju.
2. W ostatnich latach corocznie na inwestycje wodociągowe ponoszone są nakłady w wysokości ok. 23 mln zł pozwalające na wykonanie ok. 5400 przyłączy.
3. Od końca lat 90. systematycznie wzrastają nakłady na budowę urządzeń kanalizacyjnych, co pozwala na wyrównywanie wskaźnika skanalizowania w skali województwa.
4. Pod względem wskaźnika skanalizowania województwo podkarpackie zajmuje pierwsze miejsce w kraju, a roczne nakłady w wysokości blisko 130 mln zł umożliwiają wykonanie średnio 11 300 przyłączy.

LITERATURA

1. Informacja o stanie infrastruktury technicznej wsi, raport roczny 2009. Wyd. Min. Rol. i Rozwoju Wsi, 45.
2. Kaca E., 2007. Infrastruktura wodno-ściekowa na przełomie wieków. Problemy Inżynierii Rolniczej 15 (1), 35–46.
3. Kaniuczak J., Gąsior J., Wójtowicz J., Partyka A., Szczygieł J., 1994. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej gleb Beskidu Niskiego i Bieszczadów Zachodnich. Konf. Nauk. pt. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej gleb Beskidu Niskiego i Bieszczadów Zachodnich. Wyd. PTG O/Rzeszów, 5–38.
4. Kłos L., 2011. Gospodarka wodno-ściekowa na obszarach wiejskich jako element zrównoważonego rozwoju. Prace Nauk. Uniw. Ekonom. We Wrocławiu 229, 190–197.
5. Mapa województwa podkarpackiego 1:100 000 Wyd. Wojskowe Zakłady Kartograficzne.
6. Partyka A., 1985. Warunki przyrodnicze produkcji rolnej. Cz. I Województwo Przemyskie, Cz. II Województwo krośnieńskie, Cz. III Województwo rzeszowskie. IUNG Puławy.
7. Rakowska J., Wojewódzka-Wiewiórska A., 2010. Zróżnicowanie przestrzenne obszarów wiejskich w Polsce – stan i perspektywy rozwoju w kontekście powiązań funkcjonalnych, 40.
8. Sprawozdanie RRW-2 (2010) w zakresie inwestycji dotyczących zaopatrzenia w wodę i sanitacji wsi. Wyd. PUW, 3.

ABSTRACT

INFLUENCE OF TERRAIN SHAPE ON THE STATE OF SANITARY INFRASTRUCTURE IN THE VOIVODSHIP OF PODKARPACIE

The key element of sustainable development is water and wastewater economy, particularly significant in the area of strongly urbanised locations. Its current state is historically-burdened with a difficult material situation. The awareness of the needs for making up delays in structuring the sanitary infrastructure led to assuming regulations and programmes at the national and EU level aimed at gaining financial resources for building water supply and wastewater treatment plants.

Local government authorities of various levels undertake investment actions, however the effects of their actions are different and result from objective reasons such as density of population in a given area and existing new people's concentration, shaping a surface, kind of soil material (rocky bed) etc. Within the vicinity of voivodship of podkarpackie, we may differentiate the northern part with more beneficial conditions for creating water supply and wastewater treatment facilities and southern part requiring much financial engagement guaranteeing gaining comparable results. The state of water supply of voivodship of podkarpackie is measured by the waterworks system (number of pipes per 100 dwellers) amounts 15.77 on average and is lower than the index for Poland by 3.20. The greatest (more than 20) is in northern poviats of the voivodship: leżajski, stalowowolski, nizański, mielecki, łańcucki, tarnobrzewski and kolbuszowski, and the lowest in the southern part of the voivodship in the powiat of brzozowski – below 5. The state of wastewater treatment of voivodship of podkarpackie is measured by the waterworks system (number of pipes per 100 dwellers) amounts 7.78 on average and is lower than the index for Poland by 3.25. The greatest (more than 7) is in northern poviats of the voivodship: łańcucki, krośnieński, przeworski, rzeszowski, jarosławski, przemyski, lubaczowski, nizański and kolbuszowski and the lowest in the southern part of the voivodship in the powiat of brzozowski – below 1.

GRUNTY ZDEGRADOWANE I ZREKULTYWOWANE PO KOPALNICTWIE SIARKI W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM

Janina Kaniuczak, Renata Knap

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: jkaniucz@univ.rzeszow.pl, bogumil.knap@wp.pl

Streszczenie: Gleba jest źródłem składników mineralnych, które obok energii słonecznej, wody i powietrza warunkują rozwój życia, zwłaszcza w ekosystemach lądowych. Tak ważna rola gleby w funkcjonowaniu systemów przyrodniczych stanowi podstawy do jej szczególnej ochrony. Naturalne właściwości gleby ulegają często trudno odwracalnym przemianom w wyniku działalności człowieka. Zabiegi rekultywacyjne inicjują procesy glebotwórcze w podłożu, a przede wszystkim odbudowę szaty roślinnej poprzez dobór odpowiednich gatunków roślin użytkowych oraz właściwe zabiegi uprawowe, pielęgnacyjne i nawożenie.

W województwie podkarpackim w latach 2000–2011 znacząco zwiększył się obszar gruntów zrekultywowanych i zagospodarowanych, co jest pozytywnym zjawiskiem w przywracaniu wartości użytkowych gruntów przekształconych przez kopalnictwo siarki.

Słowa kluczowe: kopalnia siarki, grunty zdewastowane i zdegradowane, rekultywacja

WSTĘP

Gospodarowanie powierzchnią Ziemi ma zasadnicze znaczenie i wyraża się w różnych aspektach, które ostatecznie rozstrzygają o jakości życia człowieka, a nawet jego egzystencji [8]. Podstawowym warunkiem prawidłowego gospodarowania powierzchnią Ziemi jest względnie trwałe rozdysponowanie jej obszaru między główne grupy organizatorów życia społeczno-gospodarczego [7].

Głównymi czynnikami degradacji gleb w województwie podkarpackim są: erozja, zakwaszenie gleb, zanieczyszczenie gleb substancjami chemicznymi i eksploatacja surowców, w tym głównie siarki [18]. Ochronę powierzchni ziemi ustanowiono po raz pierwszy w ustawie o ochronie i kształtowaniu środowiska z 1980 r.: „Powierzchnia ziemi łącznie z glebą i rzeźbą terenu podlega ochronie, polegającej na zapobieganiu i przeciwdziałaniu ich niekorzystnym zmianom, a w razie uszkodzeń lub zniszczeń – na przywracaniu do właściwego stanu” [17].

Na terenie województwa podkarpackiego eksploatacja złóż siarki prowadzona między innymi w Kopalniach Siarki „Machów”, „Jeziórko” i „Basznia” doprowadziła do silnej degradacji środowiska [3]. Powstający w warunkach zasiarczenia kwas siarkowy osłabia ochronne działanie kompleksu sorpcyjnego przed wymywaniem składników mineralnych co jest podstawą degradacji chemicznej gleb zanieczyszczonych siarką [2].

Do podstawowych przekształceń w trakcie eksploatacji siarki należy zaliczyć [12]:

- przekształcenia chemiczne wywołane przedostawaniem się siarki i silnie zmineralizowanych wód złożowych do gleb i wód powierzchniowych,
- przekształcenia geomechaniczne spowodowane osiadaniem powierzchni ziemi,
- przekształcenia hydrologiczne powstałe w wyniku osiadań powierzchni i płytkiego zalęgania zwierciadła wód gruntowych.

Wielorakie przekształcenia środowiska glebowego sprawiły, że likwidacja kopalń wymuszająca w konsekwencji naprawę skutków eksploatacji, a więc rekultywacji i zagospodarowania jest przedsięwzięciem złożonym, czasochłonnym i kosztownym [15].

Rekultywacja gruntów zdewastowanych i zdegradowanych to rekonstrukcja (odtworzenie) gleby zniszczonej mechanicznie, detoksykacja i biologiczne uaktywnienie obszarów zdegradowanych chemicznie oraz rekultywacja stosunków wodnych na gruntach zawodnionych i przesuszonych [1]. Właściwości fizyczne bezglebowego podłoża wapna poflotacyjnego sprawiają, że nie jest ono dobrym podłożem dla szybkiego wznowienia życia biologicznego i procesów glebotwórczych, ale wprowadzenie do niego osadów ścieków komunalnych zdynamizowało te procesy [10]. Dotychczasowe doświadczenia z całą pewnością potwierdzają zasadność stosowania osadów ściekowych w procesie odtwarzania i ulepszania zdegradowanej gleby [6]. Zabiegi rekultywacyjne inicjują procesy glebotwórcze w podłożu, a przede wszystkim odbudowę szaty roślinnej poprzez dobór odpowiednich gatunków roślin użytkowych oraz właściwe zabiegi uprawowe, pielęgnacyjne i nawożenie [5].

Celem badań była charakterystyka gleb zdegradowanych i zrehabilitowanych po działalności wydobywczej siarki w województwie podkarpackim na tle kraju.

METODYKA

W badaniach wykorzystano materiał liczbowy pochodzący z opracowań statystycznych Głównego Urzędu Statystycznego [4, 16], w których zostały zamieszczone dane liczbowe z lat 2000 do 2011 dotyczące powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych na terenie województwa podkarpackiego, jak też powierzchnie gruntów zrehabilitowanych i zagospodarowanych w poszczególnych latach [19]. W badaniach oparto się również na opracowaniach Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Rzeszowie – Stan Środowiska w Województwie Podkarpackim w latach 1999–2008 [14, 19]. Dokonano analizy wielkości powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych województwa podkarpackiego, a także skalę prowadzonej rekultywacji na tym terenie w poszczególnych latach. Przeanalizowany został również aspekt porównawczy wielkości powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych województwa podkarpackiego na tle kraju.

WYNIKI BADAŃ

Gleby występujące na terenach po otworowej kopalni siarki są bardziej zdewastowane oraz trudniejsze do prac rekultywacyjnych niż tereny po kopalniach odkrywkowych [13]. W przypadku eksploatacji siarki metodą otworową obserwuje się m.in. geodezyjne osiadanie powierzchni i przekształcenia hydrologiczne, które wskazują na znaczny proces degradacji środowiska na tym obszarze [11]. Największe znaczenie przy ocenie zanieczyszczenia gleb siarką ma zawartość siarki siarczanowej w glebach. Siarka siarczanowa jest pobierana przez rośliny oraz jest wskaźnikiem zanieczyszczenia antropogenicznego gleb. Oddziałuje niekorzystnie na mobilność metali ciężkich w glebach oraz pogarsza ich właściwości chemiczne gleb.

Na terenie województwa podkarpackiego likwidacja infrastruktury przemysłowej oraz rekultywacja terenów poeksploatacyjnych związanych z wydobywaniem siarki zalegającej na różnych głębokościach obejmuje między innymi [9]:

- Kopalnię Siarki „Jeziórko” (1967–2001) eksploatacja metodą Frasha czyli otworowego wytapiania,
- Kopalnię Siarki „Machów” (1969–1992) eksploatacja odkrywkowa,
- Kopalnię Siarki „Basznia” (1976–1993) eksploatacja otworowego wytapiania.

Powierzchnia gruntów wymagających rekultywacji na terenie województwa podkarpackiego w roku 2002 wynosiła 3514 ha, co stanowiło 4,9% ogółu gruntów wymagających rekultywacji w Polsce. Zdecydowaną większość w województwie podkarpackim stanowiły grunty zdewastowane – 3303 ha, z czego w 2002 roku rekultywowane zostały 482 ha, w tym 102 ha na cele rolnicze oraz 380 ha na cele leśne, a zagospodarowane 440 ha, w tym 60 ha na cele rolnicze oraz 380 ha na cele leśne.

Powierzchnia gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji w 2003 roku na terenie całego kraju, z uwzględnieniem gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji z terenu województwa podkarpackiego została zaprezentowana na rysunkach 1–4. [20]



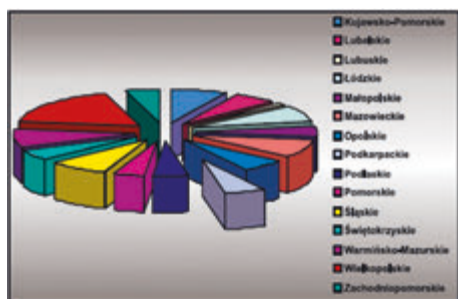
Rys. 1. Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji według województw.

Fig. 1. Land devastated and degraded requiring remediation according to provinces.



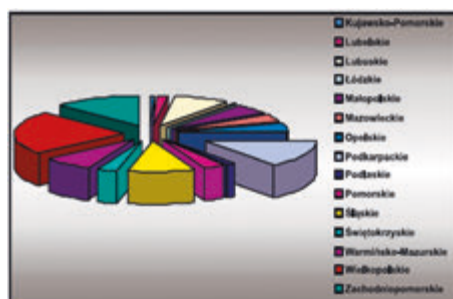
Rys. 2. Grunty zdegradowane według województw.

Fig. 2. Land degraded by provinces.



Rys. 3. Grunty zdewastowane według województw.

Fig. 3. Land devastated by provinces.



Rys. 4. Grunty rekultywowane i zagospodarowane według województw.

Fig. 4. Land reclaimed and developer according to the provinces.

W roku 2011 powierzchnia gruntów wymagających rekultywacji na terenie województwa podkarpackiego wynosiła 1762 ha, co stanowiło 3,0% ogółu gruntów wymagających rekultywacji w Polsce [20], w tym grunty zdewastowane 1665 ha, zdegradowane 97 ha.

Zagospodarowanie gruntów w roku 2011 na terenie województwa podkarpackiego kształtowało się następująco: grunty zrekultywowane na cele rolnicze 237 ha, na cele leśne 10 ha, a zagospodarowane 216 ha.

Tab. 1 Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji i zagospodarowania oraz grunty zrekultywowane i zagospodarowane w województwie podkarpackim. [16]

Tab. 1. Land devastated and degraded requiring remediation and land use and land reclaimed and developer In subcarpathian voivodeship. [16]

Grunty Land	2000	2002	2003	2005	2010	2011
	w ha					
Zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji (stan na koniec roku) Devastated and degraded requiring remediation (state at the end of the year)	3964	3514	3421	2573	1809	1762
zrekultywowane w ciągu roku reclaimed during the year	200	482	167	171	61	251
zagospodarowane w ciągu roku developed during the year	128	440	137	152	44	216

Tab. 2. Grunty zdewastowane, zdegradowane, zrekultywowane i zagospodarowane w województwie podkarpackim na tle kraju. [16]

Tab. 2. Land devastated, degraded, reclaimed and developed in subcarpathian voivodeship on the background the country. [16]

Wyszczególnienie Detailing	Polska = 100%						
	2000	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Grunty zdewastowane i zdegradowane wymagające rekultywacji (stan na koniec roku) Land devastated and degraded requiring remediation (state at the end of the year)	5,5	4,0	4,0	3,9	3,0	3,0	2,8
Grunty (w ciągu roku) Land (in the course of the year)							
zrekultywowane reclaimed	8,9	26,9	9,2	7,6	40,8	6,2	4,3
zagospodarowane developed	10,5	34,5	13,4	10,3	27,0	9,2	8,6

DYSKUSJA WYNIKÓW

Analizując wielkość powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji i zagospodarowania na przestrzeni lat 2000–2011 w województwie podkarpackim stwierdzono największą powierzchnię gruntów w roku 2000, która wynosiła 3964 ha. Począwszy od tego roku powierzchnia gruntów wymagających rekultywacji systematycznie maleje, aby w roku 2011 osiągnąć wielkość 1762 ha [16]. Rekultywacja i zagospodarowanie gruntów w województwie podkarpackim przebiegała z różnym nasileniem. Największą powierzchnię gruntów zrekultywowano i zagospodarowano w roku 2002. W latach późniejszych powierzchnia gleb zrekultywowanych systematycznie obniżała się, aż do roku 2010, kiedy osiągnęła wartości najniższe w badanym okresie tj. grunty zrekultywowane – 61 ha, zagospodarowane – 44 ha. Rok 2011 przynosi znaczne zwiększenie

szenie powierzchni gruntów zreultywowanych i zagospodarowanych, zarówno w porównaniu do roku poprzedniego, jak i do lat 2003. Powierzchnia gruntów zreultywowanych to 251 ha, a zagospodarowanych 216 ha. Malejącą rokrocznie powierzchnię gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji województwa podkarpackiego zaobserwowano również na tle kraju.

WNIOSKI

1. Największe powierzchnie gruntów zdewastowanych i zdegradowanych powstały w województwie podkarpackim w wyniku działalności w zakresie górnictwa i kopalnictwa surowców innych niż energetyczne, głównie górnictwa siarkowego.
2. Analiza wielkości powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych w województwie podkarpackim wykazała korzystne zmiany w okresie od 2000 do 2011 roku.
3. W ostatnich latach analizowanego okresu znacząco zwiększył się obszar gruntów zreultywowanych i zagospodarowanych, co jest pozytywnym zjawiskiem w przywracaniu wartości użytkowych gruntów przekształconych przez kopalnictwo siarki.

LITERATURA

1. Baran S., Turski R., 1996. Degradacja ochrona i rekultywacja gleb, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, 169–208.
2. Baran S., Pranagal J., Bik M., 2008. Możliwość wykorzystania wełny mineralnej Grodan i osadu ściekowego do kształtowania właściwości wodnych w glebach zdewastowanych w procesie wydobywania siarki metodą Frasha, Wydawnictwo Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi, tom 24, zeszyt 2/3, 81–95.
3. Gąsiewicz A., Jasionowski M., Poberzhskyy A., 2012. Wpływ eksploatacji siarki na cechy geochemiczne środowiska powierzchniowego złóż siarki z pogranicza polsko-ukraińskiego. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 5–40.
4. Główny Urząd Statystyczny – Ochrona Środowiska 2010, Warszawa 2010, Informacje i opracowania statystyczne, 112.
5. Góral S., 2001. Roślinność zielona w ochronie i rekultywacji gruntów. Inżynieria Ekologiczna. PTIE Bydgoszcz, 161–178.
6. Jońca M., 2000. Zastosowanie osadów ściekowych w rekultywacji gruntów kopalni siarki „Jeziórko”. Inżynieria Ekologiczna, 1. Ochrona i rekultywacja gruntów, 27–30.
7. Kaniuczak J., Stanek-Tarkowska J., Augustyn Ł., Szostek M., Knap R., Szewczyk A., 2013. Wykorzystanie i ochrona zasobów powierzchni gruntów w województwie podkarpackim. Inżynieria Ekologiczna, 34, 149–157.
8. Kaniuczak J., Stanek-Tarkowska J., Knap R., Alvarez B., Pajaczek A., 2013. Zasoby i struktura użytkowania powierzchni ziemi w województwie podkarpackim. Inżynieria Ekologiczna, 34, 140–148.
9. Karczewska A., 2008. Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, 326–335.
10. Klimont K., Bulińska-Radomska Z., 2010. Sukcesja roślin na terenach poeksploatacyjnych kopalni siarki „Jeziórko”. Biuletyn Instytutu hodowli i aklimatyzacji roślin, 257/258, 29–37.
11. Kołodziej B., Słowińska-Jurkiewicz A., 2004. Efekty rekultywacji pokrywy glebowej na terenie po kopalni siarki Jeziórko. Rocz. Glebozn., LV,2, 231–237.
12. Kozak E., 2007. Ochrona powierzchni ziemi. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, 65–69.

13. Levyk V., Brzezińska M., 2007. Stan środowiska glebowego na terenie byłej kopalni siarki „Jaworów” (Ukraina) i „Machów” (Polska) w świetle aktualnych badań, 149–157.
14. Ochrona Środowiska w Województwie Podkarpackim w latach 2004–2006, 2007, Urząd Statystyczny w Rzeszowie, 29.
15. Ostrega A., Uberman R., 2010. Kierunki rekultywacji i zagospodarowania – sposób wyboru, klasyfikacja i przykłady. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 4, 245–461.
16. Rocznik Statystyczny Województwa Podkarpackiego 2011, 2012. Urząd Statystyczny w Rzeszowie, 84.
17. Siuta J., Żukowski B., 2010. Ochrona i użytkowanie powierzchni ziemi w prawie i praktyce od roku 1945. *Inżynieria Ekologiczna*, 22, 7–17.
18. Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Rzeszowie, 1999, Stan Środowiska w województwie podkarpackim, 145–148.
19. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie, 2009. Stan Środowiska w woj. Podkarpackim w latach 1999–2008, 84–95.
20. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie, 2004. Stan Środowiska w woj. Podkarpackim w 2003 roku, 225.

ABSTRACT

DEGRADED AND RECULTIVATED LANDS AFTER SULPHUR MINING IN THE VOIVODSHIP OF PODKARPACIE

Soil is the basic element of natural environment and its physical, chemical and biological properties, shaped under the influence of the soil forming process, are in the state of dynamic equilibrium. This important role of soil in functioning of natural systems, constitutes the basis for their particular protection. In the territory of the voivodship of podkarpackie, surface and opencast sulphur mining performed i.a. in the Sulphur Mines of “Machów”, “Jeziorko” and “Basznia”, caused drastic transformations of the land, especially the soil surface made by overlapping a range of negative factors accompanying the exploitation of sulphur. The study presents the surfaces of devastated and degraded lands in the territory of the voivodship of podkarpackie in the years 2000–2011.

The analysis included the size of performed recultivation and directions of developing recultivated lands. The greatest area of the lands requiring recultivation dates back to the year 2000, i.e. the number of 3964 ha. Starting from this year, the surface of lands requiring recultivation is systematically decreasing, so as to reach the number of 1762 ha in the year 2011. Recultivation and development of lands in the voivodship of podkarpackie was performed with various intensity. The greatest surface of lands was recultivated and developed in the year 2002. Later, the number of recultivation was systematically decreasing, up to the year 2011, when we observed a great increase of recultivated and developed lands.

The analysis of the land of devastated and degraded lands of the voivodship of podkarpackie indicated the changes of great intensity of performed recultivating works. In recent years of the analysed period, there was a profound increase of recultivated and developed lands, which is a positive phenomenon in re-establishing the usable values of the lands transformed by sulphur mining.

ПОРИСТІСТЬ ЯК ОДНА З ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАФТОЗАБРУДНЕНОГО ҐРУНТУ

Любов Буньо

Львівський національний університет імені Івана Франка, e-mail bioza@ukr.net

Резюме. Досліджено пористість дерново-підзолистого ґрунту при забрудненні нафтою. Виявлено зміну пористості і забезпечення ґрунту повітрям від терміну деструкції нафти та від росту фітомеліоранта *Carex hirta*. Ріст рослин *C. hirta* збільшував пористість і повітроємність у нафтозабрудненому ґрунті.

Ключові слова: нафтове забруднення ґрунту, пористість, повітроємність, *Carex hirta* L.

ВСТУП

Ґрунт – пориста система, в якій завжди присутнє повітря [11]. Пористість – одна із фізичних властивостей ґрунту. В порах відбуваються всі важливі ґрунтові процеси. В них розміщуються корені рослин, живуть мікроорганізми, дрібні тварини. Пористість обумовлена мінеральними та органічними компонентами ґрунту. Співвідношення води і повітря у порах ґрунту визначає його окисно-відновний режим. Від величини пор залежить переміщення води та хімічних речовин в ґрунті, повітроємність. Від пористості залежить родючість ґрунту [9; 10; 15; 18].

Нафтове забруднення порушує пористість, а тим самим, повітряний режим ґрунту [4]. Нафта закупорює ґрунтові пори та капіляри [1; 3; 6]. В результаті цього порушується аерація, створюються анаеробні умови в ґрунті. Підвищення анаеробіозу при нафтовому забрудненні ґрунту може бути викликане або нафтовою плівкою на поверхні ґрунту [21; 22], або окисленням вуглеводнів нафти у верхніх шарах ґрунту. Все це уповільнює темпи дифузії кисню в більш глибокі шари ґрунту. При забрудненні ґрунту нафтою змінюється склад ґрунтового повітря. Основною складовою стає не кисень, а леткі фракції нафти, які є токсичні для ґрунтових мікроорганізмів та рослин [8].

Під впливом нафти ґрунти втрачають свої захисні функції. Знижується родючість ґрунту [23]. Для більшості рослин такі ґрунти стають непридатними для росту. Проте є деякі види рослин, які здатні рости на ґрунтах забруднених вуглеводнями нафти. Вони прискорюють процеси деградації нафти [22] завдяки збільшенню кількості та активності ризосферних мікроорганізмів. Осока шорстковолосиста (*Carex hirta* L.) – одна із небагатьох рослин родини осокових, яка утворює мікоризу [20] і є стійка до нафтового забруднення ґрунту [19]. Вона пропонується для фіторекультивациі нафтозабруднених ґрунтів [5].

Метою нашої роботи було виявити вплив нафти на величини пористості ґрунту і їх зміни за наявності фітомеліоранта *Carex hirta* L.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польовий дрібноділянковий дослід проводили на дерново-підзолистому суглинковому ґрунті у м. Бориславі у 2 повтореннях. Площа однієї дослідної ділянки –

Рецензент: Цайтлер Мирон Йосипович, доцент біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, кандидат біологічних наук

4 м². Ділянка з ґрунтом без внесення нафти (фоновий ґрунт) служила контролем. Ділянка із ґрунтом штучно забрудненим нафтою (50 г нафти на 1 кг ґрунту) – модельним ґрунтом.

Для створення ділянки було викопано рів глибиною 0,25 м і розмірами 1х4 м. Дно рова вистелялося поліетиленовою плівкою з перфораціями. У кожен рів вносили по 1000 кг ґрунту при 15 % вологості. У модельні ґрунти виливали 50 кг нафти та перемішували. Для досліду використовували нафту, добуту з Бориславського нафтового родовища (НГВУ “Бориславнафтогаз”). Густина нафти становила 0,87 г/см³.

Через 20 днів після внесення нафти у ґрунт висаджували по 98 вегетативних особини *C. hirta*. Рослини були однакові за віком і розмірами. Вологість ґрунту підтримували у межах 60 % від повної вологості.

Відбір зразків ґрунту здійснювали на 30-ту, 395-ту та 760-ту добу росту рослин *C. hirta*, що відповідає 50, 415 та 780 добам деструкції нафти. На 30-ту добу росту рослини *C. hirta* перебували у фазі розетки (7–9 листків); на 395-ту – у фазі цвітіння та на 780 добу – у фазі молочної стиглості. Зразки відбирали з кореневої зони та міжряддя (20–25 см від кореня). Зразки відбирали за допомогою ґрунтового бура на глибині 0–10 см. Вивчення пористості ґрунту проводили за методом Н. А. Качинського [12].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зміна повітряної фази ґрунту відображає біологічні і біохімічні ритми ґрунтоутворення. Кількість і склад ґрунтового повітря впливає на розвиток і функціонування рослин та мікроорганізмів, на розчинність і міграцію хімічних речовин у ґрунті [11]. Пористість ґрунту залежить від гранулометричного складу і змінюється при набуханні та ущільненні ґрунту [10; 18].

Загальна пористість нафтозабрудненого ґрунту у едафосфері на 50 добу деструкції нафти була на 15 % вищою відносно контролю (таблиця). Підвищення загальної пористості відбулось завдяки збільшенню некапілярної пористості. Вона переважала капілярну пористість у 2,2 рази і була більшою в майже 3 рази відносно контролю (табл.). Показник співвідношення капілярної до некапілярної пористості був нижчим від контролю у 5,6 раз (табл. 1). Покращення аерованості верхніх шарів нафтозабрудненого ґрунту буде сприяти окислювальній деструкції органічної речовини. Однак, це збільшить випаровування води [2]. Переважання некапілярної пористості над капілярною приведе до того, що вода не буде затримуватись ґрунтом. Фільтрація води буде пришвидшуватись у такому ґрунті. Він не буде нею насичуватись [10; 18].

На другий рік (415 доба деструкції нафти) загальна пористість модельного ґрунту у едафосфері знизилась на 27 % по відношенню до 50 доби і на 15 % по відношенню до фонового ґрунту (табл.). Зниження загальної пористості ґрунту відбулось за рахунок зниження некапілярної пористості – в 3,5 рази відносно 50 доба деструкції нафти. Капілярна пористість едафосфери нафтозабрудненого ґрунту у цей термін деструкції нафти зросла у 1,7 раз по відношенню до 50 доби розкладу нафти, але була нижчою від контролю на 14 % (табл. 1). Ущільнення ґрунту завдяки некапілярній пористості підтверджується літературними даними [16; 17].

Таблиця 1. Пористість нафтозабрудненого ґрунту у різні терміни деструкції нафти, %
 Table 1. Oil polluted soil porosity in the different terms of oil destruction, %

Місце відбору проб	Види пористості	Пористість загальна		Пористість капілярна		Пористість некапілярна		Співвідношення капілярної до некапілярної	
		Фоновий ґрунт	Моделний ґрунт (5 % нафти)	Фоновий ґрунт	Моделний ґрунт (5 % нафти)	Фоновий ґрунт	Моделний ґрунт (5 % нафти)	Фоновий ґрунт	Моделний ґрунт (5 % нафти)
Місце відбору проб	Варіанти Відбір проб ґрунту								
	50 доба деструкції нафти	55,93 ± 1,33	64,47 ± 1,53	40,13 ± 2,14	20,01 ± 1,28	15,80 ± 1,32	44,46 ± 1,37	2,54	0,45
	415 доба деструкції нафти	55,17 ± 2,17	46,85 ± 0,49	39,69 ± 2,23	34,11 ± 1,51	15,48 ± 1,76	12,74 ± 1,15	2,56	2,68
Едфосфера (міжряддя)	780 доба деструкції нафти	55,10 ± 2,11	52,24 ± 0,68	39,37 ± 2,45	35,01 ± 1,84	15,73 ± 1,26	17,23 ± 1,42	2,50	2,03
	50 доба деструкції нафти	56,07 ± 1,09	61,27 ± 2,23	37,19 ± 1,87	23,47 ± 2,15	18,88 ± 1,37	37,80 ± 2,12	1,97	0,62
	415 доба деструкції нафти	57,45 ± 0,56	49,34 ± 1,63	34,70 ± 1,47	28,34 ± 1,32	22,75 ± 1,72	21,00 ± 1,28	1,53	1,35
Коренева зона	780 доба деструкції нафти	56,02 ± 2,18	51,28 ± 1,81	36,50 ± 1,54	31,42 ± 1,46	19,52 ± 1,82	19,86 ± 1,92	1,87	1,58

На третій рік (780 доба деструкції нафти) загальна пористість модельного ґрунту у міжрядді підвищилась і була лише на 5 % менша від показників контрольного ґрунту (табл.). Некапілярна пористість міжряддя нафтозабрудненого ґрунту на цей період підвищилась на 10 % відносно контролю (табл.). Капілярна пористість едафосфери зменшилась на 11 % відносно фонового ґрунту (табл.). Збільшення некапілярної пористості у модельному ґрунті на 780 добу можливе завдяки розростанню кореневища рослин *C. hirta*, які приводять до розтріскування верхніх горизонтів ґрунту і утворення горизонтальних міжагрегатних тріщин.

У кореневій зоні рослин *C. hirta* зміна загальної пористості відбувається подібно до міжряддя. Проте різниця між фоновим та модельним ґрунтом не так явно виражена (табл. 1). На 50 добу деструкції нафти, коли рослини перебували у фазі розетки, загальна пористість у кореневій зоні рослин *C. hirta*, які росли на нафтозабрудненому ґрунті була вищою від фонового ґрунту на 9 %. Підвищення загальної пористості було викликане збільшенням некапілярної пористості (табл.1). Вона зроста відносно контролю у 2 рази. Капілярна пористість у цей термін була меншою відносно контролю в 1,6 раз (табл.1). У даному ґрунті переважала некапілярна пористість – співвідношення становило 0,62. Цей показник був нижчим від контролю у 3 рази (табл.). Збільшення рихлості ґрунті сприятиме мінералізації корневих залишків до кінцевих продуктів. Однак, у сильно рихлому ґрунті порушується контакт коренів рослин з ґрунтом. Опорна функція ґрунту для коренів погіршується. В такому ґрунті концентрація вологи і поживних речовин в одиниці об'єму ґрунту знижується. Підвищується випаровування води [15]. Все це погіршує умови росту рослин, які використовуються для фіторекультивациі нафтозабруднених ґрунтів.

Із збільшенням терміну деструкції нафти загальна пористість знижується у кореневій зоні рослин *C. hirta*. На 415 добу деструкції нафти загальна пористість модельного ґрунту у кореневій зоні рослин *C. hirta* зменшилась на 19% відносно 50 доби і була меншою відносно контролю на 14 % (табл. 1). Дане зниження пористості викликане зниженням некапілярної пористості. Вона знизилась відносно першого року на 44% і порівнялась із контрольним варіантом (табл.). Капілярна пористість у цей термін деструкції нафти зроста відносно 50 доби, але була на 18% нижчою відносно контролю (табл. 1).

На третій рік (780 доба деструкції нафти) у кореневій зоні рослин *C. hirta* загальна пористість модельного ґрунту була менша від контролю на 8 % (табл. 1). Некапілярна пористість кореневої зони рослин *C. hirta* з нафтозабрудненого ґрунту на цей період підвищилась на 2% відносно фонового ґрунту (табл. 1). Капілярна пористість кореневої зони рослин *C. hirta* зменшилась на 14% відносно фонового ґрунту (табл. 1). Незначне збільшення некапілярна пористість викликане наростанням кореневої маси рослин *C. hirta*. Рослини у цей термін перебували у фазі молочної стиглості.

ВИСНОВКИ

Таким чином нафтове забруднення ґрунту приводить до зміни пористості та повітроємності ґрунту. Пористість нафтозабрудненого ґрунту залежала від терміну деструкції нафти та росту рослин *C. hirta*.

Із збільшенням терміну деструкції нафти повітрязабезпеченість ґрунту у едафосфері погіршується. Це викликане злипанням агрегатів ґрунту за допомогою вуг-

леводнів нафти. Ріст рослин *C. hirta* покращує повітрязабезпечуваність нафтозабрудненого ґрунту. Повітроємність у кореневій зоні рослин *C. hirta* не зменшується нижче критичного рівня керованості ґрунту.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андерсон Р.К., Хазиев Ф.Х., 1981. Борьба с загрязнением почвогрунтов нефтью. М.: ВНИИОЭНГ, 45 с.
2. Гамкало З.Г. 2009. Екологічна якість ґрунту. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 412 с.
3. Гилязов М.Ю. 2002. Изменение некоторых агрофизических свойств выщелоченного чернозема при загрязнении товарной нефтью в условиях Татарстана. Почвоведение. – № 120, 1515–1519.
4. Демидиенко Ф.Я., Демурджан В.М., Щейнова Л.Д., 1983. Изучение питательного режима почв, загрязненных нефтью. Агрехимия. № 9, 100–103.
5. Джура Н.М., Терек О.І., Цвілинюк О.М., 2006. Спосіб очищення ґрунтів, забруднених нафтою. Патент на корисну модель 16345 Україна, МПК (2006) А01В 79/00 А01В 79/02 (2006.01) А01С 21/00. № U200511816. Бюл. № 8, 7 с.
6. Димитров Д., Марков Е., Джокова М., 2000. Изменение водного и воздушного режимов и статусов восстановления почв, загрязненных нефтепродуктами. Почвознание, агрохимия и экология. № 1, 15–20.
7. Добровольский В.В. 1982. Практикум по географии почв с основами почвоведения. М.: Просвещение, 127 с.
8. Звягинцев Д.Г. 1987. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во Моск.ун-та, 256 с.
9. Зуй М.Ф. 2003. Хімічний склад та аналіз основних компонентів ґрунтів. – К.: 26 с.
10. Карпачевский Л.О. 2005. Экологическое почвоведение. М.: ГЕОС, 336 с.
11. Ковда В.А., Розанова Б.Г., 1988. Почвоведение. В 2 частях. Часть 1. Почва и почвообразование. Москва: Высшая школа, 400 с.
12. Корчагин А.А., Мазиров М.А., Шушкевич Н.И., 2011. Физика почв: лаб. практикум. Владимир: Изд-во Влад. гос. ун-та, 99 с.
13. Курлыкова М.В. 1963. Влияние различной скважности аэрации на характер окислительно-восстановительного состояния дерново-подзолистой почвы. Докл. ТСХА. Вып. 84, 98–104.
14. Ландина М.М. 1990. Почвенный воздух. Новосибирск: Наука, 168 с.
15. Медведев В.В., Лындина Т.Е., Лактионова Т.Н., 2004. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты). Харьков, 244 с.
16. Медведев В.В., Лактионова Т.М., Линдіна Т.Е., 2002. Оцінка втрат урожаю сільськогосподарських культур в Україні від переуцільнення ґрунтів. Вісник аграрної науки. № 3, 53–59.
17. Медведев В., Балюк С., Чешко Н., 2003. Визначення щільності складення на суху масу. – К.: 11 с.
18. Назаренко І.І., Польчина С.М., Дмитрук Ю.М., Смага І.С., Нікорич В.А., 2006. Ґрунтознавство з основами геології. Чернівці: Книги – XXI, 504 с.
19. Цайтлер М.Й. 2000. Зміни структури ценопопуляцій *Carex hirta* в умовах нафтового забруднення екотопів на Бориславському нафтовому родовищі. Екологія та ноосферологія – № 1–2, 127–132.
20. Цвілинюк О. М., Буньо Л.В., Карпін О.Л., Терек О.І., 2012. Мікориза у *Carex hirta* L. як одна із умов виживання в нафтозабрудненому ґрунті. Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна. Вип. 60, 320–326.
21. Baker J.M. 1971. Seasonal effects of oil pollution on salt marsh vegetation. Oikos. V. 22, 106–110.

22. Barua D., Buragohain J., Sarma S. K., 2011. Certain physico-chemical changes in the soil brought about by contamination of crude oil in two oil fields of Assam, NE India. *European Journal of Experimental Biology*. V. 1 (3), 154–161.
23. Gong P., Sun T.H., Beudert G., Hahn H.H., 1997. Ecological effect of combined organic and inorganic pollution on soil microbial activities. *Water, Air, and Soil Pollution*. V. 96, 133–143.

ABSTRACT

POROSITY AS ONE OF THE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE OIL-CONTAMINATED SOIL

Oil pollution gives porosity, clogging soil pores and capillaries. This negatively affects vegetation growth. *Hirta Sedge* (*Carex hirta* L.) is resistant to oil pollution. The goal of our study was to identify the impact of oil on the values of soil porosity and their changes in the presence of *fitomeliioranta C. hirta*.

Field research has been conducted in small part area on sod-podzolic loamy soil in Borislav in two. The area of one experimental plot is 4 sq.m. The plot of ground without introduction of oil (background soil) served as a reference plot. The plot of soil artificially contaminated with oil (50 g oil per 1 kg of soil) was a model soil. Within 20 days after introducing oil in the soil were planted 98 specimens of *C. hirta*. The plants were the same age and size. Soil sampling was carried out on 30th, 395th and 760th day of the plant's growth, which corresponds to the 50th, 415th and 780th days of oil destruction. Samples were taken from the root zone and row spacing (20–25 cm from the top). Samples were collected by means of a soil auger at depths of 0–10 cm. Determination of porosity was performed using N.A. Kaczynski method.

We found out that oil pollution leads to changes in porosity and thus to a change of air saturation of the soil. The total porosity of oil-contaminated soil at 50 days of oil degradation was higher than in the reference plot by 15% in the pedosphere and by 9% in the root zone of *C. hirta*. Increased-porosity of contaminated soil took place due to increased air-porosity.

With increased duration of degradation of oil total porosity decreases in the root zone of *C. hirta* and in the aisles. On the 415th day of the total destruction of oil general porosity of the model soil in the pedosphere decreased by 27% and 19% in the root zone of the plants in relation to the 50th day. This was 15% and 14% respectively lower in relation to the background soil at this time. Reducing the total soil porosity was due to decrease of air-porosity. Capillary porosity of the soil at this time of destruction of oil increases both in the root zone and in the pedosphere.

On the 780th day of oil degradation the indicators of total porosity, capillary and air in model soil approached the performance of the background (reference) version of the soil.

Air capacity of the contaminated soil on the 50th day of degradation of oil is relatively high. With increasing duration of degradation of oil, air capacity of contaminated soil in the aisles becomes very low, unsuitable for vegetation growth. In the root zone of *C. hirta* plants this effect is not observed. Air capacity of the root zone of *C. hirta* of the contaminated soil on the 415th and 780th days of oil degradation is similar to the background soil.

Thus, oil impacts air exchange in the soil. Oil contaminated air capacity of the ground depended on the length of oil degradation and growth of *C. hirta* plants. *C. hirta* plants contributed to rapid leveling of porosity indicators and in that way to air supply of the soil.

ГРУНТОВА МІКРОФЛОРА ЯК ПОКАЗНИК ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТА РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Галина Клепач, Галина Кречківська

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка, pavlishko@yahoo.com

Резюме. В агроєкосистемах мікробіота є одним із чинників ґрунтотворного процесу, живлення рослин і фітосанітарного стану ґрунту. Дослідження ґрунтової мікрофлори мають бути багатофакторними та урахувати динаміку її чисельності та видового складу за різних сезонних і кліматичних умов, а висновки про екологічний стан ґрунту вибудовуватись на основі даних порівняння. Для оптимізації мікрофлори ґрунту застосовують різноманітні мікробні препарати, що спричиняють покращення росту і розвитку рослин; процесів фотосинтезу, азотфіксації, денітрифікації; зміни у чисельності мікроорганізмів ризосфери рослин, запобігання надходженню у ґрунтові води нітратів, зниження їх концентрації у продукції, зростання вмісту органічної речовини у ґрунті завдяки збільшеній кореневій системі інокульованих рослин.

Ключові слова. Ґрунтова мікрофлора, родючість, біогенність ґрунту, біодинаміка, екологічний стан.

ВСТУП

Збереження екологічної стійкості ґрунтових систем, і агроландшафтів у цілому, забезпечується їх біотою, в тому числі мікроорганізмами. Їх маса сягає десятих долей відсотка від загальної маси ґрунту. Від 0,1 до 1,0% органічної речовини ґрунту представлено клітинами різних видів мікроорганізмів [14]. Згідно з літературою [13], маса бактерій та мікроскопічних грибів у лучних екосистемах сягає кількох тон на один гектар. До того ж, вони мають високу чутливість до антропогенного впливу, через що їхній склад постійно змінюється. Згідно із сучасними поглядами, мікробіота може слугувати індикатором екологічного стану і родючості ґрунтів [1]. В агроєкосистемах мікробіота виступає одним із факторів ґрунтотворного процесу, живлення рослин і фітосанітарного стану ґрунту. Зокрема, розвиваючись на поверхні частинок ґрунту, гриби і актиноміцети оточують їх міцелієм і формують водостійкі агрегати, які далі можуть скріплюватися гумусом. Певну роль у цьому процесі відіграють мікроорганізми, що синтезують позаклітинні полісахариди. Тому заходи з покращення продуктивності й екологічної безпеки землеробства, відновлення ґрунтової родючості повинні ухвалювати діяльність мікроорганізмів [16].

Експериментально і практично підтвердженими напрямками використання потенціалу ґрунтових мікроорганізмів є: активізація використання біологічної фіксації атмосферного азоту як екологічно безпечного і ресурсоощадного процесу; оптимізація мікробного перетворення фосфору для збалансованого використання його запасів у ґрунті; використання біологічних засобів захисту рослин від хвороб і шкідників – альтернативи хімічно синтезованим пестицидам [8].

ВИДОВА СПЕЦИФІЧНІСТЬ І ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ МІКРООРГАНІЗМІВ ҐРУНТІВ

Основи вивчення біодинаміки різних ґрунтів закладені С. П. Костичевим і далі розвинені в працях Н. М. Лазарева, Е. Н. Мішустіна і його учнів. На спрямованість мікробіологічних процесів у сторону деградації або відновлення родючості ґрунту вказують дані динаміки чисельності основних груп мікроорганізмів [1].

Чисельність мікроорганізмів (показник біогенності ґрунту) та їхня видова специфічність у різних ґрунтах коливається в широких межах. Так, 1 г чорнозему містить до 3 млрд. клітин, підзолистого ґрунту – від 300 млн до 2 млрд клітин, піщаних ґрунтів – до 100 тис клітин. Маса мікроорганізмів ґрунту сягає десятих долей відсотка від його загальної маси. Від 0,1 до 1,0% органічної речовини ґрунту представлено клітинами різних видів мікроорганізмів [14].

Мікрофлора ґрунту дуже різноманітна і залежить від його структури, хімічного складу, аерації, освітлення, наявності вологи, поживних речовин тощо. Серед мікрофлори ґрунту зустрічаються представники майже усіх видів мікроорганізмів, описаних у визначнику Берджі. Бактерії і гриби є найбільш поширеними і екологічно важливими фітосимбіонтами [9, 13]. Із бактерій переважно зустрічаються актиноміцети, гнильні, маслянокислі, азотфіксуючі, нітрифікуючі, денітрифікуючі, целюлозорозкладаючі, сірко – та залізобактерії. У менших кількостях зустрічаються водорості, дріжджі, бактеріофаги [2, 6].

Поверхневий шар ґрунту досить бідний на мікроорганізми. Це пояснюється постійною дією УФО та підсушуванням. Найбільше бактерій є у верхньому шарі ґрунту на глибині 5–15 см, а на глибині 25 см їхня кількість у 10–20 разів є меншою. У більш глибоких шарах (2,0–6,0 м) зустрічаються поодинокі бактерії [1].

На склад мікрофлори ґрунту впливають кліматичні фактори, пори року, характер рослинного покриву, методи обробки ґрунту, глибина. Розподіл мікроорганізмів за ґрунтовым профілем відповідає вмісту в ньому органічних речовин. Основна маса мікроорганізмів локалізована у верхніх, багатих на органіку горизонтах ґрунту. Углиб ґрунту чисельність мікроорганізмів знижується, причому ця особливість дуже залежить від його типу. На розподіл мікроорганізмів за ґрунтовым профілем значно впливає ризосфера рослин, що є для них одним з джерел поживних речовин.

Чисельний та якісний склад мікроорганізмів у ґрунті залежить й від сезону року. Їх максимальна кількість є осінню, через потрапляння у ґрунт рослинних решток. Майже в усіх типах ґрунтів різке зростання їх чисельності й фізіологічної активності спостерігається весною, а посушливим літом – різко скорочується. Багато мікроорганізмів переходять у стан анабіозу і практично не бере участі в процесах трансформації речовин. Наприклад, у південних регіонах у літній посушливий період домінантами є актиноміцети, а весною та осінню – бактерії, чисельність яких влітку значно знижується. Зволоження ґрунту помітно впливає на стан мікробного ценозу в таких зонах. Як правило, активність мікрофлори ґрунту відбувається весною [14].

На сезонну динаміку чисельності мікроорганізмів в ґрунті впливають не лише вологість і температура, але й фаза розвитку рослин, надходження у ґрунт органічного опаду, накопичення мікробних метаболітів і ін. Тому, окрім сезонних коливань, у ґрунті спостерігаються зміни чисельності і структури мікробних угруповань за відносно короткі проміжки часу – місяці, тижні і навіть добу [13].

Отже, динаміка чисельності мікроорганізмів ґрунту схильна до різких коливань залежно від типу ґрунту, кліматичних умов, сезону року, генетичного горизонту, характеру рослинного покриву і інших чинників довкілля.

МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТІВ

Мікроорганізми виступають зручним об'єктом досліджень через високу чутливість до змін у довкіллі. Вони тісно контактують із середовищем існування, характеризуються високою швидкістю росту і розмноженням, що дає змогу вивчати дію на них екологічних чинників за порівняно короткий термін. Окрім того, реакції мікроорганізмів на дію антропогенних чинників швидкі і проявляються у різносторонніх змінах параметрів життєдіяльності – росту, морфології, накопичення хімічних елементів, активності метаболізму, стану регуляторних механізмів у клітині. Проте, моніторингу ґрунтових мікроорганізмів у структурі біологічного моніторингу приділяється занадто мало уваги. Найбільшою мірою розроблено і введено в дію систему спостережень за ґрунтовими безхребетними тваринами [7].

Мікробіологічним моніторингом є систематичні довгострокові спостереження за мікроорганізмами з метою оцінки, прогнозування та попередження негативних змін у мікробному ценозі ґрунту під дією природних і антропогенних чинників. За Андреюк К.І., Валагуровою О.В., Мятликовою К.О., виокремлюють наступні напрямки мікробіологічного моніторингу ґрунтів [7]:

- спостереження за мікроорганізмами як безпосередніми учасниками або співучасниками тих чи інших процесів у ґрунтах;
- спостереження за мікроорганізмами-індикаторами – за їх наявністю, станом або поведінкою, що дає змогу визначити характер змін у середовищі їхнього існування.

У першому випадку спостереження ведуться у порівняльному аспекті – мікрофлора ґрунтів забруднених ділянок порівнюється із мікрофлорою ґрунтів незабруднених місць існування.

Мікробіологічний моніторинг ґрунтів повинен складатися з таких етапів:

- визначення стану мікробної системи ґрунту за комплексом біоіндикаційних показників;
- розробка математичних моделей динаміки біоіндикаційних показників;
- включення мікробіологічних показників та моделей їхніх кількісних змін у державну комп'ютерну мережу екологічного моніторингу ґрунтів.

Спеціального комплексу мікробіологічних досліджень вимагає проблемно орієнтований моніторинг, зокрема земель, які забруднені важкими металами, нафтою і продуктами нафтопереробки, радіонуклідами [7].

Отже, дослідження асоціацій ґрунтових мікроорганізмів є актуальним питанням ґрунтової і сільськогосподарської мікробіології, і до того ж, при правильному трактуванні такі результати можуть бути функціональною ознакою змін в техногенно змінених ґрунтах [19].

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ҐРУНТОВОЇ МІКРОФЛОРИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХНЬОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Для діагностики групового та частково видового складу ґрунтової мікрофлори використовують метод посіву на тверді й рідкі поживні середовища. Поряд із про-

стотою і доступністю цей метод має низку особливостей, що робить його показники умовними, тобто такими, що визначають швидше порядок чисельності мікроорганізмів, а не їхню точну кількість. Це зумовлено наступними причинами: колонії, що виростають на твердому середовищі, можуть походити від однієї чи групи клітин мікроорганізмів. У разі грибів і актиноміцетів є незрозумілим, з яких уривків міцелію чи із спор виростають колонії; мікроорганізми можуть адсорбуватися на стінках скляного посуду, що використовується для аналізу. Усе перераховане змушує розцінювати дані методу аналізу як відносні [1, 5].

Для вивчення ґрунтової мікрофлори використовують прямі методи мікроскопування ґрунту, метод капілярної мікроскопії, а також аналіз за допомогою електронного мікроскопа. Для формування уявлень про топографію та взаємовідносини ґрунтових мікроорганізмів рекомендується метод відбитків.

Для повноти розуміння сумарного ефекту мобілізаційних процесів у ґрунті мікробіологічні показники можуть бути доповнені такими показниками, як нітрифікаційна здатність ґрунту, його дихання тощо [15]. Іноді результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що в ґрунті мікроорганізми-індикатори родючості витіснені нетиповою для ґрунтоутворного процесу мікрофлорою, які конкурують із ними за елементи живлення. Тому, виникає необхідність у застосуванні агроприймів, що сприяють оптимізації мікронаселення ґрунту. Особливого значення такий підхід набуває на техногенно змінених ґрунтах, сформованих у результаті тривалої дії антропогенного чинника.

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ МІКРОФЛОРИ ҐРУНТІВ

Зв'язок кількісного та якісного складу ґрунтової мікробіоти безпосередньо із гумусним станом, водно-повітряним та поживним режимом ґрунту, дає підстави вважати, що коригування умов та способів ведення рільничої практики дає змогу оптимізувати цю мікрофлору, а за її посередництва – ґрунтові умови та чинники родючості [1]. До них відносять мікробні препарати, що покращують ріст і розвиток рослин; активність процесів фотосинтезу, азотфіксації, денітрифікації; запобігання надходженню у ґрунтові води нітратів, зниження їх концентрації у продукції, підвищення вмісту органічних речовин завдяки збільшеній кореневій системі інокульованих рослин; зміни в чисельності мікробів ризосфери рослин [3, 11–13].

Значний вплив на поширення в ґрунті тих чи інших груп мікроорганізмів спричиняють кореневі виділення рослин. Склад корневих екзометаболітів залежить від умов та стадії розвитку рослин. Відмінності у кількісному та якісному складі корневих виділень, у трофічних потребах мікроорганізмів значно впливають на ріст представників мікрофлори різних таксономічних груп у зоні кореня, а також їх антагоністичну активність. Тому культивування того чи іншого виду рослин суттєво впливатиме та визначатимете мікрофлору її ризосфери. Було показано, що бактерійне різноманіття, нижче у ризосфері, ніж у загальному об'ємі ґрунту [10, 13]. Показано, що ґрунт можна штучно збагатити мікроорганізмами-антагоністами шляхом внесення перегною. При цьому в ґрунті підвищується кількість мікроорганізмів-антагоністів, що відносяться до бактерій, актиноміцетів, мікроскопічних грибів роду *Trichoderma*, тоді як, як чисельність фітопатогенних грибів

роду *Helminthosporium* помітно знижується. Зокрема, при посіві пшениці після кукурудзи у її кореневій зоні підвищується кількість мікроміцетів родів *Penicillium* та *Aspergillus*. Внесення рослинних решток у ґрунт спричиняє спалах чисельності різних груп мікроорганізмів та зростання їх біохімічної активності. Зокрема, внесення рослинних матеріалів у ґрунт спричиняє зростання вмісту у ньому целюлозоруйнівних мікроорганізмів від кількох десятків тисяч до десятків мільйонів на 1 г сирової речовини. Домінуючими при цьому є мікроскопічні гриби і бактерії [4]. Подібний процес відбувається у ґрунті після внесення значної кількості соломи. При цьому спостерігається інтенсивний розвиток целюлозоруйнівних мікроорганізмів та представників інших еколого-трофічних груп, що супроводжується зниженням вмісту в ґрунті мінеральних форм Нітрогену і його накопиченням у мікробних клітинах (іммобілізація). За цих умов мікроорганізми можуть бути конкурентами рослин у процесі споживання Нітрогену. Однак, це явище носить тимчасовий характер [11].

Іутинською та співав. [8] в аспекті вирішення проблем біологізації землеробства показана можливість регулювання агрономічно важливих функцій мікробних угруповань ґрунту шляхом застосування біологічно активних сполук з фітогормональними (івін, емістим С, агростимулін, еней) або антибіотичними (авермектини) властивостями.

Таким чином, склад мікробного ценозу ґрунту, вміст у ньому як корисної, так і фітопатогенної та фітотоксичної мікрофлори залежить від виду вирощуваної культури, характеру обробітку ґрунту, його фізико-хімічних властивостей.

ВИСНОВКИ

Ґрунтова мікрофлора є важливим показником екологічної стійкості та родючості ґрунтів. Дослідження ґрунтової мікрофлори мають бути багатофакторними та урахувати динаміку її чисельності та видового складу за різних сезонних і кліматичних умов, а висновки про екологічний стан ґрунту вибудовуватись на основі даних порівняння. Розробка перспективних підходів до оптимізації екологічного стану біогеосистем на основі коригування ґрунтової мікрофлори можлива з урахуванням знань про збалансовані ґрунтотворні процеси та за використання сучасних засобів науки та практики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко Н.В., 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. Волкогон В.В., 1999. Азотфиксирующие микроорганизмы корневой зоны и семян злаковых трав. Бюл. Института с.-г. микробиологии. № 4, 6–11.
3. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., 2006. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика, 311 с.
4. Головкин Э.А., 1984. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений. К.: Наук. думка, 197 с.
5. Добровольская Т.Г., Лысак Л.В., Зенова Г.М., Звягинцев Д.Г., 2001. Бактериальное разнообразие почв: оценка методов, возможностей, перспектив. Микробиология. Т. 70, № 2, 149–167.
6. Дунайцев И.А., Коломбет Л.В., Жиглецова С.К., 2008. Фосфатмобилизирующие микроорганизмы – антагонисты фитопатогенов. Микол. и фитопатол. Т. 42, № 3, 264–267.

7. Іутинська Г. О., 2006. Ґрунтова мікробіологія: навчальний посібник. К.: Арістей, 1 – 284.
8. Іутинська Г. О., 2006. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань ґрунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроєкосистем. Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. Вип. 3, 7–18.
9. Копилов Є. П., 2012. Ґрунтові гриби як біотичний чинник впливу на рослини. Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. Вип. 15–16, 7–28.
10. Красильников Н. А., 1952. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М.: Изд. АН СССР, 462 с.
11. Кудзін Ю. К., 1962. Бактеріальні добрива. К.: Держсільгоспвидав УРСР, 108 с.
12. Курдиш І. К., 2001. Гранулированные микробные препараты для растениеводства: наука и практика. К.: РИВЦ, 141 с.
13. Курдиш І. К., 2009. Роль мікроорганізмів у відтворенні родючості ґрунтів. Сільськогосподарська мікробіологія: Міжвід. темат. наук. зб. Чернігів. Вип. 9, 7–32.
14. Мишустин Е. Н., 1972. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 342 с.
15. Мишустин Е. Н. 1975. Ассоциации почвенных микроорганизмов. М.: Наука, 1–105.
16. Пати́ка В. П., Тарарико О. Г., 2002. Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель К.: Фітосоціоцентр, 131–168.

ABSTRACT

SOIL MICROFLORA AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS AND SOIL FERTILITY

In agroecosystems microbiota has been one of the factors of soil formation, plant nutrition and pest status of the soil. Focus on microbiological processes in the direction of degradation or recovery of soil fertility data indicates the dynamics of the major groups of microorganisms. Dynamics of soil microorganisms susceptible to fluctuation depending on soil type, climate, season, genetic horizon, nature of vegetation and other environmental factors. In addition, the response of microorganisms to act fast and anthropogenic factors are manifested in diverse changes of parameters of life – growth, morphology, accumulation of chemical elements, activity metabolism of regulatory mechanisms in the cell. Therefore, investigation of soil microflora to be multifactorial and take into account population dynamics and species composition of microorganisms at different times and under different climatic conditions, and the findings of the environmental condition of the soil line up on the basis of comparison.

Development of advanced approaches for optimizing the ecological status bioecosystem based on soil microflora adjustment is possible with the knowledge of balanced soil processes and the use of modern science and practice. To optimize the microflora of the soil microbial engaged in the use of various drugs, which leads to positive effects such as improved plant growth and development, changes in the activity of photosynthesis, nitrogen fixation, denitrification, preventing the flow of groundwater nitrate concentrations decline in production, rising content of organic matter in soil due to increased root system inoculated plants, changes in the number of microbial rhizosphere of plants.

СТАН ОРХІДНИХ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ М. ДРОГОБИЧ

Віра Кавчак, Ярослава Павлишак

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

Резюме. Родина *Orchidaceae juss*, орхідні або зозулинцеві, одна з найчисельніших із покритонасінних рослин, що налічує понад 35 тис. видів. На сьогодні у західних регіонах України виявлено 52 види орхідей, які відносяться до 24 родів. Місто Дрогобич як природне оселище орхідних згадується у дослідженнях, що проводились до 1970 року. Нами з'ясовано сучасний видовий склад рослин родини *Orchidaceae juss* у м. Дрогобич Львівської області (Україна), опрацьовано методику їх охорони.

Ключові слова: родина *Orchidaceae juss*, природна флора, видовий склад, рясність, ценопопуляція.

ВСТУП

Родина *Orchidaceae juss*, орхідні або зозулинцеві, одна з найчисельніших із покритонасінних рослин, що налічує понад 35 тис. видів. Представники цієї родини поширені на всіх континентах земної кулі, крім полярних областей та пустель. В Україні родина *Orchidaceae juss* налічує близько 70 видів з 28 родів, 10 підтриб, 4 триб і 2 підродин [1]. Родовий спектр родини у нас є характерним для Центрально-європейської флористичної провінції. Слід відмітити також, що в Україні трапляються представники всіх підтриб, які дико зростають в Європі, усіх родів які дико зростають у Чехії та всіх видів, які в природі ростуть у Фінляндії [5].

Найбільш різноманітним є видовий склад *Orchidaceae juss* на заході України. Так, на сьогодні у західних регіонах України виявлено 52 види орхідей, які відносяться до 24 родів. Найбільшою кількістю видів представлений рід *Dactulorhiza* (11–21,2% усіх відомих), трохи менше – *Orchii* (8–15,4 %). Інші роди містять по 5 (*Epipactis*), 3 (*Sephalanthera*, *Bymadenia*), 2 (*Listera*, *Platanthera*, *Spiranthes*) та 1 виду [6].

Аналіз подібності флори орхідних західних регіонів України з прилеглими і віддаленими територіями із застосуванням коефіцієнту спорідненості показав, що вона найближча до орхідних у Польщі (КС-0,92), Румунії (КС-0,78), Угорщини (КС-0,77) [3].

Місто Дрогобич як природне оселище орхідних згадується у дослідженнях, що проводились до 1970 року. Воно розташоване в південно-західній частині Львівської області на річці Тисмениці, на межі Наддністрянської рівнини і Карпатського передгір'я. За ландшафтною структурою це передгір'я має характерні широкі низькі тераси з лучними і лучно-болотними ґрунтами, які займають майже 35% площі всього Дрогобицького району. На середніх терасах поширені підзолисто-дернові ґрунти, питома вага яких дуже незначна (1%). На високих терасах панують дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, які разом з буроземно-підзолистими утворюють основний ґрунтовий фон району, займаючи понад 50% його площі. Процент лісопокритої площі в районі невеликий (15%), що вказує на традиційно

високе господарське освоєння цієї території. Клімат у Дрогобичі – помірно континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середня температура становить -4°C у січні і $+18^{\circ}\text{C}$ у червні. Найгарячіші місяці – липень і серпень з середньомісячною температурою близько $+22^{\circ}\text{C}$; найхолодніший – січень. Річні суми опадів коливаються в межах 600–800 мм. Більшість опадів припадає на теплий період. Місто належить до вологої помірно-теплої акрокліматичної зони. Для міста характерна висока вологість повітря (взимку – 70–80%, влітку – 85%) і понижений атмосферний тиск (725–745 мм ртутного стовпчика) [1, 3, 4]. Такі природні умови сприяють поширенню орхідних на території Дрогобича та його околиць. Разом з тим рослинному покриву міста загрожує суттєва антропогенна трансформація внаслідок активної забудови околиць приватними котеджами та збільшення рекреаційного навантаження на природні екосистеми заболочених ділянок. У зв'язку з цим наукова інформація про місцезнаходження оселищ червонокнижних видів має, без сумніву, цінність для розробки природоохоронних заходів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наведена у цій статті інформація не є результатом цілеспрямованих пошуків орхідних у флорі і рослинності міста. Це лише окремі знахідки, які трапились нам під час кількох одноденних пізнавальних екскурсій у рамках виконання програми польової практики зі студентами педагогічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка у 2009–2013 роках.

Нас цікавив систематичний аналіз, біологічні особливості знайдених видів місцевих раритетів. У ході польових досліджень ми користувалися маршрутним методом, який охоплював кілька етапів:

1) рекогносцирований етап : вивчення особливостей місцевості, основних типів рослинності;

2) детально-маршрутний етап, під час якого дослідник складає список рослин, які йому зустрічаються, збирає гербарний матеріал, вивчає рясність, встановлює місцезнаходження виду, проводить опис окремих асоціацій.

Для визначення рясності, за якою можна встановити ступінь участі особин виду в ценозі, застосовували окомірний метод прямого обліку. Такий облік звичайно проводять за шкалою чисельності виду у фітоценозі, зокрема, запропонованою О. Друде (1913).

Для визначення ступеня антропогенного впливу на популяції орхідних у Дрогобичі вивчалися літературні джерела, проводилось опитування місцевих старожилів.

На думку відомого орхідолога Михайла Загультського за останні 150 років у Львові через урбаністичні зміни видовий склад орхідних зменшився на 62,8%. Найвищі темпи цього процесу відзначені для першої половини 20 століття (50%) [2]. Можемо підтвердити, що подібний процес спостерігався й у м. Дрогобич. За спогадами старожилів багато місць зростання цих красивих рослин втрачено в Дрогобичі назавжди (наприклад, заболочена лука у північно-східній частині міста, район вулиць М. Грушевського та В. Великого, який сьогодні майже повністю забудований висотними будинками).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Основні оселища орхідних виявлено нами на південній околиці міста в урочищі «Доли». Ця ділянка характеризується значним обводненням і заболоченням, адже тут знаходяться котловани колишніх кар'єрів, де містяни протягом багатьох років видобували глину, що йшла на виготовлення цегли і кахель. Урочище заліснене, у деревостані переважає вільха, ліщина, граб, верба, рідше дуб. Невеликі галявини і просіки зарослі осоками, мохами, плауном, ожиною, малиною.

Той факт, що орхідні знайдено нами не лише на околиці міста – у місцях, що зазнали найменшого урбаністичного впливу, але й посеред густозаселеного житлового району (вул. І. Франка, Самбірська, Наливайка), засвідчує про їхню високу адаптаційну можливість, за що ці рослини мають завдячувати різноманітності своїх життєвих форм. І. В. Татаренко виділила і докладно описала двадцять життєвих форм орхідних. В основу її дослідження, в якому особлива увага приділена підземній сфері орхідей, що зростають в умовах сезонного клімату, була покладена класифікація форм росту і типів будови систем пагонів Є. С. Смирнової.

У природній флорі м. Дрогобич переважають орхідні, які мають кореневі бульби та видовжені пагони з пальчастими органами. Усі вони полікарпічні трави, характеризуються складною біологією розвитку, пов'язаною зі специфічними грибами-симбіотами та чіткою ентомофілією. Довжина міжвузля кореневища обумовлює вегетативну рухливість рослин, яка корелює з інтенсивністю вегетативного розмноження. Тому найкраще з місцевих орхідних вегетативно розмножується *Eriactis palustris* (L.) з повзучим розгалуженим кореневищем від якого відходять кілька (до 14) прямостоячих стебел, утворюючи клонову систему. Усі ж бульбоносні орхідеї нашої флори в природних умовах вегетативно не розмножується. Тут на перше місце виходить величезна насіннева продуктивність орхідей. Насіння орхідних дуже дрібне, пилкоподібне. Вага окремої насінини становить від 0,003 до 0,016 мг. В одній коробочці плоду може утворюватись від декількох тисяч (орхідеї помірної зони) до мільйонів (тропічні орхідеї) насінин [5].

Наводимо перелік встановлених нами оселищ з відповідною інформацією, щодо місцезнаходження популяцій та рясності особин орхідних у них (табл. 1).

Назва рослин у статті наводимо згідно зі зведенням С. Л. Мосякін та М. М. Федорчук (1999). Географічні координати місця зростають нами не визначались через відсутність необхідних приладів, що звичайно, значно знижує наукове значення наших пошуків. Точні місця знахідок рослин родини *Orchidacea* juss у м. Дрогобич описані нами у звітних матеріалах польових практик на педагогічному факультеті Дрогобицького державного педагогічного університету імені І. Франка.

Рід	Вид	Рясність	Місцезнаходження оселища
Platanthera	<i>Platanthera bifolia</i> (L) (Любка дволиста)	Cop 1 Sp.	1. Вологі луки на виїзді з Дрогобича у Трускавець зліва від автотраси Трускавець-Львів, навпроти авто-заправки. 2. Вологі луки на околиці Дрогобича по дорозі до с. Монастирець Dereziцький.
	<i>Platanthera chloranta</i> (Cust) (Любка зеленюквіткова)	Sol.	Вологі луки на виїзді з Дрогобича у Трускавець зліва від автотраси Трускавець-Львів, навпроти авто-заправки
Dactulorhiza	<i>Dactulorhiza fuchsia</i> (Druce) Soo s.l. (Пальчатокорінник Фукса)	Sol.	Вологі луки, чагарники з молоді берези та верби на правому березі р. Тисмениці біля парку імені Б. Хмельницького
	<i>Dactulorhiza majalis</i> (Rich) (Пальчатокорінник травневий)	Cop 1 Cop 1	1. Волога лука по вул. Л. Курбаса за корпусом педагогічного факультету. 2. Волога лука на околиці Дрогобича при виїзді в с. Рихтичі за заводом «Галол».
	<i>Dactulorhiza sambucina</i> (L) Soo (Пальчатокорінник бузиновий)	Cop 1	Мішаний ліс урочища «Доли», на перезволожених підзолистих ґрунтах, поодинокі в угрупованні з домінуванням осок
	<i>Dactulorhiza incarnate</i> (L) Soo (Пальчатокорінник м'ясочервоний)	Cop 1	Волога лука, сад по вул. Л. Курбаса за корпусом педагогічного факультету
Orchis	<i>Neottia nidus-avis</i> (L) Rich (Гніздівка звичайна)	Cop 1	Парк ім. Б. Хмельницького, по ліву сторону від головної доріжки на схилах яру
	<i>Listera ovata</i> (L) (Зозулині сльози яйцеподібні)	Un	Ліс урочища «Доли», у чагарнику ліщини
	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L) R. Br (Билинець довгоровий)	Sp	Волога лука на околиці Дрогобича, справа від дороги на Трускавець за будинками біля залізничної колії на Борислав
Cephalanthera	<i>Cephalanthera longifolia</i> (L) (Булатка довголиста)	Sol.	Ліс урочища «Доли», галявина
Eripactis	<i>Eripactis palustris</i> (L) (Коручка болотна)	Un	1. Перезволожена лука по вул. Л. Курбаса за корпусом педагогічного факультету. 2. Волога лука на околиці парку Б. Хмельницького, біля стежки до вул. Млинки.
		Un	

ВИСНОВКИ

- У цілому наведена у цій статті інформація доповнює відомості щодо поширення 5 родів родини Orchidacea juss: *Platanthera* (Любка), *Cephalanthera* (Булатка), *Orchis* (Зозулинець), *Eripactis* (Коручка), *Dactulorhiza* (Пальчатокорінник);
- Усі знайдені нами у м. Дрогобич види орхідних є червонокнижними рослинами (2009) [13].
- Усі вони мають статус рідкісних та зникаючих видів.
- У флорі м. Дрогобича вони є раритетними, більшість з них дуже рідкісні і лише *Platanthera bifolia* (L), *Dactulorhiza majalis* (Rich) та *Neottia nidus-avis* (L) Rich – це рослини, що виявились досить рясними у своїх фітоценозах.
- Головним фактором, який впливає на чисельність виявлених у м. Дрогобич орхідних, їх рясність, є антропогенна діяльність (осушення ґрунтів, забудова територій, прокладання автошляхів, викошування травостою).

6. Дані наших досліджень підкреслюють созоологічну цінність урочища «Доли» на околицях м. Дрогобич, а також перезвожених лук у північно-східній частині міста. На цих територіях можуть бути організовані мікрозаказники Червоно-книжних видів рослин України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агрочувенные регионы и типы земель Львовской области. 1965. // В сб. «Вопросы геогр.» – М., «Мысль», – № 67, 21–26.
2. Альбоха О. О., Загульський М. М., Алембець Т. М., Жук О. О., Ковпак О. М., Хміль Т. С., 1999. Деякі особливості репродуктивної біології видів роду *Dactylorhiza*, *Gymnadenia* і *Traunsteinera* (Orchidaceae) на заході України. // Охорона і культивування орхідей (Київ, вересень 1999 р.): Матер. Міжнар. наук. конф. – К., 23–24.
3. Артюшенко О. Т., Палієнко В. П., 1968. Про геологічну будову та вік заплавних відкладів басейну верхнього Дністра у Передкарпатті // Геологічний журнал, т. XXVIII, вип. 4, 47–51.
4. Воропай Л. И. 1964. Дрогобычское Прикарпатье и его физико-географическое районирование. «Тезисы докладов XX научной сессии Черновицкого ун-та, секция геогр. наук», Черновцы, 15–17.
5. Загульський М. М., Ліщинська Х. І., Хміль Т. С., 1993. До вивчення особливостей репродуктивної біології популяцій орхідей західних регіонів України // Актуальні питання ботаніки і екології (Ялта, 19–21 жовтня 1993 року): тези доп. конф. молодих вчених і спеціалістів. – К., 47.
6. Загульський М., Хміль Т., 2002. До вивчення стану популяцій *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. (Orchidaceae Juss.) у Яворівському НПП // Матер. конф. молодих вчених-ботаніків України “Актуальні проблеми флористики, систематики, екології та збереження фіто-різноманіття” (Львів, Івано-Франково, 6–10 серпня 2002 р.). – Львів, 216–218.

ABSTRACT

THE STATE OF ORCHIDS IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC LOAD OF DROHOBYCH

Information provided in this article is not the result of a purposeful search of orchids in the flora and vegetation of the city. This is only the individual findings that happened during a series of one-day excursions in the framework of implementation of the field practice of students of pedagogical faculty of the Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University in 2009–2013.

Family Orchidaceae Juss., orchidaceae, is one of the most numerous of angiosperms, which has more than 35 thousand species. Representatives of this family are widespread on all continents of the globe, except for the polar-regions and deserts. In Ukraine the family Orchidaceae Juss. has about 70 species of 28 genera and 2 subfamilies. Generic range of family is characteristic of the central floristic province. It should also be noted that Ukraine has representatives of all wildy growing species in Europe, all the genera which grow wildy in the Czech Republic, and all species which can be found in Finland.

The most diverse is species composition of Orchidaceae Juss. located in the western Ukraine. So, today in the western regions of Ukraine are identified 52 species of orchids belonging to 24 genera. The greatest number of species is represented by genus *Dactylorhiza* (11 – 21.2% of all known), a little less – *Orchis* (8 – 15.4%). Other genera contain 5 (*Epipactis*), 3 (*Cephalanthera*, *Bymadenia*), 2 (*Listera*, *Platanthera*, *Spiranthes*) and 1 species.

The city of Drohobych as a natural colony of orchids was last mentioned in the studies held before 1970. Environmental conditions contribute to the spread of orchids in the city and its outskirts. However, the vegetation is threatened by the significant anthropogenic transformation – the result of active housing development of the outskirts and increase of recreational load on natural ecosystems wetlands. In this regard, the scientific information about the location of colonies of red-listed species has, without a doubt, the value for the development of environmental protection measures.

We were interested in systematic analysis, biological features found kinds of local curiosities. During field research we used the route method.

To determine amplexness, the ocular estimate method of accounting was used. It was conducted according to the scale of species population in phytoconosis proposed by O. Drude (1913).

To determine the degree of anthropogenic impact on the populations of orchids in Drohobych we studied literature, conducted a survey of local residents.

The main colony of orchids was found on the southern outskirts of the city in the place called «Valleys».

The place is forested dominated by alder, hazel, hornbeam, willow, rarely oak, small glades and clearing thickets of sedge, moss, blackberry and raspberry.

Orchids were found not only on the outskirts of the city – in the places suffered the least urban influence, but in the midst of densely-populated residential area (Franko, Sambirska, Nalivaiko Str), which testifies to their high adaptive capability and diversity of its life forms.

In the natural flora of Drohobych there prevail orchids, which have the root tubers and extra long shoots with fingered organs. They are all polycarpic herbs, characterized by complex developmental biology associated with specific simbiotic fungi and evident entomophily.

In the study, we define the location of the representatives of 5 genera of the family Orchidaceae juss: Cephalanthera, Dactulorhiza, Epipactis, Orchis, Platanthera; 11 species: Cephalanthera longifolia (L), Dactulorhiza fuchsia (Druce) Soo s.l., Dactulorhiza incarnate (L) Soo, Dactulorhiza majalis (Rich), Dactulorhiza sambucina (L) Soo, Epipactis palustris (L), Gymnadenia conopsea (L) R.Br, Listera ovata (L), Neottia nidus-avis (L) Rich, Platanthera bifolia (L), Platanthera chloranta (Cust).

Most of colonies of orchids were found on damp meadows or in the shrubs, sedge associations. In addition, they identified several populations of orchids in densely-populated residential areas, on small plots of wet meadows, suffered minor anthropogenic changes, among herbs.

All the orchids species found in Drohobych are on the endangered species list (2009). All of them have the status of rare and endangered species.

In the flora of Drohobych they are rare, most of them are very rare and only Platanthera bifolia (L), Dactulorhiza majalis (Rich) and Neottia nidus-avis (L) Rich are plants that have proved to be quite generous in their communities.

The main factor that influences the number of the identified orchids in the area is human activity (drainage, housing development, road laying, grass mowing).

The data of our research emphasize zoological value of the «Valleys» in the vicinity of Drohobych, and wetland meadows in the north-eastern part of the city. These areas are suitable for micro-sanctuaries of the Red-listed species of Ukraine.

ФОРМУВАННЯ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМОВАНИХ БІОТОПІВ НА ТЕРИТОРІЇ ДРОГОБИЦЬКО-БОРИСЛАВСЬКОГО УРБОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Людмила Слободян

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка

Резюме. Дрогобицько-Бориславський урбопромисловий комплекс сформувався внаслідок діяльності підприємств гірничо-видобувної та гірничо-переробної галузей, що функціонували в містах Дрогобич, Борислав та Стебник. В межах цього регіону, як наслідок діяльності зазначених підприємств, виникли антропогенно трансформовані біотопи – відвали озокеритовидобутку в м. Бориславі та хвостосховища Стебницького калійного заводу.

Ключові слова: техногенні екотопи, біотоп, таксономічна структура, відвали, хвостосховища, біоморфна структура, синантропні види, азональна рослинність.

ВСТУП

Біотоп – це історично сформована екосистема, в якій забезпечується збереження певної організації, структури, цілісності протягом тривалого часу і в процесі існування відбувається кругообіг речовин, ґрунтоутворення, існування біоти через репродукцію видів. Біотоп містить в собі біотичну та територіальну складову [1].

Антропогенно трансформований біотоп – змінений людською діяльністю настільки, що порушення екологічних зв'язків компонентів (біотичної та територіальної складової) призводить до формування якісно нового біотопу.

Саме відвали озокеритовидобутку в м.Бориславі та хвостосховища Стебницького калійного заводу можна вважати антропогенно трансформованими біотопами, оскільки виникли вони в результаті діяльності підприємств, тобто діяльності людини. Відвали в м. Бориславі, які мають ще назву “висипи”, виникли в результаті розробки родовища озокериту, що розпочалось у 1855р.

Хвостосховища Стебницького калійного заводу сформувались в результаті добування калійних солей, їх флотаційного збагачення з подальшим виробництвом калійно-магнієвого концентрату, тобто добрива з вмістом K_2O 17–18% [3]. Відходи збагачення – глино-сольову суміш накопичували у хвостосховищах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під час проведення досліджень використовували традиційні геоботанічні методи: детально-маршрутний, напівстаціонарний та рекогносцирувальний. Для описів закладали пробні ділянки згідно із загальноприйнятими підходами – до 100 м². З урахуванням фрагментарності та розчленованості багатьох угруповань, площа деяких описів не перевищує 10м².

У роботі прийнято номенклатуру таксонів та їх систематичну приналежність за С. К. Черепановим [7]. Флористичний аналіз здійснено за А. Л. Тахтаджяном [6].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Перший тип класифікації антропогенно трансформованих біотопів – за характером діяльності людини. За способом формування ценозу під дією антропогенного чинника виділяють чотири основні типи антропогенно трансформованих біотопів:

– *Гар-біотопи* – належать біотопи, що виникли на місці природних, внаслідок повного або часткового знищення останніх і розвиваються в напрямку повернення до попереднього стану;

– *Спонтанні біотопи, які формуються під постійним антропогенним впливом* – рудеральні трав'яни та чагарникові біотопи різних екологічних умов, різного спрямування;

Штучно створені біотопи, з постійним інтенсивним впливом – агробіотопи з інтенсивним обробітком сегетального типу, а також декоративні, штучно створені деревні та чагарникові насадження;

– *Технотопи* – основу екотопу формує таке середовище, що немає аналогів в природі (технічні споруди, відходи антропогенної діяльності) [5].

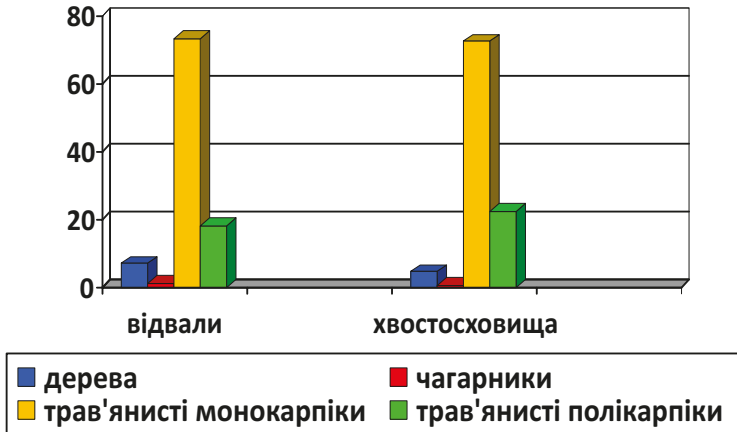


Рис. 1. Розподіл видів рослин за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу (частка, %) / Fig. 1. Distribution of plant species by the general appearance (habitus) and life cycle span (fraction, %)

Відвали озокеритовидобутку в м.Бориславі та хвостосховища Стебницького калійного заводу за вище наведеною класифікацією можна віднести до технотопів, оскільки виникли вони як відходи антропогенної діяльності та основу екотопів формує середовище створене неприродними компонентами, яке немає аналогів в природі.

На наступному рівні класифікації антропогенно трансформованих біотопів, розподіл проводиться за типом екоморфи домінуючих видів – трав'яниста чи чагарникова рослинність, однорічники чи багаторічники.

Основу біоморфної структури за загальним габітусом і тривалістю життєвого циклу складають трав'янисті полікарпіки та монокарпіки (рис. 1). Переважають трав'яни полікарпіки, які стійкі до несприятливих умов середовища. Роль моно-

карпиків незначна, чому сприяє перезволоження екоотопів, що є перешкодою для їх поселення.

Деревна рослинність представлена видами: *Juglans regia* L., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L., *Quercus robur* L., *Sorbus aucuparia* L., *Acer platanoides* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Betula pendula* Roth., *Tilia cordata* Mill, *Salix fragilis* L. Чагарники представлені видами: *Rosa canina* L., *Hippophae rhamnoides* L [4].

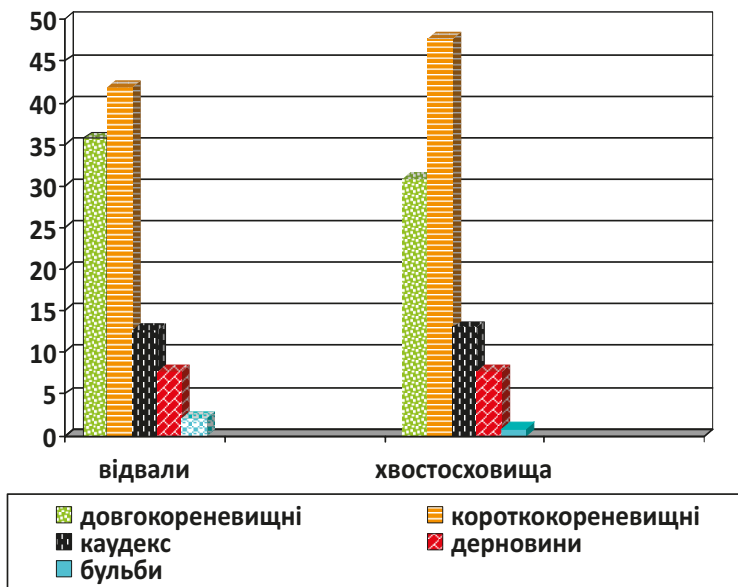


Рис. 2. Розподіл видів рослин за структурою підземних пагонів (частка, %)

Fig. 2. Distribution of plant species by the structure of subterranean sprout (fraction, %)

У спектрі розподілу видів за структурою підземних пагонів у більшості угрупованнях переважають короткокореневищні та довгокореневищні види. Деяка перевага у травстої короткокореневищних видів рослин вказує на високий рівень зволоженості субстрату (рис. 2).

За особливістю поширення переважають геміевритопні види, які складають основу всіх угруповань (рис. 3.). Це типові синантропи.

Частка гемістенотопних зростає в угрупованнях, що формуються в специфічних умовах зволоження. Причиною виникнення таких умов є наявність, як на території відвалів, так і на хвостосховищах потічків, понижень, карстових провалів, що є типовими місцями зростають для гігро – та гідрофітів. Стенотопні види приурочені до ділянок з надмірним рівнем засолення, а отже і до ділянок, де формується азональна рослинність.

До стенотопних видів на досліджуваних об'єктах можна віднести види рослин родини Orchidaceae, що занесені до Червоної книги України, а саме: *Epipactis palustris* (L) Crantz., *Gymnadenia conopsea* Richter, *Dactylorhiza sambucina* (L) Soo., *Epipactis helleborine* Crantz [4].

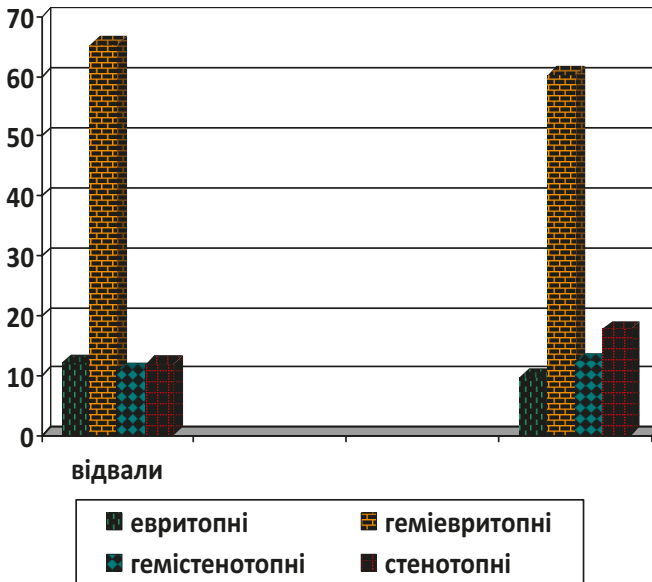


Рис 3. Розподіл видів за поширенням (частка, %)

Fig 3. Distribution of species by the dissemination on dumps and tailing dumps (fraction, %)

В даний час концепція біотопу широко застосовується в соціології, у першу чергу – для визначення природоохоронної цінності тих або інших територій [2]. В межах біотопів підтримується унікальність генофонду популяцій, що населяють їх. Це важливо щодо досліджуваних технотопів, оскільки в їх рослинному покриві присутні червонокнижні види, представники родини Orchidaceae.

ВИСНОВКИ

1. В Карпатському регіоні зміни біогеоценологічного покриву стали найбільш помітними з другої половини XIX ст. і тривають досі. Причина полягає в тому, що територія передгір'їв і суміжних рівнин почала вкриватися густою сіткою залізничних і шосейних доріг, а корисні копалини, особливо нафта, газ, озокерит, калійні та натрієві солі, стали об'єктом промислового використання.
2. Внаслідок зміни ґрунтового та водного режиму на території та відвалів та хвостосховищ, змінився видовий склад рослинного покриву в таких антропогенно трансформованих біотопах. Формуються азональні та синантропні угруповання.
3. За екологічними групами переважають полікарпічні короткокореневищні види.
4. За гігروتипами основу рослинних угруповань становлять мезофіти та мезогігрофіти.
5. Антропогенно трансформовані біотопи є резерватом для рідкісних рослин, які в цих умовах зрідка піддаються витоптуванню та зриванню.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дідух Я. П. 2012. Проблеми співвідношення між деякими ключовими поняттями в екосистемології / Я. П. Дідух // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. – Київ-Львів. – С. 14–28.
2. Дубровський Ю. В. 2012. Застосування концепції біотопу до вирішення наукових та природоохоронних проблем // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. – Київ-Львів. – С. 158–162.
3. Кулик Я. В. Сторінками історії села Колпець / Я. В. Кулик – Дрогобич: Коло – С. 7–20.
4. Определитель высших растений Украины. 1987. / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин и др. – К.: Наукова думка. – 547 с.
5. Пашкевич Н. А. 2012. Проблеми класифікації антропогенно трансформованих біотопів / Н. А. Пашкевич // Біотопи (оселища) України: наукові засади їх дослідження та практичні результати інвентаризації. – Київ-Львів, – С. 93–99.
6. Тахтаджян А. Л. 1982. Жизнь растений. Энциклопедия в 6 томах.
7. Черепанов С. К. 1981. Сосудистые растения СССР / С. К. Черепанов – Л.: Наука. – 509 с.

ABSTRACT

THE FORMATION OF ANTHROPOGENICALLY-TRANSFORMED HABITATS ON THE TERRITORY OF THE DROHOBYCH-BORISLAV URBAN-INDUSTRIAL COMPLEX

Anthropogenically-transformed habitats are the habitats modified by human activity to such an extent that the violation of ecological linkage components leads to the formation of a qualitatively new habitat, which has no analogue in nature.

In Lviv region such a complex was formed as a result of industrial activity in the area of Drohobych-Borislav. Within this area, ozocerite dumps in Boryslav and tailing ponds of the Stebnik potash plant belong to habitats affected by anthropogenic changes.

Within the area of such anthropogenic biotopes, soil conditions, qualitative composition of air and water have no natural analogues. The vegetation is destroyed completely, thus the formation of new, different from the zonal flora and vegetation has taken place.

The studied biotopes (dumps and tailings) according to the classification of anthropogenically-transformed habitats according to the nature of human activity belong to technotopes.

An important characteristic in evaluating certain types of anthropogenically-transformed biotope are the types of ecomorph dominant species. Based on this feature, tailings and dumps are dominated by herbaceous perennials that are resistant to adverse environmental conditions. The role of annuals is minor, accounted for by excessive moistening of the substrate, which is an obstacle to their permanent germination.

The presence of a variety of groups on the site of tailings resulted in the prevalence of mesophytes and mesohygrophytes. This factor is also responsible for a large proportion of helophytes growing the boggy areas.

An important factor for overgrowth of the studied anthropogenic ecotopes is germination of rare species of plants from the Orchidaceae family.

Human impact causes destabilization of natural ecosystems, affects all their components, and plants in particular. Intensive change of conditions of existence of the plants is the cause of impoverishment of phyto-diversity, and sometimes the loss of individual species of plants from their typical habitats (biotopes). Therefore, to preserve biodiversity it is necessary to protect as well as pay special attention to natural and rare biotope species.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ТЕХНОГЕННО ДЕГРАДОВАНИХ ГРУНТІВ ПРИКАРПАТТЯ ЗА ДОПОМОГОЮ БІОТЕСТ-СИСТЕМ

Світлана Монастирська, Ірина Кунда-Пронь

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка

Резюме. Проведено дослідження стану ґрунтів техногенно деградованих територій Дрогобицької урбоагломерації за допомогою біотестування. Як біотест-систему використано цибулю звичайну (*Allium cepa*). Встановлено, що субстрати відвалів Стебницького комбінату не є токсичними, а, навпаки мають стимулюючий вплив на ріст тест-рослин внаслідок наявності у них розчинних мінеральних солей, а саме катіонів K^+ . Ґрунти досліджуваних ділянок м. Трускавця і с. Станіли є придатними для вирощування рослин і не володіють токсичними властивостями

Ключові слова: біотестування, тест-системи, ґрунтові витяжки, токсичність.

ВСТУП

Земля як природний ресурс постійно зазнає природного й антропогенного впливу. Вплив природних чинників відбувається безперервно, але мінеральні та органічні речовини знаходяться у рівновазі, завдяки чому не порушуються природний хід геологічних процесів [4].

Антропогенний вплив на ґрунти є значно небезпечніший. У процесі життєдіяльності людина, навіть не займаючись сільським господарством, постійно впливає на ґрунт, фізично руйнуючи його через проведення будівельних робіт, добування корисних копалин, а також забруднюючи його промисловими та побутовими стоками, викидами в атмосферу великої кількості пилу та газів, що потрапляють у ґрунт з кислотними дощами. На Львівщині, як і в цілому в Україні, однією із проблем забруднення ґрунту є вплив гірничовидобувних підприємств та розробка корисних копалин.

Саме тому виникає необхідність об'єднання зусиль, спрямованих на своєчасне розпізнавання й усунення чинників, які створюють загрозу сільськогосподарським угіддям, на те, щоб захистити і зберегти продуктивність землі в ім'я майбутніх поколінь.

Ґрунт як едафічний, фактор, на відміну від інших, має своєрідний характер. Він – основне джерело більшості хімічних елементів для рослин, а через них для людей і тварин [6]. Ґрунт не лише впливає на організми, а служить середовищем існування для багатьох видів мікроорганізмів, рослин і тварин. Крім того ґрунт є продуктом динамічної взаємодії між гірською породою, кліматом і органічним світом.

Таким чином, ґрунт може розглядатися як головний індикатор рівня хімічних елементів у навколишньому середовищі, а живі організми, зокрема рослини, як тест-системи забруднення ґрунтів [3].

Метою нашої роботи було проаналізувати якість ґрунтів урбоагломерації Дрогобиць – Стебник – Борислав за допомогою біотест-систем.

Методи біотестування, на відміну від біоіндикації, є характеристикою міри впливу на біоценози [5]. За допомогою цих методів можна отримати дані про токсичність конкретної проби води, ґрунту, забруднених хімічними речовинами –

антропогенного чи природного походження. Таким чином, методи біотестування близькі до методів хімічного аналізу. У той же час, на відміну від хімічних методів, вони дозволяють дати реальну оцінку токсичних властивостей води або іншого середовища, обумовлених присутністю комплексу забруднюючих хімічних речовин та їх метаболітів [8].

Основним показником у біотестуванні є тест-функція – функціональний показник, що реагує на токсичний вплив і може бути виміряний кількісно за допомогою певного методу.

Сутність методу біотестування полягає у визначенні дії комплексу чинників навколишнього середовища (природні та антропогенні фактори) на спеціально вибрані організми за стандартних умов з реєстрацією різних поведінкових, фізіологічних або біохімічних показників [5].

Рослини можна вважати найбільш зручними об'єктами для біомоніторингу ґрунтів, оскільки вони є первинними ланками трофічних ланцюгів, виконують основну роль у поглинанні різноманітних забруднювачів і постійно зазнають їх впливу внаслідок закріплення в субстраті [2]. Простота обліку ефектів та інтерпретації результатів, їх чутливість і відтворюваність робить доцільним застосування рослинних тест-систем для діагностування та оцінки токсичності ґрунтів.

Оперативну інформацію про фітотоксичність забрудненого ґрунту можна отримати, використовуючи як тест-об'єкти насіння та проростки рослин. Для коректної постановки досліду на токсичність, насіння для тестування підбирають за розмірами і швидкістю проростання, наприклад: салат (*Lactuca sativa* L.), просо (*Panicum miliaceum* L.), редьку (*Raphanus* L.), червону конюшину (*Trifolium pratense* L.), пшеницю (*Trifolium aestivum* L.) [1]. В якості тест-функції виступають показники схожості насіння, дружність і час появи сходів, швидкість росту проростків, останній з яких вважається найбільш чутливим. У цьому відношенні рослинні тест-системи мають істотні переваги перед приладами: дешеві, легко відтворюються, швидко розмножуються, мають типову відповідну реакцію на вплив [2].

Матеріали і методи. Відбір змішаних польових проб ґрунту. Об'єктами досліджень були ґрунти із різних антропогенно змінених територій Дрогобицької урбоагломерації. Для дослідження було відібрано 4 проби:

Проба № 1. Субстрати породних відвалів озокеритової шахти м. Борислав.

Проба № 2. Субстрати породних відвалів Стебницького комбінату „Полімінерал”.

Проба № 3. Ґрунти із природно-паркової зони м. Трускавець.

Проба № 4. Ґрунти із сільсько-господарської ділянки с. Станіслав.

Для екологічної оцінки ґрунту досліджуваної території відбирали 4 змішані проби. Кожну змішану пробу готували з 5 зразків, які були відібрані із чотирикутної ділянки площею 200 м.кв (14м*14м).

Зібрані з однієї ділянки окремі зразки ґрунту змішували й відбирали проби масою не менше 1–1,5 кг, які використовували для лабораторних досліджень.

Приготування ґрунтової витяжки. Попередньо просушені зразки ґрунту розтирали у ступці і просіювали через сито із порами 1мм. Наважку по 30 гр кожного зразка ґрунту пересипали у колбу і додавали по 150 мл дистильованої води (розведення 1:5). Одержані суспензії збовтували 10–15 хв і залишали на ніч для настоювання. Потім водні витяжки досліджуваних ґрунтів відфільтровували через

лійку зі складчастим фільтром. Отримані фільтрати стерилізували на водяній бані методом занурення і кип'ятіння протягом 10–15 хв. Одержані водні витяжки ґрунтів використовували для досліджень. Як контроль використовували відстоюну протягом доби водопровідну воду.

У якості тест-системи для визначення загальної токсичності ґрунту використовували цибулю звичайну (*Allium cepa*) [9].

Визначення загальної токсичності ґрунту за ростом коренів цибулі

Для аналізу токсичності водних витяжок досліджуваних ґрунтів використовували пророщені протягом однієї доби цибулини (діаметром близько 1,5 см). Для досліджень використовували лише ті цибулини, що мали не менше 10 пророщених корінців. Відібрані таким чином цибулини поміщали у пробірки із водними витяжками досліджуваних ґрунтів так, щоб корінці були занурені повністю. Протягом усього періоду досліджень постійно поновлювали об'єм рідини у пробірках для запобігання висихання корінців.

Заміри довжини корінців проводили на 3, 5, 7, та 10 добу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як рослинний тест-об'єкт використовували цибулю звичайну *Allium cepa*. Токсичність визначали за відмінністю довжини корінців цибулі у досліджених зразках і контролі.

Проведені дослідження показали певну залежність довжини корінців цибулі та якості субстрату відвалів і сільськогосподарських ґрунтів (табл. 1).

Таблиця 1. Результати біотестування на проростання корінців цибулі звичайної *Allium cepa* (мм)
Table 1. The results of bioassays on germination of onion roots usual *Allium cepa* (mm)

Об'єкт	Довжина корінців цибулі, мм			
	3-тя доба	5-та доба	7-ма доба	10-та доба
Контроль	20,4±1,87	36,0±3,53	48,9±4,92	64,16±6,95
Борислав	23,6±3,9	36,7±4,35	46,1±8,95	48,7±15,6
Стебник	24,3±3,5	40,6±2,97	52,9±2,5	73,0±6,2
Трускавець	27,3±3,04	45,5±1,51	61,9±3,9	74,8±5,57
Станіля	28,0±6,15	46,2±6,0	60,6±7,5	76,5±10,52

Як видно з таблиці 1, на 3-ю добу дослідження ріст корінців цибулі у всіх об'єктів був вищим від контролю. Такі результати зумовлені, очевидно, наявністю достатньої кількості поживних речовин у цибулині, в якій накопичуються органічні речовини та вода. Оскільки дослідження проводились у водних витяжках зразків, то можна припустити, що водорозчинні компоненти зразків не є токсичними, а навпаки, мають стимулюючий вплив на ріст корінців цибулі (рис. 1).

Спостерігаючи за ростом корінців на 5-ту добу, необхідно відзначити сповільнення приросту у водних витяжках відвалів Бориславського озокеритного родовища. У цей же час ріст корінців у всіх інших зразках відбувався досить інтенсивно і перевищував контрольний рівень: у зразку відвалів Стебницького калійного родовища на 12,7%, у ґрунті з клумби м. Трускавця – на 26,5%, а ґрунті з дачі с. Станіля – на 28,3%.

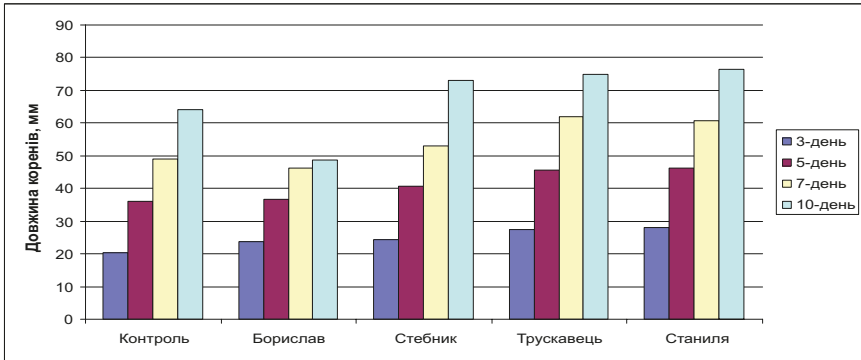


Рис. 1. Залежність росту корінців цибулі (*Allium cepa*) від якості субстрату
 Fig. 1. Dependence of root growth of onion (*Allium cepa*) on the quality of the substrate

Однак дещо інші результати нами виявлені у зразках відвалів Бориславського озокеритного родовища. Починаючи із 7-ї доби дослідження, ріст корінців цибулі пригнічувався і знижувався порівняно з контролем на 10-ту добу на 24,2%.

Таким чином, як видно з рис.2, ріст корінців цибулі у водних витяжках субстрату відвалів Бориславського озокеритного родовища характеризувався на перших етапах незначним зростанням із пригніченням у наступні терміни спостереження. Отримані результати свідчать про наявність токсичних речовин у відвалах Бориславського озокеритного родовища

Як свідчать літературні дані, у досліджуваних едафотобах незначна частка органічних та органо-мінеральних речовин, а вміст гумусу є досить низьким.

У ґрунтах, просочених нафтопродуктами відбувається деспергація структури, знижуються водопроникність, витісняється кисень, порушуються мікробіологічні та біохімічні процеси, розширюється співвідношення між вуглецем і азотом. Зменшується вміст рухомих форм кальцію і фосфору.

Внаслідок цього погіршується водний, повітряний та поживний режими, порушується кореневе живлення рослин, гальмується їх ріст і розвиток, спричинюється загибель рослини в цілому.

Як показали результати наших досліджень, у трьох інших досліджуваних зразках, токсичності не спостерігається, оскільки ріст корінців тест-рослини перевищує контрольні показники (рис. 2). Це може свідчити про наявність у водних витяжках цих зразків необхідних можливих речовин для росту рослин.

Якщо ґрунти клумби м. Трускавця і дачі с. Станія містять достатню кількість мінеральних і органічних речовин і є придатними для сільськогосподарської діяльності, то техноземи відвалів Стебницького калійного комбінату мають стимулюючий вплив на ріст рослин внаслідок підвищеного вмісту розчинних солей калію і натрію. Результати наших досліджень свідчать, що у місцях відбору дослідних зразків на відвалах калійного виробництва рівень засоленості є невисоким, а надлишковий вміст катіонів та аніонів є стимулом для росту рослин.

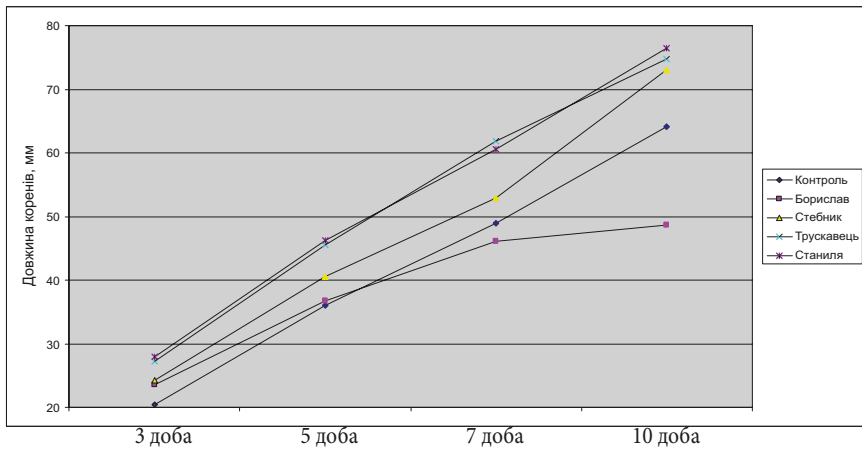


Рис. 2. Оцінка якості ґрунтів за ростом тест-системи *Allium cepa*
 Fig. 2. Evaluation of soil for the growth of the test of *Allium cepa*

ВИСНОВКИ

Дослідження проблеми використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення екологічної безпеки промислових територій показало наступне:

1. Методи біотестування ґрунтуються на вивченні особливостей зворотної реакції тест-організмів на дію комплексу негативних факторів і дозволяють визначити рівень екологічної безпеки.
2. Біотестування як метод біологічного контролю дозволяє встановити ступінь токсичності середовища.
3. За ростом корінців цибулі *Allium cepa* виявлено, що техноземи відвалів Бориславського озокеритового родовища мають токсичний вплив на навколишнє середовище, про що свідчить пригнічення росту корінців цибулі, починаючи із 7-ї доби досліджу.
4. Методом біотестування встановлено, що субстрати відвалів Стебницького калійного комбінату не є токсичними, а, навпаки мають стимулюючий вплив на ріст тест-рослин внаслідок наявності у них розчинних мінеральних солей, а саме катіонів K^+ .
5. Ґрунти досліджуваних ділянок м. Трускавця і с. Станілія є придатними для вирощування рослин і не володіють токсичними властивостями.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горова А.І., Рижинко С.А., Кравчук О.П., 2006. Обстеження та районування територій за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням інтегральних цитогенетичних методів оцінки. Дніпропетровськ. НГУ, 37 с.
2. Грибачов О.І., 2010. Особливості використання рослин для біотестування ґрунтів з метою визначення рівня екологічної безпеки промислових територій. Нові технології, № 3(29). Науковий вісник КУЕІТУ, 164–171.
3. Евгенъев М.И., 1999. Тест-методы и экология. Соросовский образовательный журнал. № 11, 29–34.

4. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М., 2006. Моніторинг довкілля. Київ. Видавничий центр Академія, 360 с.
5. Мелехова О. П., Сарапульцева Е. И., Евсеева Т. И., 2008. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. Москва. Академия, 288 с.
6. Мусієнко М. М., 2006. Екологія рослин. Київ: Либідь. 432 с.
7. Руденко С. С., 2008. Загальна екологія. Практичний курс: Навч. Пос., у 2 част. Част. 1. Чернівці. Книги – ХНІ, 308 с.
8. Саловарова В. П., Приставка А. А., Берсенева О. А., 2007. Введение в биохимическую экологию. – Иркутск: ИГУ, 159 с.
9. Пшеничнов Р. А., Пашинин Ю. В., Захаров И. А., 1990. Современные тест-системы выявления мутагенов окружающей среды. Свердловск. РАО АН СССР. 134 с.

ABSTRACT

ASSESSMENT OF QUALITY OF ANTHROPOGENICALLY DEGRADED SOILS IN THE PRECARPATHIAN REGION THROUGH BIOTEST SYSTEMS

Land as a natural resource is permanently exposed to natural and anthropogenic influences. The influence of environmental factors is continuous, but mineral and organic substances are in equilibrium, so that does not violate the natural course of geological processes.

Soil as an edaphic factor, unlike others, has a peculiar character. It is the main source of most chemical elements for plants, and through them to people and animals. The soil does not only affect the body, and is the habitat for many species of microorganisms, plants and animals. Also, the soil is a product of dynamic interaction between the earth material, climate and organic world.

Plants can be considered the most convenient targets for biomonitoring of soil, as they are the primary links in food webs, perform a major role in the absorption of various pollutants and their effects are constantly exposed to as a result of consolidation in the substrate. Easy accounting and interpretation of results, their sensitivity and reproducibility makes it appropriate to use plant test systems for the diagnosis and assessment of soil toxicity.

The object of research were soils from different anthropogenically modified areas Drohobych urban. For research, we selected substrates of waste dumps from the ozokerite mine in Borislav, waste dumps Stebnik plant «Polymineral» soils of natural parkland in Truskavets and soils of agricultural land in Stanelia.

As a test system to determine the overall toxicity of the soil using ordinary onion (*Allium cepa*). Toxicity was determined by the difference between the length of the roots of onions in the studied samples and controls. The measurements of length of roots was performed on the 3, 5, 7, and 10th day.

Investigating the use of plants to soil biotests to determine the ecological safety of industrial sites showed that biotest methods are based on the study of features of the reverse reaction test organisms to the action of negative factors and to determine the level of environmental safety. Biotesting as a method of biological control to determine the degree of toxicity of the environment.

With the growth of roots of onion *Allium cepa* we found that the dumps in Borislav are toxic to the environment, as was evidenced by the inhibition of growth of onion roots starting from the 7th day of the experiment.

The method of biotest revealed that substrates from the dumps in Stebnik potash plant are not toxic, but in contrast have a stimulating effect on the growth of the studied plants because of the presence of soluble minerals, such as K + Cations.

The soils of the studied areas of Truskavets and v. Stanelia are suitable for growing plants and do not possess toxic properties.

МОНІТОРИНГ МІНЕРАЛЬНИХ ВОД ТРУСКАВЕЦЬКОГО РОДОВИЩА

Олег Дацько¹, Світлана Монастирська², Лілія Кропивницька²

¹ Національна Академія наук України, Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця, Лабораторія експериментальної бальнеології м. Трускавець

² Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. На основі результатів багаторічного спостереження проведено огляд моніторингу мінеральної води Нафтуса Трускавецького родовища, який здійснювався Гідрогеологічною станцією. Особлива увага зроблена на результати аналізу хімічного складу. Висвітлено сучасний стан і майбутні перспективи щодо моніторингу показників якості мінеральної води Нафтуса в зв'язку з становленням Трускавця як реабілітаційного місця європейського рівня.

Ключові слова: мінеральні води, Нафтуса, моніторинг, хімічний склад, видобуток

ВСТУП

Серед лікувальних вод України за унікальністю та багатогранністю терапевтичної дії, безперечно лідерство утримує лікувальна вода Трускавецького родовища мінеральних вод „Нафтуса”. Ось уже більш, ніж 185 років її цілющі властивості з успіхом використовуються медиками для лікування та профілактики таких недугів, як сечокам'яна і жовчнокам'яна хвороби, хронічні запальювальні процеси нирок та сечовивідних шляхів, різноманітні порушення процесів обміну речовин (цукровий діабет) тощо. На даний час науковцями проводяться дослідження впливу вживання цієї лікувальної води на перебіг інших важких хворіб, зокрема онкологічних.

Мета дослідження. В даній роботі розглянуто хронологію подій становлення аналітичної служби Трускавецького родовища мінеральних вод з точки зору досягнень у дослідженнях складу мінеральних вод „Нафтуса”, зокрема її органічної складової, а також зроблено спробу узагальнення архівних матеріалів з моніторингу показника органічного вуглецю за період 20 років, у якому відбулося суттєве зменшення у видобутку мінеральної води.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В роботі були використані архівні дані аналітичної лабораторії Гідрогеологічної станції за період від 1987 до 2006 року, які були оброблені методами математичної статистики з допомогою відомих комп'ютерних програм MS EXCEL та STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У грудні 1949 було започаткування систематичного проведення спостережень за режимом експлуатації Трускавецького родовища мінеральних вод: температури, дебіту, хімічного складу та проведення інших гідрогеологічних досліджень. Станція проводила контроль за охороною джерел мінеральних вод з метою уникнення їх виснаження та забруднення, а також за якістю мінеральних вод, що подавалися на бует та водолікарню.

Рецензент: Дзюбайло Андрій Григорович, професор біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, доктор сільськогосподарських наук

У листопаді 1950 р. була організована хімічна лабораторія, яка проводила визначення основних катіонів-аніонів ($K^+ + Na^+$, Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , мінералізація) у мінеральних водах. У 1954 р. при Трускавецькому територіальному курортному управлінні було організовано свою санітарну лабораторію, в якій, поряд з моніторингом родовища на забрудненість (визначення індексу БГКП), проводилися дослідження сульфатредуючих мікроорганізмів та мікроорганізмів, що заселяють ґрунти, з метою попередження забруднення джерел та свердловин.

В 1963 р. гідрогеологічною конторою “Укргеокаптажмінвод” в 15 метрах від відомого з 1827 р джерела лікувальної води Нафтуса була пробурена експлуатаційна свердловина № 21-Н. Вперше в процесі буріння цієї свердловини проводилися детальні бітумінологічні дослідження керна матеріалу. Результати комплексних досліджень дозволили вірогідно стверджувати про генетичний зв’язок лікувальної води Нафтуса з породами, які насичені органічними речовинами нафтового ряду.

У сімдесятих роках проводилися дослідження органічних речовин, що входять до складу мінеральної води Нафтуса. Проводилися визначення органічних речовин виділених з джерел та свердловин родовищ Нафтуса-1 та Нафтуса-2 капілярно-люмінісцентним методом. Методом ІЧ-спектроскопії досліджувався твердий парафіновий зразок зі стінок бетонованого колодца та органічних речовин виділених з мінеральних вод Нафтуса №1 та дж. №11 м. Борислава. Однак на цей час не вдалося ідентифікувати всі органічні речовини, що входять до складу мінеральної води Нафтуса. Це питання є актуальним і сьогодні. Що може бути основою для дослідницької співпраці між українськими та польськими науковцям.

Визначення сумарного вмісту органічного вуглецю в мінеральній воді Нафтуса проводилося двома способами – визначення біхроматної окисності з визначенням летких і нелетких органічних речовин в одній пробі та загального органічного вуглецю ($C_{орг.}$) методом спалювання при температурі 800°C (Бакуніна – Скопінцев). З 1974 р. почався моніторинг по $C_{орг.}$ в мінеральних водах Нафтуса. Вже в 1975 р. лабораторією було констатовано, що з збільшення відбору води з св. 21-Н приводить до зменшення загального органічного вуглецю в ній. Дослідження бітумінозних речовин проводилося шляхом хроматографічного розділення їх на окремі фракції (зони) в тонкому незакріпленому шарі оксиду алюмінію з подальшим люмінесцентним аналізом цих зон. Всі ці методи за винятком біхроматної окисності використовуються і в наш час.

В 1977–1978 рр. в цих лабораторіях були детально досліджені склад органічних речовин виділених з порід взятих по окремих горизонтах свердловини 17-НО і 22-Н, а також 21-Н. Органічні речовини виділяли з порід та мінеральних вод чотирихлористим вуглецем та н-гексаном і аналізували методами ІЧ-спектроскопії і газової хроматографії. Дослідники прийшли висновку, що це типові сполуки, що входять до складу природних нафт, в їх складі відсутні гумусові речовини. Крім того в різний час лабораторією проводилися дослідження органічних речовин Нафтусі, водних витяжок з озокериту і бориславської нафти з метою встановлення їх генезису та фізіологічної дії. Результати багаторічних досліджень мінеральної води Нафтуса узагальнені і викладені в ряді монографій [1–3].

З 1986 року в економіці колишнього Радянського союзу починають простежуватися кризові явища, які не могли не торкнутися і курортної сфери. Кількість

працюючих на ГПРЕС скорочується за 1987–1988 рр. Зрозуміло, що припинилися науково-дослідні роботи, а проводилися тільки технологічні спостереження за родовищем. Фактично була розформована лабораторія органічної хімії.

В 1994 р. начальником станції був призначений д.м.н., проф. Івасівка С. В. З цього періоду почалися комплексні моніторингові дослідження складу та бальнеоактивності мінеральних вод. Введено в практику рідинну і газову хроматографію, відновлено мікробіологічну лабораторію для режимних спостережень за автохтонною мікрофлорою [4]. В 2001 р. впроваджено визначення мікроелементів методом атомної абсорбції, а в 2003 р. – радіологічні методи на основі енергетичної сцинтиляційної гама – та бета – спектроскопії [5–7]. З цього часу хіміко-бактеріологічна лабораторія проводить повний аналіз мінеральних вод. Тому було прийняте рішення атестувати лабораторію в системі держстандарту.

Особливої уваги заслуговує моніторинг за мінеральною водою Нафтуса, поскільки запаси її обмежені. З 1960 р. на родовищі почали проводити бурові роботи і до середини 70 років було введено в експлуатацію 8 свердловин з затвердженими запасами 47,2 м³/добу. З кожним роком, внаслідок розвитку курорту споживання мінеральної води Нафтуса збільшуєть і досягло 25–30 м³/добу в 90-х роках, що не могло не відбитися на її кондиціях.

Як вже згадувалося, лабораторією ГПРЕС ще в 1975 р. було встановлено, що з збільшення відбору води Нафтуса приводить до зменшення загального органічного вуглецю в ній. Пізніше, в 1983–1987 виявили зниження кількості автохтонної мікрофлори, в тому числі специфічних для Нафтусі вуглеводнеокиснюючих та сульфатредуючих бактерій, в міру збільшення відбору води. В цей період про зменшення видобутку води не могло бути і мови, оскільки чисельність відпочиваючих збільшувалася з кожним роком. Внаслідок соціально-економічних потрясінь в 1991 р. кількість відпочиваючих на курорті різко зменшилася і, відповідно, зменшився відбір мінеральної води до 14 м³/добу 1993–1998 рр., і навіть до 11,4–9,5 м³/добу в 1999–2003 рр. Відповідно вміст органічних речовин в мінеральній воді Нафтуса збільшився з 15 до 20 мг/л вже в кінці 1991р., а з 1997р починає збільшуватися і досягає 30 мг/л в 1999 р. Отримані дані показані на рис. 1. З рис. 1 видно, що різке зменшення видобутку відбулося в 1990–1992 рр., а збільшення органічного вуглецю в мінеральній воді відбулося в 1997–1999 рр., тобто релаксаційні процеси на родовищі тривають 6–7 років.

Радіологічні дослідження розпочато в 2003 р. Питома активність вод з мінералізацією більше ніж 1,5 г/л є вищою за 1 Бк/л і зумовлена радіонуклідом К-40. Згідно діючих норм питома активність К-40 не нормується. Автори [5–7] приходять висновку необхідності нормування активності мінеральних вод, для внутрішнього вживання, аналогічно питним. Лабораторія проводить визначення загальної питомої альфа – та бета – активності та визначення радіонуклідів цезію та стронцію.

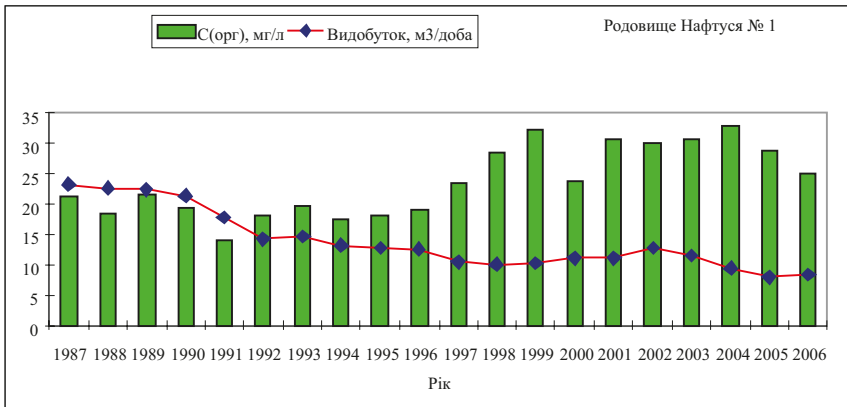


Рис. 1. Результати (середня величина за рік) моніторингу Cорг. та видобутку води
 Fig. 1. The results (average per year) of monitoring for Corg. and water mining

ВИСНОВКИ

Лікувальним чинником мінеральної води Нафтуса є комплекс органічних речовин. Крім того встановлений генетичний зв'язок органічних речовин з бориславською нафтою, родовище якої на віддалі 5–7 км.

Склад органічної складової на рівні компонентів є невідомим. Таким чином питання безпеки стає на перше місце. Особливо на це звертають увагу в країнах-членах Євросоюзу.

На сьогоднішній день, згідно НТД моніторингу підлягає всього чотири види аналізів – загальний (валовий) вуглець, нафтопродукти, феноли та вміст органічного азоту. Список пріоритетних забруднювачів Європейського Співтовариства нараховує 132 речовини.

Уряд України декларує, що в майбутньому наша держава стане членом Євросоюзу. Ми радіємо що Трускавець стає міжнародним курортом, але сподіваємося, що поряд з готелями європейського рівня тут будуть створені лабораторії обладнані приладами високого класу, що дозволить вести моніторинг мінеральних вод на світовому рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Маринов Н. А., Пасека И. П., 1978. Трускавецкие минеральные воды. – Москва: “Недра”, 296 с.
2. Состав и свойства минеральной воды “Нафтуса” Под ред. Б. Е. Есипенко 1978. – Киев: “Наукова думка”, 157 с.
3. Лечебные минеральные воды типа “Нафтуса”/ Бабинец А. Е., Шестопалов В. М. Мойсеева Н. П. 1986. – Киев: “Наукова думка”, 192 с.
4. Івасівка С. В. 1997. Біологічно активні речовини води Нафтуса їх генезис та механізм фізіологічної дії. – К. : “Наукова думка”, 109 с.
5. Івасівка С. В., Бубняк А. Б., Дацько О. Р., Полюжин І. П., 2004. Вміст калію та бета-активність мінеральних вод. / Медична гідрологія та реабілітація (Medical Hydrology and Rehabilitation). – Науково-практичний журнал Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. – Том 2. – № 1, 65–72.

6. Івасівка С. В., Бубняк А. Б., Дацько О. Р., Полюжин І. П., 2004 Радіологічні дослідження мінеральних вод Трускавецького родовища. – Медична гідрологія та реабілітація (Medical Hydrology and Rehabilitation). – Науково-практичний журнал Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України. – Том 2. – № 3, 34–38.
7. Бубняк А. Б., Дацько О. Р., Полюжин І. П., Івасівка С. В., 2005. Гама – та бета-енергетична сцинтиляційна спектроскопія при радіологічних дослідженнях мінеральних вод Трускавецького родовища. – Медична гідрологія та реабілітація (Medical Hydrology and Rehabilitation). – Том 3. – № 1, 43–46.

ABSTRACT

MONITORING OF THE TRUSKAVETS MINERAL WATER RESOURCES

Among the therapeutic waters of Ukraine, Naftusia – the mineral water in the Truskavets area – is the undoubted leader for the uniqueness and diversity of its therapeutic effect.

In December 1949 the Truskavets hydro-geological operational station started systematic observations of the regime of exploitation of mineral water resources: temperature, flow rate, the chemical composition of mineral waters and other hydro-geological studies. The station controlled protection of mineral waters springs in order to avoid their depletion and pollution, as well as the quality of mineral waters submitted to the pump-room and Spa.

In 1963 the first well to be used was drilled fifteen metres from the known from 1827 spring of medicinal water Naftusya (№ 21-N). Also, for the first time detailed bitumen analyses of core material were conducted during the drilling. The results of the complex research gave grounds to state the possible genetic relationship of Naftusya with rocks that are rich in organic substances of oil series. In the seventies the studies were conducted to determine the amount of organic substances composing Naftusia as well as organic substances, allocated from springs and wells of Naftusia-1 and Naftusia-2 capillary-fluorescent method. The method of IR-spectroscopy investigated solid paraffin samples off the walls of a concrete well and organic substances, allocated from the mineral water Naftusia №1 and j. № 11 in the city of Borislav.

The researchers came to the conclusion that these are typical compounds which compose crude oils without any humus substances present. In addition, at various times, the laboratory conducted research of organic substances found in Naftusia, aqueous extracts from wax and Boryslav oil with the purpose of establishing their Genesis and physiological effect. At the time, however, they failed to identify all the organic substances in the composition of mineral water of Naftusia. And this is still relevant today which could become the topic for the joint research between the Ukrainian and Polish scientists.

Laboratory testing of liquid and gas chromatography have been conducted since 1994 and microbiological laboratory for routine observations for the autochthonous flora has been restored. In 2001 the method of atomic absorption was introduced to determine the number of microelements in the water and in 2003 radiological methods based on energy scintillation gamma – and beta-spectroscopes. This time the chemical-bacteriological laboratory carried out a full analysis of mineral waters.

It was shown that the increase in the water utilization leads to the decrease of total organic carbon in it, as well as reduction of the number of autochthonous flora, including specific to Naftusia hydrocarbonoxidative and sulphate-reducing bacteria.

Thus, the study of the composition of organic substances in Naftusia is topical today considering detection of biologically active components and safety of its use.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СЕЗОННИХ ФАКТОРІВ НА САПРОФІТНУ МІКРОФЛОРУ ВОДИ

Анжеліка Івасівка, Наталія Коваль

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: n-koval@inbox.ru

Резюме. Проведено дослідження впливу сезонних факторів на сапрофітну мікрофлору води. Встановлено, що індивідуальні сезонні коливання інтенсивності росту виділених мікроорганізмів у кожному із досліджуваних проб поверхневих вод є показником забруднення викидів транспорту. Дані досліджень свідчать про значний вплив сезонного фактору на ріст мікроорганізмів поверхневих вод, а саме: ЗМЧ та Колі-індекс досліджуваних проб більший у літньо-осінній період ніж зимово-весняний.

Ключові слова: мікрофлора, сапрофіти, сезонний фактор, поверхневі води, загальне мікробне число, колі-титр, колі-індекс.

ВСТУП

Господарська діяльність людського суспільства, що посилюється з кожним роком, різко негативно впливає на гідросферу нашої планети. Цей негативний вплив проявляється у вигляді виснаження ненормованими водовідборами джерел водопостачання; порушення гідрологічного та гідрогеологічного режимів на значних територіях; забруднення і засмічення поверхневих та підземних вод.

Забрудненню поверхневих та підземних вод протидіють здатність водних екосистем до самоочищення та процеси природного очищення води під час її кругообігу в атмосфері, літосфері та гідросфері. У водних екосистемах самоочищення відбувається головним чином завдяки життєдіяльності бактерій, водяних рослин та безхребетних тварин. Серед численних факторів самоочищення водойм виділяють фізичні, хімічні та біологічні. До перших відносять розчинення, розведення, перемішування, осідання забруднень, що надходять у водойму. Знезаражування води відбувається під дією ультрафіолетових променів, що згубно діють на бактерії, спори і віруси. До хімічних факторів належить окислення органічних і мінеральних речовин. Очищенню води від мікрофлори сприяють деякі хімічні речовини, які крім патогенних бактерій і вірусів можуть згубно вплинути і на ті мікроорганізми, які сприяють самоочищенню водойм.

Метою роботи є вивчення сезонних коливань інтенсивності росту виділених мікроорганізмів (БГКП) у поверхневих водах.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мікрофлора води поділяється на власну (автохтонну) і випадкову (заносну). До постійних бактерій належать актиноміцети, мікрококи, псевдомонади, спірохети, непатогенні вібріони. Із морської води прибережних зон систематично висіваються вібріони, які спричиняють у людей гострі гастроентерити від вживання малосольної морської риби, креветок, мідій [2].

У воді прибережної зони водоймищ більше мікроорганізмів, ніж далі від берега. Найбільша кількість мікроорганізмів припадає на верхні шари води (5–20 м. по вертикалі). З глибиною кількість бактерій зменшується [8].

Склад мікрофлори води та кількість мікроорганізмів у різних водних джерелах неоднаковий. Чисельність мікроорганізмів у воді залежить від вмісту органічних речовин, швидкості течії води, температури навколишнього середовища, пори року, розташування і забрудненості водойми.

Для оцінки санітарно-гігієнічного стану водойм застосовують ряд показників, зокрема: мікробне число – кількість колоній (МАФAM), які виростають на чашці Петрі з м'ясо-пептонним агаром із 1 см³ води при температурі 27°C впродовж 24 годин; колі-титр – найменший об'єм води в см³, в якому виявляється кишкова паличка; колі-індекс – кількість клітин кишкової палички в 1 дм³ води.

Питна вода є доброю тоді, коли колі-титр дорівнює 300–330 мл, а колі-індекс – 2–3. Іншими словами, питна вода вважається чистою, якщо мікробів у 1 мл до 100, сумнівною – при наявності 100–150, забрудненою – при 500 і більше. Вода джерел централізованого господарсько-питного водозабезпечення не повинна містити збудників кишкових захворювань і мати колі-індекс не більше як 10 000 (колі-титр – не нижче 0,1). Вода колодязів, яка використовується для пиття, повинна мати колі-індекс не більше 10. Погіршення цих показників свідчить про необхідність проведення профілактичної дезінфекції.

Питна вода, яка подається централізовано господарсько-питними системами водопостачання та використовується для мийних, технічних, господарських і комунальних потреб повинна відповідати вимогам стандарту. За бактеріологічними показниками у воді, що подається у водопровідну мережу загальна кількість мікроорганізмів (МАФAM) в 1 см³ нерозбавленої води не повинна перевищувати 100 клітин, колі-титр повинен бути не менше як 300, колі-індекс – не більше як 3. Для води з колодязів мікробне число складає 300–400 клітин в 1 см, колі-титр не менше як 100.

Визначення загального мікробного числа води. В 2 стерильні чашки Петрі внести стерильною піпеткою по 1 мл досліджуваної проби води. В кожную чашку залити 15 мл розплавленого і охолодженого до 45° С МПА. Обережно, легкими круговими рухами в закритій чашці перемішати її вміст. Залишити чашки в горизонтальному положенні до застигання агару, після чого помістити в термостат на 24 години при 37°C.

Облік результатів мікробіологічного дослідження води :

а) Визначення мікробного числа води. Підрахувати кількість колоній в кожній з двох чашок і визначити середнє число мікроорганізмів в 1 мл води. Зробити висновки про можливість застосування води для приготування води.

$$\text{ЗМЧ} = (20+30) : 2 = 25 \text{ КУО/ мл води,}$$

де ЗМЧ – загальне мікробне число, КУО – колонеутворюючі одиниці (норма питної води – ЗМЧ < 100.)

Дослідження проводились згідно загально прийнятих бактеріологічних методик (вимог ДСП, ГОСТ).

В окремих випадках при санітарній оцінці води як санітарно-показовий мікроорганізм поряд з бактеріями групи кишкових паличок досліджують ентерокок. У Міжнародному Європейському стандарті на питну воду ентерокок є додатковим показником свіжого фекального забруднення води.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Експериментально доведено (таблиця 1), що індивідуальні сезонні коливання інтенсивності росту виділених мікроорганізмів (БГКП) у кожному із досліджуваних проб поверхневих вод є показником забруднення викидів транспорту.

Відбір води проводився із двох струмків, що беруть початок неподалік від окружної дороги.

Відбори проб для визначення загального числа мікроорганізмів та коли індексу здійснювали щомісячно проба №1 та проба №2.

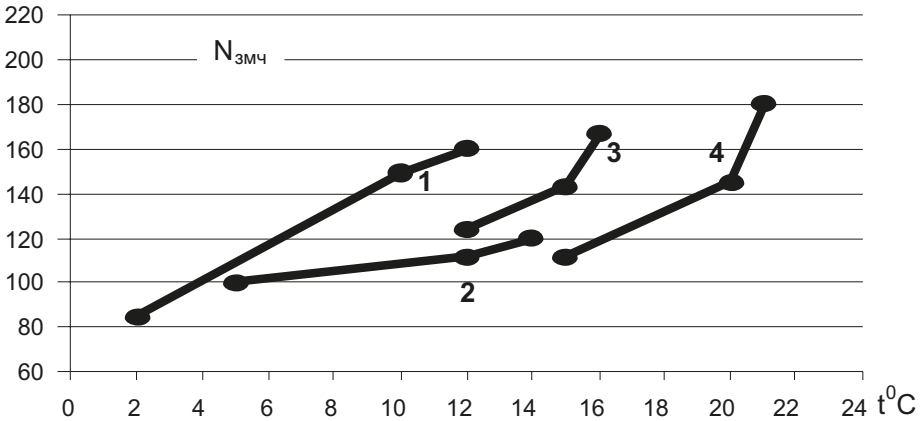
Таблиця 1. Сезонні коливання інтенсивності росту виділених мікроорганізмів у досліджуваних пробах поверхневих вод

Table 1. Seasonal vibrations of intensity of height of the distinguished microorganisms in the investigated tests of surface-water

		Проба №1/ Test №1		Проба №2/ Test №2	
Літо / Summer					
Дата відбору проб / Sampling date	Т°С/ t°С	ЗМЧ / ТМС	pH' pH	ЗМЧ / ТМС	pH' pH
17.06.12	15	155	7,4	80	7,2
15.07.12	20	144	7,3	100	7,2
12.08.12	21	180	7,7	170	7,6
Осінь / Autumn					
7.10.12	12	122	7,4	75	7,3
28.10.12	15	142	7,5	90	7,5
11.11.12	16	170	7,6	120	7,7
Зима / Winter					
9.12.12	11	160	7,7	145	7,6
28.01.13	8	150	7,6	120	7,4
24.02.13	2	82	6,8	60	6,9
Весна / Spring					
6.03.13	6	100	6,8	95	6,7
1.04.13	12	110	7,2	103	7,2
23.04.13	14	120	7,5	112	7,4
Середньорічна чисельність / Average annual quantity		136		105,8	

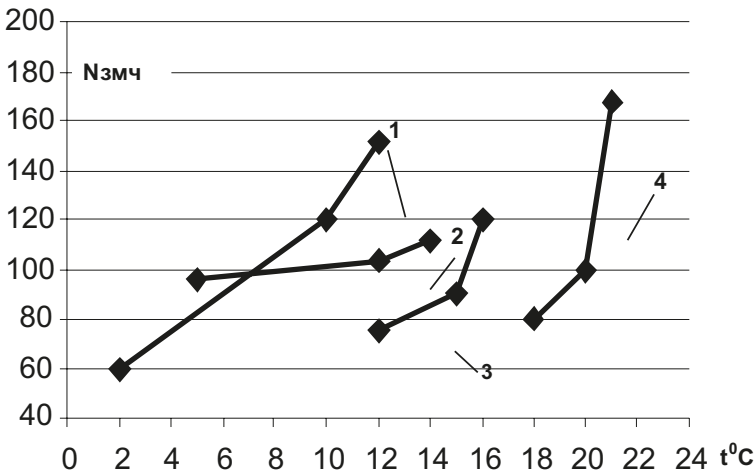
У результаті наших досліджень встановлено, що середньорічна чисельність мікроорганізмів по кожній із досліджуваних пробі, перевищує показник норми більше 100 (норма менше 100). Середньорічний коли індекс у пробі № 1 становить 136, а у пробі № 2 105,8, що становить значне забруднення води.

Графік зміни кількості мікробного числа відносно температури (проба № 1)



1 – зимовий період; 2 – весняний період; 3 – осінній період; 4 – літній період

Графік зміни кількості мікробного числа відносно температури (проба № 2)



1 – зимовий період; 2 – весняний період; 3 – осінній період; 4 – літній період

ВИСНОВКИ

1. До основних видів забруднення поверхневих та підземних вод належать: хімічне, бактеріальне, теплове і радіоактивне.
2. Типовими представниками сапрофітної мікрофлори є зелені і пурпурні бактерії, залізобактерії, а також бактерії родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Chromobacterium*, *Ftovobacterium*, *Caulobacter*, *Spirillum* та ін.
3. Для оцінки сапрофітної мікрофлори води застосовують ряд показників, зокрема: мікробне число – кількість колоній (МАФМ), які виростають на чашці Петрі з м'ясо-пептонним агаром із 1 см^3 води при температурі 27°C впродовж 24

годин; коли-титр – найменший об'єм води в см³, в якому виявляється кишкова паличка; коли-індекс – кількість клітин кишкової палички в 1 дм³ води.

4. Проаналізувавши наші дані, ми прийшли до висновку, що значний вплив на ріст мікроорганізмів поверхневих вод має сезонний фактор, а саме: ЗМЧ та Коли-індекс досліджуваних проб більший у літньо – осінній період ніж зимо-весняний.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бережнов С. П. 2006. Питна вода як фактор національної безпеки. СЕС профілактична медицина. №4, 8–13.
2. Звіт Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Львівській області у 2010 році. Львів, Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області, 2010 рік.
3. Звіт Державної санітарно-епідеміологічної станції за 2010 рік.
4. Івасівка А., Клепач Г. 2010. Мікробіологія і вірусологія. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки “Біологія”. Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Вид. 2-ге, випр. і доп. Дрогобич, 89 с.
5. Сніжко С. І. 2001. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підручник. К.: Ніка-центр, 264 с.
6. Суржик Л. В. 2007. Україні назрів водорозділ. Дзеркало тижня. №23 (16–22 черв.), 1–15.
7. Екологічний паспорт Львівської області: Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області. 2010. Львів, 144 с.
8. Звіт про результати моніторингу природного довкілля Львівщини за 2009 рік: Міжвідомча комісія з питань моніторингу довкілля. 2010. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Львівській області. Львів, 105 с.
9. Матеріали Львівського обласного виробничого управління водного господарства. 2011. (<http://oblwodgosp.lviv.ua>)
10. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Львівській області в 2009 році.

ABSTRACT

STUDY OF THE INFLUENCE OF SEASONAL FACTORS ON SAPROPHYTIC MICROFLORA OF WATER

Economic activity of human society, which intensifies from year to year, has a negative impact on the hydrosphere of our planet. This negative impact is manifested in the form of exhaustion of exceeding amount of water supply sources; the disturbance of the hydrological and hydrogeological regimes in large areas; pollution and contamination of surface and groundwater. The composition of the water's microflora and the number of microorganisms in different water sources varies. The number of microorganisms in the water depends on the content of organic matter, the rate of water flow, ambient temperature, season, the location and pollution of the water body.

To assess the sanitary state of water bodies a number of indicators are used, including: the microbial number – the number of colonies (МАРАМ), which grow on a Petri dish with meat-peptone agar with 1 cm³ of water at a temperature of 27°C during 24 hours; e-coli – lowest water volume in cm³, which is found E. coli; coli-form index – the number of Escherichia coli cells in 1 dm³ of water.

The research was carried out in accordance with the generally-accepted bacteriological methods (requirements, GOST).

It is experimentally proved that individual seasonal fluctuations in the intensity of growth of extracted microorganisms (BGK) in each of the studied samples of surface water are an indicator of pollution emissions from transport. The water samples were taken from with two streams originating near the circumferential road. Sampling to determine the total number of microorganisms and the coli index was carried out on a monthly basis, sample 1 and sample 2. As a result of our research it was found that the average annual number of microorganisms in each investigated sample exceeds the index of more than 100 (norm is less than 100). Average annual coli index in sample 1 is 136, and in sample 2 105,8 which denotes significant water pollution.

Presence of a large number of *Escherichia coli* in surface waters is due to the fact that the samples were taken from the streams near the circumferential road, which causes water pollution by exhaust fumes, heavy metals, as well as dust and dirt. Spring is the only exception, because in spring the samples were taken after the melting of snow and rain fall-out, which led to blurring of samples.

After analyzing our data, we concluded that considerable impact of surface waters on the growth of microorganisms has a seasonal factor, namely: general microbial number and the coli index of the tested samples in summer and autumn is higher than in winter and spring.

AZOTANY (V) I WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH DORZECZA STRUGU

Edmund Hajduk, Janina Kaniuczak

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, ehajduk@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Celem pracy było określenie zawartości azotanów(V) w wodach wybranych cieków zlewni rzeki Strug w województwie podkarpackim na tle ich odczynu i przewodności.

Przewodność właściwa we wszystkich próbkach przekraczała $1000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, czyli wartość graniczną dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, a z punktu widzenia jakości wód powierzchniowych dla celów monitoringowych badane ciekі można było zaliczyć do IV klasy. Zawartość azotanów(V) w wodach badanych cieków dorzecza Strugu nie przekraczała wartości dopuszczalnych dla wód przeznaczonych do spożycia, a wszystkie próbki wód pod względem zawartości $\text{N}\cdot\text{NO}_3$ mieściły się w I klasie jakości wód powierzchniowych (maksymalna stwierdzona wartość $0,982 \text{ mg N}\cdot\text{NO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$). Zaobserwowano wzrost zawartości azotanów w badanych ciekach wraz z biegiem rzeki. Spośród badanych cieków najwyższym średnim stężeniem azotanów(V) cechowała się Tatyna ($0,837 \text{ mg N}\cdot\text{NO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$), najniższym Chmielnik ($0,625 \text{ mg N}\cdot\text{NO}_3\cdot\text{dm}^{-3}$).

Słowa kluczowe: azotany(V), eutrofizacja wód

WSTĘP

Woda jest podstawowym elementem środowiska, odnawialnym zasobem przyrody, lecz także surowcem i medium w wielu dziedzinach życia i gospodarki [2, 22]. Jakość wód powierzchniowych zależy od wielu czynników, a przede wszystkim od sposobu zagospodarowania zlewni a także od ilości punktów zrzutu ścieków, natężenia przepływu usuwanych ścieków i ich składu chemicznego [3, 5, 9, 17, 18, 22]. Azot jest jednym z ważniejszych składników pokarmowych niezbędnych wszystkim organizmom żywym, ale jego nadmierna ilość w środowisku powoduje eutrofizację wód, a ponadto forma azotanowa(V) pobierana wraz z pożywieniem może wywoływać ujemne skutki zdrowotne (np. methemoglobinemię, zwiększenie liczby zachorowań na choroby nowotworowe) [9, 22]. Naturalne źródła azotu w środowisku to obumarła materia organiczna (w której dominuje azot białkowy), opady atmosferyczne stanowiące źródło azotu amonowego i azotanowego, oraz działalność bakterii wiążących azot cząsteczkowy. Do wód powierzchniowych znaczne ilości azotu mogą dostawać się także na skutek spływów powierzchniowych z terenów zlewni (w szczególności użytkowanych rolniczo) oraz ługowania i erozji gleb [1, 22]. Depozycja składników biogennych do wód powierzchniowych i płytkich wód gruntowych jest procesem naturalnym i w pewnym stopniu nieuniknionym, jednakże działalność człowieka zwiększa jego nasilenie, a w konsekwencji prowadzi do eutrofizacji środowiska [1].

Celem pracy było określenie zawartości azotanów(V) w wodach wybranych cieków zlewni rzeki Strug w województwie podkarpackim na tle ich odczynu i przewodności oraz ocena jakości tych wód.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto rzekę Strug (prawy dopływ rzeki Wisłok) i wybrane cieki z jego dorzecza: potoki Ryjak, Tatyna i Chmielnik. Obszar badań (rys. 1) obejmował południową część województwa podkarpackiego w obrębie gmin: Chmielnik, Hyżne, Błażowa i Tyczyn. Według podziału fizyczno-geograficznego Polski [6] teren badań położony jest w dwóch mezoregionach: Pogórza Dynowskiego i (niewielka część) Przedgórze Rzeszowskiego. Pogórze Dynowskie wchodzi w skład wschodniej części Pogórza Środkowobeskidzkiego, między dolinami Wisłoka i Sanu. Region stanowi jednolity i monotony krajobrazowo płat pogórzy, w którym szerokie garby są poprzecinane głębokimi dolinami (nawet 150–200 m). Pogórze Karpackie cechuje się klimatem umiarkowanym przejściowym z przewagą opadów nad parowaniem. Średnia roczna temperatura powietrza na pogórze wynosi od 6 do 8°C, a roczna suma opadów 700–900 mm [19].

Pod względem geologicznym badany obszar położony jest w strefie kontaktowej dwóch jednostek geologicznych: Karpat Zewnętrznych i w niewielkim stopniu Zapadliska Przedkarpackiego (tworzących tzw. Zatokę Rzeszowską). W budowie Karpat Zewnętrznych, obrzeżających Zatokę Rzeszowską, główny udział mają utwory fliszowe jednostki skolskiej, złożone z warstw krośnieńskich (oligocen), warstw przejściowych, serii menilitowej (eocen) i iłóupków pstrych (eocen – paleocen). Utwory kredowe reprezentowane są przez warstwy inoceramowe. Zapadlisko Przedkarpackie budują osady miocenu, wykształcone w postaci iłów i iłóupków z wkładkami piasków drobnoziarnistych i piasków pylastych. Wśród gleb obszaru badań dominują gleby brunatne wylugowane wytworzone z lessów i utworów pyłowych, a pod względem użyteczności rolniczej największą powierzchnię zajmują kompleksy pszeny górski oraz pszeny dobry [10].



Rys. 1. Lokalizacja terenu badań
Fig. 1. Localization of experimental area

Badania terenowe przeprowadzono w październiku 2008 r. Próbkę wód z trzech stref (z górnego, środkowego i dolnego biegu) wymienionych cieków wodnych pobierano do 100 mililitrowych pojemników, a po ich szczelnym zamknięciu przetransportowano do laboratorium. W świeżych próbkach wód oznaczono: zawartość azotu azotanowego $N-NO_3$ (za pomocą przepływowego analizatora FIA Star 5000), pH wody (metodą elektrometryczną z zastosowaniem elektrody szklanej jako roboczej i chlorosrebrowej jako elektrody odniesienia), przewodnictwo elektryczne właściwe (przy pomocy wielofunkcyjnego przyrządu komputerowego CX-732 z wykorzystaniem elektrody konduktometrycznej).

Wyniki poddano podstawowej analizie statystycznej (wykorzystując program Statistica 8 PL). Przeprowadzono także analizę wariancji obliczając najmniejsze istotne różnice pomiędzy średnimi metodą Tukey'a, jednakże były one statystycznie (przy poziomie $p=0,05$) nieistotne.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wody badanych cieków charakteryzowały się odczynem zbliżonym do obojętnego (tab. 1). Ich pH mieściło się w zakresie 7,42–7,60 i było mało zróżnicowane (współczynnik zmienności wynosił tylko 0,61%). Również wartości przewodnictwa elektrolitycznego właściwego tych wód były podobne, przy średniej arytmetycznej $1687 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Przewodność właściwa we wszystkich próbkach przekraczała $1000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$, czyli wartość graniczną dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia [15]. Z punktu widzenia jakości wód powierzchniowych dla celów monitoringowych [14] badane ciekі można było zaliczyć do IV klasy jakości. Przewodność elektrolityczna właściwa jest wyznacznikiem zasolenia wód, które może być spowodowane zarówno czynnikami naturalnymi jak i antropogennymi. Może także świadczyć o zwiększonej presji zanieczyszczeń obszarowych ze strony rolnictwa [17].

Tabela 1. Podstawowe parametry statystyczne badanych właściwości wód
Table 1. Basic statistical parameters of investigated waters

Parametr <i>Parameter</i>	pH	Przewodnictwo <i>Conductivity</i>	Stężenie azotanów(V) <i>Nitrate concentration</i>
	-	$\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$	$\text{mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$
Minimum	7,42	1577	0,458
Maximum	7,60	1815	0,982
Średnia arytmetyczna / <i>Arithmetic mean</i>	7,49	1687	0,772
Średnia geometryczna / <i>Geometric mean</i>	-	1686	0,748
Mediana/ <i>Median</i>	7,49	1698	0,828
Współczynnik zmienności [%] / <i>Coefficient of variable [%]</i>	0,61	4,24	23,56

Zawartość azotanów(V) w wodach powierzchniowych badanego obszaru mieściła się w przedziale 0,458–0,982 $\text{mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$ (tab. 1). Pozwalało to zakwalifikować je do I klasy jakości wód powierzchniowych [14] możliwych do wykorzystania w zaopatrzeniu ludności w wodę do celów spożywczych po prostym uzdatnianiu fizycznym [15]. Podobne ilości azotanów stwierdzili Skorbiłowicz i Wiater [17] w wodach rzeki Nereśl. Znacznie częściej spotyka się doniesienia wykazujące wyższą zawartość azotanów(V) w wodach powierzchniowych, zarówno z obszaru Polski [1, 12, 21, 22], jak i zagranicy [7, 13, 20, 23]. Zawartość azotanów (V) w wodach powierzchniowych i płytkich wodach gruntowych charakteryzuje się znaczną sezonowością. Zazwyczaj najwyższe ilości notuje się w okresie zimowym i wczesnowiosennym, a na skutek intensywnego spływu wód roztopowych powoduje to ich intensywny odpływ – Rafałowska [12] podaje, że 45% rocznego ładunku N-NO_3 przypada na okres zimowy. Najniższe stężenia tej formy azotu obserwuje się w okresie letnim [1, 21, 22, 23], co jest ściśle związane z ograniczeniem spływów powierzchniowych z pól uprawnych pokrytych szatą roślinną i intensywnego pochłaniania biogenów przez organizmy żywe. W przeprowadzonych badaniach okresem pobierania prób była wczesna jesień i prawdopodobnie był to jeden z powodów niskiego stężenia azotanów(V) w badanych wodach.

Badania monitoringowe przeprowadzone przez WIOŚ w Rzeszowie [8] wykazały, iż w 2008 roku wody powierzchniowe w województwie podkarpackim zawierały poniżej

40 mg NO₃ · dm⁻³. Wartość ta podawana jest jako graniczna [16], powyżej której wody uznaje się za zagrożone eutrofizacją. Ponieważ rejon objęty badaniami obejmuje obszary typowo rolnicze, z niewielkim tylko udziałem terenów miejskich słabo uprzemysłowionych [4, 11], wydaje się, iż właśnie spływy obszarowe z pól mogą być głównym źródłem azotanów w wodach badanych cieków. Wiele prac wskazuje, że niewykorzystane przez rośliny składniki pokarmowe, a szczególnie azot, mogą przenikać do wód podziemnych i powierzchniowych powodując ich zanieczyszczenie [12, 13, 20, 22, 23]. Jednakże uzyskane niskie wartości stężeń azotanów(V) wskazują, że ten wpływ rolnictwa w terenie objętym badaniami nie był znaczący. Wynika to z ekstensywnego systemu uprawy roli, z małymi dawkami nawozów mineralnych i organicznych (małe pogłowie bydła), oraz dużego udziału użytków zielonych i lasów w strukturze użytkowania gruntów [4]. Czynnikiem, który może wpływać na wzrost stężenia azotanów w wodach badanego rejonu jest erozja [1], gdyż są to obszary podgórskie, o znacznej deniwelacji terenu, pokryte utworami pyłowymi, podatnymi na erozję wodną. Będzie on zyskiwał na znaczeniu w czasie nasilonych opadów, szczególnie w okresach w których gleby nie są pokryte roślinnością.

Spośród badanych cieków najwyższym średnim stężeniem azotanów(V) cechowała się Tatyna (0,837 mg N-NO₃ · dm⁻³), najniższym Chmielnik (0,625 mg N-NO₃ · dm⁻³) (tab. 2). Biorąc pod uwagę lokalizację punktów poboru prób zaobserwowano wzrost zawartości azotanów w badanych ciekach wraz z biegiem rzeki (tab. 2). Jedynie w potoku Ryjak uzyskano zbliżone wartości na całej długości cieku. Mogło to być spowodowane zrzutem oczyszczonych i nie oczyszczonych ścieków.

Tabela 2. Zawartość azotanów(V) w wodach badanych cieków (mg N-NO₃ · dm⁻³)

Table 2. Nitrate content in investigated rivers (mg N-NO₃ · dm⁻³)

Rzeka <i>River</i>	Górny bieg <i>Headwaters</i>	Środkowy bieg <i>Midcourse</i>	Dolny bieg <i>Tailwater</i>	Średnio <i>Mean</i>
Tatyna	0,786	0,823	0,903	0,837
Ryjak	0,828	0,831	0,828	0,829
Chmielnik	0,469	0,530	0,877	0,625
Strug	0,458	0,944	0,982	0,795
Średnio/ <i>Mean</i>	0,635	0,782	0,898	0,772

WNIOSKI

1. Przewodność właściwa we wszystkich próbkach przekraczała 1000 μS · cm⁻¹, czyli wartość graniczną dla wód powierzchniowych wykorzystywanych do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia, a z punktu widzenia jakości wód powierzchniowych dla celów monitoringowych badane cieki można było zaliczyć do IV klasy.
2. Zawartość azotanów(V) w wodach badanych cieków Doliny Strugu nie przekraczała wartości dopuszczalnych dla wód przeznaczonych do spożycia, a wszystkie próbki wód pod względem zawartości N-NO₃ mieściły się w I klasie jakości wód powierzchniowych (maksymalna stwierdzona wartość 0,982 mg N-NO₃ · dm⁻³).
3. Zaobserwowano wzrost zawartości azotanów w badanych ciekach wraz z biegiem rzeki. Jedynie w potoku Ryjak uzyskano zbliżone wartości na całej długości cieku.

4. Spośród badanych cieków najwyższym średnim stężeniem azotanów(V) cechowała się Tatyna ($0,837 \text{ mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$), najniższym Chmielnik ($0,625 \text{ mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$).

LITERATURA

1. Dąbrowska J., 2008. Ocena zawartości związków azotu i fosforu w wodach rzeki Trzemny. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich. Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie, 7, 57–68.
2. Gołos P., Kamieniecka J., Kamieniecki K., Karaczan Z., Kassenberg A., Kędra A., Łazarska M., Mioduszewski W., Pawlaczyk P., Wasilewski A., Wójcik B., 2006. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Warszawa, ss. 143.
3. Igras J., Jadczyzyn T., 2008. Zawartość azotanów i fosforanów w płytkich wodach gruntowych w Polsce. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2, 91–101.
4. Kaniuczak J., Stanek-Tarkowska J., Knap R., Alvarez B., Pajączek A., 2013. Zasoby i struktura użytkowania powierzchni ziemi i gleb w województwie podkarpackim. Inżynieria Ekologiczna, 34, 140–148.
5. Kiryluk A., Skorbiłowicz M., 2003. Chemizm wód odpływowych ze zmeliorowanego łąkowego obiektu pobagiennego Zubowo-Knorozy-Ploski. Acta Agrophysica, 1(2), 255–261.
6. Kondracki J., 2002. Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa, ss. 441.
7. Lassaletta L., Garcia-Gomez H., Gimeno B. S., Rovera J. V., 2009. Agriculture-induced increase in nitrate concentrations in stream waters of a large Mediterranean catchment over 25 years (1981–2005). Sci. Total Environ. 407, 6034–6043.
8. Lipińska E. J. (red), 2009. Stan środowiska w województwie podkarpackim w latach 1999–2008. WIOŚ w Rzeszowie, ss. 152.
9. Mazur Z., Mazur T., 2006. Skutki azotowej eutrofizacji gleb. Acta Agrophysica, 8(3), 699–705.
10. Partyka A., 1989. Warunki przyrodniczej produkcji rolnej województwa rzeszowskiego. Wyd. IUNG Puławy, 15–52.
11. Puza J., Andrukiewicz T., 2003. Rozwój Doliny Struga w wyniku zastosowania nowoczesnych technologii teleinformatycznych. UNDP Polska, ss. 40.
12. Rafałowska M., 2008. Ocena zawartości azotanów w wodach powierzchniowych obszaru szczególnie zagrożonego zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych. Proceedings of ECOpole, 2(2), 473–478.
13. Ribbe L., Delgado P., Salgado E., Flugel W.-A., 2008. Nitrate pollution of surface water induced by agricultural non-point pollution in the Pochay watershed, Chile. Desalination, 226, 13–20.
14. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. (Dz. U. Nr 32, poz. 284).
15. Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. (Dz. U. Nr 204, poz. 1728).
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenie związkami azotu ze źródeł rolniczych. (Dz. U. Nr 241, poz. 2093).
17. Skorbiłowicz E., Wiater J., 2003. Ocena jakości środowiska wodnego rzeki Nereśl w odcinku jej biegu przez obszar torfowisk i bagien. Acta Agrophysica, 1(1), 183–190.
18. Skorbiłowicz M., 2003. Zanieczyszczenia antropogeniczne cieków na obszarze bagiennej doliny górnej Narwi od Surza do Tykocina. Acta Agrophysica, 1(3), 529–538.
19. Szymański W., Skiba S., Nikorych V. A., Polcyna S. M., 2012. Gleby płowe Pogórza i Przedgórze Karpackiego z obszaru Polski i Ukrainy. Roczniki Bieszczadzkie, 20, 268–280.
20. Vinten A. J. A., Dunn S. M., 2001. Assessing the effects of land use on temporal change in well water quality in a designated nitrate vulnerable zone. Sci. Total Environ. 265, 253–268.

21. Wiatkowski M., 2010. Zmiany wybranych wskaźników jakości wody rzeki Prosną przepływającej przez zbiornik Psurów. *Proceedings of ECOpole*, 4(2), 495–500.
22. Wiśniowska-Kielian B., Niemiec M., 2006. Ocena zawartości azotanów w wodach rzeki Dunajec. *Annales UMCS, Sec. E*, 61, 147–156.
23. Worrall F., Burt T. P., 1998. Decomposition of river water nitrate time-series comparing agricultural and urban signals. *Sci. Total Environ.* 210/211, 153–162.

ABSTRACT

NITRATES (V) AND SELECTED PROPERTIES OF GROUND WATERS OF THE STRUG BASIN

Quality of ground waters depends on many factors, mostly on the manner of managing basins and also on the number of points of waste discharge, intensity of flowing wastes and their chemical composition. Nitrate is one of the most important nutrient components indispensable for live organisms but their excessive number within the environment, causes eutrophication of waters as well as the nitrate (V) form is collected along with food and may cause negative health results.

The research underwent the river of Strug (right inflow of the Wisłok river) and selected flows of its basin: streams of Ryjak, Tatyna and Chmielnik. In fresh samples of waters, specific electrolytic conductance of and nitrate (V) concentration.

The waters of studied courses characterised by a reaction approximate to the neutral – their pH was within the range between 7.42–7.60 and it was slightly differentiated (variability of coefficient amounted to 0.61% only). Also the values of specific electrolyte conductance of these waters were similar, with arithmetic mean $1,687 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$. Specific conductance in all samples increased $1000 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$, i.e. boundary value for ground waters used for supplying people with drinking water. From the viewpoint of quality of ground waters for monitoring aims, the given courses can be classified as the 4th class of quality.

Content of nitrates (V) in the studied water courses of the Strug Valley did not exceed the permissible values for drinking waters and all samples for the waters due to the content of N-NO_3 were included in the 1st class of ground waters (maximum value of $0.982 \text{ mg N-NO}_3/\text{dm}^{-3}$). The increase of the content of nitrates in studied water courses along with the river course were observed. Only in the stream of Ryjak, there were obtained values close to the entire length of the course. Among the studied goals, the highest average concentration of nitrates (V) was determined by Tatyna ($0.837 \text{ mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$) and the lowest Chmielnik ($0.625 \text{ mg N-NO}_3 \cdot \text{dm}^{-3}$).

DROŹDŹE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* JAKO MIKROORGANIZMY O POTENCJALNYM ZASTOSOWANIU W BIOREMEDIACJI METALI CIĘŻKICH

Dorota Grabek-Lejko

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail:dorobek@o2.pl

Streszczenie. Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* produkowane są w dużych ilościach, jako produkt uboczny przemysłu fermentacyjnego. W niniejszej pracy przedstawiono możliwości wykorzystania drożdży piekarniczych do usuwania metali ciężkich, metody bioremediacji, oraz metody modyfikacji komórek drożdżowych w celu zwiększenia ich zdolności do usuwania metali ciężkich.

Słowa kluczowe: *Saccharomyces cerevisiae*, metale ciężkie, bioremediacja

WSTĘP

Zanieczyszczenie środowiska związkami organicznymi i nieorganicznymi wzrasta proporcjonalnie do populacji ludzi, industrializacji, urbanizacji. Zanieczyszczenia organiczne mogą być metabolizowane, natomiast zanieczyszczenia nieorganiczne, takie jak metale ciężkie nie mogą być biodegradowalne, są akumulowane w środowisku, przez co stanowią istotne zagrożenie dla organizmów żywych [15].

Do najważniejszych źródeł metali ciężkich w glebie zaliczyć należy skałę macierzystą, emisje przemysłowe, komunikacyjne, gospodarkę komunalną oraz rolnictwo. Spośród najbardziej istotnych antropogenicznych źródeł zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi wymienia się: górnictwo i hutnictwo metali nieżelaznych, przemysł metalurgiczny, chemiczny, składowanie odpadów, stosowanie w wysokich dawkach zanieczyszczonych nawozów mineralnych (głównie fosforowych), stosowanie odpadowego wapna do odkwaszania gleb, środków ochrony roślin, nawożenie osadami, a także spływy powierzchniowe z dróg o dużym natężeniu ruchu [2, 7, 14, 17, 24]. Metale ciężkie powinny być usuwane ze środowiska z powodu ich wysokiej toksyczności oraz możliwości ich odzysku i ponownego wykorzystania.

Rosnące wymagania i rosnąca świadomość ekologiczna społeczeństwa wymuszają badania nad coraz doskonalszymi metodami oczyszczania środowiska, w szczególności z metali ciężkich emitowanych w ogromnych ilościach.

Dotychczas stosowane technologie usuwania metali ciężkich albo nie są przyjazne środowisku lub niecałkowicie efektywne albo zbyt drogie. Istnieje więc konieczność poszukiwania nowych, przyjaznych środowisku, efektywnych i tanich metod usuwania metali ciężkich ze środowiska. Mikroorganizmy, takie jak: glony, bakterie, grzyby mają zdolność usuwania, zagęszczania i immobilizowania wiele metali ciężkich, stanowiąc bazę do opracowania nowych technologii ich usuwania. Jednym z takich mikroorganizmów są drożdże piekarskie *Saccharomyces cerevisiae*. Biomasa drożdży, otrzymywana w dużych ilościach, jest produktem ubocznym przemysłu browarniczego, dzięki czemu może być tanim źródłem wykorzystywanym w bioremediacji metali ciężkich [20, 13].

Celem pracy jest przedstawienie najnowszych badań nad wykorzystaniem drożdży w bioremediacji metali ciężkich z niektórych elementów środowiska.

Właściwości drożdży piekarskich

Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* są jednymi z najbardziej wykorzystywanych przez człowieka mikroorganizmów. Znalazły one zastosowanie w produkcji napojów alkoholowych (piwa, wina, cydru), obecnie wykorzystywane są do produkcji biopaliw, jako składniki żywności oraz farmaceutyków. Drożdże *S. cerevisiae* wykazują wiele zalet, które mogą być istotne w bioremediacji metali ciężkich.

Biomasa drożdży jest łatwo dostępna, gdyż stanowi drugi co do ilości produkt uboczny przemysłu fermentacyjnego, głównie browarniczego. Podczas fermentacji ilość biomasy rośnie 3–6-krotnie. Standardowo około 2,6 kg suchej masy drożdży produkowana jest podczas produkcji 1 m³ piwa [20].

Komórki drożdży *S. cerevisiae* są doskonałym modelem do badań podstawowych, ze względu na łatwość prowadzenia hodowli i prostotę manipulacji. Ponadto znajomość całkowitej sekwencji genomu [6] umożliwiła doskonalenie właściwości biosorpcyjnych metali ciężkich poprzez zastosowanie metod manipulacji genetycznych.

Drożdże potrafią akumulować różne metale ciężkie: srebro, kadm, kobalt, chrom, miedź, nikiel, ołów, cynk, cez, stront w szerokim zakresie pH.

Obecnie biomasa drożdży, pozostała po produkcji piwa, po uprzedniej dezaktywacji termicznej sprzedawana jest za niewielkie pieniądze (11 EUR/tonę) i wykorzystywana jako pasza dla zwierząt, suplement karmy dla kotów i psów. Biomasa drożdży byłaby takim źródłem w procesach bioremediacji.

S. cerevisiae są organizmami niepatogennymi i zgodnie z FDA (Food and Drug Administration) mają status organizmów bezpiecznych „GRAS” (generally recognized as safe).

Przemysł browarniczy wykorzystuje drożdże, które są zdolne do flokulacji. Drożdże te w większym stopniu akumulują metale ciężkie, niż drożdże niezdolne do flokulacji. Ponadto dzięki zdolnościom do sedymentacji, mogą zostać obniżone koszty związane z separacją drożdży od ścieków [20, 21].

METODY USUWANIA METALI CIĘŻKICH PRZEZ DROŻDŻE

Usuwanie metali ciężkich przez komórki drożdży odbywa się poprzez dwa mechanizmy: biosorpcji i bioakumulacji.

Biosorpcja

Biosorpcja jest pierwszym etapem usuwania metali. Jest to interakcja pomiędzy ścianą komórkową drożdży (biosorbentem) a jonami metali (sorbentem) [5]. Jest to szybki proces, niezależny od metabolizmu, zachodzący zarówno w żywych, jak i martwych komórkach drożdży. Biosorpcja nie wymaga nakładu energii, gdyż związana jest z interakcją funkcjonalnych grup na powierzchni ściany komórkowej, takich jak grupy karboksylowe, aminowe, amidowe, hydroksylowe, sulfhydrylowe i fosforanowe z jonami metali. W procesie tym wyróżniamy kilka sposobów reakcji metali ciężkich: wymiana jonowa, kompleksacja i adsorpcja. Efektywność biosorpcji zależy od wieku komórki, warunków wzrostowych i odżywczych, co bezpośrednio wpływa na strukturę ściany komórkowej biorącej udział w adsorpcji. Wykazano, że młode komórki drożdży (hodowla 12–24 h) absorbują

4,6 raza więcej jonów uranu oraz 2 razy więcej jonów srebra niż stare komórki (hodowla 96h). Z drugiej strony wiek hodowli związany jest z rozmiarami komórek, a co za tym idzie z różnicą w wielkości powierzchni biosorpcji. Wykazano, że drożdże inkubowane w podłożach wzbogaconych w cysteinę wykazują większą zdolność biosorpcji ołowiu, miedzi, kadmu, chromu (VI) i żelaza, niż drożdże rosnące na podłożu nie wzbogacającym. Limitowanie ilości magnezu, potasu i węgla w podłożu wzrostowym wpływa na efektywniejszą bioakumulację jonów Cd(II), podczas gdy ograniczona ilość potasu zwiększa efektywność biosorpcji Cu(II). Ograniczone ilości związków siarki w podłożu wpływają negatywnie na usuwanie jonów Cu(II) i Ag(I) [4, 20, 21].

Bioakumulacja

Bioakumulacja metali ciężkich jest procesem zachodzącym znacznie wolniej, prowadzonym tylko przez żywe komórki (po wstępnym procesie biosorpcji). Proces ten związany jest z aktywnym transportem metali przez ścianę komórkową wymagającym działania H^+ -ATP-az błon komórkowych. Metale mogą być również transportowane do komórki poprzez pory i kanały komórkowe. Bioakumulacja zależy od temperatury (niska temperatura hamuje ten proces) oraz od obecności inhibitorów [3]. Proces bioakumulacji może być znacznie zwiększony (trzykrotnie) poprzez dostarczenie dodatkowego, zewnętrznego źródła energii, np. glukozy [1].

BIOREMEDIACJA ŚCIEKÓW PRZEMYSŁOWYCH

Ścieki przemysłowe pod względem chemicznym są bardzo złożone i przez co trudne do bioremediacji. Próby wykorzystania żywych komórek drożdży do bioremediacji ścieków do tej pory nie powiodły się. Ścieki przemysłowe z przemysłu żelaza i stali zawierające głównie Cr i Sn zostały efektywnie poddane bioremediacji z wykorzystaniem zabitych termicznie komórek drożdży, w efekcie czego usunięto 29% Cr i 32% Sn [23]. Również efektywnie przeprowadzono bioremediację ścieków galwanicznych zawierających nikiel [12].

Innym podejściem do usuwania ścieków jest wykorzystanie precypitacji chemicznej. Ścieki przemysłowe mają bardzo niskie pH (2), podniesienie pH do wartości 6 powoduje strącanie metali – Cu i Cr(III) w formie wodorotlenków metali. Ponadto ścieki o takim pH nie wpływają negatywnie na środowisko. Tą metodę z sukcesem zastosowano do usuwania nadmiaru Cd, Cr i Zn ze ścieków galwanicznych. Po podwyższeniu pH ścieków z wartości 1,5 do 6 i opadnięciu osadu, pozostałe ścieki potraktowano immobilizowaną, martwą biomasą drożdży *S. cerevisiae*. Doprowadziło to do częściowego usunięcia metali ze ścieków [22]. Ostatnio wykorzystano również ten proces do ścieków galwanicznych zawierających Cu, Ni i Zn oraz Cr, Cu i Ni [20, 21].

METODY ZWIĘKSZENIA ZDOLNOŚCI DROŻDŻY DO USUWANIA METALI CIĘŻKICH

1. Procesy inaktywacji i chemicznej modyfikacji osłon komórkowych drożdży

Do metod inaktywacji komórek drożdży można zaliczyć liofilizację, autoklawowanie, działanie temperaturą, substancjami chemicznymi, związkami alkalicznymi, etanolem, formaldehydem i acetonem. Sposób inaktywacji komórek drożdżowych wpływa na ich zdolność do wiązania metali ciężkich. Inaktywacja formaldehydem zwiększa akumulację uranu

w komórkach drożdży. Autoklawowanie lub traktowanie komórek drożdży NaOH lub etanolem zwiększa biosorpcję ołowiu i kadmu. Podobnie traktowanie komórek wysoką temperaturą dwukrotnie zwiększa biosorpcję Cd(II). Wykazano, że traktowanie komórek temp. 45°C zwiększa zdolności do sorpcji Ni(II) i Zn(II). Taka temperatura nie uszkadza istotnych struktur komórki, jedynie komórki tracą integralność ściany, co skutkuje zwiększoną bierną akumulacją metali ciężkich przez komórkę. Ponadto udostępniane są dodatkowe miejsca wiązania metali wewnątrz komórki, a komórki nie tracą zdolności do flokulacji [11, 21].

2. Organizmy modyfikowane genetycznie

Potencjał drożdży *S. cerevisiae* do bioremediacji metali ciężkich może być zwiększony poprzez manipulacje genetyczne. Jednym ze sposobów jest zwiększenie ilości wewnątrzkomórkowej akumulacji poprzez nadprodukcję białek wiążących metale wewnątrz cytoplazmy, takich jak glutation i białka bogate w cysteinę [10]. Drożdże *S. cerevisiae* ekspresyjujące syntazę fitochelatynową z *Arabidopsis thaliana* wykazują zwiększoną zdolność do akumulacji As(III), co wpłynęło na 6-krotny wzrost usuwania As [19].

Inne podejście to projektowanie powierzchni komórek mikroorganizmów technikami rekombinacji DNA. W „inżynierii powierzchni komórek” możliwe jest zakotwiczenie w ścianie różnych białek/peptydów wiążących metale ciężkie [18]. Komórki drożdżowe posiadające białka heterologiczne wykazują zwiększone selektywne usuwanie metali w procesie niezależnym od metabolizmu komórek. W tym przypadku odzyskiwanie metali nie wymaga niszczenia komórek, które mogą być ponownie wykorzystane [10, 16]. Drożdże posiadające sekwencje bogate w histydynę lub cysteinę na swojej powierzchni wykazują dwukrotnie zwiększoną zdolność do usuwania Cd(II) i Zn(II) [25]. W innych badaniach na powierzchni komórek drożdży umieszczono metalotioneinę – związek mający zdolności do chelatowania jonów kadmu. Tak zmodyfikowane komórki wykazywały zwiększoną efektywność w usuwaniu Cd(II) niż szczepy wyjściowe [9]. Inni naukowcy umieścili na powierzchni komórek drożdży krótki bakteryjny peptyd wiążący metale, zwiększając 5-krotnie zdolność do akumulacji Pb(II) [8].

Obecnie zmodyfikowane genetycznie drożdże nie mogą być wykorzystywane jako alternatywa do detoksykacji ścieków przemysłowych ze względu na bariery prawne i socjopolityczne, które uniemożliwiają uwalnianie organizmów zmodyfikowanych genetycznie do środowiska.

Losy biomasy zawierającej metale ciężkie

Istotnym problemem związanym z bioremediacją metali ciężkich jest problem biomasy drożdży pozostałej po bioremediacji, która zawiera duże ilości metali. Biomasa ta może być wykorzystana do selektywnego odzysku metali ciężkich. Alternatywnie biomasa z dużą ilością metali ciężkich mogłaby być rozpuszczana przez kwasy lub spalana. Spalanie w temp. 550 °C powoduje silną redukcję odpadów (od 83 do 98%). Z drugiej strony popiół mógłby być trawiony kwasami, co prowadziłoby do zwiększenia stężenia metali do 170 razy, a to ułatwiłoby proces ich odzysku. Dzięki tym działaniom może zostać obniżone wydobycie wielu metali, co będzie miało pozytywne oddziaływanie na otaczające nas środowisko [13].

Drożdże *Saccharomyces cerevisiae* produkowane są w dużych ilościach, jako produkt uboczny przemysłu fermentacyjnego, głównie browarniczego. Bioremediacja metali ciężkich za pomocą *S. cerevisiae* jest doskonałym sposobem na wykorzystanie tej biomasy. Szczególnie efektywnie metale usuwane są przez uszkodzone termicznie komórki drożdży browarniczych, które dodatkowo nie tracą zdolności do flokulacji. Dzięki temu możliwe jest w przyszłości wykorzystanie biomasy drożdży do opracowania taniej i efektywnej technologii bioremediacji metali ciężkich, a dodatkowo ich odzysku i ponownego wykorzystania.

LITERATURA

1. Avery S. V., Tobin J. M. 1992. Mechanism of strontium uptake by laboratory and brewing strains of *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl Environ Microbiol* 58: 3883–3889.
2. Bień J. B., 2007. Osady ściekowe: teoria i praktyka, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
3. Blackwell K. J., Singleton I., Tobin J. M. 1995. Metal cation uptake by yeast: a review. *Appl Microbiol Biotechnol* 43: 579–584.
4. Dostalek P., Patzak M., Matejka P. 2004. Influence of specific growth limitation on biosorption of heavy metals by *Saccharomyces cerevisiae*. *Int Biodeterior Biodegrad* 54: 203–207.
5. Gadd G. M. 2010. Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation. *Microbiology*. 156: 609–643.
6. Goffeau A., Barrell B. G., Bussey H., Davis R. W., Dujon B., Feldmann H., Galibert F., Hoheisel J. D., Jacq C., Johnston M., Louis E. J., Mewes H. W., Murakami Y., Philippsen P., Tettelin H., Oliver S. G., 1996. Life with 6000 genes. *Science*, 274: 563–567.
7. Gouder de Beauregard A. C., Mahy G., 2002. Phytoremediation of heavy metals: the role of macrophytes in stormwater basin, *Ecohydrol. Hydrobiol.* 2(1–4): 290–294.
8. Kotrba P., Ruml T. 2010. Surface display of metal fixation motifs of bacterial P1-type ATPases specifically promotes biosorption of Pb(2+) by *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl Environ Microbiol.* 76(8): 2615–2622.
9. Kuroda K., Ueda M. 2003. Bioadsorption of cadmium ion by cell surface-engineered yeasts displaying metallothionein and hexa-His. *Appl Microbiol Biotechnol.* 63(2): 182–186.
10. Kuroda K., Ueda M. 2010. Engineering of microorganisms towards recovery of rare metal ions. *Appl Microbiol Biotechnol.* 87(1): 53–60.
11. Kuroda K., Ueda M. 2011; Cell surface engineering of yeast for applications in white biotechnology. *Biotechnol Lett.* 33(1): 1–9.
12. Machado M. D., Soares E. V., Soares H. M. 2010a. Removal of heavy metals using a brewer's yeast strain of *Saccharomyces cerevisiae*: chemical speciation as a tool in the prediction and improving of treatment efficiency of real electroplating effluents. *J Hazard Mater.* 180: 347–353.
13. Machado M. D., Soares E. V., Soares H. M. V. M. 2010b. Selective recovery of copper, nickel and zinc from ashes produced from *Saccharomyces cerevisiae*: application to the treatment of real electroplating effluents containing multielements. *J Chem Technol Biotechnol* 85: 1353–1360.
14. Ociepa A., Pruszek K., Lach J., Ociepa E., 2008. Wpływ długotrwałego nawożenia gleb obornikiem i osadem ściekowym na wzrost zawartości metali ciężkich w glebach, *Ecol. Chem. Eng.* 1(15), 103–109.
15. Ruta L., Paraschivescu C., Matache M., Avramescu S., Farcasanu I. C. 2010. Removing heavy metals from synthetic effluents using „kamikaze” *Saccharomyces cerevisiae* cells. *Appl Microbiol Biotechnol.* 85(3): 763–771.
16. Saleem M., Brim H., Hussain S., Arshad M., Leigh M. B., Zia-ul-Hassan, 2008. Perspectives on microbial cell surface display in bioremediation. *Biotechnol Adv.* 26(2): 151–161.
17. Sas-Nowosielska A., 2009. Fitotechnologie w remediacji terenów zanieczyszczonych przez prze-

- mysł cynkowo-ołowiowy, Monografia nr 189, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
18. Shibasaki S., Maeda H., Ueda M., 2009. Molecular display technology using yeast--arming technology. *Anal Sci.* 25(1): 41–49.
 19. Singh S., Lee W., Dasilva N. A., Mulchandani A., Chen W., 2008. Enhanced arsenic accumulation by engineered yeast cells expressing *Arabidopsis thaliana* phytochelatin synthase. *Biotechnol Bioeng.* 99: 333–340.
 20. Soares E. V., Soares H. M. V. M., 2012. Bioremediation of industrial effluents containing heavy metals using brewing cells of *Saccharomyces cerevisiae* as a green technology: a review. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 19: 1066–1083.
 21. Soares E. V., Soares H. M. V. M., 2013. Cleanup of industrial effluents containing heavy metals: a new opportunity of valorizing the biomass produced by brewing industry. *Appl Microbiol Biotechnol.* 97: 6667–6675.
 22. Stoll A., Dunkan J. R., 1996. Enhanced heavy metal removal from waste water by viable, glucose pretreated *Saccharomyces cerevisiae* cells. *Biotechnol. Lett.* 18: 1209–1212.
 23. Van Wyk C. S., 2011. Removal of heavy metals from metal-containing effluent by yeast biomass. *Afr J Biotechnol.* 10: 11557–11561.
 24. Vasquez-Murrieta M. S., Migules-Garduno I., Franco-Hernandez O., Govaerts B., Dendooven L., 2006. C and N mineralization and microbial biomass in heavy-metal contaminated soil, *Eur. J. Soil Biol.* 42: 89–98.
 25. Vinopal S., Ruml T., Kotrba P., 2007. Biosorption of Cd^{2+} and Zn^{2+} by cell surface engineered *Saccharomyces cerevisiae*. *Int Biodeterior Biodegrad* 60: 96–102

ABSTRACT

SACCHAROMYCES CEREVISIAE YEAST AS MICROORGANISMS WITH POTENTIAL USE IN BIOREMEDIATION OF HEAVY METALS

Environmental pollution with heavy metals is connected with the activity of a human and its influence on the environment. The anthropogenic sources of contamination come mostly from mining, milling, metallurgical, chemical, agricultural industry, waste dumping. Due to the toxicity of heavy metals for organisms, it is necessary to remove them. The existing methods of removing heavy metals are little effective, environment unfriendly or expensive, that is why, there is a need to seek new methods of detoxication. These methods include bioremediation processes, in which, microorganisms may participate such as baker's yeast *Saccharomyces cerevisiae*. The yeast may have many positive features: they are a great model organism, their biomass is easily accessed and cheap, they belong to non-pathogenic organisms (GRAS). Moreover, they have an ability to accumulate many heavy metals within a broad range of pH.

There are two main mechanisms of bioremediation of heavy metals by yeast: bio-sorption and bioaccumulation. Bio-sorption relies on interaction between the cellular wall of yeast and metal ions. Bio-sorption is a very fast process, independent on metabolism and performed in both dead and live cells. Bioaccumulation is a slower process, performed only in live cells. This process is connected with active transportation of metals by a cellular wall.

The work presents the newest information on the possibilities of using *S. cerevisiae* biomass for bioremediation of metals. In the aforementioned studies, several possibilities have been presented in order to increase the effectiveness of this process by modifying the surface of cellular shields and genetic manipulations.

Yeast biomass may be used for developing a cheap, environment friendly and effective technology of bioremediation of heavy metals and their possibilities of recycle and use in industry.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗА ТВЕРДІСТЮ ВОДИ ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ГІРСЬКИХ РАЙОНІВ ЛЬВІВЩИНИ

Лілія Кропивницька^{1,2}, Стаднічук О.М.², Ірина Брюховецька¹

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

² Академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного

Резюме. Проаналізовано вміст основних гідрохімічних показників 13 природних джерел Турківського, Старосамбірського та Сколівського районів. На основі одержаних результатів проведено їх класифікацію за твердістю. Встановлено, що твердість води більшості досліджуваних джерел має тимчасовий характер та є *достатньо твердою*.

Ключові слова: природні джерела, твердість води, гідрохімічні показники, еквівалентне співвідношення сумарного вмісту іонів, класифікація за твердістю.

ВСТУП

Незважаючи на значні запаси води гідросфери Землі, запаси прісних вод, яких найбільше потребує людина, є незначними і вичерпними. Тому сьогодні проблеми балансу прісних вод суходолу відносять до найбільш актуальних проблем гідрології, адже основні запаси прісної води є недоступними для споживання.

Загальновідомим є той факт, що вживання забрудненої води викликає 80% усіх хворіб і третину усіх смертей. Від забруднення довкілля стічними водами і твердими відходами на Землі щороку вмирають близько 5,2 млн. людей, серед них 4 млн. дітей [1]. Якість і кількість придатної для споживання води щороку катастрофічно зменшується. Тому знання про основи екологічного нормування якості природних вод, а також дослідження хімічного складу води природних джерел екологічно чистих районів, до яких можна віднести Львівщину, є важливими, необхідними та актуальними.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Під час виконання роботи виявлено та досліджено 13 природних водних джерел у Турківському, Старосамбірському та Сколівському районах Львівської області, які визнані перспективною курортно-рекреаційною зоною. Основним завданням даного дослідження було визначення кількісного складу іонів кальцію, магнію, гідроген карбонату та класифікація за встановленою твердістю води виявлених природних джерел.

Твердість води зумовлена наявністю в ній іонів кальцію Ca^{2+} і магнію Mg^{2+} . Катіони кальцію Ca^{2+} зумовлюють кальцієву твердість, а катіони магнію Mg^{2+} – магнієву твердість води. Загальна твердість складається з кальцієвої і магнієвої, тобто із сумарної концентрації у воді катіонів кальцію Ca^{2+} і магнію Mg^{2+} .

Твердість та вміст іонів кальцію визначали комплексонометричним методом. Метод ґрунтується на утворенні міцної комплексної сполуки трилону Б (двонатрієвої солі етилендіамідтетраоцтової кислоти – ЕДТА) з іонами кальцію і магнію, а кількість іонів магнію розрахована як різниця загальної твердості води і вмісту іонів кальцію [2].

Рецензент: Монастирська Світлана Семенівна, доцент біологічного факультету Дрогобицького державного педагогічного університету, кандидат біологічних наук

Воду за твердістю розділяють на такі класи (табл. 1).

Таблиця 1. Типи природних вод за твердістю
Table 1. Types of natural water hardness

Тип води	Твердість, ммоль-екв/дм ³	Твердість		
		Ca ²⁺ , мг/дм ³	Mg ²⁺ , мг/дм ³	CaCO ₃ , мг/дм ³
Дуже м'яка	0–1,5	0–30,06	0–18,24	0–75,00
М'яка	1,5–3,0	30,06–60,12	18,24–36,48	75,00–150,00
Середньо-тверда	3,0–4,5	60,12–90,18	36,48–52,72	150,00–225,00
Достатньо тверда	4,5–6,5	90,18–130,26	52,72–79,04	225,00–325,00
Тверда	6,5–11,0	130,26–220,44	79,04–131,76	325,00–550,00
Дуже тверда	>11,0	>220,44	>131,76	>550,00

Чинними санітарними нормами передбачено, що твердість питної води не повинна перевищувати 250 мг/дм³ CaCO₃, а твердість понад 500 мг/дм³ CaCO₃ вважається небезпечною для здоров'я. Загальна твердість води не повинна бути вищою 7 мг-екв/дм³; для водопроводів, які подають воду без спеціальної обробки, при узгодженні з органами санепідемстанцій, допускається до 10 мг-екв/дм³ [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У досліджуваних джерелах визначали вміст загальних гідрохімічних показників, результати яких представлені на рисунках 1, 2 та 3.

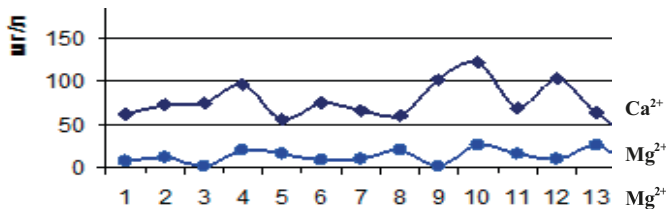


Рис. 1. Вміст іонів кальцію та магнію
Fig. 1. The content of calcium and magnesium

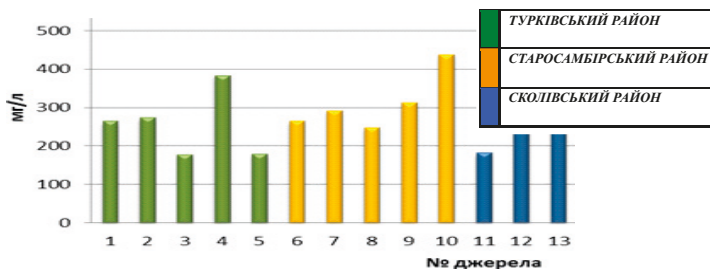


Рис. 2. Результати визначення вмісту іонів гідроген карбонату
Fig. 2. The results of determination of the content of hydrogen carbonate ions

Із рисунка 1 видно, що кількість іонів кальцію переважає над іонами магнію, оскільки, вміст іонів магнію становить від 0 до 50 мг/л, а кальцію – від 50 до 270 мг/л.

З даної діаграми видно що вміст іонів гідрогенкарбонату перевищує 300 мг/л у джерелах Турківського району № 4 (с. Розлуч) та Старосамбірського району № 10 (с. Сусідовичі). Менше ніж 200 мг/л іонів гідрогенкарбонату міститься у джерелах № 3 (с. Завадівка) та 5 (с. Бітля) Турківського району і джерело № 11 (с. Головецько) Сколівського району.

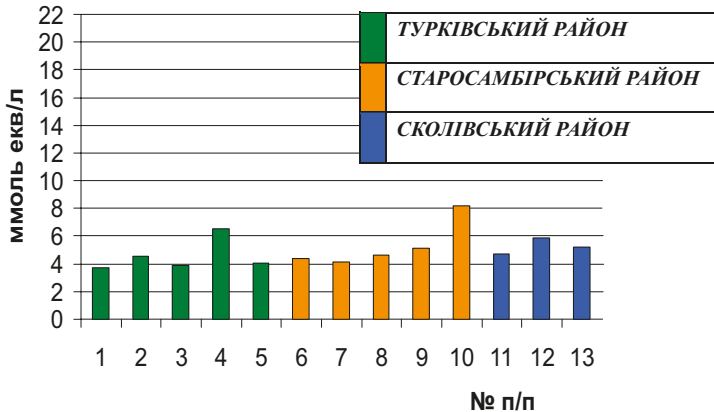


Рис. 3. Результати визначення загальної твердості

Fig. 3. Results of determination of total hardness

Отже, отримані дані дають можливість класифікувати тип води природних джерел за твердістю (таблиця №2).

Таблиця 2. Типи досліджених природних вод за твердістю
Table 2. Types studied natural water hardness

№ проби	Джерело	Тип води
<i>ТУРКІВСЬКИЙ РАЙОН</i>		
1.	С. МЕЛЬНИЧНЕ	середньо тверда
2.	С. НИЖНЯ ЯБЛУНЬКА	достатньо тверда
3.	С. ЗАВАДІВКА	середньо тверда
4.	С. РОЗЛУЧ	тверда
5.	С. БІТЛЯ	середньо тверда
<i>СТАРОСАМБІРСЬКИЙ РАЙОН</i>		
6.	С. СМЕРІЧКА	достатньо тверда
7.	С. СМЕРІЧКА	середньо тверда
8.	С. СМЕРІЧКА	достатньо тверда
9.	С. ТЕРЛО	достатньо тверда
10.	С. СУСІДОВИЧІ	тверда
<i>СКОЛІВСЬКИЙ РАЙОН</i>		
11.	С. ГОЛОВЕЦЬКО	достатньо тверда
12.	С. ГОЛОВЕЦЬКО	тверда
13.	С. ТУХЛЯ	достатньо тверда

Щоб оцінити характер твердості досліджуваних зразків води розраховували еквівалентне співвідношення сумарного вмісту іонів кальцію та магнію із іонами гідрогенкарбонату. Результати показані на рисунку 4.

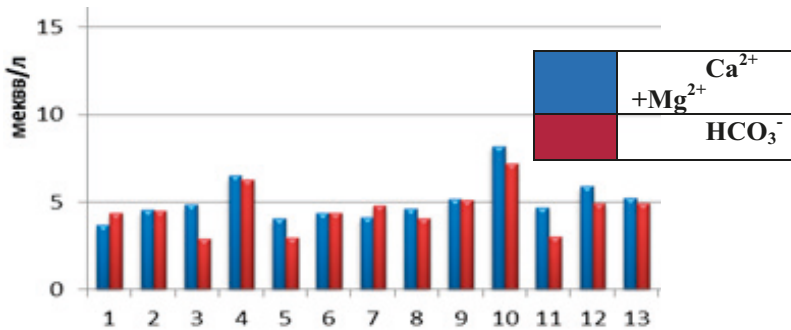


Рис. 4. Еквівалентне співвідношення вмісту іонів кальцію та магнію із іонами гідрогенкарбонату

Fig. 4. The equivalent value content of calcium and magnesium ions with hydrogen carbonate

Еквівалентна кількість цих іонів співпадає або кількість гідрогенкарбонат-іонів не значно перевищує сумарну кількість іонів кальцію та магнію у джерелах під номером 1, 2, 4, 6, 7, 9, 13, що вказує на **тимчасову** твердість, тобто зумовлену тільки гідрогенкарбонатами кальцію та магнію.

У інших джерелах, а саме: № 3, 5, 10, 11, 12– еквівалентна кількість кальцію та магнію перевищує еквівалент гідрогенкарбонатів, тому загальна твердість складається з **тимчасової та постійної**.

ВИСНОВКИ

Отже, на території Львівської області досліджено 13 природних джерел. У джерелах Турківського, Старосамбірського та Сколівського районів спостерігаються високі показники вмісту іонів гідрогенкарбонату, що свідчить про тимчасову твердість води, а також спостерігається високий вміст іонів кальцію в порівнянні з іонами магнію.

Проведено класифікацію досліджених джерел за твердістю. Встановлено, що твердість води більшості джерел має тимчасовий характер.

Одержані експериментальні дані дають змогу стверджувати, що якість води переважно більшості досліджуваних джерел за визначеними показниками відповідає нормам і воду можна рекомендувати для споживання населенням. Плануються подальші дослідження води виявлених джерел з метою розробки комплексних рекомендацій щодо її використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джерело: Environmental Performance Index (EPI) // Sedac socioeconomic data and applications center [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/es/epi/downloads.html>.
2. Керівні нормативні документи. 1997. Якість вимірювань складу та властивостей об'єктів довкілля та джерел їх забруднення. / Під ред. В. Ф. Осики, М. С. Кравченко. – К., 662 с.

ABSTRACT

HARDNESS CLASSIFICATION OF WATER IN NATURAL SPRINGS OF THE MOUNTAINOUS DISTRICTS IN LVIV REGION

Despite the significant reserves of water in the hydrosphere of the Earth, the stock of fresh water, mostly needed by humans, is insufficient and exhaustive. Therefore, today the problems of balance of the dry land's fresh waters belong to the most actual problems of hydrology, since the main reserves of fresh water are not available for consumption.

The quality and quantity of usable water drastically decrease every year. Therefore the knowledge about the basics of environmental regulation of quality of natural waters, and also research of their chemical composition in the natural sources of ecologically clean areas including Lviv region is important, necessary and urgent.

Our research identified and investigated 13 natural water springs in Turka, Sambir and Skole districts of the Lviv region, which is commonly recognized as a promising resort and recreational area. The main objective of this study was to determine the quantitative composition of ions of calcium, magnesium, hydrogen carbonate and classify discovered natural springs according to the hardness of water.

Current sanitary regulations provide that the hardness of drinking water should not exceed 250 ppm mg/l of CaCO₃, and the hardness of more than 500 ppm mg/l CaCO₃ is dangerous for health. Total hardness of water should not exceed 7 mg-eq/l; for drinking water without special treatment, in coordination with the bodies of sanitary and epidemiological stations, is allowed up to 10 mg-eq/l.

In the studied sources we determined the content of the general hydrochemical indicators, which allowed to determine the total hardness of water.

In Turka district water source №4 (vil. Rozluch) contains the largest number of ions indicating fairly solid water. The content of ions in the sources № 1 (Melnychne), № 2 (Nizhnia Yablunka), № 3 (Zavadiivka), № 5 (Bitlia) is the lowest, which indicates to the average water hardness.

In Starosambir district water source № 10 (Susidovychi) from table data can be classified as solid. And the content of ions and sources № 6 (Smerichka), № 7 (Smerichka), number 8 (Smerichka), № 9 (Terlo) indicates that the water is hard.

In Skole district: in the sources № 11 (Holovetske), № 12 (Holovetske), № 13 (Tukhlya) the content of ions indicates a relatively solid water.

To assess the nature of hardness of water samples we calculated equivalent of the ratio of the total content of ions of calcium and magnesium to hydrogencarbonate ions.

Equivalent number of these ions coincides and the number of hydrocarbonate ions does not significantly exceed the total content of ions of calcium and magnesium in the sources № 1, 2, 4, 6, 7, 9, 13, that points to the temporary rigidity, that can be caused only by hydrocarbonate of calcium and magnesium.

In other sources, namely: number 3, 5, 10, 11, 12 – equivalent amount of calcium and magnesium exceeds the equivalent of hydrogencarbonate, so the total hardness consists of temporary and permanent.

Thus, in this work we carried out the natural water hardness classification of sources in Turka, Sambir and Skole districts. It was established that the hardness of the majority of the studied sources is of a temporary nature.

The obtained experimental data allows to assert, that the water quality of the overwhelming majority of the studied sources on the certain parameters correspond to the norms and water can be recommended for consumption by the population. Further research of water in the found sources is planned to develop comprehensive recommendations on its use.

ВПЛИВ УФ-ОПРОМІНЕННЯ ТА УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ БІОАКТИВНОЇ ВОДИ «НАФТУСЯ» НА ЇЇ ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Галина Ковальчук

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

Резюме: У статті наведені результати дослідження впливу ультрафіолетового опромінення та ультрафільтрації через мембранне сито мінеральної води «Нафтуся» на її неорганічний та органічний склад і фізико-хімічні показники. Встановлено, що обидва способи мікробної депривації практично не впливають на фізико-хімічні показники та неорганічний склад і знижують вміст органічних речовин.

Ключові слова: біоактивна вода «Нафтуся», мікрофлора, депривація, ультрафіолетове опромінення, ультрафільтрація, фізико-хімічні показники, хімічний склад.

ВСТУП

Як встановлено науковими дослідженнями останніх десятиліть вода «Нафтуся» Трускавецького родовища є продуктом унікального підземного біотехнологічного процесу трансформації пластових бітумів за участю автохтонних мікроорганізмів у водорозчинні органічні сполуки, котрими насичується інфільтрована атмосферна вода. У хімічному відношенні вода «Нафтуся» – це слабомінералізована сульфатно-гідрогенкарбонатна, магнієво-кальцієва вода (мінералізація 0,7 г/л) з високим вмістом органічних речовин нафтового походження, зі специфічним присмаком і легким запахом нафти.

Майже два століття мінеральна вода «Нафтуся» успішно використовується для лікування багатьох захворювань. Вона має сечогінну, жовчогінну, спазмолітичну дію, знімає запальний процес у нирках, сечових і жовчних шляхах, печінці, кишківнику, нормалізує обмін речовин, відновлює захисні сили організму, виводить з організму радіонукліди тощо.

Функціонування діючих та розбудова нових санаторно-курортних закладів в межах санітарної зони родовища «Нафтусі» можуть позначитися на санітарно-бактеріологічних показниках води через можливе потрапляння в окремі свердловини алохтонної мікрофлори.

З цього приводу актуальними є дослідження впливу різних способів мікробної депривації біоактивної води «Нафтуся» на її хімічний склад та фізико-хімічні показники.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

В наших експериментах мікробну депривацію води «Нафтуся» здійснювали шляхом її опромінення ультрафіолетовим світлом на установці 11 ЧВО-2-001. Доза опромінення становила 15 мДж/см² [3]. Для порівняння інші порції тієї ж води очищали з допомогою ультрафільтрації через мембранні сита. Головною перева-

гою цього методу є відсутність будь-яких реагентів, що негативно впливають на довкілля. Крім того, метод ультрафільтрації забезпечує ефективну очистку води не тільки від мікроорганізмів, а й від макромолекул забруднень, залежно від величини пор фільтру [17]. Нами використовувалась ультрафільтраційна установка «Каскад» з величиною пор фільтру 50 нм, який пропускає органічні речовини «Нафтусі», молекулярні маси котрих за даними гель-хроматографії не перевищують 2000 дальтон, і затримує мікрофлору як алохтонну, так і сапрофітну.

При визначенні фізико-хімічних характеристик використовувалися методики, регламентовані Паспортом Українського Державного Центру стандартизації, форма 2 [1]. Більшість методик узято з відповідної науково-технічної документації [5–10, 16, 18, 19]. Метрологічні характеристики аналітичних методик наведені у формі 2(2) Паспорту.

Величину рН, Eh та вміст іонів флуору у воді визначали потенціометрично, концентрацію іонів кальцію і магнію – методом комплексонометричного титрування, хлору – меркуриметричним методом [6], гідрогенкарбонатних і карбонатних іонів, а також діоксиду карбону – методом кислотно-основного титрування [8], вміст сірководню – методом окиснювально-відновного титрування [8]. Вміст нітратів, нітритів, бору, силіцію, фенолів, іонів амонію, 2- і 3-валентного феруму визначали методами фотоколориметрії [6, 8], концентрацію іонів йоду, броду, меркурію та арсену – колориметрично [6, 9, 10], натрію, калію та стронцію – методом полум'яної фотометрії [6, 7], мікрокомпонентів – плюмбуму, кадмію, купрум, цинку, ванадію, хрому – методом атомно-абсорбційної спекторметрії [18], селену – флуориметрично [5], сульфат-іонів – ваговим методом [6].

Вміст валового органічного карбону ($C_{\text{орг}}$) визначали методом сухого спалювання проби [16], органічного нітрогену ($N_{\text{орг}}$) – методом К'ельдаля [19]. Визначення нафтопродуктів (бітумінозних речовин) ґрунтувалося на хроматографічному виділенні вуглеводневої частини органічних компонентів води "Нафтуса" в тонкому шарі оксиду алюмінію та наступному їх люмінісцентному вимірюванні [8].

Для фізико-хімічних досліджень використовувалась наступна апаратура: іономір ЕВ-74, фотоколориметр КФК-2, спектрофотометр атомно-абсорбційний С-600, флуориметр «Квант», полум'яний фотометр ПФМ У4.2, осмометр ОМКА ІЦ-01.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нативна «Нафтуса» після мікробної депривації загалом зберігає свої органолептичні властивості (табл. 1). УФ-опромінення зовсім на них не впливає, в той час як ультрафільтрація суттєво послаблює специфічний запах «Нафтусі», зумовлений сірководнем.

Це узгоджується із зниженням вмісту останнього на 33%. Фільтрація зумовила підвищення на 30% вмісту кисню. Вміст вуглекислого газу у воді знижувався у обох випадках: при опроміненні – на 9%, при фільтрації – на 36%. Фізико-хімічні показники (температура, рН, Eh-потенціал, осмолярність) практично не змінювалися. При визначенні санітарно-хімічних показників забрудненості води виявлена присутність іонів амонію в невеликій кількості (0,1 мг/л) і відсутність нітрит – і нітрат-іонів. При УФ-опроміненні і фільтрації ці показники залишаються без змін.

Як і слід було очікувати, підвищення вмісту O_2 після фільтрації призводить до незначного підвищення Eh-потенціалу.

Таблиця 1. Вплив методів очищення води «Нафтуса» на її органолептичні, санітарно-хімічні, фізико-хімічні показники та газовий склад

Table 1. Influence of methods of water purification «NAFTA» on its organoleptic and sanitary-chemical, physico-chemical properties and gas composition

Показник	Вода «Нафтуса» свердловини 21-Н		
	Нативна	Опромінена	Фільтрована
Запах	Сірководневий виражений	Сірководневий виражений	Сірководневий слабо виражений
Смак	Сірководневий виражений	Сірководневий виражений	Сірководневий слабо виражений
Колір	Без кольору	Без кольору	Без кольору
Прозорість	Прозора	Прозора	Прозора
Температура, °C	9,4±0,1	9,4±0,1	10,0±0,1
pH	7,10±0,05	7,10±0,05	7,15±0,05
Eh, мВ	+390,0±0,5	+390,0±0,5	+395,0±0,5
NH_4^+ , мг/л	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01
NO_2^- , мг/л	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
NO_3^- , мг/л	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Осмолярність, мОсм/л	15,3±0,5	14,7±0,5	14,7±0,5
CO_2 , мг/л	48,4±2,4	44,0±2,0	30,8±1,9#»
H_2S , мг/л	0,20±0,01	0,20±0,01	0,14±0,01#»
O_2 , мг/л	0,20±0,01	0,20±0,01	0,26±0,011#»

Примітка. Показники, вірогідно відмінні від еталонних, позначені #, вірогідні відмінності між дослідними пробами позначені - ».

Дослідження макроіонного складу води показало, що ні опромінення, ні фільтрація суттєво не змінюють його (табл. 2). Хоч і можна відмітити зменшення загальної мінералізації на 4% за рахунок іонів магнію та сульфату, проте з огляду на їх дуже низький вміст у нативній воді і відсутність бальнеоактивності [14,15] змінами допустимо знехтувати.

При дослідженні біоактивних мікрокомпонентів йоду, бромю, бору, феруму не виявлено, вміст арсену складав лише <0,025 мкг/л, силікатної кислоти – 9,4 мг/л, що значно нижче від нижньої межі, регламентованої ГСТУ 42.10-02-96 [11] і кондиціями на слабомінералізовані води (відповідно 1,5 і 50 мг/л).

Вміст токсичних мікроелементів (в мг/л) теж виявився значно нижчим від допустимих за ГСТУ 42.10-02-96 (в дужках): Sr – 0,52 (25); F – 0,71 (10); Se < 0,02 (0,05); V < 0,05 (0,4); Pb < 0,05 (0,1); Cu < 0,05 (1,0); Zn – 0,025 (5); Hg < 0,005 (0,02); Cr < 0,05(0,5); Cd < 0,005 (0,01).

Порівняння ефектів різних методів позбавлення мікрофлори на компонентний склад органічних речовин виявляє як спільні, так і відмінні риси (табл. 3).

Таблиця 2. Вплив методів мікробної депривації води «Нафтуса» на її макроіонний склад
Table 2. Influence of methods of microbial water deprivation «NAFTA» on its macro ion composition

Показник	Вода «Нафтуса»		
	Нативна	Опромінена	Фільтрована
K ⁺ , ммоль екв/л	0,03±0,004	0,03± 0,003	0,03± 0,004
Na ⁺ , ммоль екв/л	0,69±0,06	0,68± 0,07	0,74± 0,14
Ca ²⁺ , ммоль екв/л	5,5± 0,12	5,5±0,11	5,2±0,18
Mg ²⁺ , ммоль екв/л	4,3±0,08	3,8±0,07#	3,6±0,09#
Катіони, ммоль екв/л	10,52	10,01	9,57
HCO ₃ ⁻ , ммоль екв/л	7,9± 0,24	7,8± 0,19	7,7± 0,18
Cl ⁻ , ммоль екв/л	0,96±0,08	0,96±0,09	0,96±0,10
SO ₄ ²⁻ , ммоль екв/л	1,66±0,02	1,25±0,03#	1,21±0,01#
Аніони, ммоль екв/л	10,52	10,01	9,87
Мінералізація, г/л	0,775	0,742	0,735

Таблиця 3. Вплив методів мікробної депривації води „Нафтуса” на склад органічних речовин

Table 3. Influence of methods of microbial water deprivation «NAFTA» on the composition of organic matter

Показник	Вода «Нафтуса»					
	Нативна	Опромінена		Фільтрована		
				Δ%		Δ%
Нітроген органічний, мг/л	0,34±0,03	0,34±0,03	0	0,28±0,03	-18	
Карбон органічний, мг/л	18,1±3,6	16,1±3,8	- 11	15,9±3,5	-12	
Біхроматна окислюваність, мгО/л	летких	0,07±0,008	відсутня	-100	відсутня	-100
	нелетких	1,33±0,02	1,15±0,01	-13,5	1,10±0,01	-17
Нафтопродукти, (голуба зона), мг/л	0,76±0,08	0,48±0,05	-37	0,54±0,06	-29	
Смоли (жовта зона), мг/л	0,64±0,07	0,52±0,05	-19	0,40±0,05	37,5	
Гумінові кислоти (коричнева зона), мг/л	0,24±0,03	0,19±0,02	-21	0,24±0,03	0	
Феноли, мг/л	Не виявлено	Не виявлено		Не виявлено		

Примітка. Δ – зміна показника відносно початкового у %.

Так, обидва впливи зводили нанівець вміст летких речовин, підданих окисненню біхроматом, приблизно однаково відчутно спричиняли зменшення вмісту нафтопродуктів. При цьому вміст нелетких, окиснюваних біхроматом речовин, зменшувався в однаково незначній мірі. Разом з тим, фільтрація зумовлювала зниження вмісту N_{орг}, а опромінення – в такій же мірі гумінових кислот.

В цілому валовий вміст C_{орг}, як головного атрибута бальнеоактивності вод типу «Нафтуса» [2, 13, 15] зменшувався 11% і 12% внаслідок УФ-опромінення чи фільтрації відповідно.

ВИСНОВКИ

Отже, як УФ-опромінення біоактивної води «Нафтуса», так і ультрафільтрація її через мембранне сито практично не впливають на органолептичні, санітарно-хімічні та фізико-хімічні показники. Вміст газів змінюється в більшій мірі у випадку ультрафільтрації, ніж опромінення. Не відбувається суттєвих змін після

мікробної депривації «Нафтусі» і у макроіонному складі, хоча можна відмітити зменшення загальної мінералізації на 4% за рахунок іонів магнію та сульфат-іонів. УФ-опромінення та ультрафільтрації знижують валовий вміст C_{org} на 11% і 12% відповідно. З огляду на існуючі уявлення про визначальну роль органічних речовин у фізіологічній активності вод типу «Нафтуса», таке зниження валового вмісту органічного вуглецю може незначно відбитися на останній.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аттестат акредитації випробувального Центру в системі сертифікації УкрСЕПРО № 9 від 15 серпня 1994 р.
2. Білас В. Р. 1998. Бальнеоактивність органічних речовин води “Нафтуса” та підходи до моделювання їх походження. – Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Одеса, 17 с.
3. Гончарук В. В., Черноморець М. П., Потапченко Н. Г. і др. 2002. Обеззараживание воды УФ-излучением, генерируемым различными источниками // Химия и технология воды. – т. 24. – №4, 316–327.
4. ГОСТ 18963-73. 1973. Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа. – М., Изд-во стандартов, 139–157.
5. ГОСТ 19413-89. 1989. Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации селена. – М., Изд-во стандартов, 6 с.
6. ГОСТ 23268.0-78 – ГОСТ 23.268-18-78 1978. Воды минеральные питьевые, лечебные, лечебно-столовые. Правила приемки и методы анализа. – М., Изд-во стандартов, 96 с.
7. ГОСТ 23950-94. 1994. Вода питьевая. Определение массовой концентрации стронция. – М., Изд-во стандартов, 7 с.
8. ГОСТ 26449.1-85-ГОСТ 26449.3-85. 1985. Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа при опреснении соленых вод. – М., Изд-во стандартов, 49 с.
9. ГОСТ 26927-86. 1973. Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути. – М., Изд-во стандартов, 7 с.
10. ГОСТ 26930-86. 1973. Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – М., Изд-во стандартов. – 9 с.
11. ГСТУ 42.10-02-96. 1996. Води мінеральні лікувальні. Технічні умови. – К. МОЗ. – 28 с.
12. Есипенко Б. Е. Физиологическое действие минеральной воды “Нафтуса”. – К.: Наукова думка, 1981, 216 с.
13. Івасівка С. В. 1997. Біологічно активні речовини води Нафтуса, їх генез та механізми фізіологічної дії. – К.: Наукова думка, 111 с.
14. Івасівка С. В. 1994. Механізми фізіологічної дії лікувальної води Нафтуса і її окремих компонентів : Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Одеса, 47 с.
15. Івасівка С. В., Попович І. Л., Аксентійчук Б. І., Білас В. Р. 1999. Природа бальнеочинників води “Нафтуса” і суть її лікувально-профілактичної дії. – Трускавець, 124 с.
16. Кирюхин В. К., Мелькановицкая С. Г., Швец В. М. 1976. Определение органических веществ в подземных водах. – М.: Недра. – 191 с.
17. Кондратюк Т. А., Рой А. А., Коваль Э. З. 1990. Повреждение спорообразующими бактериями и микроскопическими грибами ультрафильтрационных мембран // Микробиологический журн. – т. 52, № 4, 98–104.
18. Методические указания по атомно-абсорбционному электрометрическому определению тяжелых металлов и бериллия в природных и очищенных сточных водах. 1990. РД 52.54.28-86. – М.: ВНИИВО, 16с.
19. Унифицированные методы анализа вод .1973.// Под ред. Ю. Ю. Лурье. – М, 376 с.

ABSTRACT

THE EFFECT OF UV IRRADIATION AND ULTRAFILTRATION OF BIOACTIVE WATER «NAFTUSIA» ON ITS CHEMICAL COMPOSITION AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS

As is well-known, that Truskavets deposit of Naftusia is a product of a unique underground biotechnological transformation process of formation of bitumen with the participation of autochthonous microorganisms in water-soluble organic compounds, which saturate infiltrated atmospheric water.

In our experiments microbial deprivation of the water was carried out by means of UV-light irradiation for installation 11 FFR-2-001. The radiation dose was 15 MJ/cm². For comparison, other portions of the same water were purified using UF through the membrane screens at the "Cascade" with the size of the pores of the filter 50 nm that lets through the water's organic substances and delays microflora.

It is established that after microbial deprivation the native water in general retains its organoleptic properties. UV-irradiation absolutely does not affect them, while ultrafiltration significantly reduces the odor of «Naftusia», caused by hydrogen sulfide.

This is consistent with the decrease in the content of the last 33%. Filtering causes the increase of the oxygen content by 30%. Carbon dioxide content in the water decreases in both cases: when irradiated by 9%, when filtering by 36%. Physical and chemical parameters (temperature, pH, Eh-potential, osmolarity) remained practically unchanged. When determining sanitary and chemical indicators of water pollution the presence of ammonium ions was revealed in a small amount (0,1 mg/l) and the lack of nitrite and nitrate-ions. When under the UV-irradiation and filtering these indicators remained unchanged. As expected, the increase in the concentration of O₂ after filtering leads to a slight increase of Eh potential.

Research of macro-ionic water composition showed that neither radiation, nor filtering significantly changed it. Although it is possible to note the decrease of total mineralization of 4% at the expense of ions of magnesium and sulfate, however, given their very low content in native water and lack of balneal activity it is permissible to neglect the changes.

In the study of biologically active micro-components iodine, bromine, boron, iron have not been found, the arsenic was only <0,025 mg/l, with silicate acid of 9.4 mg/l, well below the lower boundary of the standard 42.10-02-96 and conditions of brackish water (respectively 1.5 and 50 mg/l). The content of toxic trace elements (mg/l) were also significantly below the permissible 42.10-02-96 (in parentheses): Sr – 0,52 (25); F – 0,71 (10); Se < 0,02 (0,05); V < 0,05 (0,4); Pb < 0,05 (0,1); Cu < 0,05 (1,0); Zn – 0,025 (5); Hg < 0,005 (0,02); Cr < 0,05(0,5); Cd < 0,005 (0,01).

Both methods of microbial deprivation undermined the content of volatile substances, affected by bichromate oxidation equally causing reduction in the content of oil products. The content of non-volatile, oxidized by bichromate substances, decreased insignificantly. However, the filtering resulted in a decrease in the content of organic nitrogen and exposure to irradiation – of humic acids.

In general, the total content of organic carbon as the main attribute of balneal waters of the «Naftusia» type decreased by 11% and 12% – the result of UV exposure or filtering respectively.

WALORY PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ ORAZ GLEB MAGURSKIEGO PARKU NARODOWEGO I OTULINY

Adam Szewczyk, Edmund Hajduk, Janina Kaniuczak

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: aszewczyk-76@wp.pl, jkaniucz@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Magurski Park Narodowy swoim zasięgiem obejmuje środkową część Beskidu Niskiego. Ze względu na swoje specyficzne położenie jest obszarem o wyjątkowych walorach przyrodniczych i krajobrazowych. W pracy przedstawiono wybrane elementy przyrody nieożywionej i gleb ze względu na ich wartość naukową i turystyczną.

Słowa kluczowe: gleba, przyroda, ekosystem, procesy morfogenetyczne

WSTĘP

Głównym przesłaniem dla tworzenia Magurskiego Parku Narodowego (MPN) była potrzeba objęcia ochroną najwyższej rangi typowego krajobrazu najniższej części Polskich Karpat – Beskidu Niskiego. Równie ważnym argumentem było położenie Parku na skrzyżowaniu głównych korytarzy ekologicznych „północ-południe” i „wschód-zachód”, ujmując jednocześnie strefę przejściową między Karpatami Wschodnimi a Zachodnimi [2].

Formalnie, zgodnie z decyzją Rady Ministrów Park rozpoczął działalność z dniem 1 stycznia 1995 r. i objął ochroną obszar o powierzchni 19 363 ha w środkowej części Beskidu Niskiego [17].

Łączna długość granic Magurskiego Parku Narodowego wynosi 204 km. Park ma wybitnie charakter leśny (95,6 % lesistości), ale dodatkowych wartości przyrodniczych dodają półnaturalne enklawy łąk i pastwisk w miejscowościach Wilsznia, Olchowiec, Ciechania, Żydowskie, Rostajne i Nieznajowa [18].

W niniejszym artykule w sposób skrótowy przedstawiono wybrane elementy środowiska abiotycznego i gleb, decydujące o walorach przyrodniczych omawianego terenu.

POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE

Magurski Park Narodowy został zlokalizowany w środkowej części Beskidu Niskiego, czyli w miejscu maksymalnego poprzecznego obniżenia w obrębie Karpat [6]. W regionalnym podziale Karpat, Beskid Niski zaliczany jest w całości do Karpat Zachodnich [5]. Granicę wschodnią tego regionu stanowi Przełęcz Łupkowska, a na zachodzie Przełęcz Tylicka. Od strony północnej ograniczony jest pogórzem jaki tworzą Doły Jasielsko-Sannockie i Pogórze Ciężkowickie.

Od zachodu graniczy z Beskidem Sądeckim.

Beskid Niski zaliczany jest do gór średnich i niskich. Grzbiety wznoszą się przeważnie od wysokości 500 do 850 m n.p.m. Cały obszar Parku leży w zlewni rzeki Wisłoki [16], a sama rzeka na długości prawie 20 km stanowi centralną oś wodną dzielącą obszar chroniony na część północną i południową [18].

WYBRANE ELEMENTY PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ

Środowisko abiotyczne, w skład którego wchodzi podłoże geologiczne, rzeźba terenu, procesy morfogenetyczne, warunki klimatyczne, stosunki hydrologiczne oraz gleby, warunkują rozwój świata organicznego. Decydują również o warunkach krajobrazowych [11].

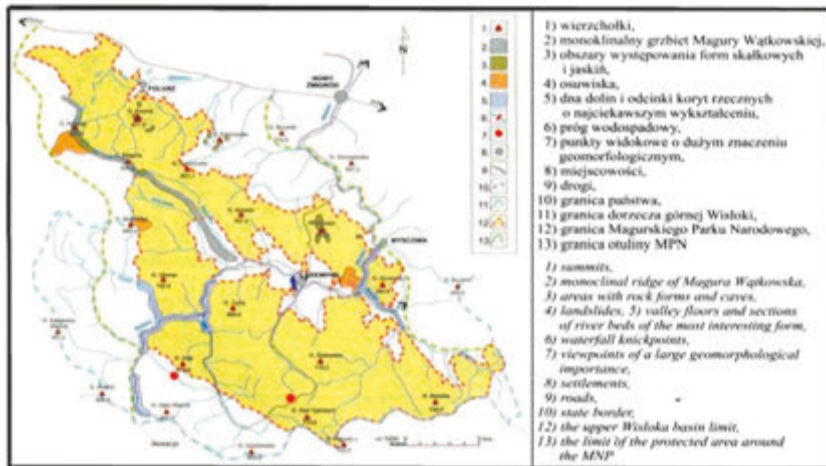
a. Budowa geologiczna

Obszar MPN znajduje się w południowej części Karpat fliszowych i zbudowany jest z czterech jednostek tektonicznych ponasuwanych na siebie od południa. Jest to płaszczowina magurska a zupełnie podrzędnie jednostka grybowska oraz płaszczowiny dukielska i śląska. Badania geologiczne w rejonie Parku i w obszarze otaczającym rozpoczęte zostały w 1869 roku przez Paula, który pierwszy przedstawił podział warstw w obrębie dzisiejszej jednostki magurskiej [19].

b. Rzeźba terenu

Całościowe ujęcie problematyki geomorfologicznej omawianego obszaru wymaga charakterystyki całego dorzecza górnej Wisłoki.

W artykule zwrócono jedynie uwagę na atrakcyjność form ze względu na turystyczną funkcję Magurskiego Parku Narodowego(ryc.1):



Ryc. 1. Rozmieszczenie najciekawszych form i obiektów [18].

Fig. 1. Distribution of the most interesting forms and objects [18].

Większość starszych opracowań geomorfologicznych z terenu dzisiejszego MPN koncentrowała się wokół zagadnień związanych z wykształceniem i genezą form osuwiskowych i skałkowych. Charakterystykę osuwisk z terenu Beskidu Niskiego sporządzili: Gerlach i in. [3], Kotarba [7] i inni.

W omawianym obszarze osuwiska zajmują do kilku procent powierzchni stoków, głównie w rejonie Magury Wątkowskiej [1]. Powstawaniu ich sprzyja zarówno budowa geologiczna jak i rzeźba terenu. Największe osuwisko w Magurskim Parku Narodowym powstało na Kornutach, gdzie zajmuje cały stok, od wierzchołki po dno doliny. Jest to osuwisko skalno-zwierzelinowe z olbrzymimi blokami i pakietami skalnymi w obrębie jeziora. Formy skałkowe w rejonie MPN związane są wyłącznie z występowaniem

gruboławicowych piaskowców magurskich [8]. W obrębie MPN i otuliny formy skalne zgrupowane są w kilku obszarach.

W rezerwacie Kornuty skałki wierzchowinowe zajmują powierzchnię około 200 m² i osiągają wysokość do 16 m. Kolejnym ciekawym obszarem jest Góra Zamczysko w rejonie Mrukowej oraz Góra Kosma z największą wychodnią skalną nazywaną Diablim Kamieniem. Na omawianym terenie występuje kilkadziesiąt jaskiń szczelinowych. Większość z nich związana jest z osuwiskami skalnymi. Są to zarówno formy powstałe w obrębie nisz, jak i pomiędzy blokami w obrębie jęzorów osuwiskowych. Jaskinie występujące w obrębie osuwisk należą nie tylko do najliczniejszych, ale są również najdłuższe i najgłębsze. Największe rozmiary – 175 m długości i 17 m głębokości osiąga Jaskinia Mroczna, znajdująca się na terenie osuwiska na Kornutach i odznacza się występowaniem szaty naciekowej w postaci pól kalcytowych. Obszar MPN cechuje się rzeźbą gór średnich i niskich z elementami rzeźby pogórskiej. Szczególnie cenne z punktu widzenia naukowego oraz krajobrazowego są formy pełniące funkcje punktów widokowych, jak np. niezalesione grzbiety Wysokiego i garb wododzielny między Świerzówką a Rzeszówką, skąd roztacza się widok na rusztowy układ grzbietów górskich. Najpiękniejsze i najbardziej interesujące z typowych dla Beskidu Niskiego przełomów strukturalnych tworzą Wisłoka koło Radocyny i Czarnego oraz Zawoja w Nieznajowej [4].

ŚRODOWISKO GLEBOWE

Rozpoznanie pokrywy glebowej, jej genezy i właściwości tworzących ją jednostek taksonomicznych, ma szczególne znaczenie przy ocenie zasobów naturalnych środowiska przyrodniczego i jego ochrony [9]. Pokrywa glebowa jest ściśle powiązana z rzeźbą i litologicznymi cechami podłoża geologicznego [10]. Najbardziej charakterystyczną cechą gleb górskich jest bardzo płytki profil glebowy i bardzo duży udział okruchów skalnych w masie glebowej. Gleby Beskidu Niskiego w tym MPN, nie mają tak bogatej literatury naukowej jak inne parki narodowe w polskich Karpatach. Po utworzeniu Parku w roku 1995, przygotowanie Planu Ochrony wymagało opracowania mapy gleb tego obszaru. Opracowano ją w latach 1997–1999 w skali 1:25 000.

W strukturze pokrywy glebowej przeważają gleby brunatne, które zajmują 85–90% powierzchni Parku. Wśród nich dominują gleby brunatne eutroficzne i mezotroficzne oraz oglejone. Pozostałe utwory glebowe zajmują ok. 10–15% powierzchni MPN. Większe płaty tworzą podmokłe gleby glejowe oraz charakterystyczne gleby dolin rzecznych – mady. Gleby glejowe występują zwykle w strefach źródlisk, na załamaniach stoków w miejscach wsięgu wód śródpokrywowych i skalnych. Mady i gleby glejowe zajmują łącznie ok. 10–12% powierzchni Parku. Gleby torfowe zajmują bardzo niewielkie powierzchnie i występują pospół z glebami glejowymi.

Charakterystycznymi utworami glebowymi tworzącymi krajobraz obszarów górskich są gleby inicjalne skaliste oraz inicjalne rumoszowe [15]. W MPN gleby te występują na wychodniach skalnych, na rumowiskach osuwiskowych lub na twarżelcowych grzędach skalnych i na stromych odcinkach stoków. Ogółem zajmują około 3% powierzchni Parku [14].

Pokrywa glebowa Magurskiego Parku Narodowego, nawiązuje z jednej strony do fliszowego podłoża i właściwości skał fliszowych, a z drugiej do rozwoju pokryw wietrzenio-stokowych [13]. Na uwagę zasługują gleby o szczególnych walorach hydrologicznych:

gleby glejowe, organiczne gleby torfowe i murszowe. Występują one m.in. pod Mareszką, Uhercem, w dolinkach nad Grabiem i Ożenną oraz w rejonie Bednarki. Gleby te tworzą najżyźniejsze siedliska dla zespołu jaworzyny górskiej *Phyllitido-Aceretum*, którego charakterystycznym gatunkiem jest jęczyznik zwyczajny *Phyllitis scolopendrium*, zaś dla podzwiazku *Lunario-Acerenion pseudoplatani* miesięcznica trwała *Lunaria rediviva* [12].

Wykonana w ramach planu ochrony MPN waloryzacja przyrody nieożywionej wskazała następujące tereny (ryc. 2):



Ryc. 2. Waloryzacja przyrody nieożywionej i gleb MPN [1].

Fig. 2. Valorisation of inanimate nature and soils MPN [1].

1. Obszary o bardzo wysokich walorach (około 20% powierzchni Parku) – m.in. Kamień, Suchania, północne stoki góry Kosmy, grzbiety Kornut,
2. Obszary o wysokich walorach (około 30% powierzchni Parku) – m.in. powierzchnie źródlowe na obszarze potoku Bednarka, obniżenia między Magurą Wątkowską a doliną Wisłoki, rejon góry Czarskiej nad Mrukową,
3. Obszary o walorach średnich (około 50% pow.) – pozostała część terenu [2].

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Magurski Park Narodowy pełniący rolę łącznika między Karpatami Zachodnimi, a Wschodnimi odgrywa szczególną rolę w ochronie przyrody Polskich Karpat.

Na obszarze MPN występują szczególnie cenne obiekty geomorfologiczne mające duże walory krajobrazowe np. przełomy strukturalne w dolinie Wisłoki, formy pełniące funkcje punktów widokowych np. niezalesione grzbiety Wysokiego. Wśród form osuwiskowych na wyróżnienie zasługują liczne osuwiska i jaskinie zlokalizowane m.in. na stokach Kornutów, Magurze Wątkowskiej i Kamieniu. Pokrywa glebowa MPN charakteryzuje się występowaniem różnych typów gleb charakterystycznych dla terenów górskich i podgór-

skich (gleby inicjalne skaliste i rumoszowe) oraz wartościowych ze względu na wysokie możliwości retencji wodnej (gleby glejowe, murszowo-glejowe). Na podstawie przeprowadzonej waloryzacji przyrody nieożywionej i gleb 50% powierzchni MPN została zaliczona do obszarów o bardzo wysokich lub wysokich walorach przyrodniczych.

LITERATURA

1. Bober L., 1984. Rejony osuwiskowe w Polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. *Biul. Inst. Geol.* 340, 23, 115–162.
2. Czaderna A., 2009. Walory Magurskiego Parku Narodowego i ich ochrona. *Roczniki Bieszczadzkie* 17, 147–163.
3. Gerlach T., Pokorny J., Wolnik R., 1958. Osuwisko w Lipowicy. *Przegląd Geograficzny* 30(4): 685–700.
4. Izmailów B., Krzemień K., Sobiecki K., 2003. Rzeźba [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.) 2003. Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Krempna–Kraków. 21–30.
5. Izmailów B., Krzemień K., Sobiecki K., 2009. Rzeźba i jej współczesne przemiany [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.) 2009. Magurski Park Narodowy – monografia przyrodnicza. Krempna–Kraków. 23–43.
6. Kondracki J., 1978. Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa, s. 463.
7. Kotarba A., 1986. Rola osuwisk w modelowaniu rzeźby beskidzkiej i pogórskiej. *Przegląd Geogr.* 58(1–2) 119–129.
8. Lach J., 1971. Geneza form skalnych pasma Magury Wątkowskiej. *Spraw. z Pos. Kom. Nauk Oddz. Kraków, PAN* 14(1) 211–212.
9. Niemyska-Łukaszuk J., Miechówka A., Zaleski T., 2002. Gleby Pienińskiego Parku Narodowego i ich zagrożenia. *Pieniny – Przyroda i człowiek* 7, 79–90.
10. Skiba S., 1993. Pokrywa glebowa Bieszczadzkiego Parku Narodowego i jej rola w funkcjonowaniu ekosystemów. *Roczniki Bieszczadzkie* 2, 34–40.
11. Skiba S., 2007. Rola parków narodowych w ochronie walorów środowiska abiotycznego i gleb. *Roczniki Bieszczadzkie* 15, 95–104.
12. Skiba S., 2009. Pokrywa glebowa [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.) 2009. Magurski Park Narodowy – monografia przyrodnicza. Krempna–Kraków. 44–54.
13. Skiba S., Drewnik M., 2000. Pokrywa glebowa Magurskiego Parku Narodowego (Karpaty – Beskid Niski). *Roczniki Bieszczadzkie* 9, 183–196.
14. Skiba S., Drewnik M., Klimek M., 2003. Pokrywa glebowa [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.). Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Krempna–Kraków. 31–42.
15. Skiba S., Kacprzak A., Szymański W., Musielok Ł., 2011. Walory przyrodnicze górskich gleb rumoszowych. *Roczniki Bieszczadzkie* 19, 335–348.
16. Soja R. 2003. Wody [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.). Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Krempna–Kraków. 43–50.
17. Szafrński J., 2003. Historia utworzenia Magurskiego Parku Narodowego [w:] Górecki A., Krzemień K., Skiba S., Zemanek B. (red) 2003. Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Krempna–Kraków. 9–11.
18. Szafrński J., 2009. Historia i dzień dzisiejszy Magurskiego Parku Narodowego [w:] Górecki A., Zemanek B. (red.) 2009. Magurski Park Narodowy – monografia przyrodnicza. Krempna–Kraków. 9–14.
19. Ślęczka A., 2003. Budowa geologiczna [w:] Górecki A., Krzemień K., Skiba S., Zemanek B. (red.) 2003. Przyroda Magurskiego Parku Narodowego. Krempna – Kraków. 13–19.

ABSTRACT

**THE VALUES OF DEAD NATURE AND SOILS
OF NATIONAL MAGURSKI PARK AND LAGGING**

The National Magurski Park (MPN) started its activity on 01 January 1995. The park has a forest character (more than 90% of the park is covered by forests). Beneficial location of the Park in the area of small population remote from big industrial centres, which means that anthropogenic factors does not constitute a real threat to natural environment.

Around 50% of the area of the Magurski National Park has high or very high natural values. The most precious are ravined sections of valleys and source territories located in northern slopes of Wątkowska Magura and complexes located in the southern, northern and western parts of the Park. MPN includes the most typical landscape of intermediate and low mountains of Niski Beskid. Additionally, the special attention shall be paid to geomorphologic objects with high landscape and cognitive values. The belong to i.a. viewing points, where they have a view on the system of mountain ridges [4].

Among various forms of landslide, the most significant are numerous rock and eluvium landslides i.a. on the slopes of Kornuty, within the pass of Kamień on Ostryszyn and slopes of Mareszka. Among the caves, the most precious are objects with great sizes and leaking flora. The example is the Jaskinia Mroczna, as one of the longest within the Beskid Niski (175 m) [5].

In the territory of the National Magurski Park, the most interesting and precious, from the viewpoint of natural soil forms are:

- Complex of initial rocky soils and rock wastes
- Complex of soils enriched by cover waters and eutrophic regosalts as well as humus and gley soils
- Gley soils, brown gley soils and organic soils [12].

MPN as a Magurska Ostoja habitat directly borders with Ostoja Jaśliska and constitutes part of a great "bird" habitat of the Beskid Niski. Pursuant to implemented areas of natural protection, essential for Europe, it may contribute to maintaining present values of MPN [2].

PROGRAM ROLNOŚRODOWISKOWY JAKO ELEMENT ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU OBSZARÓW WIEJSKICH NA PRZYKŁADZIE POWIATU BIESZCZADZKIEGO

Janusz Ryszard Mroczek, Jolanta Tylka

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy, e-mail: jmrok@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Oceniając zakres realizacji działań rolnośrodowiskowych na terenie powiatu bieszczadzkiego w ramach PROW 2007–2013 wykazano, że łączna liczba złożonych wniosków wyniosła 1 939. Najwięcej wniosków rolnicy złożyli na pakiety: ekstensywne trwałe użytki zielone, ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami NATURA 2000, ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach NATURA 2000 oraz rolnictwo ekologiczne. Rolnicy nie skorzystali z płatności w ramach pakietów: rolnictwo zrównoważone, ochrona gleb i wód oraz strefy buforowe.

Słowa kluczowe: rozwój zrównoważony, obszary wiejskie, program rolnośrodowiskowy, powiat bieszczadzki

WSTĘP

W świadomości potocznej i publicystyce polityczno-społecznej zrównoważony rozwój pojmowany jest bardzo różnie. Kozłowski [9, 10] używa określenia zrównoważony rozwój dla wszelkich działań, które poprawiają warunki życia człowieka na Ziemi, nie powodując jednocześnie degradacji środowiska naturalnego. Borys [4] twierdzi, że zrównoważony rozwój oznacza nową filozofię rozwoju globalnego, regionalnego i lokalnego, przeciwstawiającą się wąsko rozumianemu wzrostowi gospodarczemu. Poskrobko [15] stwierdza, że rozwój zrównoważony musi uwzględniać istniejące powiązania między gospodarką, społeczeństwem i środowiskiem przyrodniczym. Istotą zrównoważonego rozwoju jest równorzędne traktowanie racji społecznych, ekonomicznych i ekologicznych, co oznacza konieczność integrowania zagadnień ochrony środowiska z polityką w poszczególnych dziedzinach gospodarki [17]. Pojęcie zrównoważony rozwój jest zakresowo szerokie, jako że w terminie tym zawiera się sugestia łącznego i równoważonego ujmowania trzech podstawowych sfer naszej rzeczywistości: rozwoju gospodarczego, postępu społecznego oraz relacji społeczeństwa ze środowiskiem przyrodniczym, jako sfer ściśle ze sobą powiązanych i współzależnych [6].

Celem niniejszych badań była ocena funkcjonowania programu rolnośrodowiskowego w aspekcie zrównoważonego rozwoju powiatu bieszczadzkiego.

ISTOTA I ZADANIA PROGRAMU ROLNOŚRODOWISKOWEGO

Rolnictwo zrównoważone od konwencjonalnego odróżnia się wykorzystywaniem zasobów w sposób nieniszczący ich zdolności do odnawiania, charakteryzuje się też przyrostem produkcji żywności tylko na drodze wzrostu produktywności zasobów, pełną symbiozą celów produkcyjnych z ekologicznymi, zachowaniem wysokiej jakości stanu środowiska przyrodniczego oraz małą podatnością produkcji rolniczej na wahania i załamania rynku [1, 2].

Nowe podejście do ochrony zasobów środowiska przez mieszkańców obszarów wiejskich zakłada, że rolnik z powodzeniem może chronić przyrodę na terenie własnego gospodarstwa. Środki na realizację tych zadań zapewnia program rolnośrodowiskowy, który wyznacza rolnikowi funkcję opiekuna przyrody, przyczyniając się do ekologiczacji rolnictwa, upowszechniania zasad Dobrej Praktyki Rolniczej oraz podnoszenia świadomości ekologicznej mieszkańców wsi [8, 16].

W Polsce wdrażanie programu rolnośrodowiskowego rozpoczęto w roku 2004, w ramach PROW 2004–2006. Pakiety siedmiu działań (rolnictwo zrównoważone, rolnictwo ekologiczne, utrzymanie łąk ekstensywnych, utrzymanie pastwisk ekstensywnych, ochrona gleb i wód, strefy buforowe oraz zachowanie lokalnych ras zwierząt gospodarskich) były istotnym impulsem dla wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju na obszarach wiejskich. PROW na lata 2007–2013 miał ponownie za zadanie poprawę stanu środowiska przyrodniczego, a w stosunku do programu realizowanego w latach 2004–2006 został wzbogacony o trzy pakiety działań rolnośrodowiskowych: ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami NATURA 2000, ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach NATURA 2000 oraz zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych roślin w rolnictwie.

W opinii producentów rolnych działania rolnośrodowiskowe są ważnym narzędziem ochrony środowiska, ale dla poprawy ich skuteczności i zwiększenia zainteresowania poszczególnymi pakietami konieczne jest wprowadzenie zmian ułatwiających pracę rolnika [11]. Dotychczasowe doświadczenia wskazują, że wdrażanie programów rolnośrodowiskowych jest istotne nie tylko z powodów ekologicznych, ale także ze względów społecznych.

METODYKA BADAŃ

Materiał badawczy stanowiły dane udostępnione przez Biuro Powiatowe Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Ustrzykach Dolnych, które posłużyły do określenia zakresu działań rolnośrodowiskowych w ramach PROW 2007–2013 na terenie powiatu bieszczadzkiego.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Powiat bieszczadzki jest obszarem słabo przekształconym przez człowieka, a do głównych form użytkowania ziemi należą: lasy, łąki, pastwiska i grunty orne. W strukturze użytkowania gruntów powiatu bieszczadzkiego daje się zauważyć rozkład bardzo odbiegający od przeciętnego w województwie podkarpackim. Zaznacza się wyraźna dominacja lasów, których powierzchnia (70%) jest dwukrotnie wyższa, niż średnia w województwie. Całkowita powierzchnia użytków rolnych wynosi 23 542 ha, co stanowi 20% powierzchni powiatu (ryc. 1).

Rolnictwo powiatu jest rozdrobnione. Niekorzystna struktura agrarna wynika z zaszłości historycznych, jak również z czynników geograficznych, gdy pagórkowa rzeźba terenu uniemożliwia scalenie większej powierzchni gruntów oraz utrudnia wykonywanie prac rolniczych, co przekłada się na efektywność ekonomiczną. Najwięcej funkcjonuje gospodarstw rolnych, których powierzchnia nie przekracza 5 ha. W 2002 roku stanowiły one 70,3% ogółu gospodarstw, a ich udział w 2012 roku uległ zmniejszeniu do 66,1%. Na przestrzeni dziesięciu lat wzrosła nieznacznie liczba gospodarstw rolnych o powierzchni

powyżej 15 ha, co może świadczyć o pewnej racjonalizacji gospodarki rolnej na obszarach wiejskich powiatu bieszczadzkiego (tab. 1).

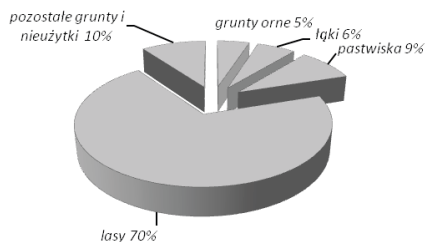
Tabela 1. Liczba gospodarstw rolnych w powiecie bieszczadzkim
Table 1. The number of farms in the county Bieszczady District

Wyszczególnienie	Lata	
	2002	2012
do 1 ha	898	399
1–5 ha	1 058	838
5–10 ha	497	414
10–15 ha	174	163
powyżej 15 ha	155	177
ogółem	2 782	1 991

W województwie podkarpackim w ramach PROW 2007–2013 łączna liczba wniosków o przyznanie płatności rolnośrodowiskowych wyniosła 23 206. Zostały one zrealizowane na kwotę 184 673 535 zł. W tym okresie czasowym w powiecie bieszczadzkim zostało zrealizowanych 1 939 wniosków na kwotę 19 705 787 zł. Najwięcej wniosków rolnośrodowiskowych rolnicy złożyli na pakiety: ekstensywne trwałe użytki zielone, ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami NATURA 2000, ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach NATURA 2000 oraz rolnictwo ekologiczne (tab. 2).

Największy udział powiatu bieszczadzkiego w realizacji programu rolnośrodowiskowego w skali województwa podkarpackiego przypada na 2008 rok (13,1%), co daje wysoki wynik względem pozostałych 24 powiatów. W 2009 roku realizacja przedsięwzięć rolnośrodowiskowych na terenie powiatu była zdecydowanie mniejsza i wyniosła 5,96%. W latach 2010–2012 udział powiatu w realizacji programu rolnośrodowiskowego wynosił ponad 8% (ryc. 2).

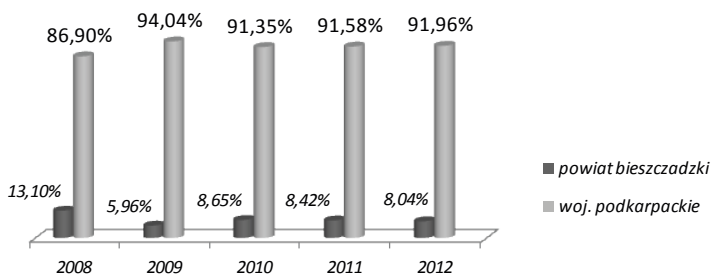
Zainteresowanie programami rolnośrodowiskowymi jest zróżnicowane w poszczególnych województwach. Najkorzystniejsza jest sytuacja w województwie lubelskim (11,8% złożonych wniosków w skali kraju). Pozytywna sytuacja występuje także w województwach: mazowieckim, kujawsko-pomorskim, podlaskim, podkarpackim i wielkopolskim. Najmniejsze zainteresowanie działaniami środowiskowymi wykazują rolnicy zamieszkujący województwa śląskie i opolskie, w których liczba wniosków nie przekroczyła 1,5% w skali kraju [11].



Ryc. 1. Struktura użytkowania gruntów w powiecie bieszczadzkim
Fig. 1. The structure of land use in the Bieszczady District

Tabela 2. Liczba pakietów realizowanych w latach 2007–2013 w powiecie bieszczadzkim
 Table 2. The number of packages realized in the years 2007–2013 in the Bieszczady District

Działania rolnośrodowiskowe	Liczba realizowanych wniosków
Pakiet 1 – Rolnictwo zrównoważone	-
Pakiet 2 – Rolnictwo ekologiczne	426
Pakiet 3 – Ekstensywne trwałe użytki zielone	966
Pakiet 4 – Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych poza Natura 2000	880
Pakiet 5 – Ochrona zagrożonych gatunków ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach Natura 2000	733
Pakiet 6 – Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych roślin w rolnictwie	5
Pakiet 7 – Zachowanie zagrożonych zasobów genetycznych zwierząt w rolnictwie	30
Pakiet 8 – Ochrona gleb i wód	-
Pakiet 9 – Strefy buforowe	-
Kwota dofinansowania (zł)	19 705 787



Ryc. 2. Udział powiatu bieszczadzkiego w realizacji programu rolnośrodowiskowego
 Fig. 2. Bieszczady District in the implementation of agri-environmental program

Racjonalne postrzeganie problematyki środowiskowej jest istotnym czynnikiem sprzyjającym realizacji koncepcji zrównoważonego rozwoju. Dotychczasowe badania wskazują na niski poziom świadomości ekologicznej polskiego społeczeństwa [3]. Rolnicy stanowią grupę najmniej krytyczną w ocenie zagrożeń środowiska i ponadto w największym stopniu przedkładają korzyści finansowe nad wartości wynikające z jakości środowiska przyrodniczego [5]. Według Kazimierczyka i in. [7] decyzja o zmianie systemu gospodarowania na ekologiczny motywowana jest nie tyle pobudkami ekologicznymi, co chęcią osiągnięcia korzyści finansowej. Również Pondel [14] wskazuje na ekonomiczne motywy podejmowania działań rolnośrodowiskowych przez rolników. Marcysiak [12] oceniając postawy prośrodowiskowe rolników indywidualnych z województwa kujawsko-pomorskiego stwierdził, iż problematyka ochrony środowiska nie jest tej grupie zawodowej obca, jednak nie można mówić o nadrzędności celów ekologicznych w ich świadomości i postawach. Pewien niepokój może budzić również fakt, że gospodarowanie w zgodzie z zasadami szeroko pojętego zrównoważonego rozwoju rolnictwa nie wynika z własnych przekonań, ale jest motywowane głównie chęcią wsparcia finansowego [13].

WNIOSKI

1. Oceniając zakres realizacji działań rolnośrodowiskowych w ramach PROW 2007–2013, wykazano, że łączna liczba złożonych wniosków wyniosła 1 939 i została zrealizowana na kwotę 19 705 787 zł.
2. Najwięcej wniosków rolnośrodowiskowych rolnicy złożyli na pakiety: ekstensywne trwałe użytki zielone, ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych poza obszarami NATURA 2000 oraz ochrona zagrożonych ptaków i siedlisk przyrodniczych na obszarach NATURA 2000.
3. W powiecie bieszczadzki obserwuje się znaczny wzrost gospodarstw ekologicznych. W ramach PROW 2007–2013 przyjętych zostało 426 wniosków na pakiet rolnictwo ekologiczne.
4. Rolnicy nie skorzystali z płatności rolnośrodowiskowych w ramach pakietów: rolnictwo zrównoważone, ochrona gleb i wód oraz tworzenie stref buforowych.

LITERATURA

1. Adamowicz M., 2005. Zrównoważony i wielofunkcyjny rozwój rolnictwa a agronomia. *Annales UMCS, sec. E.*, vol. LX, 77–79.
2. Adamowicz M., 2006. Koncepcja trwałego i zrównoważonego rozwoju wobec wsi i rolnictwa. *Prace Naukowe*. nr 38, Zrównoważony i Trwały Rozwój Wsi i Rolnictwa. Wyd. SGGW Warszawa, 11–13.
3. Bołtromiuk A., 2009. *Świadomość ekologiczna Polaków – zrównoważony rozwój – raport z badań 2009*. Instytut na Rzecz Ekorozwoju. Dokument elektroniczny: http://www.ineisd.org.pl/theme/UploadFiles/File/publikacje/raporty/swiad_ekol_2009.pdf [data wejścia: 13. 10. 2012].
4. Borys T., 2010. Koncepcja zrównoważonego rozwoju w naukach ekonomicznych. [w:] *Ekonomia zrównoważonego rozwoju. Zarys problemów badawczych i dydaktyki*. Praca zbiorowa pod red. B. Poskrobko. Wyd. Wyższa Szkoła Ekonomiczna. Białystok, 55–76.
5. Gliński P., 1996. *Polscy Zieloni. Ruch społeczny w okresie przemian*. Wyd. Instytutu Filozofii i Socjologii PAN Warszawa, 127–146.
6. Hull Z., 2005. *Filozofie zrównoważonego rozwoju*. [w:] *Zrównoważony rozwój – od utopii do praw człowieka*. Praca zbiorowa pod red. A. Papuziński. Wyd. Branta Bydgoszcz, 52–63.
7. Kazimierczyk B., Skąpska W., Rembiałkowska E., 2010. Ocena świadomości ekologicznej oraz postaw prośrodowiskowych wśród rolników ekologicznych i konwencjonalnych w powiecie grajewskim. *Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering*, Vol. 55 (3), 171–178.
8. Kostecka J., Mroczek J. R., Garczyńska M., 2010. Szacunek dla pracy rolnika w kontekście potrzeb retardacji zamian przestrzeni w obszarach wiejskich. [w:] J. Kostecka (red.): *Retardacja materialnego przekształcania zasobów przyrodniczych. Osiągnięcia, problemy, perspektywy*. Biuletyn KPZK PAN, z. 242, 133–145.
9. Kozłowski S., 2005. *Przyszłość ekorozwoju*. Wyd. KUL Lublin, 46–49.
10. Kozłowski S., 2008. Europejska perspektywa zrównoważonego rozwoju. [w:] *Zrównoważony rozwój w ujęciu interdyscyplinarnym*. Praca zbiorowa pod red. J. Kostecka. Wyd. Uniwersytet Rzeszowski, 9–22.
11. Kruszyński M., Borkowska M., 2011. Program rolnośrodowiskowy narzędziem ochrony środowiska przyrodniczego terenów wiejskich. *Ekonatura*, nr 9 (94), 17–18.
12. Marcysiak T., 2006. Postawy rolników indywidualnych województwa kujawsko-pomorskiego wobec problemów środowiska przyrodniczego. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, nr 540, 327–331.

13. Mroczek J.R., Kostecka J., Korczyńska M., 2013. Ocena roli programu rolnośrodowiskowego w postrzeganiu przez rolników wybranych aspektów problematyki środowiskowej. *Inżynieria Ekologiczna*, nr 34, 189–197.
14. Pondel H., 2007. Proekologiczna działalność wielkopolskich producentów rolnych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, Vol. 52 (4), 27–31.
15. Poskrobko B., 2010. Filary ekonomii zrównoważonego rozwoju. [w:] *Ekonomia zrównoważonego rozwoju*. Materiały do studiowania. Praca zbiorowa pod red. B. Poskrobko. Wyd. WSE Białystok, 132–160.
16. Staniak M., Feledyn-Szewczyk., 2006. Program rolnośrodowiskowy jako czynnik ekorozwoju obszarów wiejskich. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Rolnictwo LXXXVII*, nr 540, 489–494.
17. Zabłocki G., 2005. Monitorowanie zrównoważonego rozwoju. [w:] *Zrównoważony rozwój – od utopii do praw człowieka*. Praca zbiorowa pod red. A. Papuziński. Wyd. Branta Bydgoszcz, 271–278.

ABSTRACT

AGRICULTURE AND ENVIRONMENT PROGRAMME AS THE ELEMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS IN POWIAT OF BIESZCZADZKI

The aim of this study is to assess the influence of functioning the agriculture and environment programme in the aspect of sustainable development of rural areas of the bieszczadzki powiat. The research material constituted the data made available by the Powiat Office of the Agency for Restructuring and Modernisation of Agriculture in Ustrzyki Dolne, which were used for defining the scope of agricultural and environmental actions within the framework of PRWO 2007–2013 in the territory of the bieszczadzki powiat.

The main aim of agriculture and environment actions is promotion of systems which are environment friendly. Within the these programmes, we focus on maintaining the relations between agricultural economy and nature. The agriculture and environment treats agriculture and a farmer not only as a food producer but also as the creator and carer of natural values. The bieszczadzki powiat has a high position due to the implementation of the agriculture and environment in the voivodship of podkarpackie. Assessing the scope of implementing agriculture and environment actions within the framework of PROW 2007–2013, the total number of submitted motions amounted to 1939 and was implemented in the amount of PLN 19 705 787.00. The greatest number of agriculture and environment motions filed by farmers included the following packages: extensive green arable lands, protection of endangered birds and natural habitats in the territory of NATURA 2000. In the bieszczadzki powiat, a great increase of ecological farms has been observed. Within the framework of PROW 2007–2013, 426 motions were submitted on the ecological agriculture package. However, the farmers did not use the agriculture and environment funds within the framework of the packages: sustainable agriculture, protection of soils and waters as well as creating buffer zones.

DYNAMICZNA ANALIZA CZYNNIKÓW DETERMINUJĄCYCH JAKOŚĆ ŚRODOWISKA NATURALNEGO W POWIATACH WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO

Jolanta Wojnar

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Ekonomii, jwojnar@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. Celem opracowania jest przedstawienie ilościowych kierunków zmian podstawowych czynników determinujących jakość środowiska naturalnego województwa podkarpackiego w latach 2002–2012. Scharakteryzowano stopień zróżnicowania czynników w poszczególnych powiatach, oraz do określenia dynamiki zmian w czasie wyznaczono modele trendu. Próba badawcza obejmowała dane statystyczne, opisujące stan i ochronę środowiska w 21 powiatach województwa podkarpackiego. Wejściowy zestaw wskaźników zaproponowany w analizie porównawczej obejmował 12 cech określających poziom zanieczyszczenia i ochronę środowiska naturalnego.

Słowa kluczowe: ochrona środowiska, funkcja trendu.

WSTĘP

Obszar województwa podkarpackiego jest bardzo zróżnicowany, zarówno pod względem ukształtowania terenu, jak również budowy geologicznej. Województwo należy do najczystszych ekologicznie regionów Polski. Prawie 45% powierzchni województwa stanowią obszary prawnie chronione, jest również jednym z najbardziej zalesionych regionów kraju.

Rozwój nowych technologii, masowa produkcja i konsumpcja, wzrost ludności przyczyniły się do intensywnego korzystania z zasobów środowiska naturalnego oraz powodują coraz większe niekorzystne oddziaływanie człowieka na środowisko naturalne. Obecnie za najważniejsze zagrożenia środowiska uważa się: efekt cieplarniany, niszczenie warstwy ozonowej, kwaśne deszcze, deficyt wody pitnej oraz ilość wytwarzanych odpadów. Niekorzystny wpływ, jaki wywarła globalna produkcja i konsumpcja na stan środowiska naturalnego, wymusza podjęcie odpowiednich działań w kierunku zrównoważonego rozwoju i racjonalnego korzystania z zasobów naturalnych. Dotychczasowe nastawienie na zysk i zaspokajanie potrzeb społeczeństwa poprzez masową produkcję należy zmienić na politykę racjonalnego gospodarowania zasobami oraz uświadamianie społeczeństwa, jak ogromne znaczenie dla stanu środowiska naturalnego może mieć ich proekologiczne nastawienie [1].

Celem opracowania jest przedstawienie ilościowych kierunków zmian podstawowych czynników determinujących jakość środowiska naturalnego województwa podkarpackiego w latach 2002–2012. Scharakteryzowano stopień zróżnicowania czynników w poszczególnych powiatach, oraz określono dynamikę zmian wartości badanych czynników za pomocą modeli trendu.

MATERIAŁ EMPIRYCZNY I METODYKA

Próba badawcza obejmowała dane statystyczne, opisujące stan i ochronę środowiska w 21 powiatach województwa podkarpackiego, które zaczerpnięto z oficjalnych publikacji GUS (Bank Danych Regionalnych) [3]. Wejściowy zestaw wskaźników zaproponowany

w analizie porównawczej powiatów obejmował 16 cech określających poziom zanieczyszczenia i degradacji środowiska naturalnego. Przy doborze wskaźników tzw. cech diagnostycznych, uwzględniono zarówno kryteria merytoryczne, jak i formalno-statystyczne. Właściwie dobrany zestaw cech powinien bowiem w możliwie dokładny sposób opisywać badane zjawiska oraz w niewielkim stopniu dublować się w zakresie wewnętrznej pojemności informacji. Końcowy zestaw cech typologicznych został zredukowany do najistotniejszych i nisko skorelowanych. Do badania przyjęto ostatecznie następujący zestaw mierników cząstkowych:

- X_1 – Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w $dm^3/1 km^2$,
- X_2 – Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane w % wymagających oczyszczania,
- X_3 – Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem,
- X_4 – Ścieki komunalne oczyszczone $dm^3/100 km^2$,
- X_5 – Ścieki przemysłowe oczyszczone $dm^3/100 km^2$,
- X_6 – Emisja pyłowych zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza w t / $1 km^2$,
- X_7 – Emisja gazowych zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza w t / $1 km^2$
- X_8 – Odpady komunalne zebrane przez zakłady oczyszczania w kg/1 mieszkańca,
- X_9 – Odpady (z wyłączeniem odpadów komunalnych) wytworzone w ciągu roku w t / $1 km^2$,
- X_{10} – Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w tys. zł/ $1 km^2$,
- X_{11} – Powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w % powierzchni ogółem,
- X_{12} – Powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w $m^2/1$ mieszkańca.

Do określenia dynamiki zmian wartości badanych czynników w województwie podkarpackim w latach 2002–2012 wyznaczono modele trendu. Zbadano istotność oszacowanych parametrów funkcji trendu (statystyką t-Studenta) oraz za pomocą współczynnika determinacji (R^2) oceniono dopasowanie każdego modelu do danych empirycznych. Celem ukazania dysproporcji zmian na przestrzeni badanych jedenastu lat obliczono miernik dynamiki, będący ilorazem wartości badanej cechy w roku ostatnim do wartości w roku początkowym.

WYNIKI BADAŃ

Analizę czynników mających istotny wpływ na stan środowiska naturalnego w województwie podkarpackim w latach 2002–2012 rozpoczęto od gospodarki wodnej. Ilość powstających ścieków zależna jest w dużej mierze od zapotrzebowania gospodarki na wodę. Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w województwie podkarpackim w 2012 roku wynosiło 240991,8 dm^3 i w porównaniu do roku 2002 zmniejszyło się o 6,2%. Wielkość zużycia wody w przeliczeniu na 1 km^2 powierzchni wahała się w granicach 14,4 dm^3 w roku 2002 do 13,5 dm^3 w roku 2012. Zmienność tego wskaźnika w kolejnych latach była bardzo mała (współczynnik zmienności wynosi zaledwie 7%). Ze względu na stały poziom nie został wyznaczony model trendu dla tej zmiennej. W układzie regionalnym zaobserwować można olbrzymie dysproporcje w wartości tego wskaźnika. Największym ogólnym zużyciem wody charakteryzował się powiat: stalowowolski aż 156,8 $dm^3/1 km^2$, zaś najmniejszym bieszczadzki zaledwie 0,4 $dm^3/1 km^2$. W ogólnym zu-

życiu wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w 2012 roku największy udział miał przemysł (58,26%). Analizę dynamiki zmiennych diagnostycznych za pomocą oszacowanych modeli trendu przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Dynamika zmian cech determinujących zanieczyszczenie środowiska naturalnego w województwie podkarpackim w latach 2002–2012

Table 1. Dynamics of changes in the characteristics determining the environmental pollution in the Podkarpacie province in 2002–2012

Cecha Characteristic	Miernik dynamiki Dynamics measure 2002=100%	Model trendu Trend model	Współczynnik determinacji Coefficient of determination
Zużycie wody na potrzeby gospodarki narodowej i ludności w $\text{dm}^3/1 \text{ km}^2$	93,8%	<i>stały poziom</i>	–
Ścieki przemysłowe i komunalne oczyszczane w % wymagających oczyszczenia	108,7%	$Y_t=88,59+0,87 t$	0,92
Ludność korzystająca z oczyszczalni ścieków w % ludności ogółem	153,3	$Y_t=40,32+2,33 t$	0,98
Ścieki komunalne oczyszczone $\text{dm}^3/100 \text{ km}^2$	102,5%	$Y_t=378,8+0,51 t^2-4,1 t$	0,67
Ścieki przemysłowe oczyszczane $\text{dm}^3/100 \text{ km}^2$	46,3%	$Y_t=145,95-5,16 t$	0,76
Emisja pyłowych zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza w $\text{t}/1 \text{ km}^2$	44,8%	$Y_t=0,26-0,013 t$	0,93
Emisja gazowych zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza w $\text{t}/1 \text{ km}^2$	71,4%	$Y_t=1,63-0,04 t$	0,81
Odpady komunalne zebrane przez zakłady oczyszczania w $\text{kg}/1 \text{ mieszkańca}$	85%	$Y_t=217,61-4,93 t$	0,70
Odpady (z wyłączeniem odpadów komunalnych) wytworzone w ciągu roku w $\text{t}/1 \text{ km}^2$	135,2	<i>poziom mocno zróżnicowany w latach</i>	–
Nakłady na środki trwałe służące ochronie środowiska w $\text{tys. zł}/1 \text{ km}^2$	201%	$Y_t=2,74+0,46 t$	0,77
Powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w % powierzchni ogółem	93,5%	$Y_t=48,69-0,39 t$	0,76
Powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona w $\text{m}^2/1 \text{ mieszkańca}$	91,7%	$Y_t=4165,5-38,32 t$	0,83

Źródło: Opracowanie własne.

Największym problemem gospodarki wodnej w województwie podkarpackim jest zanieczyszczenie wód powierzchniowych powodowane emisją ścieków komunalnych. Polska przystępując do struktur Unii Europejskiej zobowiązała się do wypełnienia wymogów m.in. dyrektywy 91/271/EWG dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych [4]. W ostatnich latach znacząco wzrosła ilość oczyszczonych ścieków, a także odsetek osób korzystających z oczyszczalni ścieków zarówno na obszarach miejskich jak i wiejskich. W latach 2002–2012 odsetek osób w województwie korzystających z oczyszczalni ścieków wzrastał

w każdym roku średnio o 2,33% i w roku 2012 wynosił 68,5%, co stanowi wzrost o 53% w porównaniu do roku 2002. Ilość ścieków z sektora przemysłowego oczyszczonych w województwie podkarpackim wykazuje trend spadkowy (średni roczny spadek wynosi $5,16 \text{ dm}^3/100 \text{ km}^2$). Zmienność w czasie ilości ścieków komunalnych oczyszczonych $\text{dm}^3/100 \text{ km}^2$ opisana została wielomianowym modelem trendu. Do roku 2005 miał miejsce wyraźny spadek wartości tej cechy, zaś w kolejnych latach ilość ścieków komunalnych oczyszczonych wyraźnie wzrastała. Największe ilości ścieków przemysłowych powstają w powiecie tarnobrzeskim 6579 dm^3 , stalowowolskim 6710 dm^3 i dębickim 5198 dm^3 zaś najmniejsze w powiatach: bieszczadzkiem 324 dm^3 , strzyżowskim 716 dm^3 i leskim 861 dm^3 .

Jakość powietrza w województwie podkarpackim w ostatnim dziesięcioleciu uległa dużej poprawie. Odnotowane korzystne zmiany są efektem wielu działań podejmowanych w celu obniżenia emisji zanieczyszczeń do powietrza. Według danych GUS [3] pod względem emisji zanieczyszczeń do powietrza ze źródeł przemysłowych, województwo podkarpackie zajmuje corocznie jedno z ostatnich miejsc w kraju. W 2012 r. w województwie podkarpackim zostało wyemitowanych do atmosfery 1698 ton zanieczyszczeń pyłowych, oraz 3360437 ton zanieczyszczeń gazowych. Pod względem emisji zanieczyszczeń gazowych w 2012 r. województwo zajmowało 14 miejsce w kraju, przed województwem warmińsko-mazurskim i podlaskim oraz 13 miejsce, przed województwem podlaskim, warmińsko-mazurskim i lubuskim, pod względem emisji zanieczyszczeń pyłowych. Podobnie jak w latach wcześniejszych, w 2012 r. najwięcej zanieczyszczeń gazowych i pyłowych wprowadzonych zostało do powietrza na terenie powiatu mieleckiego, stalowowolskiego i ropczycko-sędziszowskiego. Na podstawie oszacowanych modeli trendu należy stwierdzić, że w latach 2002–2012, emisja pyłowych zanieczyszczeń powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych dla czystości powietrza spadała z roku na rok średnio o $0,013 \text{ t/1 km}^2$, zaś emisja zanieczyszczeń gazowych zmniejszyła się o $0,04 \text{ t/1 km}^2$.

Odpady komunalne wytwarzane na terenie województwa podkarpackiego zarówno na obszarach miejskich, jak i wiejskich, są mocno uzależnione od liczby mieszkańców, jak i zakładów wytwórczych, czy usługowych zlokalizowanych na danym terenie. Ponadto sezonowo w niektórych gminach zwiększa się ilość wytwarzanych odpadów komunalnych, co wynika z napływu wypoczywających turystów i wczasowiczów [2]. Na terenie województwa podkarpackiego w 2012 r. zostało wytworzonych 1439,1 tys. ton odpadów. Pod względem ilości wytworzonych odpadów przemysłowych w 2012 r. województwo zajmowało 10 miejsce w kraju. Ilość odpadów (z wyłączeniem odpadów komunalnych) wytworzona w ciągu roku wynosiła $117,3 \text{ t/1 km}^2$ i w porównaniu do roku 2002 była wyższa aż o 35,2%. Ze względu na duże zróżnicowanie w kolejnych latach nie oszacowano modelu trendu dla tej zmiennej. Najwięcej wytworzonych odpadów zanotowano w powiatach: dębickim $454,6 \text{ t/km}^2$, stalowowolskim $314,5 \text{ t/km}^2$ i jarosławskim $223,1 \text{ t/km}^2$. Najmniej w powiatach: przemyskim $1,2 \text{ t/km}^2$, leskim $1,6 \text{ t/km}^2$ i lubaczowskim $1,8 \text{ t/km}^2$. Zmalała natomiast ilość odpadów komunalnych zebranych przez zakłady oczyszczania, z poziomu $240 \text{ kg/1 mieszkańca}$ do $177 \text{ kg/1 mieszkańca}$, co stanowi spadek około 25%. Wytworzone odpady na terenie województwa poddane zostały głównie odzyskowi (94,8%), jedynie 3,1% unieszkodliwiono termicznie, przez kompostowanie lub składowanie, a 2,1% było magazynowane czasowo.

Zapobieganie zanieczyszczeniom i degradacji środowiska naturalnego wymaga nakładów na ekologiczne przedsięwzięcia inwestycyjne. Wielkość nakładów na środki trwałe na ochronę środowiska w 2012 roku wynosiły 470911,3 tys. zł i w porównaniu do roku

2002 wzrosły dwukrotnie. Analizując wielkość poniesionych nakładów w przeliczeniu na km² powierzchni należy stwierdzić, że wartość tego wskaźnika kształtowała się na poziomie 26,4 tys. zł/km² i w całym analizowanym okresie wzrastała średnio o 0,46 tys. zł. Nakłady na środki trwałe na gospodarkę wodną wynosiły 155 406,2 tys. zł i były o 108,1% wyższe niż w 2002 roku. W strukturze finansowania nakładów na środki trwałe na ochronę środowiska w 2012 r. środki własne stanowiły 48,0%, środki z zagranicy 20,8%, fundusze ekologiczne, pożyczki i kredyty 20,1%, z budżetu 9,8% oraz inne 1,3%. Największe nakłady na środki trwałe na ochronę środowiska poniesiono w powiatach: rzeszowskim, mieleckim i stalowowolskim.

Według stanu w końcu 2012 roku w województwie podkarpackim powierzchnia obszarów prawnie chronionych wynosiła 797638 ha, czyli 44,7% powierzchni geograficznej województwa i 7,8% powierzchni chronionej w Polsce. W okresie badanych dziesięciu lat udział powierzchni o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych w ogólnej powierzchni województwa systematycznie spadał, z roku na rok średnio o 0,39%, co w porównaniu do roku 2002 oznaczało spadek o 6,5%. Największy udział obszarów chronionych w powierzchni ogółem odnotowano w powiatach: bieszczadzkim (99%), leskim (98,4%) i sanockim (81,8%). Natomiast relatywnie najmniej obszarów tego typu posiadały powiaty: niżański (0,2%), tarnobrzeski (0,4%) i stalowowolski (5,2%). W omawianym roku na 1 mieszkańca w województwie przypadało 3747 m² powierzchni obszarów prawnie chronionych, przy czym najwięcej w powiecie bieszczadzkim 217 602,6 m², a najmniej w powiecie tarnobrzeskim.

Zgodność trendu liniowego z danymi empirycznymi w badanych latach wahała się od 70–98%, co świadczy o bardzo dobrym dopasowaniu modeli i wyjaśnieniu liniowej tendencji zjawiska. Oszacowane parametry modeli okazały się statystycznie istotne przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Niepokojącym faktem są olbrzymie dysproporcje pomiędzy powiatami o najwyższym i najniższym poziomie degradacji środowiska. Regionem o największym zanieczyszczeniu i degradacji środowiska okazał się powiat stalowowolski, zaś najczystszy ekologicznie regionem jest powiat bieszczadzki.

WNIOSKI

1. W ostatnich latach w województwie podkarpackim znacząco wzrosła ilość oczyszczonych ścieków, a także odsetek osób korzystających z oczyszczalni ścieków.
2. Jakość powietrza w ostatnim dziesięcioleciu uległa dużej poprawie, spadała emisja zanieczyszczeń zarówno pyłowych jak i gazowych.
3. Wyraźnie wzrastała ilość odpadów wytwarzanych w ciągu roku, ponad dwukrotnie wzrosła wielkość nakładów na środki trwałe służące ochronie środowiska.
4. Regionem o największym zanieczyszczeniu i degradacji środowiska okazał się powiat stalowowolski.

LITERATURA

1. Nycz-Wróbel J., 2012. Świadomość ekologiczna społeczeństwa i wynikające z niej zagrożenia środowiska naturalnego (na przykładzie opinii mieszkańców województwa podkarpackiego). Zesz. Naukowe PR, Nr 286, z 19, s. 63.

2. Raport o stanie środowiska w województwie podkarpackim w 2011 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie.
3. Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Rolnictwo, Leśnictwo, Środowisko – dane powiatowe, http://www.stat.gov.pl/rzesz/69_1440_PLK_HTML.htm
4. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, Dyrektywa Rady z dnia 21 maja 1991 r, 91/271/EWG dot. Oczyszczania ścieków komunalnych, 15/t.2, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:15:02:31991L0271:PL:PDF>

ABSTRACT

DYNAMIC ANALYSIS OF THE FACTORS DETERMINING THE QUALITY OF NATURAL ENVIRONMENT IN POVIATS OF PODKARPACIE VOIVODSHIP

The aim of the study is to present quantitative directions of changes in basic factors determining the quality of natural environment in the voivodship of podkarpackie in the years 2002–2012. The research sample included statistical data describing the *state and protection of environment* in 21 poviats of the voivodship of podkarpackie, which has been taken from official publications of the Main Statistical Office (Regional Database). The input of coefficients proposed in the comparative analysis for the poviats of the voivodship of podkarpackie included 12 features defining the level of contamination and protection of natural environment. While selecting the coefficients so called diagnostic features, factual as well as formal and statistical criteria were included.

To define the dynamics of changes within studied features in the years 2002 and 2012, the models of trends were determined. The aim of presenting the disproportions of changes within the turn of studied years, the measurement of dynamics was calculated, being the quotient of the value of the studied feature in the final year in comparison to the value in the first year.

The conducted analysis allows claiming that in the final years in the voivodship of podkarpackie, the number of treated wastewater decreased as well as the number of persons using wastewater treatment plants. Greater improvement included air quality, emission of contaminants decreased both dusts and gases. The number of wastes produced in a given year clearly increased within the year. The expenditures on ecological investments increased more than twice. The region with great contamination and degradation of the environment is the poviat of Stalowa Wola.

EWOLUCJA POGŁĄDÓW EKONOMICZNYCH W ZAKRESIE ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Barbara Fura

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Ekonomii, e-mail: bfura@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. W artykule przedstawiono ewolucję poglądów ekonomicznych w zakresie roli środowiska naturalnego w prowadzeniu działalności gospodarczej. Wychodząc od podwalin problematyki środowiskowej w ekonomii zaprezentowano ukształtowanie się koncepcji rozwoju zrównoważonego. W opracowaniu przedstawiono poglądy prekursorów problematyki środowiskowej w ekonomii – fizjokratów, a następnie twórców ekonomii klasycznej traktujących dobra środowiskowe jako jeden z czynników produkcji. Przyjęte wówczas założenie, że dobra środowiskowe występują w nadmiarze doprowadziło do zaostrzenia się problemów środowiskowych, których genezę przedstawiono w artykule. Na tym tle przedstawiono ideę rozwoju zrównoważonego, jako odpowiedzi społeczeństwa na narastające zagrożenia. Rozwój ten przedstawiono jako koncepcję nieodzowną w prowadzeniu działalności gospodarczej w zgodzie z kwestiami ekonomicznymi, środowiskowymi i społecznymi.

Słowa kluczowe: rozwój zrównoważony, ochrona środowiska

PODVALINY PROBLEMATYKI ŚRODOWISKOWEJ W EKONOMII

Prekursorami problematyki ekologicznej w ekonomii byli W. Petty (XVII w.) oraz fizjokraci (XVIII w.) [7]. W. Petty prekursor szkoły klasycznej twierdził, że źródłem bogactwa kraju jest ziemia i praca [24]. Fizjokratyzm głosił tezę o „panowaniu przyrody”, tj. istnieniu porządku, z którym musi być zgodny ład społeczny i gospodarczy. Według fizjokratów głównym czynnikiem wytwórczym była ziemia dostarczająca nadwyżkę produktu w stosunku do nakładu [22]. F. Quesnay – przedstawiciel i twórca fizjokratyzmu stworzył pierwszy model gospodarki *Tablicę ekonomiczną* [1]. Zostały w niej ujęte wszystkie elementy niezbędne do skonstruowania modelu makroekonomicznego gospodarki, tj. [1]: struktura podmiotowa; ruch okrężny, czyli przepływy rzeczowe i pieniężne; okres, w którym dany proces gospodarczy się odbywa.

PROBLEMATYKA ŚRODOWISKA NATURALNEGO W UJĘCIU KLASYKÓW

Początkowo w poglądach ekonomistów i przedstawicieli innych nauk dominowało przekonanie o możliwości nieograniczonego rozwoju działalności gospodarczej. W miarę upływu czasu – wraz z wyczerpywaniem się niektórych zasobów i pogarszaniem warunków życia – wzrastała ilość opracowań poruszających tematykę wzrostu gospodarczego i jego naturalnych barier [26]. Właściwe zainteresowanie ekonomii klasycznej problematyką wykorzystania zasobów środowiska pojawiło się zarówno u A. Smitha, D. Ricardo, J. B. Saya, R. Malthusa, a następnie u K. Marksa [6]. W pracach A. Smitha można znaleźć sformułowania wskazujące na dostrzeganie granic rozwoju wynikających z dostępności środków do życia. Jego zdaniem warunkiem wzrostu gospodarczego był przede wszystkim proces akumulacji kapitału, który jest ograniczony poprzez maksymalny poziom bogactwa społecznego wynikającego z zasobności kraju, jak i stopnia ogólnego rozwoju.

D. Ricardo pomimo że dostrzegał rolę zasobów naturalnych w produkcji, to zakładał, że występują one w nadmiarze. Zaobserwował jednakże występowanie rosnących kosztów krańcowych wykorzystania kolejnych złóż zasobów wraz z pogarszającą się ich jakością.

Ponieważ konsumpcja wielu dóbr i usług środowiskowych przez długi czas nie wiązała się z koniecznością ponoszenia żadnych opłat, to ugruntowało się przekonanie, że dobra środowiskowe są bezpłatne i powszechnie dostępne [2]. Efektem takiego rozumowania było ich nadmierne wykorzystywanie, częstokroć w sposób niegwarantujący ich naturalnych procesów odnowy. Na istnienie granicy w dostępności zasobów naturalnych zwrócił uwagę T. Malthus. W swoich esejach na temat rozwoju populacji ludzkiej ogłosił słynną hipotezę o wzroście produkcji żywności w postępie arytmetycznym oraz o wzroście liczby ludności w postępie geometrycznym. J. S. Mill – rozwijając myśli T. Malthusa i D. Ricardo – sformułował „powszechne prawo produkcji”, zgodnie z którym ograniczoność zasobów powoduje zwiększanie się nakładu pracy oraz kapitału na jednostkę produkcji. Wskazując, że w długim okresie postęp techniczny przeciwdziała tendencji malejących przychodów wprowadził do rozważań postęp naukowo-techniczny, uwypuklając znaczenie horyzontu czasowego. Zauważył, że postęp techniczny poprzez wzrost produktywności pracy przeciwdziała prawu zmniejszającego się przychodu [18]. Sformułowana przez Mill’a teza, że nauka i postęp techniczny mogą skutecznie odsuwać zarówno barierę absolutnej (ilościowej), jak i względnej (jakościowej) dostępności zasobów ugruntowała się na ponad 100 lat. Opinia ta zresztą aż do końca lat 50. XX w. znajdowała potwierdzenie w danych statystycznych. Posługując się danymi amerykańskimi (z lat 1870–1957) H. J. Burnett i H. Morse (1963) dokonali statystycznej weryfikacji hipotez Malthusa i Ricardo. Ich wynik był negatywny: nie udało się stwierdzić symptomów wzrastającej szczupłości zasobów [28].

W ekonomii klasycznej środowisko naturalne uznawano za podstawę procesów produkcyjnych, a nawet za jeden ze środków produkcji. Z drugiej jednak strony wiele elementów składowych środowiska uważano za dobra powszechne. W poglądach klasyków można dostrzec przypisywanie wartości zasobom naturalnym, głównie *ziemi*. K. Marks czerpiąc z rozważań Ricardo rozstrzygnął spory klasyków traktując *pracę*, jako jedyny czynnik wartościotwórczy [1]. Według jego teorii wartości opartej na pracy dobro, ma tylko dlatego wartość, że jest w nim uprzedmiotowiona, czyli zmateralizowana ludzka praca [12].

INDUSTRIALIZACJA A PROBLEMY ŚRODOWISKOWE XX WIEKU

W początkowej fazie rozwoju nauk ekonomicznych (XVIII i XIX w.) teoretyczne problemy gospodarowania zasobami środowiska naturalnego nie istniały, gdyż w relacji do ówczesnej liczby ludności i początkowej fazy uprzemysłowienia jego składniki nie występowały w formie ograniczonej, ani nie ulegały eksploatacji i niszczeniu na dużą skalę. Jednakże gwałtowny rozwój industrializacji i urbanizacji w XX w. oraz niespotykana dotąd eksplozja demograficzna spowodowały radykalną zmianę tej sytuacji. Gwałtownie wyłoniły się nowe problemy, które przez nauki ekonomiczne nie zostały jednak w porę ujęte [23].

Z początkiem XX w. coraz częściej zaczęto dostrzegać powiązania pomiędzy gospodarką a środowiskiem. Zauważono, że konieczne jest kontrolowanie emitowanych zanieczyszczeń oraz obarczenie zanieczyszczającego ich negatywnymi skutkami. W latach 30. XX w. powstała pierwsza pełna analiza ekonomiczna zanieczyszczenia jako efektu zewnętrznego, opracowana przez A. C. Pigou. O efektach zewnętrznych mówimy wówczas, gdy decyzje

gospodarcze danych podmiotów powodują zmiany w środowisku gospodarowania, które negatywnie (koszty) lub pozytywnie (korzyści) wpływają na możliwości produkcyjne lub konsumpcyjne innych podmiotów [11]. A. C. Pigou zaproponował wprowadzenie opłaty nazywanej „podatkiem Pigou”, której celem jest internalizacja kosztów zewnętrznych [13]. Rozwiązanie alternatywne w stosunku do „podatku Pigou” opracował R. Coase. Szukał on nie tyle sposobów internalizacji kosztów zewnętrznych, ile optymalizacji kosztów działań gospodarczych. Według jego koncepcji internalizacja efektów zewnętrznych, będąca celem osiągnięcia optimum ekologiczno-ekonomicznego, jest możliwa w drodze dobrowolnych pertraktacji lub przetargów między emitentem zanieczyszczenia a jego „odbiorcą” [22]. Istota jego rozwiązania sprowadzała się do określenia wartości korzyści, które zostaną osiągnięte w wyniku zmniejszenia czy likwidacji szkód wywołanych przez zanieczyszczającego oraz odpowiedzi na pytanie, czy wartość ta przewyższa wartość strat będących skutkiem restrykcji nałożonej na szkodzącego? Twierdzenie Coase’a zrewolucjonizowało ekonomię, zwracając uwagę na to, że potrzeba interwencji rządu w rozwiązywanie kwestii związanych z ochroną środowiska nie zawsze jest uzasadniona [30].

Mimo pojawiających się zwiastunów zmian w podejściu do gospodarowania zasobami naturalnymi przekonanie ugruntowane w XVIII i XIX w., że gospodarka stanowi system zamknięty i autonomiczny i nie ma powiązań z innymi systemami, zwłaszcza systemem przyrodniczym, pozwalało na traktowanie środowiska jako nieograniczonego „magazynu” zasobów i jednocześnie miejsca składowania odpadów. Tymczasem w przypadku dóbr środowiskowych równie ważna jak ilość, jest ich jakość. Przy takim ujęciu praktycznie wszystkie dobra są dobrami ekonomicznymi, a nie wolnymi, jak przyjmują neoklasycy [5].

W KIERUNKU ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONEGO

Od końca lat 60. XX w. wpływ na zmianę stosunku teorii ekonomii do kwestii środowiska naturalnego miała jego postępująca degradacja oraz przenikanie koncepcji ekologicznych do nauk ekonomicznych. Jednakże prawdziwy rozwój teorii gospodarowania w warunkach ograniczoności zasobów naturalnych i ochrony środowiska nastąpił dopiero w latach 70. XX w., w związku z kryzysem energetycznym. Wielki kryzys wywołany gwałtowną podwyżką cen ropy naftowej ukazał konieczność zainteresowania się przez nauki ekonomiczne problemami użytkowania i ochrony środowiska naturalnego. Jego efektem było sformułowanie – w pierwszym raporcie dla Klubu Rzymskiego [15] *Granice wzrostu* – dwóch podstawowych koncepcji: zatrzymać wzrost gospodarczy świata na poziomie z 1975 r. oraz ograniczyć radykalnie rozwój demograficzny do modelu – dwoje dzieci w rodzinie [16]. „Wzrost zerowy” miał polegać na zahamowaniu tempa rozwoju gospodarczego na ówczesnym poziomie we wszystkich krajach, co miałyby się przyczynić do powstrzymania niekorzystnych zmian w środowisku. Wyniki badań zawarte w II Raporcie *Ludzkość w punkcie zwrotnym* były mniej pesymistyczne [17]. Tendencje przedstawione w pierwszym raporcie Meadowsów nie uległy jednak przerwaniu ani odwróceniu. Ekspansja przemysłu ulegała przyspieszeniu, wciąż gwałtownie przyrastała ludność świata, a negatywna kumulacja tych procesów pogłębiała się. Z inicjatywy Klubu Rzymskiego pojawiło się wiele dalszych prac, które kontynuowały globalną dyskusję dotyczącą perspektyw rozwoju świata zapoczątkowaną przez I Raport Klubu Rzymskiego oraz raport sekretarza generalnego ONZ U Thanta.

ROZWÓJ ZRÓWNOWAŻONY – ODPOWIEDŹ NA PROBLEMY ŚRODOWISKOWE WSPÓŁCZESNOŚCI

Idea, jak i samo pojęcie rozwoju zrównoważonego były różnie rozumiane i ewoluowały w czasie ostatnich dziesięcioleci [8, 27]. Za początek kształtowania się idei rozwoju zrównoważonego można uznać rok 1969. Dążenie do zapobiegania negatywnym wpływom działalności gospodarczej stało się wspólnym celem gospodarki światowej. Dlatego w centrum debaty na XXIII Sesji Zgromadzenia Ogólnego Narodów Zjednoczonych w grudniu 1968 roku znalazły się problemy, które zawarto w hasle „Człowiek i środowisko” [21]. Wśród przyczyn zainteresowania tym tematem znalazły się [14]: eksplozja demograficzna, wyniszczenie ziem uprawnych, żywiłowy rozwój stref miejskich, zmniejszenie się wolnych terenów oraz coraz większe niebezpieczeństwo wyginięcia wielu form fauny i flory. Na rozwój koncepcji rozwoju zrównoważonego miała również wpływ działalność Klubu Rzymskiego. Dzięki jego pracom upowszechniało się przekonanie, że nie ma innej drogi rozwoju społeczno-gospodarczego nie tylko w poszczególnych krajach, ale i w skali całego świata jak ekorozwój, a zwłaszcza rozwój zrównoważony (*sustainable development*) polegający na wszechstronnym harmonizowaniu działań gospodarczych z możliwościami środowiska naturalnego [3].

Raport U Thanta przyczynił się do zorganizowania kolejnej konferencji ONZ, która odbyła się w czerwcu 1972 r. w Sztokholmie. Na konferencji ochrona środowiska została podniesiona do rangi podstawowej funkcji państwa [20]. Dokładnie 20 lat po Konferencji Sztokholmskiej w dniach 3–14 VI 1992 r. odbyła się w Rio de Janeiro Konferencja Narodów Zjednoczonych pod hasłem „Środowisko i Rozwój”. Udział w niej wzięli przedstawiciele 179 państw, w większości szefowie państw i rządów, dzięki czemu konferencja zyskała przydomek „Szczyt Ziemi” [10]. Przygotowanie konferencji było poprzedzone pracami Komisji ds. Środowiska i Rozwoju powołanej w 1983 r. przez Zgromadzenie Ogólne ONZ oraz opublikowanym i przyjętym (w 1987 r.) raportem „Nasza wspólna przyszłość” (*Our Common Future*). W raporcie dano wyraz przeświadczeniu, że światowa gospodarka musi zaspokajać potrzeby i uzasadnione wymagania społeczeństw, ale jej wzrost powinien się mieścić w granicach ekologicznej „pojemności” naszej planety. Dokument nazwano zamiennie „Raportem Brundtland” [29] – od nazwiska przewodniczącej Komisji Gro Harlem Brundtland (premier Norwegii). Konferencja „Szczyt Ziemi” w Rio de Janeiro w swoich głównych założeniach nawiązywała do idei i dokumentów Konferencji Sztokholmskiej. Jednak jej głównym przedmiotem było podjęcie nowych, ambitniejszych zadań z myślą o potrzebach XXI w., a mianowicie rozpoczęcie nowej ery rozwoju zrównoważonego. W Rio uznano, że ochrona środowiska oraz rozwój społeczny i gospodarczy są ze sobą ściśle powiązane.

Po upływie 10 lat od Konferencji w Rio de Janeiro w dniach 26 VIII–4 IX 2002 r. odbył się Światowy Szczyt Rozwoju Zrównoważonego (*World Summit on Sustainable Development*) w Johannesburgu (RPA). Jego głównym celem było dokonanie przeglądu realizacji celów i zadań Konferencji w Rio, a zwłaszcza Programu Działania – *Agenda 21*. Podczas szczytu wskazano na pięć priorytetowych zagadnień w obszarze rozwoju zrównoważonego, tj.: woda, energia, zdrowie, rolnictwo, bioróżnorodność, określanych od pierwszych liter tych słów w języku angielskim jako WEHAB (*Water, Energy, Health, Agriculture, Biodiversity*) [25]. Za nadrzędne cele i warunki rozwoju zrównoważonego uznano wówczas wykorzystanie ubóstwa, zmianę wzorców produkcji i konsumpcji oraz ochronę i zarządzanie bazą zasobów naturalnych dla rozwoju społeczno-gospodarczego. W czasie szczytu w 2002 r. zwrócono również uwagę na rozwój odnawialnych źródeł energii, jako sposobu

na przyspieszenie zmian w kierunku zrównoważonej produkcji i konsumpcji [19]. Przyjęte w Johannesburgu zobowiązania dokonały potwierdzenia i wsparcia dotychczasowych światowych wysiłków na rzecz rozwoju zrównoważonego. Szczególnie ważne okazało się dostrzeżenie związku pomiędzy ubóstwem, eksploatacją surowców naturalnych oraz ochroną środowiska [4].

Wobec powyższych faktów za podstawowe przesłanki wyłonienia się koncepcji rozwoju zrównoważonego uznaje się [9]: przesłanki empiryczne – kryzys ekologiczny, problemy społeczne (np. walka z ubóstwem), problemy gospodarcze i polityczne (destabilizacja sytuacji politycznej na świecie, postępujący proces globalizacji); przesłanki etyczne – popularyzacja etyki ekologicznej wynikająca ze wzrostu świadomości ekologicznej społeczeństwa; przesłanki polityczne i prawne – nagłośnienie problemów ekologicznych przez raporty ONZ i organizacji międzynarodowych, zobowiązania podjęte przez rządy państw, przedsiębiorstwa, szereg publikacji dotyczących problematyki środowiskowej; przesłanki teoretyczne – upowszechnienie się metody poznania opartej na podejściu systemowym i/lub holistycznym; dyskusję w obrębie nauk ekonomicznych dotyczącą uwarunkowań rozwoju społeczno-gospodarczego.

PODSUMOWANIE

Doświadczenia i obserwacje współczesności pozwalają sformułować stwierdzenie, że ukształtowane w XIX i XX w. tendencje rozwoju gospodarczego nie sprzyjały środowisku naturalnemu, a przez to miały negatywne reperkusje dla rodzaju ludzkiego. Obok negatywnych zjawisk ekologicznych powstała wielka przepaść pomiędzy krajami, które się wzbogaciły a tymi, które po okresie eksploatacji kolonialnej pozostały na niskim poziomie rozwoju gospodarczego. Inną wielką sprzecznością jest marnotrawstwo ekonomiczne, którego jednym z przykładów są zbrojenia na ogromną skalę i wyścig militarny potęg świata. Te ostatnie powodują nakręcanie koniunktury i utrzymywanie się nieracjonalnej społecznie doktryny przyspieszonego wzrostu. Wszystko to zagraża pokojowi oraz środowisku naturalnemu oraz może prowadzić do zagłady naszej planety, wyjątkowo uprzywilejowanej pod względem przyrodniczym, a także jej najdoskonalszej formy – człowieka [23].

LITERATURA

1. Bartkowiak R., 2003. *Historia myśli ekonomicznej*. PWE, Warszawa, 34, 68–80.
2. Berbeka K., 2000. *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska* [w:] Wiąckowski S. K. (red.), *Przyrodnicze podstawy inżynierii środowiska*. Wyd. S. K. Wiąckowski, Kielce, 284.
3. Borys T., (red.) 1999. *Wskaźniki ekorozwoju*. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok, 64.
4. Bzdawka K., 2004. *Globalne dylematy a zrównoważony rozwój* [w:] Budnikowski A., Cygler M., *Ochrona środowiska a procesy integracji i globalizacji*. Oficyna Wyd. SGH, Warszawa, 40.
5. Ciechelska A., 2007. *Działania instytucji finansowych na rzecz realizacji zrównoważonego rozwoju* [w:] Dobrzańska B. M., Kielczewski D. (red.), *Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska w gospodarce*, Wydawnictwo WSE w Białymstoku, Białystok, 241.
6. Czaja S., Fiedor B., Jakubczyk Z., 1993. *Ekologiczne uwarunkowania wzrostu gospodarczego w ujęciu współczesnej teorii ekonomii*. Wyd. Ekonomia i Środowisko, Białystok–Kraków, 25.
7. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001. *Ochrona środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne*. PWE, Warszawa, 131.
8. Górka K., 2007. *Wdrażanie koncepcji rozwoju zrównoważonego i trwałego*. Ekonomia i Środowisko, nr 2, 9–10.

9. Kiełczewski D., 2008. *Konsumpcja a perspektywy zrównoważonego rozwoju*. Wyd. Uniwersytetu w Białymstoku, Białystok, 15–16.
10. Machowski J., 2003. *Ochrona środowiska. Prawo i zrównoważony rozwój*. Wyd. Akademickie Żak, Wa-wa, 27.
11. Madej T. (red.), 2002. *Gospodarka a środowisko przyrodnicze*. Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 27.
12. Marks K., Engels F., *Dzieła*, t. 23: Marks K., 1968. *Kapitał. Krytyka ekonomii politycznej*, t. I. Książka i Wiedza, Warszawa, 43.
13. Matczak P., 2000. *Problemy ekologiczne jako problemy społeczne*. Wyd. Naukowe UAM, Poznań, 118.
14. Matuszak-Flejszman A., 2001. *Jak skutecznie wdrożyć system zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001*. PZliTS, Poznań, 22–23.
15. Mazur E., 2004. *Środowisko przyrodnicze. Zagrożenie, ochrona i kształtowanie*. Wyd. Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, 156.
16. Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W., 1973. *Granice wzrostu*. PWE, Warszawa, 177.
17. Mesarović M., Pestel E., 1977. *Ludzkość w punkcie zwrotnym*. PWE, Warszawa.
18. Mill J.S., 1965. *Zasady ekonomii politycznej i niektóre jej zastosowania do filozofii społecznej*. t. I, PWN, Warszawa, 299–300.
19. Omer A.M., 2008. *Energy, environment and sustainable development*. Renewable & Sustainable Energy Reviews, No. 12, 2270.
20. Paczuski R., 2008. *Ochrona środowiska. Zarys wykładu*. Oficyna Wyd. Branta, Bydgoszcz, 33.
21. Paczuski R., 1996. *Prawo ochrony środowiska*. Oficyna Wyd. Branta, Bydgoszcz, 21.
22. Pluskota P., 2007. *Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska* [w:] Małachowski K. (red.), *Gospodarka a środowisko i ekologia*. CeDeWu, Warszawa, 75–79.
23. Prandecka B., 1983. *Nauki ekonomiczne a środowisko przyrodnicze*. PWE, Warszawa, 25.
24. Stankiewicz W., 2007. *Historia myśli ekonomicznej*. PWE, Warszawa, 119.
25. Szewczyk P., Bugła P., Molenda M., 2003. *Światowy Szczyt w Johannesburgu (26 sierpnia–4 września 2002) Zrównoważony rozwój*. Problemy Jakości, nr 8, 34.
26. Śleszyński J., 2000. *Ekonomiczne problemy środowiska naturalnego*. Aries, Warszawa, 40.
27. Wawrzyniak D., 2005. *Rozwój zrównoważony a systemy zarządzania*. Problemy Jakości, nr 4, 4.
28. Żylicz T., 1988. *Ekonomia wobec problemów środowiska przyrodniczego*. PWN, Warszawa, 21.
29. Żylicz T., 2008. *Trwały rozwój*. Aura, nr 5, 5.
30. Żylicz T., 2009. *Twierdzenie Coase'a*. Aura, nr 7, 25.

ABSTRACT

EVOLUTION OF ECONOMIC VIEWS IN THE SCOPE OF NATURAL ENVIRONMENT

The article presents the evolution of economic views in the scope of natural environment indispensable for conducting economic activity. Coming out from the basis of environmental issue in economics, its growing significance has been presented, and as a result, shaping the concept of sustainable development. The study presents the views of precursors of the environmental issue in economics – physiocrats and then creators of classical economics which treated environmental goods as one of production means. The given assumption that environmental goods are in excess, led to the strengthening of environmental problems, whose genesis was presented in the article. The next stage of theoretical considerations was presenting the concept of sustainable development as an answer of society to growing dangers. Sustainable development was presented as a concept allowing conducting business activity in compliance with economic, environmental and social issues.

ROLA INSTRUMENTÓW EKONOMICZNYCH OCHRONY ŚRODOWISKA W FINANSOWANIU DZIAŁALNOŚCI PROEKOLOGICZNEJ

Danuta Kubit

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Ekonomii, email: zmetilo@univ.rzeszow.pl

Streszczenie: Proces finansowania przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska to ważny, szybko rozwijający się obszar działalności na rynkach finansowych. W artykule scharakteryzowano najważniejsze instrumenty ekonomiczne stosowane w polityce ekologicznej w Polsce i Unii Europejskiej oraz dokonano szczegółowego ich opisu.

Słowa kluczowe: instrumenty ekonomiczne, zrównoważony rozwój, ochrona środowiska

WPROWADZENIE

Konieczność ochrony środowiska wynika z polityki ekologicznej państwa, której podstawowym celem jest zapewnienie wysokiej jakości życia i zdrowia ludzi poprzez odpowiedzialne gospodarowanie zasobami i walorami środowiska przyrodniczego [6].

Proces zarządzania ochroną środowiska odbywa się poprzez wykorzystanie różnych grup instrumentów ochrony środowiska. W literaturze przedmiotu instrumenty te najczęściej dzieli się w zależności od sposobu działania na dwie zasadnicze grupy: instrumenty bezpośrednie i pośrednie. Instrumenty regulacji bezpośredniej mają charakter administracyjno-prawny, natomiast instrumenty regulacji pośredniej obejmują instrumenty ekonomiczne. W praktyce instrumenty ekonomiczne są stosowane jako uzupełnienie instrumentów administracyjno-prawnych [2].

Podstawą polityki ekologicznej powinna być zasada zrównoważonego rozwoju. Promowanie tej zasady oraz wysokiego poziomu ochrony środowiska zostało zapisane w Traktacie o Unii Europejskiej jako jeden z najważniejszych celów integracji. Polityka ochrony środowiska Unii Europejskiej opiera się na przekonaniu, że wysokie standardy ekologiczne stymulują innowację i przynoszą określone korzyści ekonomiczne.

Głównym założeniem zasady zrównoważonego rozwoju jest takie prowadzenie polityki i działań w poszczególnych sektorach gospodarki i życia społecznego, aby zachować zasoby i walory środowiska w stanie zapewniającym trwałe i nie doznające uszczerbku możliwości korzystania z nich, zarówno przez obecne, jak i przyszłe pokolenia, przy jednoczesnym zachowaniu trwałości procesów przyrodniczych oraz naturalnej różnorodności biologicznej [3].

Istotą zrównoważonego rozwoju jest równe traktowanie racji społecznych, ekonomicznych i ekologicznych, co w praktyce oznacza konieczność łączenia zagadnień ochrony środowiska z polityką rozwoju poszczególnych dziedzin gospodarki.

W tym kontekście ważnym problemem jest właściwe rozpoznanie stanu rzeczywistego środowiska naturalnego oraz mechanizmów, które powodują jego zanieczyszczenie a także identyfikacja najważniejszych instrumentów ochrony środowiska naturalnego.

BEZPOŚREDNIE I POŚREDNIE INSTRUMENTY OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO

Instrumenty polityki ochrony środowiska dzieli się często na instrumenty oddziaływania bezpośredniego (nakazowe) i pośredniego, w zależności od tego jak funkcjonują w systemie gospodarczym i w jaki sposób wpływają na zachowanie podmiotów gospodarczych, oraz jak określają relację między podmiotem a przedmiotem regulacji [8].

Instrumenty bezpośrednie wpływają na zachowanie podmiotów gospodarczych poprzez formułowanie nakazów i zakazów popartych odpowiednimi przepisami i sankcjami obowiązującego prawa. Najczęściej występują one w postaci ilościowych ograniczeń jako normy i standardy regulujące procesy produkcji pod względem ich wpływu na stan środowiska.

W praktyce najszerzej stosowane są następujące rodzaje norm i standardów regulujących w sposób administracyjno-prawny wpływ gospodarki na środowisko:

1. *normy emisyjne* określające dopuszczalny poziom konkretnego zanieczyszczenia emitowanego z danego źródła,
2. *normy imisyjne* (normy jakości środowiska) określające dopuszczalny poziom koncentracji danego zanieczyszczenia w środowisku, z ewentualnym przestrzennym zróżnicowaniem standardów,
3. *normy technologiczne* określające rodzaje technologii dopuszczonych w danych dziedzinach do gospodarczego zastosowania,
4. *normy produktowe* określające dopuszczone do wytwarzania produkty z uwzględnieniem takich istotnych charakterystyk produktów, jak rodzaj i proporcje składników oraz ich jakość,
5. *normy postępowania*, które szczególnie w stosunku do „brudnych” procesów produkcyjnych lub odpadów określają procedury poprawnego prowadzenia działalności gospodarczej [7].

Instrumenty ekonomiczne stanowią pośrednie narzędzie oddziaływania na podmioty gospodarcze, a ich funkcjonowanie wpływa na ceny produktów i mechanizmy rynkowe. Aktualnie stosowane w krajach OECD i Unii Europejskiej pośrednie instrumenty ekonomiczne służące ochronie środowiska możemy pogrupować następująco:

- opłaty za emisję zanieczyszczeń do środowiska,
- opłaty za dokonywanie zmian w środowisku (w tym za wykorzystywanie zasobów naturalnych),
- opłaty za korzystanie z walorów przyrodniczych,
- kary za przekraczanie wymagań ochrony środowiska,
- ulgi, zwolnienia i zróżnicowania podatkowe i celne,
- subwencje dla przedsięwzięć proekologicznych,
- gwarancje kredytowe dla przedsięwzięć proekologicznych,
- ekologiczne opłaty produktowe,
- depozyty ekologiczne,
- ubezpieczenia ekologiczne,
- handel pozwoleniami na emisję zanieczyszczeń [1].

Głównym zadaniem instrumentów ekonomicznych jest włączenie zewnętrznych kosztów środowiskowych do rachunku ekonomicznego przedsiębiorstw. Dlatego też instrumenty ekonomiczne wpływają na poziom powstających w podmiotach gospodarczych

przychodów i kosztów, a tym samym na kształtowanie się poziomu ich wyników finansowych. W ten sposób skłaniają one firmy do podejmowania określonych działań zmniejszających ich negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze.

CHARAKTERYSTYKA WYBRANYCH INSTRUMENTÓW EKONOMICZNYCH W KONTEKŚCIE FINANSOWANIA DZIAŁALNOŚCI EKOLOGICZNEJ

Ważną rolę w kontekście ochrony środowiska odgrywają opłaty ekologiczne, które wymierzone są za korzystanie ze środowiska naturalnego. Opłaty są środkiem prawno-finansowym o charakterze reglamentacyjnym. Jednak w tej regulacji prawnej można również dopatrzeć się elementów kompensacyjnych, a nawet represyjnych (podwyższona opłata za korzystanie ze środowiska) [9].

Opłaty ekologiczne ponoszone są przez korzystających ze środowiska pomimo, że ich działania w tym zakresie są zgodne z prawem. Jest to zapłata za jakąkolwiek formę wykorzystania środowiska (np. za pobór wody stanowiącej własność państwa, wprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza, za składowanie odpadów, usuwanie drzew lub krzewów).

Za opłaty ekologiczne uznaje się także opłaty za prowadzenie działalności górniczej (opłaty koncesyjne i eksploatacyjne za wydobywanie kopaliny), opłaty za korzystanie z wód i urządzeń wodnych stanowiących własność państwa do celów żeglugi i spławu oraz za wydobywanie z tych wód żwiru, piasku i kamienia. W Polsce wpływ z opłat i kar ekologicznych stanowią źródło zasilania funduszy ekologicznych (Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, umożliwiając stworzenie systemu subwencjonowania przedsięwzięć proekologicznych, w formie dotacji oraz preferencyjnych pożyczek i kredytów.

Kary ekologiczne zostały ustalone za naruszanie wymagań ochrony środowiska, czyli za przekroczenia ustalonych decyzjami norm korzystania ze środowiska. Wymierzenie kary pieniężnej poprzedzone jest kontrolą czyli wykonaniem pomiarów na podstawie których stwierdza się naruszenie lub przekroczenie warunków pozwolenia. Ukarane jednostki mogą starać się o odroczenie lub umorzenie płatności w przypadku realizowania inwestycji proekologicznych, które usuną przyczyny naliczania kar.

Podatki są to płatności za każdą jednostkę wprowadzonych do środowiska zanieczyszczeń lub za każdą jednostkę zniszczenia środowiska. Podatki wchodzi w skład ogólnego budżetu i nie zakładają w zamian świadczenia żadnych konkretnych usług. Zadaniem podatków i opłat jest motywacja podmiotów gospodarczych do racjonalnego gospodarowania środowiskiem naturalnym, gromadzenie funduszy na finansowanie inwestycji w ochronie środowiska, czyli spełnienie funkcji stymulującej i finansowej.

W polskim systemie instrumentów ekonomicznych występują także subwencje czyli różne formy pomocy finansowej, przyznawanej podmiotom gospodarczym mającym problemy z przestrzeganiem norm. Przyznana pomoc powinna być wykorzystana do sfinansowania różnych przedsięwzięć proekologicznych mających na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń i podniesienie efektywności użytkowania zasobów naturalnych obecnie i w przyszłości. Mogą to być dotacje (pomoc bezzwrotna), kredyty preferencyjne (o zmniejszonej stopie procentowej) oraz ulgi podatkowe.

Systemy depozytowe polegają na doliczaniu dopłat do cen produktów szkodliwych dla środowiska, dla których stworzono system utylizacji. Dopłaty te podlegają zwrotowi w momencie przekazania produktu do recyklingu, neutralizacji lub wyznaczonego składowiska.

Systemami depozytowymi obejmuje się najczęściej niebezpieczne produkty jak np. akumulatory i baterie, oleje samochodowe, opony, karoserie, lodówki, świetlówki, monitory, itp.) ale także opakowania produktów żywnościowych jak szklane butelki, plastikowe pojemniki na napoje, puszki itp. Wielką zaletą instrumentu jest ochrona przed nielegalnymi zachowaniami producentów i konsumentów szczególnie niebezpiecznych produktów.

Do nowych instrumentów ekonomicznych zaliczyć można rynek obrotu uprawnieniami do emisji. W systemie uprawnień zbywalnych podmioty gospodarcze muszą początkowo otrzymać pozwolenie na dopuszczalną emisję zanieczyszczeń, stosownie do istniejącej emisji całkowitej na ograniczonym terytorium. W następnych latach zmniejsza się systematycznie zgodnie z zakładanym tempem redukcji zanieczyszczeń. Firmy mogą swobodnie odsprzedawać sobie niewykorzystane uprawnienia tym, którzy potrzebują większej ilości pozwoleń na swoją emisję. Podstawową zaletą tego rozwiązania jest fakt, że zachęca on do inwestycji proekologicznych te firmy, które mogą osiągnąć efekt ekologiczny najniższym kosztem jednostkowym. Do wad uprawnień zbywalnych zalicza się trudności początkowej alokacji uprawnień oraz to, że nie mogą być w prosty sposób zastosowane do wszystkich rodzajów emisji zanieczyszczeń, ponieważ zakładają równoważność emisji. Stąd też można je zastosować do głównych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Jako instrument złożony są one także trudne do wdrożenia i wymagają wysokiej kultury prawnej.

W systemie finansowania ochrony środowiska w Polsce szczególną i specyficzną rolę odgrywają fundusze celowe, wśród których najważniejszy jest Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej [4]. Dzieli się on na Fundusz Narodowy (NFOŚiGW), oraz fundusze wojewódzkie, powiatowe i gminne. Głównym źródłem przychodów funduszu są opłaty ekologiczne, które wykorzystywane są przede wszystkim na udzielanie pożyczek, dotacji a także dopłat do kredytów bankowych. O dofinansowanie ze środków Narodowego Funduszu mogą starać się podmioty gospodarcze na inwestycje związane z ochroną środowiska.

Najważniejszym zadaniem Narodowego Funduszu w ostatnich latach jest efektywne i sprawne wykorzystanie środków z Unii Europejskiej oraz w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego i Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego, Krajowego Systemu zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme), Instrumentu finansowego Life+ [10].

W założeniu działalność Funduszu ma służyć poprawie stanu środowiska naturalnego poprzez wspieranie konstytucyjnej zasady zrównoważonego rozwoju kraju, wdrażaniu projektów ekologicznych, które uzyskały lub uzyskają wsparcie finansowe ze środków zagranicznych, a także kształtowaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa poprzez organizowanie szkoleń i konferencji.

W ostatnich latach coraz więcej banków zainteresowanych jest finansowaniem przedsięwzięć na rzecz ochrony środowiska. W Polsce bankiem, który wyspecjalizował się w kredytowaniu zadań inwestycyjnych służących ochronie środowiska jest Bank Ochrony Środowiska SA [5]. Specyfika tego banku polega na oferowaniu kredytów na warunkach preferencyjnych, o niższym od rynkowego oprocentowaniu, dogodnych warunkach spłaty ale przeznaczonych na finansowanie zadań proekologicznych.

PODSUMOWANIE

W ciągu ostatnich lat polityka ochrony środowiska stała się jednym z najszybciej rozwijających się obszarów współpracy krajów należących do Unii Europejskiej i jednym z fundamentalnych aspektów funkcjonowania Unii Europejskiej.

W świetle obowiązujących uregulowań polskie przedsiębiorstwa prowadząc swoją działalność zobligowane są nie tylko do osiągnięcia efektów ekonomicznych, ale również do przestrzegania zasad ochrony środowiska. Przyczyną takiego stanu rzeczy jest przyjęcie przez państwo polskie zasady rozwoju zrównoważonego, jako wiodącej w realizowanej polityce ekologicznej. W praktyce gospodarczej spowodowało to wzrost wykorzystania instrumentów ekonomicznych, których celem jest ograniczenie presji podmiotów gospodarczych na środowisko przyrodnicze.

Należy jednak podkreślić, że konieczność przestrzegania zasad ochrony środowiska przez funkcjonujące na rynku podmioty coraz częściej wynika nie tylko z obowiązujących regulacji prawnych z tego zakresu, ale stanowi również jeden z warunków ich utrzymania się i dalszego rozwoju. Oznacza to, że przedsiębiorstwa chcąc zwiększać swoją konkurencyjność nie mogą pozwolić sobie na działania powodujące degradację środowiska przyrodniczego i związaną z tym utratę swojego wizerunku. Takie postępowanie wiąże się nie tylko z ponoszeniem konsekwencji finansowych przez firmy, ale również ma wpływ na ich przyszłą pozycję rynkową.

LITERATURA

1. Bernaciak A., Gaczek W., 2002. Ekonomiczne aspekty ochrony środowiska, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań, s. 140–142.
2. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 1998. Ochrona Środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne, PWE, s. 72–73.
3. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001. Ochrona Środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne, PWE, s. 124–125.
4. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001. Ochrona Środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne, PWE, s. 146–147.
5. Górka K., Poskrobko B., Radecki W., 2001. Ochrona Środowiska. Problemy społeczne, ekonomiczne i prawne, PWE, s. 181.
6. Poskrobko B., (2007b), Środki zarządzania środowiskiem, [w:] Zarządzanie środowiskiem, pod red. B. Poskrobko, PWE, Warszawa, s. 77.
7. Śleszyński J., 1997. Ekonomiczne problemy ochrony środowiska, Wyd. Aries, Warszawa,
8. Śleszyński J., 2000. Ekonomiczne problemy ochrony środowiska, Wyd. Aries, Warszawa, s. 57–78.
9. Wierzbowski B., Rakoczy B., 2005. Podstawy prawa ochrony środowiska, Wyd. Prawnicze Lewis Nexis, Warszawa, s. 83.
10. <http://www.nfosigw.gov.pl/o-nfosigw/> data pobrania 10.10.2013

ABSTRACT

ROLE OF ECONOMIC INSTRUMENTS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN FINANCING PRO-ECOLOGICAL ACTIVITY

The process of managing environmental protection is made by using various groups of instruments for environmental protection. In the literature of the subject, these instruments are divided into two basic groups: direct and indirect instruments. The instruments of direct regulation have an administrative and legal character, the instruments of indirect regulation include economic instruments.

In final years, we observe an increase in the interest of financing ecological investments such as new environmentally friendly technologies, building wastewater treatment plants, renaturalisation of rivers, liquidation of damage. The National Fund for Environmental Protection and Water Management (NFOŚiGW) co-funding many investments as well as entering Poland into the European Union and the opportunity of using many EU funds contributed to such a state of things. As a result, along with implementing various pro-ecological investments, the state of natural environment increases, however its far from expectations.

Despite many positive solutions in the scope of financing pro-ecological activity, it must be claimed that combining the economic development of the country with the issues of environmental protection is really hard. Both analysis of the literature and challenges of the practice indicate that the basic direction of actions for future years is more effective use of existing instruments and seeking new ones, which will provide timely implementation of the aims of ecological policy and allow increasing financial resources assigned for such purposes.

THE DEVELOPMENT OF THE INFORMATION SOCIETY IN THE BORDER AREAS OF THE SUBCARPATHIA REGION

Colin Hales

Rzeszow University, Dept. of Economics, colhales@ur.edu.pl

Abstract. This aims of this paper is to conduct a review of some aspects of the developing Information Society in the border provinces of the Subcarpathia region. The paper reports on appraisal of levels of access to information and communication technologies (ICT), as well as an assessment of the aptitude of the population to adopt and use such tools to improve access to and involvement in mainstream socio-economic activity.

Key words: Information and communication technologies, border regions, Information Society, Internet access, digital competence.

INTRODUCTION

The specificity of border areas depends on the one hand on political system and form of the neighbouring countries, on the other, on the relationship between them, which is reflected in the nature of the border [7]. However in the opinion of other experts in the field of regional development policy, the treatment of border regions as geographically and economically remote regions is a misappropriation of analyses of selected macroeconomic indicators which do not fully confirm the assumptions posed in the literature [14].

While outlying regions do have problems associated with their distances from the central growth areas within a given country, the development of information and communication technologies (ICT's) suggest that there can be means making it possible for regions to overcome these barriers. The term „the death of distance” is commonly used to portray the potential benefits available through the skilful use of the aforementioned technologies. The Internet is considered to be one of the major tools in the information and communication technologies arena and is considered to offer a host of opportunities fostering and supporting socio-economic development within these regions. It is thus, of major importance to examine the state of internet access and use of this technology among residents of border regions in an attempt to make assumptions as to the potential for socio-economic development.

In Poland the South-eastern areas are considered to be among the main problem areas in the country and especially so in relations to the Subcarpathia n region. Its border location determines on the one hand, the remoteness of this region, and on the other its specificity, which must be considered in terms of development opportunities [13].

Border areas/regions are considered to be areas which are within a 30 kilometre range from the border itself. The administrative areas to be included in such a classification are the result of bilateral agreements between the interested neighbouring countries. Practically speaking, if any part of such an administrative region lies within a 30–50 kilometre distance from the border it is considered as a part of the border region. Border areas also include those areas which are outlined in the annex to the European Union Regulation nr. 1342/2011 dated 13 December 2011 [1].

cal bodies like: Eurostat, The Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), the International Telecommunications Union (ITU) and The World bank [8]. One of the main achievements of the Partnership is the establishment of a core list of ICT indicators, which serves as the basis for the collection of ICT statistics worldwide [10].

Sample characteristics

The survey sample was made up of respondents from households located within this border region adjacent to the Ukrainian state. An average of about 3 persons from each of the 808 different households which gave a sample size of 2349 persons from the following provinces. The households examined were characterized by differing numbers of inhabitants who took part in the survey with the majority (40%) of those households with three inhabitants while only one quarter of the surveyed households were inhabited by more than three persons.

The assumption is that one of the primary elements for the development of an Information Society in any given region is the level of access that the population within the region possess, to information and communication technologies and especially the Internet. As such an attempt was made to gauge the levels of Internet access in the light of the levels of per capita income of households in the region, as well as the size of the agglomerations within which people reside. The survey questionnaire proposed 5 sizes of agglomerations but the results indicate that only 4 of the proposed sizes of living areas were identified. The intention here was to assess whether the size/type of the community in which respondents resided had any influence upon some of the more noteworthy characteristics of the information society including the level and quality of access to the Internet. Rural dwellers accounted for two-thirds of the survey sample (68%) while there were no residents from large towns of 50.000 or more inhabitants. This corresponds with the fact that this area is characterized by a scattering of smaller towns and villages.

In keeping with the directives of the International Telecommunication Union and the Partnership on Measuring ICT for Development the prevalence of Information and Communication Technologies in the household is considered to be a major indicator as to the possibility of developing an the information society in the region. This is the motivation for an attempt to gauge this characteristic among residents of the region under examination.

A large majority of the population possessed at least one mobile phone in the household and 41% of the households possessed both a desktop computer and a laptop. Only 9,1% of households did not possess any type of computer. The study shows that of the 74 households without any type of computer, 88% of these households were characterized by the absence of school-age children therein, while 66% of the households in possession of

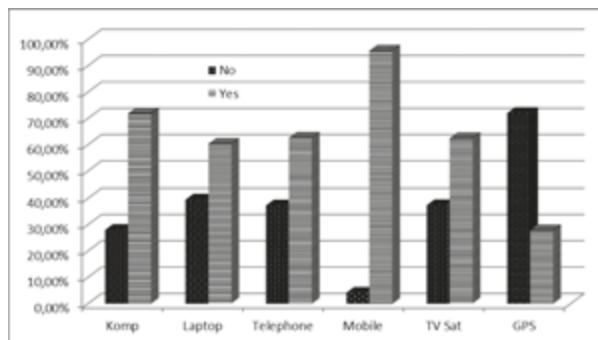


Figure 2. Proportion of households with ICT tools in the home
Rycina 2. Obecność narzędzi ICT w gospodarstwach domowych

a computer were inhabited by persons actively pursuing education. The most often stated reason – by 49% of the respondents – for the lack of a computer in the household was that there was no need for such equipment at home. This was followed by reasons such as that there was no such need, the cost of such equipment and the fact of having access to a computer elsewhere. These results coincided with those obtained by the National Statistical Office's (GUS) yearly survey for 2012 [11].

HOUSEHOLD INTERNET ACCESS IN THE REGION

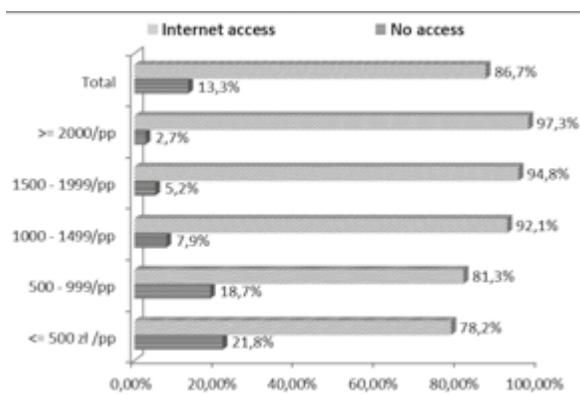


Figure 3. Proportion of households with Internet access by income levels

Rycina 3. Dostęp do Internetu w gospodarstwach domowych w zależności od poziomu przychodów

There was clear evidence that access to the Internet was correlated with the income levels of the households in question within the region. Subsequently, families with lower income levels per person (pp) were more likely not to have access to the Internet (Fig. 3).

The average level of non-access to the Internet was 13,3% for the households in this region which was lower than the average access level for the entire Subcarpathia region which was measured at 11,26%. [6]

Table 1. Internet access and income levels
Tabela 1. Dostęp do Internetu a poziom przychodów

	Chi-square	Degrees of freedom	p-value
Pearson's Chi-square	34.09721	df=4	p= .00000
Cramér's V	0.2065789		

In the light of the test probability value ($p=0.000$) being below the alpha level (0.05) we can reject the hypothesis that the income levels have no influence upon the incidence of access to the Internet, i.e. there is a relationship between the variables Internet access and income levels. The compiled Cramér's V value suggests that this association is of significance (tab. 1).

The inquiry into the reasons for a lack of broadband internet in the household showed that the most often cited reason (50%), was that there was no actual need for such a connection. This is concurrent with the results obtained for the national survey in 2012 [11]. Only one-fifth of the households complained about the cost of such services.

QUALITY OF INTERNET ACCESS

Another very important characteristic associated with access to the internet was the quality of such access – expressed herein as the speed of connections to the network. Overall almost 25% of the respondents were not able to correctly define the speed of internet access available to the household which meant that of those who knew the speed of their connection only 27% claimed to have access below 1 Mbps and almost 50% of them claimed to have access to the internet at speeds of 2 Mbps and above. The most commonly quoted speed of access was 2 Mbps which accounted for almost 30% of the population.

The results indicate that more than 90% of this population are in possession of broadband Internet in accordance with the present definition of basic broadband in Europe as defined by the Digital Agenda in Europe [4]. A study completed by Point Topic shows that at the end of 2012 over 99.9% of European households would have access to at least a basic broadband network – covering all fixed, fixed wireless, mobile and satellite technologies. Without satellite, 99.4% of households are covered by fixed, fixed-wireless and mobile technologies, and in general coverage is fairly consistent across the study countries. [9].

CONCLUSIONS

Results of this survey indicate that the level of the so-called “access indicators” for households located in the border region in the Subcarpathia region can be considered to be quite good and comparable to other studies conducted both on a national and regional level but other researchers in this field. In conclusion it can be assumed that the aforementioned assumptions as to the possible disadvantaged position of the border/outlying areas are not actually correct when referring to the state of the information society.

LITERATURE

1. Charakterystyka Obszarów przygranicznych przy zewnętrznej granicy UE na terenie Polski, Podmioty gospodarki narodowej w 2012 r., Urząd Statystyczny w Rzeszowie, Warszawa–Rzeszów, GUS 2013.
2. Ciok S., 1994, Wybrane obszary problemowe Polski Południowo-Zachodniej, „Studia Geograficzne” t. LXII, s. 9–38.
3. Eurostat, Information society statistics at regional level, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Information_society_statistics_at_regional_level [Accessed 03–11–2013].
4. Jackson M., Europe Claims 100% Basic Broadband Target Won via Satellite, <http://www.ispreview.co.uk/index.php/2013/10/europe-claims-100-standard-broadband-target-won-via-satellite.html>, ISPreview [Accessed 06–11–2013].
5. Kawalko B., Granica wschodnia jako czynnik ożywienia i rozwoju społeczno-ekonomicznego regionów przygranicznych – Synteza http://www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/poziom_regionalny/strategia_rozwoju_polski_wschodniej_do_2020/dokumenty/Documents/b3fd8a3c919b-4f59a5d7b1be771706a7Kawako.pdf [Accessed 06–11–2013]
6. Król M. J. Ed., 2013, Wewnątrzregionalne zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczeństwa informacyjnego w województwie podkarpackim, Rzeszów.
7. Miszczuk A., Zewnętrzna granica Unii Europejskiej – Ukraina możliwości wykorzystania dla dynamizacji procesów rozwojowych, MRR http://www.mrr.gov.pl/rozwoj_regionalny/poziom_regionalny/strategia_rozwoju_polski_wschodniej_do_2020/dokumenty/Documents/aeef196308c4633b06760776c558234Miszczuk.pdf [Accessed 05–11–2013].

8. Partnership on measuring ICT for Development – Core ICT Indicators, ITU, 2010.
9. Point Topic study contributes to the EC Digital Agenda Scorecard, <http://point-topic.com/press-and-events/2013/europe-superfast-broadband-digital-agenda-scoreboard-update/>, Point Topic Ltd, 2013 [Accessed 06–11–2013].
10. Report of the Partnership on Measuring Information and Communication Technology for Development, UN Statistical Commission, March 2012.
11. Społeczeństwo informacyjne w Polsce,” (Information Society in Poland), Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Szczecin, 2012.
12. Structural changes of groups of entities of the national economy located in the border area by the external border of the European Union in Poland in 2012 , http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/pgwf_zmiany_strukturalne_podm_na_obszarach_przygran_2012.pdf [Accessed 04–11–2013].
13. Ślusarz G., <http://www.ur.edu.pl/file/6538/05-Slusarz.pdf> [Accessed 11–11–2013]14.
14. Wróblewski Ł., 2012, Peryferyjność geograficzna a peryferyjność ekonomiczna regionu przygranicznego, Instytut Zachodni, im. Zygmunta Wojciechowskiego, Poznań.
15. Rozwój społeczeństwa informacyjnego w powiatach przygranicznych województwa podkarpackiego

STRESZCZENIE

ROZWÓJ SPOŁECZEŃSTWA INFORMACYJNEGO NA TERENACH PRZYGRANICZNYCH PODKARPACIA

W ostatnich dziesięcioleciach rozwój i wykorzystanie technologii informacyjnych i komunikacyjnych na szeroką skalę towarzyszył, a raczej wspierał rozwój koncepcji społeczeństwa informacyjnego. Ten typ społeczeństwa jest definiowany jako takie, w którym informacja odgrywa kluczową rolę zarówno w sferze zawodowej, jak i prywatnej przyczyniając się do powstania szeregu udogodnień wpływających na poprawę jakości życia współczesnego społeczeństwa. Rozwój Internetu oraz ogólnosiwiatowej sieci doprowadziły do powstania nowego typu społeczeństwa określanego mianem społeczeństwa sieciowego, którego obywatele mają poprzez sieć ze sobą łatwy kontakt, a swobodny przepływ informacji poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych ma pozytywny wpływ na ogólnospołeczny rozwój.

Rozwój społeczeństwa sieciowego nie dokonuje się w sposób równomierny, a tereny przygraniczne należą do tych obszarów, w których rozwój ten z różnych przyczyn może być utrudniony. Regiony przygraniczne borykają się z wieloma problemami powstałymi na skutek znacznych odległości od głównych centrów rozwoju społeczno-gospodarczego kraju, w tym z problem dysproporcji w tempie inwestycji na rzecz rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Pożądane są zatem badania w zakresie stanu dostępu do Internetu i poziomu wykorzystania narzędzi informacyjno-komunikacyjnych związanych z rozwojem społeczeństwa informacyjnego na tych obszarach.

Można postawić hipotezę iż, o ile odległość regionów peryferyjnych od centralnych ośrodków rozwoju kraju stanowi główny problem utrudniający dynamiczny rozwój tych obszarów, to rozwój technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) dostarcza narzędzi i środków umożliwiających pokonywanie tej głównej bariery.

Wobec powyższych faktów głównym celem artykułu jest dokonanie oceny dostępu do wybranych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) w regionach przygranicznych oraz ocena stopnia przygotowania ludności z tych obszarów do przyjęcia, a tym samym wykorzystania produkcyjnego potencjału Internetu oraz innych innowacji dostępnych w ramach ICT. Ma to w efekcie prowadzić do zwiększonego udziału mieszkańców regionów peryferyjnych w ogólnospołecznym procesie rozwoju.

ANALIZA STANU WYKORZYSTANIA NARZĘDZI ICT W MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTWACH W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM NA TLE UNII EUROPEJSKIEJ

Konrad Drozd

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Ekonomii, Zakład Metod Ilościowych, e-mail: kdroid@univ.rzeszow.pl

Słowa kluczowe: małe i średnie przedsiębiorstwa, województwo podkarpackie, ICT, e-biznes,

WSTĘP

Aktywność małych i średnich przedsiębiorstw odgrywa zasadniczą rolę w rozwoju gospodarczym Polski. Podmioty te mają fundamentalne znaczenie dla zrównoważonego funkcjonowania gospodarki, pozwalającego na czerpanie korzyści z efektów dynamicznego rozwoju przez przyszłe pokolenia. Ponad 1,7 mln podmiotów sektora MŚP (małych i średnich przedsiębiorstw) w Polsce, to dominująca siła naszej gospodarki oraz źródło wzrostu, innowacji, zatrudnienia i integracji społecznej. Małe i średnie przedsiębiorstwa cechują się elastycznością i łatwością dostosowania do sytuacji rynkowej oraz reagowania na potrzeby rynku. Technologia informacyjna znacznie tego typu działania ułatwia. Obecne warunki prowadzenie działalności gospodarczej powodują krótkotrwałość uzyskanych przewag konkurencyjnych. Przedsiębiorstwa zmuszone są postępować według strategii ciągłego odnawiania w otoczeniu (generative strategy), czyli na tworzeniu organizacji zdolnej do szybkiego odtwarzania swojej pozycji w odpowiedzi na zmiany otoczenia zamiast poszukiwania długotrwałej przewagi konkurencyjnej [6].

Ze względu na złożoność czynników wpływających na funkcjonowanie podmiotów na współczesnym rynku, zmieniające się warunki konkurowania i zwiększający się stopień ryzyka przy podejmowaniu decyzji, szybkość gromadzenia, przetwarzania, wykorzystywania informacji jest jednym z kluczowych czynników sukcesu. Kolejnym warunkiem powodzenia jest obecnie innowacyjność i podatność na innowacje. Innowacje rozumiane jako dokonywane celowo zmiany, polegające na zastępowaniu dotychczasowych stanów innymi – ocenianymi pozytywnie w świetle kryteriów danej organizacji – i składające się na jej rozwój i postęp. Innowacje warunkują nie tylko rozwój, ale i przetrwanie firmy [7]. Obydwa wymienione czynniki wpływają na siebie wzajemnie. Trudno wyobrazić sobie wprowadzanie innowacji bez odpowiedniego przygotowania informacyjnego, a jednocześnie unowocześnianie przetwarzania informacji w organizacji jest zwykle zmianą innowacyjną.

Wyzwania, jakie stawia nowa gospodarka przez współczesnymi organizacjami związane są głównie z szybkością i elastycznością działania. Zależy od tego skuteczne działanie w różnych strukturach gospodarczych na globalnym rynku, korzystanie z międzynarodowych przepływów kapitału. Wymaga to sprawnego podejmowania decyzji na różnych szczeblach zarządzania, a warunkiem niezbędnych prawidłowego przebiegu tych procesów jest skuteczne wykorzystywanie nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych [6].

Najogólniejsze słownikowe definicje technologii informacyjnej (z angielskiego IT – Information Technology) określają ją jako „całokształt zagadnień i działań związanych z przetwarzaniem, przechowywaniem i prezentowaniem danych w warunkach stosowania technologii komunikacyjnej, metod informatycznych i sprzętu komputerowego” [1].

Precyzyjniej w kontekście działania organizacji definiuje pojęcie technologii informacyjnej J. De Sutter – „Technologia jest połączeniem umiejętności, wiedzy, materiałów, maszyn i narzędzi użytych przez ludzi do przekształcenia lub zmiany surowców w wartościowe dobra i usługi. Technologia informacyjna (IT) jest technologią używaną do przechowywania, przekazywania i przetwarzania danych, informacji, wiedzy, zrozumienia i – ostatecznie – mądrości. Przedsiębiorstwa używają różnych technologii, a IT w szczególności, aby zwiększyć efektywność, wydajność i innowacyjność” [2].

Shapiro oraz Varian [8] odrębnie definiują informację jako „właściwie wszystko czemu można nadać formę elektroniczną”, a technologię traktują jak opakowanie pozwalające dotrzeć informacji do odbiorcy.

Niezależnie od formułowanych definicji współczesne technologie informacyjne są istotną siłą napędową rozwoju gospodarczego, prowadząc do kreowania nowych dyscyplin naukowych, podejmowanie prac interdyscyplinarnych, rozwój nowoczesnych gałęzi przemysłu i nowych zawodów. Główną siłą napędową współczesnych rynków są informacje a nie dobra przemysłowe. W powszechnym użyciu są takie pojęcia związane z IT jak: społeczeństwo informacyjne, organizacje wirtualne, e-biznes. Ogromne zaangażowanie w rozwój technologii informacyjnych obserwowany jest w Unii Europejskiej, gdzie od wielu lat zagadnienia te rozwijane są intensywnie, w różnych programach badawczych, czy też w kolejnych programach ramowych Unii.

Zwiększenie skuteczności stosowanych technologii informacyjnych wpływa na dynamikę procesów, które współcześnie można obserwować w funkcjonowaniu podmiotów gospodarczych, takich jak kształtowanie się różnorodnych sieci, których zadaniem jest między innymi wspomaganie procesów rozwoju i zwiększenie sprawności funkcjonowania przedsiębiorstw. Efektywność sieci zależy od jej komunikatywności, czyli od przepływu informacji oraz od spójności, tzn. od stopnia wspólnoty interesów sieci i jej poszczególnych elementów. Firmy funkcjonujące w układach sieciowych przechodzą od pionowej organizacji biurokratycznej do przedsiębiorstw zorganizowanych poziomo, charakteryzujących się płaską hierarchią organizacyjną [5].

Funkcjonowanie przedsiębiorstwa na rynku elektronicznym wymaga dostosowania metod zarządzania i strategii rozwoju do nowych warunków. Organizację zasadniczych procesów związanych z działalnością przedsiębiorstwa z wykorzystaniem Internetu określa się mianem e-biznesu. E-biznes jest zatem internetowym sposobem prowadzenia przedsięwzięć gospodarczych, a polegającym na bezpośredniej wymianie informacji między producentami, dystrybutorami, pośrednikami oraz odbiorcami produktów rynkowych. E-biznes określa się też jako integrację przepływu informacji między działami wewnętrznymi przedsiębiorstwa z jego aktywnością w Internecie na rynkach elektronicznych. Jednak zasięg, skala i szybkość rozwoju tego zjawiska powodują, że pojęcie e-biznesu zmienia się. E-biznes jest obecnie szczególnym obszarem zainteresowania firm, rozszerzającym sposób i zakres prowadzenia działalności gospodarczej [3].

Celem pracy było przedstawienie poziomu wykorzystania najważniejszych narzędzi ICT w firmach sektora MŚP w województwie podkarpackim i porównanie go do średnich wartości dla całej Unii Europejskiej.

METODYKA

Badanie przeprowadzono wśród przedsiębiorstw w województwie podkarpackim porównano do wyników szeroko zakrojonych badań prowadzonych w UE, w ramach europejskiej inicjatywy E-biznes W@tch. Zakres podmiotowy badań na Podkarpaciu stanowiły przedsiębiorstwa funkcjonujące na polskim rynku z grupy MŚP prowadzące działalność gospodarczą, zaliczane do przedsiębiorstw aktywnych.

Zakres przedmiotowy badania stanowiły zagadnienia analogiczne do tych podejmowanych w badaniu „Sectoral e-Business Watch” (SeBW) gdzie badano wpływ ICT i e-biznesu na przedsiębiorstwa, przemysł i ogólnie gospodarkę. Przyjęto, iż badane przedsiębiorstwa będą wybrane losowo z bazy Regon Urzędu Statystycznego, i innych dostępnych baz danych przedsiębiorstw (Panorama firm, Yellow Pages). Docelowo za próbę badawczą przyjęto 50 przedsiębiorstw.

Właściwe badania przeprowadzono w sierpniu 2013 roku. Podmioty zbadano metodą wywiadów bezpośrednich, wykorzystując odpowiednio sformułowany, elektroniczny formularz ankietowy. Rozmowy przeprowadzono w formie badania ankietowego i bezpośrednich wywiadów z właścicielami lub współwłaścicielami przedsiębiorstw lub wytypowanymi w ich imieniu menedżerami finansowymi (kadra zarządzająca wyższego szczebla oraz kadra zarządzająca średniego szczebla) odpowiedzialnymi za podejmowanie decyzji w tym zakresie. Po weryfikacji pod względem poprawności i reprezentatywności analizie poddano 52 kwestionariusze.

WYNIKI I DYSKUSJA BADAŃ

Podstawowym wskaźnikiem decydującym o możliwości wykorzystania innych rozwiązań z zakresu ICT i e-biznesu jest dostęp to Internetu. Obecnie infrastruktura sieciowa i cena dostępu nie jest barierą dla zdecydowanej większości firm z sektora MŚP na obszarze województwa podkarpackiego.

Do Internetu podłączonych jest 92,4% małych i średnich przedsiębiorstw przy średniej unijnej na poziomie 92%.

Infrastruktura w zakresie sieci przewodowych i bezprzewodowych wewnątrz małych i średnich firm w województwie podkarpackim jest wyższa od średniej unijnej (odpowiednio 54% i 46%). Szczególnie widoczne jest to w przypadku infrastruktury bezprzewodowej (29% i 16%). Wynikać to może z tego, iż konstrukcja i rozbudowa sieci bezprzewodowej jest znacznie tańsza niż w przypadku tradycyjnej sieci LAN.

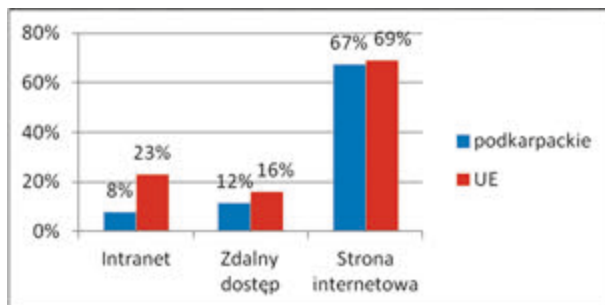
Prawie dwie trzecie firm z sektora MŚP w województwie podkarpackim ma dostęp do Internetu o szybkości powyżej 2 megabitów na sekundę. W UE średni wskaźnik ten w chwili przeprowadzania badania eBusiness W@tch w 2007 roku był znacznie niższy i wynosił 41%.

Zaledwie 8% małych i średnich przedsiębiorstwa na Podkarpaciu posiada Intranet co stanowi jedną trzecią średniej Unii Europejskiej. Niski poziom tego wskaźnika może być wynikiem małej świadomości korzyści wynikających z wdrożenia intranetu, a także potencjalnie wysokie koszty z tym związane. Zdalny dostęp do systemu komputerowego w firmie pozwala na efektywniejsze wykorzystanie czasu pracy zatrudnionych poprzez telepracę. 12% badanych firm w województwie podkarpackim umożliwia to swoim pracownikom. Jest to wartość niewiele niższa od średniej unijnej (16%). W województwie

podkarpackim 67% firm z sektora MŚP posiada własną stronę internetową i jest to wartość zbliżona do wartości średniej w UE (69%) (wykres 1).

Wykres 1. Intranet, zdalny dostęp do systemu komputerowego firmy oraz posiadanie własnej strony internetowej w małych i średnich przedsiębiorstwach w województwie podkarpackim i w UE.

Graph 1. Intranet, remote access to the company computer system and having your own website in small and medium-sized enterprises in the province of Subcarpathian and the EU.

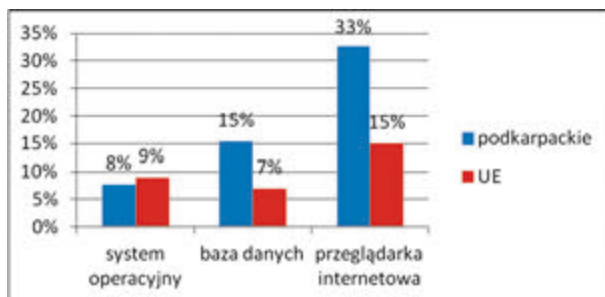


Źródło: Badania własne.

Badane przedsiębiorstwa korzystały z systemu operacyjnego na licencji Open Source na poziomie zbliżonym do średniej w Unii Europejskiej, odpowiednio 8% i 9%. Jeśli chodzi o otwarte oprogramowanie baz danych, przedsiębiorstwa z sektora MŚP na Podkarpaciu korzystały z nich dwukrotnie częściej (15%) niż wynosi średnia dla UE (7%). Wynika to prawdopodobnie z tego, że baza danych MySQL jest najczęściej wykorzystywaną technologią przy budowie darmowych rozwiązań e-biznesowych. Z przeglądarki internetowej na licencji Open Source (np. Mozilla Firefox) korzystało 33% badanych przedsiębiorstw. Średnia w Unii Europejskiej jest znacznie niższa i wynosi 15%. Powodem popularności otwartych przeglądarek internetowych w małych i średnich firmach na Podkarpaciu jest to, iż Mozilla Firefox jest obecnie najpopularniejszą przeglądarką w Polsce, a w mniejszych firmach nie ma często korporacyjnych ograniczeń pozwalających na korzystanie tylko z określonego oprogramowania (wykres 2).

Wykres 2. Wykorzystanie oprogramowania Open Source w małych i średnich przedsiębiorstwach w województwie podkarpackim i w UE

Graph 2. The use of Open Source software in small and medium-sized enterprises in the province of Subcarpathian and the EU.

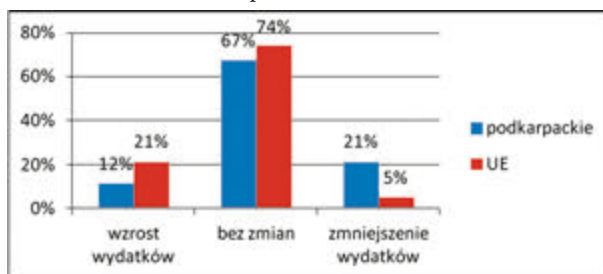


Źródło: Badania własne.

12% badanych firm planuje zwiększyć wydatki na ICT. Średnio w Unii Europejskiej deklarowało takie plany 21% przedsiębiorstw. Nie zmieniać nakładów na technologie informacyjno komunikacyjne planuje zbliżony odsetek firm na Podkarpaciu i w UE, odpowiednio 67% i 74%., natomiast zmniejszyć budżet ma zamiar 21% podkarpackich przedsiębiorstw przy średniej unijnej na poziomie 5% (wykres 3). Niezbyt optymistyczne wyniki w zakresie zwiększania i zmniejszania wydatków na ICT w firmach z sektora MŚP w województwie podkarpackim mogą być rezultatem pogarszającej się w ostatnich latach koniunktury i przekierowania środków na niezbędne do utrzymania działalności firm wydatki. Ponadto większość małych i średnich przedsiębiorstw używa ICT wyłącznie do wykonywania podstawowych działań związanych z księgowością, sprzedażą i ewidencją. Dlatego też wpływ ICT na ich produktywność nie jest duży. Dzieje się tak również dlatego, iż w większości przypadków, wdrożenia nowoczesnych aplikacji nie jest skorelowane z ulepszeniami w praktyce zarządzania ani też z reorganizacją sposobu prowadzenia biznesu, co zwykle jest nieodzowne dla zapewnienie najbardziej efektywnego użycia technologii informacyjnych [9].

Wykres 3. Planowane wydatki na ICT w małych i średnich przedsiębiorstwach w województwie podkarpackim i w UE

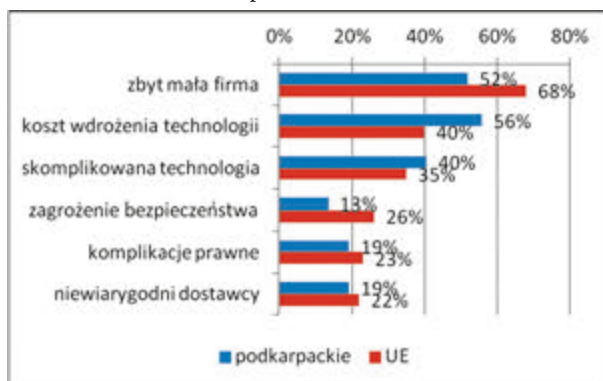
Graph 3. Planned spending on ICT in small and medium-sized enterprises in the province of Subcarpathian and the EU



Źródło: Badania własne.

Wykres 4. Bariery w korzystaniu z handlu elektronicznego w małych i średnich przedsiębiorstwach w województwie podkarpackim i w UE

Graph 4. Barriers to using e-commerce in small and medium-sized enterprises in the province of Subcarpathian and the EU



Źródło: Badania własne.

Handel elektroniczny powszechnie uznaje się za kluczowy czynnik przyczyniający się do wzrostu gospodarczego oraz zwiększenia poziomu zatrudnienia w całej Unii Europejskiej. Handel elektroniczny oferuje konsumentom i firmom wiele potencjalnych korzyści, takich jak niższe ceny, większy dostęp do towarów, tworzenie innowacyjnych usług i nowych miejsc pracy. Choć zakupy przez Internet stanowią około 3% wszystkich obrotów w handlu detalicznym w UE, wciąż jeszcze wiele barier uniemożliwia dalszy rozwój jednolitego rynku internetowego w 27. państwach członkowskich.

Na przykład przepisy regulujące sprzedaż przez Internet są często niejasne lub niezna-
ne szerszemu ogółowi, informacje na stronach internetowych są niewystarczające z punktu widzenia konsumenta, a porównywanie cen może być trudne.

Takie problemy mogą zniechęcić konsumentów do kupowania online mimo oszczędności, jakie oferuje ta forma zakupów. W sektorze internetowym tworzy się 2,6 miejsc pracy na jeden etat zlikwidowany offline. Dzięki globalnej sieci konsumenci mają większy wybór, również w regionach wiejskich i odosobnionych. Korzyści wynikające z niższych cen w Internecie oraz z większego wyboru dostępnych produktów i usług szacuje się na 11,7 mld euro, co stanowi 0,12% europejskiego PKB. Gdyby rynek internetowy był bezpieczniejszy i bardziej otwarty, więcej firm i konsumentów mogłoby odnosić z niego korzyści [8].

Głównymi barierami wymienianymi przez badane przedsiębiorstwa z województwa podkarpackiego w wykorzystaniu handlu elektronicznego w działalności firmy były: wielkość przedsiębiorstwa i koszty wdrożenia technologii. Odpowiedzi takie wskazywało ponad 50% badanych firm. Dość istotną przeszkodą w mniemaniu ankietowanych był też zbyt duży stopień skomplikowania technologii służącej do sprzedaży i zakupów online (wykres 4). Zbyt duży koszt i zaawansowanie technologii wskazywane przez badanych może wynikać głównie z braku wiedzy o rozwiązaniach i sposobach wdrożenia handlu elektronicznego we własnej organizacji przy bardzo niewielkich kosztach, korzystając np. z oprogramowania na licencji Open Source. Barierami wymienianymi w Europejskim raporcie o e-biznesie są:

- brak umiejętności obsługi ICT i narzędzi e-biznesowych,
- zgodność z różnymi systemami ICT,
- wzrost oczekiwań klientów [4].

WNIOSKI

Dostęp do Internetu wśród badanych firm jest na zadowalającym poziomie i nie stanowi bariery w korzystaniu z rozwiązań e-biznesowych. Dość dobrze rozwinięta jest także infrastruktura sieciowa wewnątrz przedsiębiorstw.

Odsetek firm posiadających własną stronę internetową jest podobny jak w Unii Europejskiej (prawie 70%). Zwiększenie poziomu tego wskaźnika powinno pozytywnie wpłynąć na zakres i poziom korzystania z narzędzi e-biznesowych w sektorze przedsiębiorstw MŚP.

Większe różnice występują w wykorzystaniu rozwiązań intranetowych, trzykrotnie mniej podkarpackich firm wykorzystuje intranet niż wynosi średnia unijna.

Tylko 10% firm z sektora MŚP na Podkarpaciu zatrudniało specjalistów ICT. Jest to jeden z problemów szczególnie akcentowanych przez Komisję Europejską. Niewystarczające kompetencje w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych wstrzymują wzrost wykorzystania nie tylko podstawowych technologii ICT, ale również wdrażanie bardziej zaawansowanych rozwiązań takich jak systemy ERP, CRM czy SCM.

Wskaźniki wykorzystania oprogramowania Open Source są podobne lub wyższe niż średnia w Unii Europejskiej, co może wiązać się z brakiem opłat za tego typu rozwiązania, jednak potencjał wolnego oprogramowania nie jest dostrzegany przez większość badanych przedsiębiorstw.

Jako główne bariery w korzystaniu z handlu elektronicznego podkarpackie firmy wymieniły wielkość firmy oraz koszt i poziom skomplikowania technologii. Jednym ze sposobów zmniejszenia tych barier jest zwiększenie poziomu korzystania z prostych i tanich lub darmowych rozwiązań Open Source poprzez kształcenie specjalistów ICT, kształcenie użytkowników w dziedzinie ICT oraz zapewnianie menedżerom odpowiednich informacji o ICT i e-biznesie.

LITERATURA

1. Adamczewski P., 2005, Słownik informatyczny, Wydawnictwo Helion, Gliwice.
2. De Sutter J., 2007, Potęga technologii informacyjnych. Poradnik sztuki przetrwania nie tylko dla CIO. VIZJA Press & IT Sp. z o. o., Warszawa, s. 20.
3. Olszański M., Piech K., red., 2012, E-biznes – innowacje w usługach. Teoria, praktyka, przykłady, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
4. Europejski raport o e-biznesie edycja 2008 6ty raport syntezy Sectoral e-Business Watch, Komisja Europejska Dyrekcja Generalna ds. Przedsiębiorstw i Przemysłu Unit D4 "ICT for Competitiveness and Innovation", http://ec.europa.eu/enterprise/archives/e-business-watch/key_reports/documents/ExecSum_2008_EU27languages/SeBW_Abstract_PL.pdf.
5. Weiss E., Godlewska M., red., 2007, Nowe trendy i wyzwania w zarządzaniu., Press & IT Sp. z o. o., Warszawa, s. 8.
6. Pastuszek Z., 2007, Implementacja zaawansowanych rozwiązań biznesu elektronicznego w przedsiębiorstwie, Wydawnictwo Placet, Warszawa s. 15.
7. Penc J., 1998, Zarządzanie dla przyszłości. Twórcze kierowanie firmą. Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu. Kraków, s. 270.
8. Shapiro C., Varian H.R., 2007, Potęga informacji. Strategiczny przewodnik po gospodarce sieciowej. Wydawnictwo Helion, Gliwice s. 15,20.
9. The Science, Technology, and Industry Scoreboard 2005, OECD, www.oecd.org/sti/scoreboard.

ABSTRACT

ANALYSIS OF USING ICT TOOLS WITHIN SMES IN THE VOIVODSHIP OF PODKARPACIE IN COMPARISON WITH THE EUROPEAN UNION

Information and communication technologies and e-business solutions constitute a great opportunity for small and medium enterprises to make their operation efficient, gaining competitive advantage and extending the scope of its activity. Additionally, low costs connected with implementing basic ICT elements are not a barrier for the companies from the SME sector. Many initiatives of European Commission are aimed at using ICT within enterprises, particularly, small and medium companies.

The article characterises the benefits resulting from using modern information technologies in various areas of enterprises. It has been also described the manner in which particular specific ICT solution may bring certain benefits, especially with reference to small and medium enterprises. The level of developing ICT sector in Poland has also been presented in comparison with the European Union.

One of the main elements of the study is the analysis of the state of using ICT tools and e-business solutions within small and medium enterprises in voivodship of podkarpackie. The research was made on the basis of the survey questionnaire with the use of the model worked out according to eBusiness w@tch Initiative. The results were compared with average levels of analogous indicators within the European Union.

On the basis of the research results, the barriers were identified as well as the state of using ICT services in the enterprises from the region of podkarpackie as well as the opportunities of optimal use of ICT in e-commerce were proposed. An identification of the factors for implementing electronic services by the SME sector was also performed.

ZMIANY W SYSTEMIE CERTYFIKACJI UMIEJĘTNOŚCI KOMPUTEROWYCH ECDL A POPULARNOŚĆ TEGO SYSTEMU CERTYFIKACJI NA TERENACH GÓRSKICH I PODGÓRSKICH POLSKI POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ

Ryszard Hall

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Ekonomii, rhall@univ.rzeszow.pl

Streszczenie. System certyfikacji umiejętności komputerowych ECDL przechodzi obecnie dość rewolucyjną zmianę. Znacznie poszerzono zakres wiedzy a jednocześnie uelastyczniono sposób zdobywania certyfikatów poświadczających jej posiadanie. W artykule starano się dociec, jak czynniki i bariery antropogeniczne, ekonomiczne oraz edukacyjne, przyczynią się do rozwoju nowego systemu certyfikacji ECDL PROFILE. Z rozważań wynika, że z jednej strony łatwiej go uzyskać a jednocześnie w jego ramach można certyfikować znacznie szerszą wiedzę. Z drugiej strony w powiatach o wysokim stopniu bezrobocia i ubogiej infrastrukturze edukacyjnej takich jak powiat leski i bieszczadzki, może się on szybko nie upowszechnić.

Słowa kluczowe: certyfikacja umiejętności komputerowych, ECDL, certyfikat ECDL, ECDL PROFILE, powiat Leski, powiat Bieszczadzki, bariery certyfikacji ECDL, zdawalność egzaminów ECDL.

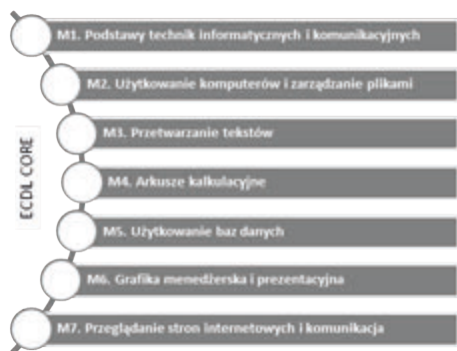
METODYKA

Celem artykułu jest ocena wpływu zmian w systemie certyfikacji ECDL do wersji PROFILE na szanse upowszechnienia się go w powiatach leskim i bieszczadzkim. Wykorzystano wyniki analizy zdawalności – przeprowadzonych przez autora artykułu egzaminów ECDL – wśród studentów Wydziału Ekonomii Uniwersytetu Rzeszowskiego. Porównano je z wynikami uzyskanymi w ramach projektu „Akademia kompetencji kluczowych – Program rozwoju uczniów szkół ponadgimnazjalnych Polski Wschodniej” oraz użytymi przez Kujawsko-Pomorskie PTI w 2008 roku. Wykorzystano literaturę i źródła internetowe w celu identyfikacji szans i zagrożeń rozwoju nowego systemu certyfikacji ECDL PROFILE na terenach powiatu leskiego i bieszczadzkiego.

DOTYCHCZAS FUNKCJONUJĄCY SYSTEM CERTYFIKACJI ECDL

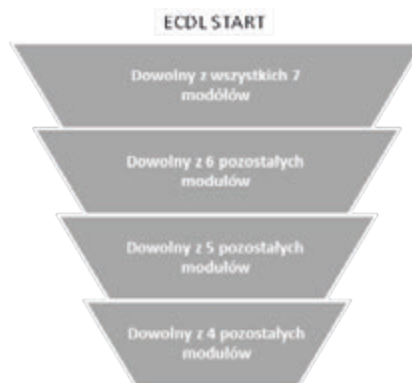
ECDL (ang. European Computer Driving Licence) to jednolity dla całej Unii Europejskiej certyfikat poświadczający posiadanie podstawowych umiejętności w zakresie korzystania z komputera. Egzamin składał się z 7 modułów i aby go zdobyć należało zdać wszystkie (wersja CORE, rys. 1) albo dowolne cztery (wersja START, rys. 2).

Czas, w którym należy zdać komplet egzaminów ograniczony był do trzech lat, licząc od daty zdania pierwszego egzaminu. ECDL START pomyślano, jako uelastycznienie certyfikatu, wychodząc z założenia, że nie każdy musi posiadać umiejętności we wszystkich certyfikowanych zastosowaniach, np. umiejętności w zakresie projektowania i korzystania z baz danych. W przypadku umiejętności przekraczających podstawową wiedzę można było uzyskać certyfikat ECDL ADVANCED w zakresie: przetwarzania tekstów, arkuszy kalkulacyjnych, grafiki menadżerskiej i prezentacyjnej oraz baz danych (rys. 3).



Rys. 1. Moduły certyfikatu ECDL CORE
Fig. 1. The modules of ECDL certificate

Źródło: opracowanie na podstawie [8].



Rys. 2. Moduły certyfikatu ECDL START
Fig. 2. The modules of ECDL START certification

Źródło: opracowanie na podstawie [9].



Rys. 3. Moduły certyfikatu ECDL ADVANCED
Fig. The modules of ECDL ADVANCED certification

Źródło: opracowanie na podstawie [7].

System certyfikacji przewidywał również zdobywanie odrębnych certyfikatów dedykowanych dla wybranych grup zawodowych:

- EPP e-Urzędnik – administracja,
- EPP e-Nauczyciel – nauczyciele,
- EPP e-Guardian – bezpieczne użytkowanie komputerów i zasobów Internetu,
- EPP GIS – korzystanie z Systemów Informatyki Geograficznej.

Certyfikowane było również posiadanie specyficznych umiejętności w zakresie zastosowań technologii informacyjnej, jak:

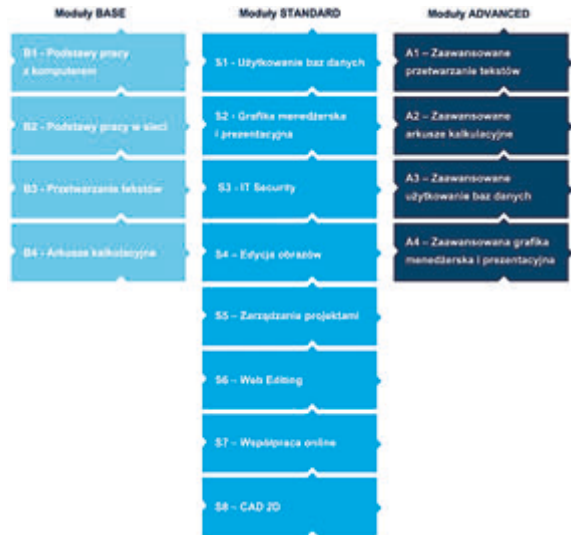
- ECDL IT Security – bezpieczeństwo używania technologii IT,
- ECDL Zarządzanie Projektami – zarządzanie projektami,
- e-Citizen (e-Obywatel) – korzystanie z Internetu,
- ECDL WebStarter/Web Editing – tworzenie stron i serwisów internetowych,
- ECDL CAD – korzystanie z oprogramowania CAD do tworzenia rysunków 2D.

NOWY SYSTEM CERTYFIKACJI ECDL PROFILE

Dotychczasowy ECDL zakładał, że uzyskanie certyfikatu musi nastąpić w czasie nie dłuższym niż 3 lata licząc od dnia zdania pierwszego egzaminu. W nowym certyfikacie, w myśl zasadzie „uczymy się przez całe życie” zlikwidowano to ograniczenie czasowe. Zwiększono ilość certyfikatów częściowych do 16 oraz znacznie uelastyczniono certyfikat poprzez dowolny dobór umiejętności, które egzaminowany chce poświadczyć certyfikatem. Zmieniono również strukturę wewnętrzną poprzez podział egzaminów częściowych na trzy grupy: BASE, STANDARD i ADVANCED (rys. 4).

Pojawiły się całkiem nowe certyfikaty oraz dodano kilka innych, które do tej pory funkcjonowały, jako osobne produkty. Istnieje obecnie certyfikowanie umiejętności na 336 możliwe kombinacje.

Istnieją zalecane, predefiniowane komponenty certyfikacji umiejętności jednak można tworzyć własne. Rysunek 5a pokazuje możliwą kompozycję certyfikowania posiadanych umiejętności w zakresie wymaganym na stanowisku analityka sprzedaży, gdzie wymagane jest sprawne posługiwanie się zaawansowanymi narzędziami arkusza kalkulacyjnego oraz narzędzi bazodanowych. Rysunek 5b natomiast, rozłożone w czasie, dwuetapowe poświadczanie nabytych umiejętności wymaganych np. na stanowisku asystenta menadżera firmy.



Rys. 4. Nowy system certyfikacji ECDL PROFILE [6]
Fig. 4. The new system certification ECDL PROFILE



Rys. 5. Przykładowe ścieżki certyfikacji ECDL PROFILE
Fig. 5. Sample ECDL PROFILE certification path

Źródło: opracowanie własne.

BARIERY ROZWOJU CERTYFIKACJI ECDL NA TERENIE POWIATU LESKIEGO I BIESZCZADZKIEGO

Oba powiaty charakteryzuje wysokie zalesienie, niska liczba mieszkańców na 1 km² (32 osoby w powiecie leskim i 20 osób w bieszczadzkiem) oraz wysokie wskaźniki bezrobocia (leski – 20,2%, bieszczadzki – 20,3%). Bezrobocie w obu powiatach jest wysokie zarówno w odniesieniu do podkarpacia jak i w porównaniu ze średnimi wartościami dla pozostałych województw (rys. 7). Podstawowymi gałęziami gospodarki w obu powiatach są turystyka oraz rolnictwo [2, 12, 13]. Zalesienie obu powiatów jest dwukrotnie wyższe niż dla województwa podkarpackiego (bieszczadzki – 70%, leski 68%) a prawie 2/3 (63%) wszystkich parków narodowych Podkarpacia zlokalizowane są na terenie tych powiatów [3].

W powiecie leskim jest 41 szkół (21 podstawowych, 10 gimnazjów i 10 ponadgimnazjalnych) i nie ma ani jednego laboratorium egzaminacyjnego ECDL, gdzie można by zdawać egzaminy. Nieznacznie lepiej jest w powiecie bieszczadzkiem gdzie na 36 szkół (16 podstawowych, 8 gimnazjów i 12 ponadgimnazjalnych) jest tylko jedno laboratorium eg-



Rys. 7. Stopa bezrobocia wg województw [14]

Fig. 7. Unemployment rate by province

zaminacyjne, zlokalizowane w Bieszczadzkim Zespole Szkół Zawodowych w Ustrzykach Dolnych [10, 11].

Uelastycznienie systemu certyfikacji powinno sprzyjać podnoszeniu kwalifikacji jednak na omawianym terenie występuje istotna bariera w postaci braku laboratoriów, gdzie egzaminy można by składać. Konfrontując te dane z wysokim bezrobociem zarówno w skali województwa podkarpackiego (5 i 6 pozycja od końca na 25 powiatów), ale również w skali kraju, należy stwierdzić, że stanowi to istotną barierę dla propagacji systemu potwierdzania umiejętności, poprzez certyfikaty ECDL. Dla porównania na terenie miasta Rzeszowa jest 24 czynne laboratoria egzaminacyjne (8 komercyjnych i 16 edukacyjnych).

Jak wynika z badań przeprowadzonych przez autora [5] oraz statystyk opublikowanych przez egzaminatorów innych laboratoriów egzaminacyjnych ECDL [1, 4], zdawalność egzaminów jest wysoka (tab. 1), więc poziom trudności nie stanowi bariery w rozwoju tego systemu certyfikacji.

Tabela 1. Zdawalność egzaminów ECDL wg poszczególnych modułów (w %)

Table 1. Passing the exam ECDL exams for each module (in %)

Moduł	UR ¹	AKK ²	PTI ³
M1. Podstawy technik informatycznych i komunikacyjnych	98	93	89
M2. Użytkowanie komputerów i zarządzanie plikami	95	91	95
M3. Przetwarzanie tekstów	88	82	90
M4. Arkusze kalkulacyjne	90	89	94
M5. Użytkowanie baz danych	94	90	90
M6. Grafika menedżerska i prezentacyjna	94	97	96
M7. Przeglądanie stron internetowych i komunikacja	100	97	92

¹ egzaminy autora na Wydział Ekonomii Uniwersytetu Rzeszowskiego [5],

² Akademia Kompetencji Kluczowych [1],

³ Oddział Kujawsko-Pomorski PTI [4].

Istotną barierą mogą być jednak koszty, gdyż egzaminy są płatne. Obecnie koszt certyfikatu ECDL START (pod warunkiem, że wszystkie 4 moduły zda się za pierwszym razem) wynosi 348 zł dla osoby, która nie pobiera nauki i 248 zł dla uczniów dowolnego typu szkół. Certyfikat ECDL CORE to odpowiednio 534 zł i 398 zł. Jest to bariera tym większa, im rejon biedniejszy i wyższe bezrobocie a więc takich jak powiaty: leski i bieszczadzki.

PODSUMOWANIE

Idea certyfikatu ECDL powstała w 1992 roku w Finlandii i stopniowo rozpowszechniła się na terytorium UE. Z biegiem czasu zmieniały się sylabusy oraz zakres niezbędnej

wiedzy, jaką należało opanować. Od 2014 roku następuje kolejna zmiana w systemie certyfikacji, gdzie w sposób dość istotny zmieniono jego istotę. Zdefiniowano kilka sugerowanych profili, ale dopuszczono również elastyczność doboru zdawanych modułów, zakładając, że osoba, która chce uzyskać certyfikat sama najlepiej dopasuje go do przebiegu swojej kariery zawodowej i określi zakres wiedzy, którym się wykaże. Radykalną zmianą jest natomiast zniesienie limitu czasu, w którym docelowy certyfikat należy uzyskać. Będzie można zdać np. jeden egzamin uzyskując certyfikat w zakresie, który go obejmuje a z czasem rozszerzyć profil o inne moduły.

W warunkach wysokiego bezrobocia i zagrożenia utratą pracy, podnoszenie kwalifikacji jest szczególnie istotne. System ECDL daje takie możliwości i potwierdza respektowanym na terenie Unii Europejskiej certyfikatem, że takie umiejętności się posiada. Nie ma on ograniczeń czasowych a więc jego ważność nigdy nie wygasa. W warunkach wysokiego bezrobocia certyfikowane umiejętności zwiększyłyby szanse utrzymania lub zdobycia pracy. Na terenie powiatu Leskiego i Bieszczadzkiego, gdzie co piąta osoba nie ma pracy, zagrożenie wykluczeniem jest szczególnie duże.

Na terenie obu powiatów istnieją dwie dość istotne bariery a mianowicie brak certyfikowanych laboratoriów, gdyż istnieje tylko jedno takie laboratorium na terenie Ustrzyk Dolnych. Brak zainteresowania ośrodków edukacyjnych rozpowszechnianiem idei ECDL, przekłada się na niskie zainteresowanie potencjalnych beneficjentów. Istotne są również koszty pozyskania certyfikatu a w warunkach wysokiego bezrobocia nabierają jeszcze istotniejszego znaczenia.

Obecne wdrażane uelastycznienie systemu certyfikacji, gdzie można zacząć od jednego certyfikatu a następne dowolnie rozłożyć w czasie, jest krokiem, który na pewno pozwoli szerzej rozpowszechnić się systemowi certyfikacji ECDL PROFILE i więcej osób zechce go posiadać.

LITERATURA I ŹRÓDŁA INTERNETOWE

1. Akademia kompetencji kluczowych, program rozwoju uczniów szkół ponadgimnazjalnych Polski wschodniej, Egzaminy ECDL – statystyki za czerwiec 2011 r., http://akk-forum.imm.org.pl/yaf_postst84_Egzaminy-ECDL--statystyki-za-czerwiec-2011-r.aspx.
2. Bezrobotni oraz stopa bezrobocia wg województw, podregionów i powiatów (Stan na koniec października 2013 r.), PW_bezrobotni_stopa_wg_powiat_10m_2013.xls, http://www.stat.gov.pl/gus/5840_1487_PLK_HTML.htm.
3. *Diagnoza stanu społeczno-gospodarczego powiatu bieszczadzkiego*, red. W. Knapik, Ustrzyki Dolne/Stary Sącz, 20 lipiec 2004, http://www.bieszczadzki.pl/files/Diagnoza_stanu_spoleczno-gospodarczego_Powiatu_Bieszczadzkiego.pdf.
4. Działalność oddziału Kujawsko-Pomorskiego PTI związana z ECDL – raport za 2008 r., http://www.rsei.umk.pl/pti/komunikaty/OKP_Zalacznik_1_ECDL_sprawozda_nie_2008.pdf.
5. Hall R., Hall H., *Analiza zdawalności egzaminów ECDL oraz identyfikacja obszarów wiedzy stwarzających problemy egzaminowanym [w:] Nierówności społeczne a wzrost gospodarczy. Społeczeństwo Informacyjne*. z. 23, red. G. Woźniak, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2011, s. 73.
6. <http://ecd1.pl/images/nowyecd1.jpg>.
7. <http://www.ecdl.pl/advanced>.
8. <http://www.ecdl.pl/core>.
9. <http://www.ecdl.pl/start>.

10. <https://ecdpl.pl/node/3822>.
11. <https://ecdpl.pl/node/3839>.
12. *Statystyczne Vademecum Samorządowca 2012. Powiat Bieszczadzki*, Główny Urząd Statystyczny, http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podkarpackie/portrety_powiatow/powiat_bieszczadzki.pdf.
13. [13] *Statystyczne Vademecum Samorządowca 2012. Powiat Leski*, Główny Urząd Statystyczny, http://www.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_podkarpackie/portrety_powiatow/powiat_leski.pdf.
14. Stopa bezrobocia według województw. Stan na czerwiec 2013, http://forsal.pl/grafika/720673,140765,zobacz_bezrobocie_w_polsce_w_poszczegolnych_powiatach.html.

ABSTRACT

CHANGES IN THE SYSTEM OF CERTIFICATION OF ECDL COMPUTER SKILLS AND THE POPULARITY OF THIS SYSTEM OF CERTIFICATION IN MOUNTAINOUS AND SUB-MOUNTAINOUS TERRITORIES OF SOUTH-EASTERN POLAND

The idea of ECDL was established in 1992 in Finland and it was gradually spreading into the territory of the European Union. With time, curricula and scope were changing within the framework of the knowledge indispensable to be acquired. Since 2014, there will be a further change in the system of certification, where its essence has been radically changed, assuming that the person who wants to gain the certificate shall define the scope of knowledge which is to be covered. The radical change is, however, the time necessary to obtain the given certificate. Since 2014, it will be possible to pass one exam, obtaining the certificate in the scope, which included that and have the possibility of gaining further certificates, extending their profile.

In the conditions of high unemployment and threat to joblessness, increasing qualifications is particularly important. The ECDL system gives such opportunities and it is confirmed by a certificate respected within EU territory that a given person possesses such skills. The obtained certificate does not have time constraints, so its validity does not expire. The certified skills would increase opportunities of maintaining or gaining work. In the territory of Lesko and Bieszczady, where only one fifth has work, the threat of exclusion is particularly great.

However, there are two rather significant barriers, i.e. lack of certified laboratories in the territory of both poviats, as there is only one laboratory in the territory of Ustrzyki Dolne. Lack of interest of educational centres in disseminating the idea of ECDL, is connected with low interest of potential beneficiaries. It is also significant fact of costs of gaining a certificate and in the conditions of great unemployment, they become even more important.

At present, the flexibility of certification system, where we can begin with one certificate and then lay in time, is the stage when it will be possible to publicise the system of certification ECDL PROFILE and more people will be eager to obtain it.

АКТИВНІСТЬ ФЕРМЕНТІВ ГЛУТАТИОНОВОЇ СИСТЕМИ В КЛІТИНАХ БІЛИХ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ АФЛАТОКСИНУ В1

Наталія Коваль¹, Мар'яна Досвідчинська¹, Галина Антоняк²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail n-koval@inbox.ru

² Львівський національний університет імені Івана Франка

Резюме. Досліджували динаміку глутатіонредуктазної, глутатіонпероксидазної активності, вмісту відновленого глутатіону в гомогенатах клітин печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу білих щурів, яким упродовж 14-ти діб щодоби вводили афлатоксин В1 в дозі 0,025 мг/кг маси. Встановлено, що на 7-му і 14-ту доби експерименту активність ферментів глутатіонової фракції спадає. Результати досліджень свідчать про розвиток оксидативного стресу в досліджуваних клітинах під впливом афлатоксину В1.

Ключові слова: афлатоксин В1, глутатіонова система, відновлений глутатіон, глутатіонредуктаза, глутатіонпереоксидаза, печінка, легені, головний мозок, серцевий м'яз.

ВСТУП

Мікотоксини – це різноманітні за хімічною структурою вторинні метаболіти мікроскопічних грибів, які володіють вираженими токсичними властивостями. Серед токсичних речовин, що синтезуються в клітинах мікроскопічних грибів, особливу увагу привертають афлатоксини – подібні за структурою метаболіти грибів роду *Aspergillus*. Афлатоксини є отрутами з вираженою гепатотропною, канцерогенною тератогенною та мутагенною дією [1, 3]. Потрапивши в організм тварин і людини, афлатоксини спричиняють низку шкідливих ефектів: пригнічують імунітет, уражають нирки, печінку, нервову та кровоносну систему, шлунково-кишковий тракт, спричиняють захворювання крові, септичну ангіну, дерматити, судоми, порушення гормонального балансу та функції відтворення. Споживаючи забруднені цими сполуками корми, тварини сповільнюють ріст і розвиток у зв'язку з розвитком токсикозів печінки та нирок, порушення гормонального балансу, руйнування нервової та імунної систем. Ці сполуки та продукти їхнього метаболізму можуть нагромаджуватись у тканинах і органах, а через деякий час – спричинити розвиток у клітинах, головним чином гепатоцитах, канцерогенного процесу.

На сьогодні найбільш досліджений вплив афлатоксину В1 на клітини печінки. Що стосується ураження клітин інших органів, зокрема головного мозку, серцевого м'язу і легень, під впливом АFB1, то ця проблема з'ясована значно менше. Однак біохімічні механізми розвитку захворювань та порушення життєвих функцій організму тварин і людини за надходження АFB1 з кормом і харчовими продуктами нині досліджені недостатньо.

Важливим показником функціонального стану клітин є стан антиоксидантної системи, яка захищає клітини від пошкоджень, зумовлених дією активних форм Оксигену (АФО). Утворення останніх зростає під впливом різноманітних токсикантів [3, 13]. Основну роль у реалізації антирадикального та антипероксидного захисту клітин відіграє глутатіонова система [7, 8]. Узгоджена дія всіх її компонентів (відновленого глутатіону, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази) сприяє збе-

реженню антиоксидантного гомеостазу. Ця система забезпечує детоксикацію пероксидів, органічних гідропероксидів, інактивацію вільних радикалів. Відомо, що ферментативна редокс-система глутатіону відіграє провідну роль в забезпеченні життєдіяльності клітин [2]. Адаже відновлений глутатіон, окрім забезпечення антиоксидантного захисту, детоксикації, відомий своєю участю в модуляції редокс-регульованої сигнальної передачі, регуляції клітинної проліферації, диференціювання клітин, запасанні та транспортуванні цистеїну, в синтезі дезоксирибонуклеотидів, регуляції імунної відповіді, синтезі білків [7, 8]. Глутатіон модулює клітинну відповідь на редокс-зміни, що асоційовані з наявністю активних форм кисню. Своєї функції глутатіон реалізовує як самостійна сполука або опосередковано як субстрат глутатіон-залежних ферментів глутатіонпероксидази, глутатіон-S-трансферази, глутатіонредуктази, які разом з НАДФН складають глутатіонову антиоксидантну систему. Відновлений глутатіон є найбільш важливим внутрішньо-клітинним захисним агентом органів ссавців [1, 2].

Отже, метою нашого дослідження було дослідити вплив афлатоксину В1 на активність ферментів глутатінової системи (відновленого глутатіону, глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази) в клітинах органів (печінка, легень, головний мозок, серцевий м'яз) білих щурів за умов щодобового надходження афлатоксину В1 в дозі 0,025 мг/кг маси.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліди проводили на дорослих білих безпородних щурах-самцях з масою тіла 180–200 г. Під час експерименту тварини перебували за стандартних умов віварію з підтриманням харчового і питного режимів на рівні, рекомендованому нормами утримання лабораторних тварин. Щурів поділяли на три групи: контрольну (К) і дві дослідні (Д1, Д2), по 5 особин у кожній. Тваринам дослідних груп щоденно внутрішньошлунково вводили АFB1 в дозі 0,025 мг/кг маси, тваринам контрольної групи – фізіологічний розчин у відповідному об'ємі. Дослідження проводили на 7-му і 14-ту доби після введення токсину. Евтаназію тварин здійснювали під легким ефірним наркозом, дотримуючись правил поводження з експериментальними тваринами.

Зразки печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу, відібрані зразу ж після евтаназії, охолоджували до температури 1–3°C в фізіологічному розчині, підсушували фільтрувальним папером, а потім подрібнювали ножицями та гомогенізували в 0,05 М тріс-НСl буфері (рН 7,5) з додаванням 0,25 М сахарози за допомогою гомогенізатора MPW-324 (Польща). Співвідношення маси тканини до об'єму буферу становило 1 : 9. Одержані гомогенати центрифугували при 10 000 g впродовж 30 хв на рефрижераторній центрифугі MLW-T23D (Німеччина), використовуючи для досліджень надосадову рідину.

У гомогенатах клітин печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу визначали активність глутатіонредуктази, враховуючи швидкість відновлення глутатіону за наявності NADPH [8]. Активність глутатіонпероксидази визначали за рівнем накопичення окисленого глутатіону (GSSG) [8]. Вміст відновленого глутатіону визначали за реакцією з 5,5-дитіобіс-2-нітробензойною кислотою [8]. Результати досліджень опрацьовували статистично [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Глутатіонова антиоксидантна система ферментів, яка включає глутатіонпероксидазу (ГП), глутатіонредуктазу та глутатіонтрансферазу (ГТ) перешкоджає накопиченню токсичних продуктів перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), відіграє важливу роль в детоксикації, деградації та виведенні із організму чужорідних органічних субстанцій. Експериментальними та клінічними дослідженнями встановлено, що система глутатіону бере участь в механізмах регуляції проліферації та апоптозу.

Захист від ушкоджуючої дії АФО забезпечують в першу чергу спеціальні антиоксидантні ферменти: супероксиддисмутаза, каталаза, ферменти редокс-системи глутатіону. У нормі в системі оксиданти-антиоксиданти зберігається рівновагу. Порушення цього балансу на користь оксидантів призводить до розвитку так званого оксидативного стресу. Він виражається в надмірній продукції АФО і недостатності антиоксидантного захисту. Неконтрольована генерація АФО та їх похідних викликає пошкодження білків, нуклеїнових кислот, ферментів, біомембран і в кінцевому підсумку призводить до розвитку патологічних станів. Недолік радикалів також впливає на життєво важливі функції організму [3, 11].

Узгоджена робота глутатіонзалежних ферментів попереджає подальше прогресування пероксидації, розповсюдженню неферментативних реакцій, накопиченню вторинних метаболітів [5].

Для характеристики співвідношень між прооксидантними та антиоксидантними процесами в клітинах тварин за умов розвитку експериментального афлатоксикозу важливе значення має активність ензиму глутатіонової системи – глутатіонпероксидази. Відомо, що глутатіонпероксидаза каталізує реакції перетворення гідроген пероксиду та гідропероксидів ліпідів до відповідних оксисполук, здійснюючи детоксикаційну функцію в клітинах. Таким чином, цей фермент гальмує процеси вільнорадикального окиснення та захищає плазматичні мембрани, внутрішньоклітинні структурні компоненти та біомолекули від пошкоджень під впливом екзогенних токсикантів [11].

Головна функція глутатіонпероксидази – відновлення пероксиду водню та органічних гідроперексидів, вона може попереджувати накопичення вторинних продуктів пероксидації, але вона не здатна знешкодити їх [5].

Глутатіонпероксидазна активність пригнічувалася упродовж експериментального періоду. Зокрема, в клітинах печінки активність зменшується на 7-му і 14-ту доби після введення щурам AFB1, відповідно, на 29,5% і 36,7% ($p < 0,01$), в клітинах головного мозку – на 24,2% і 30,4% ($p < 0,05-0,01$), серцевий м'яз – на 21,9% і 27,8% ($p < 0,05$), легень – на 20,5% і 29,3% ($p < 0,05$) відповідно.

Зниження активності ГПО, можливо, обумовлене дефіцитом селену – мікроелементу, який є кофактором ферменту, що входить до складу активного центру ферменту, – селеноцистеїну. Як відомо, при недоліку селену знижується стійкість організму до оксидативного стресу, що призводить до формування вільнорадикальної патології [10].

Таблиця 1. Динаміка вмісту відновленого глутатіону (GSH) та активності ензимів глутатіонової системи в клітинах органів білих щурів за умов щодобового введення AFB1 дозою 0,025 мг/кг маси ($M \pm m$, $n=5$)

Table 1. Dynamics of reduced glutathione (GSH) and activity of glutathione enzymes in cells of rats under conditions of a daily dose of AFB1 administration 0,025 mg / kg ($M \pm m$, $n=5$)

Клітини, умови досліджень / Cells, terms of research		GSH, мкмоль/г тканини / GSH, mkmol/g of tissue	ГП, нмоль/хв на 1 мг білка / GPx, nmol / min per 1 mg of protein	ГР, нмоль NADPH/хв•мг білка / GR, nmol / NADPH/ min•mg of protein
Печінка / Liver	К	2,39±0,08	142,1±3,80	27,78±0,81
	Д1	1,45±0,07**	100,15±4,35**	10,07±0,46**
	Д2	0,99±0,07***	89,94±3,33*	11,26±0,42*
Легені / Lungs	К	1,843±0,09	125,7±4,57	21,84±0,7
	Д1	1,23±0,05*	99,94±3,70*	8,23±0,34*
	Д2	0,980±0,09**	88,9±3,22***	10,69±0,56**
Мозок / Brain	К	1,185±0,07	130,0±4,64	21,78±0,68
	Д1	0,76±0,03	98,64±3,65*	7,38±0,3*
	Д2	0,69±0,05**	90,51 ±2,93*	8,14±0,43**
Серцевий м'яз / Heart	К	1,549±0,09	120,8±4,20	18,01±0,55
	Д1	0,99±0,04*	94,35±3,78*	6,81±0,27*
	Д2	0,814±0,07***	87,120±3,74**	8,23±0,61***

Примітка: в цій таблиці *, **, *** – вірогідність різниць між контрольною і дослідною групами тварин (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$).

Інтенсивність вільнорадикальних процесів регулюється не тільки ферментами системи антиоксидантного захисту, а й низькомолекулярними антиоксидантами. Найпомітнішу роль у глутатіоновій системі антиоксидантного захисту біологічних молекул у водній фазі відіграє відновлений глутатіон [2]. Ця сполука бере участь як у безпосередній взаємодії з АФО, так і в функціонуванні у складі ферментів глутатіонової системи [6].

Найважливішим компонентом глутатіонової системи є відновлений глутатіон [2, 13]. Адже він не тільки захищає клітину від таких токсичних агентів, як вільні радикали, а й в цілому визначає редокс-статус внутрішньоклітинного середовища.

У процесі досліджень встановлено, що рівень відновленого глутатіону знижувався упродовж експериментального періоду. Зокрема, в клітинах печінки на 39,3% і 58,5% ($p < 0,01$), в клітинах головного мозку – на 36,1% і 42% ($p < 0,01$), серцевий м'яз – на 34% і 46% ($p < 0,05$), легень – на 33,2% і 46,7% ($p < 0,05-0,01$).

Активність глутатіонпероксидази залежить від вмісту глутатіону в клітині, що в свою чергу визначається активністю глутатіонредуктази [5].

Функціонування ГР сприяє відновленню глутатіону, як відомо, основний антиоксидантний ефект глутатіону проявляється саме у відновленій формі (за рахунок реактивної групи SH) [6]. Одночасне зниження його змісту у клітинах органів вказує на активний оксидативний стрес [9].

Активність глутатіонредуктази спадала на 7-му добу експерименту, й зростала на 14-ту добу, тільки у клітинах печінки активність пригнічувалася упродовж експериментального періоду, що може бути обумовлено надлишком утворюваних,

внаслідок розвитку загальної інтоксикації, токсичних метаболітів кисню. Зокрема, в клітинах печінки глутатіонредуктазна активність зменшується на 7-му і 14-ту доби після введення щурам AFB1, відповідно, на 63,3% і 58,9% ($p < 0,01$). У клітинах головного мозку – на 66,1% і 62,6% ($p < 0,05-0,01$), серцевий м'яз – на 62,1% і 52,3% ($p < 0,05-0,001$), легень – на 62,3% і 51% ($p < 0,05$).

У досліджуваних органах за умов розвитку хронічного афлатоксикозу відбувається активізація процесів декомпенсації антирадикального захисту. За цих умов знижується активність глутатіонової системи: глутатіонпероксидазна та глутатіонредуктазна активність та вміст відновленого глутатіону.

ВИСНОВКИ

1. За умов щодобового введення щурам афлатоксину В1 впродовж 7- і 14-добового періоду в клітинах печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу відбувається пригнічення активності ферментів глутатіонової системи, а саме глутатіонпероксидази, глутатіонредуктази та відновленого глутатіону.
2. Пригнічення ензимів глутатіонової системи свідчить про розвиток оксидативного стресу в клітинах печінки, легень, головного мозку і серцевого м'язу під впливом афлатоксину В1.

Перспективи подальших досліджень. Одержані результати слугують основою для подальших досліджень механізмів токсичного впливу афлатоксинів у клітинах органів і тканин, а також можливості корекції порушень метаболізму в організмі тварин за умов отруєння афлатоксинами.

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. Ювілейний вип. Ч. 2, 210–213.
3. Антоняк Г. Л., Федяков Р. О., Коваль Н. К., 2011. Вплив афлатоксину В1 на процеси пероксидного окислення ліпідів та антиоксидантну систему еритроцитів і гепатоцитів щурів. Вісник Одеського національного університету. Серія Біологія. Т. 16, Вип. 6, 5–11.
4. Дубинина Е. Е. 2001. Роль активних форм кислорода в качестве сигнальных молекул в метаболизме тканей при состоянии окислительного стресса. Вопросы мед. хим. 76, № 6, 136–141.
5. Кулинский В. И., Колесниченко Л. С., 1993. Структура, свойства, биологическая роль и регуляция глутатіонпероксидазы. Т. 113, вып. 1, 107–121.
6. Кулинский В. И., Колесниченко Л. С., 1990. Биологическая роль глутатіона. Успехи современной биологии. Т. 110, № 1(4), 20–33.
7. Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич П. Н., 2001. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. М.: Морион, 2001, 408 с.
8. Прохорова М. И. 1982. Методы биохимических исследований. Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982, 272 с.
9. Abdel-Wahhab M. A., Abdel-Galil V. V., El-Lithey M., 2005. Melatonin counteracts oxidative stress in rats fed with an ochratoxin A contaminated diet. Pineal Res. Vol. 38, 130–135.
10. Boosalis M. G. 2008. The role of selenium in chronic disease. Nutr. Clin. Pract. Vol. 23, № 2, 152–160.

11. Bryden W.L. 2007. Mycotoxins in the food chain: human health implications. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* Vol. 16 (Suppl. 1), 95–101.
12. Koval N., Antonyak H., 2011. Process of lipid peroxidation and activity of antioxidant system in the cells of white rats under aflatoxin B1 injection. *Materialy VII Międzynarodowej konferencji naukowych młodych pracowników nauki i studentów "Nowe tendencje rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich"*. Rzeszów, 96–99.

ABSTRACT

THE ACTIVITY OF ENZYMES GLUTATHIONE SYSTEM IN THE CELLS OF WHITE RATS UNDER THE INFLUENCE OF AFLATOXIN B1

Once in the body of humans and animals, aflatoxins cause a number of harmful effects: they suppress the immune system, affect the kidneys, liver, nervous and circulatory system, digestive tract, causing blood disorders, septic sore throat, dermatitis, convulsions, hormonal balance and playback functions. Today, the most investigated is the effect of aflatoxin B1 on liver cells. As for the destruction of cells of other organs, particularly the brain, the heart muscle and lungs, under the influence of AFB1, then this problem has not been fully studied yet.

Glutathione antioxidant system of enzymes, which includes glutathione peroxidase (GP), glutathione reductase and glutathionetransferase (GT) prevents the accumulation of toxic products of lipid peroxidation (LPO), plays an important role in detoxification, degradation and excretion of alien organic substances.

Coordinated work of glutathionously-enzyme prevents further progression of peroxidation, distribution of non-enzymatic reactions and accumulation of secondary metabolites. To characterize the relationship between prooxidant and antioxidant processes in the cells of animals in the development of experimental aflatoxicoses, activity of glutathione peroxidase plays an important role. It is known that the glutathione peroxidase catalyzes the reaction of transformation of hydrogen peroxide and hydroperoxides lipids in the relevant oxysporum, through the detoxification function in cells. Glutathionperoxydasy activity was suppressed during the experimental period. In particular, in the liver cells activity decreased by 7th and 14th day after AFB1 had been administrated, respectively, by 29.5% and 36.7% ($p < 0.01$), in the cells of the brain – by 24.2% and 30.4% ($p < 0.05–0.01$), and cardiac muscle – by 21.9% and 27.8% ($p < 0.05$), easy – on 20,5% and 29.3 per cent ($p < 0.05$), respectively.

The intensity of free radical processes are regulated not only by the enzymes of the antioxidant immune system, but also by low-molecular antioxidants. The most prominent role in glutathionous the system of antioxidant protection of biological molecules in aqueous phase has restored glutathione. This connection is involved in close cooperation with the ASO and functioning in the structure of the enzyme glutathione system. In the process of research it was found that the level of reduced glutathione declined during the experimental period. In particular, in the liver cells by 39.3% and 58.5% ($p < 0.01$), in the cells of the brain – by 36.1% and 42% ($p < 0.01$), the heart muscle by 34% and 46% ($p < 0.05$), light – by 33.2% and 46.7% ($p < 0.05$ and 0.01). The activity of glutathioneperoxydase depends on the concentration of glutathione in the cell, which in turn is determined by the activity of glutathione reductase.

Glutathione reductase activity declined on the 7th day of the experiment, and grew on the 14th day, but in the cells of the liver, though, the activity was suppressed during the whole experimental period, which may be caused by an excess of toxic metabolites of oxygen – the result of general intoxication.

In the studied organs, under the conditions of development of chronic aflatoxicosis, intensification of processes of decompensated antiradical protection took place. In these conditions, the reduced activity of glutathione system: glutathioneperoxydase and glutathionereductase activity and the content of reduced glutathione.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГО-ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ КУЛЬТУРИ ШКОЛЯРІВ: ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНИЙ АСПЕКТ

Олена Волошин, Олександр Голубев

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: olenavoloshun2009@rambler.ru

Резюме. Розглянуто проблему оптимізації взаємозв'язків і взаємозалежностей у системі «людина – суспільство – навколишнє середовище», яка має на сьогодні важливий психолого-педагогічний аспект. Аналіз практики постійно зростаючого антропогенного впливу на навколишнє середовище підтверджує положення про те, що між змінами у стані навколишнього середовища існує тісний взаємозв'язок, тому проблему управління природним середовищем можна сьогодні розглядати як проблему управління біологічною еволюцією людини, а отже і як проблему управління процесом формування нового еколого-валеологічного світогляду людини і суспільства в цілому.

Ключові слова: екологія, валеологія, довкілля, антропогенний вплив.

ВСТУП

Перебудова свідомості людини, ставлення до навколишнього середовища в цілому є, на думку представника інвайроментології доктора Д. Спок (США), важливою умовою збереження самої людини як біологічного виду. Подальша деградація середовища життя, підкреслює він, призведе до того, що біосфера запропонує свій шлях розвитку, але вже без людини [4]. Ці думки знайшли своє відображення у концепції інвайроментології і набули поширення у всіх розвинутих країнах Заходу, але найбільше прихильників ці ідеї мають сьогодні у Великій Британії, Франції, Німеччині, Канаді та США. Спеціалісти цих країн, що працюють над розв'язанням проблем освіти в галузі навколишнього середовища, відзначають, що основні положення концепції інвайроментології найбільш точно відображають сучасні еколого-валеологічні реалії й за своєю сутністю є найбільш вдалим варіантом їх втілення у навчальному змісті з врахуванням вікових особливостей школярів [12].

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розглянуто проблему оптимізації взаємозв'язків і взаємозалежностей у системі «людина – суспільство – навколишнє середовище», яка має важливий та незаперечно актуальний сьогодні психолого-педагогічний аспект. Аналіз практики невпинно зростаючого антропогенного впливу на довкілля підтверджує положення про те, що між змінами у стані навколишнього середовища існує тісний взаємозв'язок, тому проблему управління природним середовищем можна сьогодні розглядати як проблему управління біологічною еволюцією людини, а отже і як проблему управління процесом формування еколого-валеологічного світогляду школярів та суспільства в цілому. В процесі дослідження застосовувалися наступні методи: теоретичний аналіз літературних джерел за проблемою дослідження; контент-аналіз підручників та посібників.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективне вирішення комплексу психолого-педагогічних проблем формування еколого-валеологічно вихованої особистості у навчально-виховному процесі, за нашим припущенням має, насамперед, базуватись на поєднанні ідей «коеволюції» й «інвайроментальної парадигми» про незаперечний взаємозв'язок та взаємозалежність людини і навколишнього середовища.

Такий підхід дозволив нам визначити сутність основних положень за умови врахування яких зміст навчальних програм буде відповідати меті й завданням еколого-валеологічної освіти і виховання учнів. Цими положеннями є:

- повна відмова від ієрархічної картини світу, яка полягає у поетапному формуванні в свідомості учнів психологічних установок про відсутність у людини переваг на існування перед будь-якими іншими живими істотами, однак саме останнє зобов'язує її свідомо діяти в довіллі на принципах моралі;

- необхідність гармонійного розвитку людини і навколишнього середовища, яке полягає у формуванні в свідомості особистості стійких психологічних установок на необхідність партнерського існування людини і навколишнього середовища;

- орієнтування на еколого-валеологічну доцільність будь-якої діяльності в довіллі, відсутність протиставлення людини природі;

- поширення етичних норм та правил як у спілкуванні між людьми, так і у взаємодії з природою;

- максимальне врахування потреб людини та будь-яких біологічних об'єктів на життєвий простір, що зумовлене зміною стереотипів мислення і відповідно дій у довіллі з непередбаченого «впливу на природу»;

- пріоритетності дій – сприяє усвідомленню учнями правил екологічного пріоритету діяльності, які не порушують екологічної рівноваги в природі, зберігають здоров'я людини та баланс прагматичної і непрагматичної взаємодії людини з природою;

- визнання незаперечності спільного шляху подальшого розвитку людської цивілізації та природи, що забезпечується розумінням цілісності й взаємозалежності соціального та природного середовища і того, що їх розвиток може здійснюватися лише у процесі коеволюції [1].

- сприйняття навколишнього середовища обумовлено психологічним станом особистості та характером її діяльності в довіллі;

- навколишнє середовище одночасно впливає на всі органи відчуття. Інформація про навколишнє середовище та його тимчасовий стан, що надходить від усіх органів відчуття одночасно є надмодальною;

- навколишнє середовище сприймається учнями без певних чітких просторових меж і чітко фіксованих часових інтервалів. Визначення будь-якого природного явища у межах навколишнього середовища здійснюється самими учнями в залежності від завдання і характеру їхньої діяльності. Хибність чи певна неточність визначення цих параметрів пояснюється тим, що вони існують лише в суб'єктивному усвідомленні особистістю дійсності, оскільки досконала у повному обсязі перевірка їх учнями практично неможлива;

- сприйняття навколишнього середовища як цілісності. Це положення є найважливішим, оскільки сприяє усвідомленню учнями функціональної структури

навколишнього середовища, яка за своїми законами впорядковує розмаїття явищ чи об'єктів, котрі є її складовими, а також забезпечує організуюче та детермінуюче сприйняття окремих елементів навколишнього середовища, як цілісності [6];

– усвідомлення учнями елементів навколишнього середовища в соціальному аспекті. Це положення сприяє усвідомленню учнями соціального досвіду взаємодії суспільства чи окремих його членів з об'єктами навколишнього середовища, яке в подальшому житті переважно є визначальним у сприйнятті та усвідомленні особистістю навколишнього середовища. Провідним фактором тут є наявність досвіду чи вивчення історії своєї громади і навіть окремо взятої родини.

Аналіз педагогічної практики, розробка та впровадження у навчально-виховний процес форм і методів, які сприяють ефективному засвоєнню особистістю сутності означених вище положень, привело нас до необхідності визначення та обґрунтування основних психологічних рівнів пізнання учнями навколишнього середовища. У процесі роботи нами виділено чотири таких рівні. Перший – це усвідомлення навколишнього середовища на основі сенсорного сприйняття реалій дійсності, оцінки форм, структури, окремих елементів цілого тощо. Другий рівень пізнання полягає в усвідомленні особистістю свого місця і ролі у навколишньому середовищі як в єдиній цілісній системі. Третій рівень – це формування стурбованості за стан довкілля, як одного з найважливіших моральних та етичних характеристик особистості. У поняття стурбованості нами включаються ідеї про правила поведінки учнів у навколишньому середовищі, їх ставлення до природи і один до одного. Стурбованість, як моральна категорія пов'язана з критичною оцінкою екологічної ситуації, ступінь усунення наслідків якої не задовольняє особистість і викликає потребу в активній діяльності, метою якої є особисте бажання змінити стан справ на краще [5]. Четвертий рівень – це усвідомлення особистістю того, що навколишнє середовище безпосередньо впливає на її поведінку та на ступінь активності і широту адекватної дії, спрямованої на збереження природи.

Отже, з всієї сукупності перерахованих положень суб'єктивного ставлення учнів до природи особливого значення набувають саме ті, котрі, безпосередньо пов'язані з задоволенням певних конкретних потреб особистості і відповідно на певному етапі онтогенезу є для неї значущими [3]. Тим самим ми можемо зробити висновок, що формування суб'єктивного ставлення особистості до природи є основою подальшого суб'єктивного усвідомлення нею навколишнього середовища, як сукупності явищ і об'єктів у їх єдності і взаємозалежності. Суб'єктивне ставлення особистості до природи у цьому контексті ми розглядаємо як серцевину її суб'єктивного світу, де реальні й об'єктивні стосунки з природою обумовлюють сутність, кількісні і якісні показники її потреб і через процеси їх задоволення впливають на всю поведінку особистості [2].

Враховуючи останнє, нами визначено та охарактеризовано етапи формування суб'єктивного ставлення особистості до природи, а саме: перший – нагромадження елементарного досвіду та знань взаємодії з навколишнім світом, усвідомлення місця свого «Я» в ньому; другий – визначення сукупності і характеру власних потреб; третій – визначення об'єктів або явищ природного чи соціально-природного характеру, які за переконанням особистості мають задовольнити її потреби; четвертий – визначення об'єктивних зв'язків між об'єктами природи і потребами осо-

бистості та можливих шляхів їх задоволення; п'ятий – аналіз результатів власної діяльності в навколишньому середовищі та визначення подальшої перспективи взаємодії з його об'єктами.

Відтак, сутність поняття «суб'єктивне ставлення особистості до навколишнього середовища», стосовно проблеми нашого дослідження, окреслює сукупність процесів і дій, спрямованих на усвідомлення нею змісту і характеру взаємозв'язків своїх власних потреб з об'єктами та явищами довкілля, які у процесі психолого-педагогічного впливу є визначальними у формуванні норм еколого-валеологічної поведінки і діяльності особистості в навколишньому середовищі. Як результат, це має забезпечити усвідомлення особистістю того, що її «суб'єктивний життєвий простір» не повинен виходити за межі «об'єктивного життєвого простору», тим самим будь-яка діяльність у довкіллі має підпорядковуватись нормам моралі і екологічної етики. Цей висновок підтверджується думкою К. Н. Волкова про те, що «істинна, а не формальна характеристика психічного розвитку дитини не може бути відділеною від розвитку його реального ставлення до світу, а отже від змісту його відношення і потреб» [4].

Схожій думки дотримується Л. Різник, який висловлює припущення про те, що оскільки ставлення до природи матеріалізується в активних формах вияву особистості, правомірно постає питання про її відповідальність за їх наслідки [7]. Тим самим інтерпретація здобутих учнями знань з проблем навколишнього середовища і трансформації їх в особисті переконання є одним з провідних чинників формування суб'єктивного ставлення особистості до навколишнього середовища і як основи формування її еколого-валеологічної вихованості.

В цьому контексті необхідним є визначення й характеристика основних параметрів суб'єктивного ставлення особистості до навколишнього середовища:

1. Змістовно-просторовий – у змісті яких об'єктів і характері явищ природи реалізується сутність і широта потреб особистості.

2. Змістовно-динамічний – наскільки інтенсивно особистість пов'язує сутність своїх потреб з об'єктами і явищами природи та наскільки вони є значущими для неї. Активне світосприйняття, на якому акцентує увагу О. Химинець, має набувати у самосвідомості вихованця особистісного смислу, інакше воно втрачає моральну цінність. Тому завдання вихователя на думку науковця, сформувати людину зі стійким прагненням до діяльності й діяльності свідомої, творчої, а не пасивного спостерігача [12].

3. Змістовно-рівневий – у змісті якої діяльності і впродовж якого часового інтервалу та на якому рівні проявляється суб'єктивне ставлення особистості до природи.

4. Аналітико-процесуальний – у якому обсязі особистість усвідомлює власну діяльність у навколишньому середовищі та аналізує ефективність цієї діяльності з задоволення власних потреб. Як зазначає Л. В. Долинська, цей параметр дозволяє формуванню в свідомості особистості навичок здійснення постійного аналізу власної поведінки у довкіллі, що значно посилює їх особисте відчуття відповідальності за стан довкілля [2].

5. Параметр стійкості – визначає наскільки стійке суб'єктивне ставлення особистості до навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що параметри інтенсивності, усвідомленості, стійкості, значущості та аналізу ступеня суб'єктивного ставлення особистості до природи є базовими параметрами, оскільки саме ці параметри задають певним чином кількісні характеристики «суб'єктивного життєвого простору» особистості. Саме ці параметри є складовою кінцевої мети еколого-валеологічної освіти і виховання учнів у сучасній школі – формування стійких еколого-валеологічних знань, цінностей, переконань та практичних умінь, які в свою чергу є основними елементами еколого-валеологічної культури школяра.

ЛІТЕРАТУРА

1. Біда О. А. 2000. Природознавство і сільськогосподарська праця : Методика викладання. Київ : Ірпінь : ВТФ «Перун», 400 с.
2. Вікова та педагогічна психологія : Навч. посіб. О. В. Скрипченко, Л. В. Долинська, З. В. Огороднійчук та ін. 2001. К.: Просвіта 416 с.
3. Волкова Н. П. 2001. Педагогіка. К.: Вид. центр «Академія», 576 с.
4. Волков К. Н. 1971. Психологи о педагогических проблемах: Книга для учителя. Под ред. А. А. Бодалева. М.: Просвещение, 128 с.
5. Миронов Л. В. 2002. Методика изучения окружающего мира в начальных классах. М.: Педагогическое общество России, 360 с.
6. Раев А. И. 1976. Управление умственной деятельностью младшего школьника. М.: Просвещение, 268 с.
7. Різник Л. 1998. Народні традиції ставлення до природи як метод екологічного виховання. Початкова школа. № 7, С. 23–24.
8. Савченко О. Я. 1999. Дидактика початкової школи. К.: Генеза, 324 с.
9. Сухомлинський В. А. 1988. Серце віддаю дітям. К.: Радянська школа, 220 с.
10. Ушинский Н. Д. 1956. Собр. соч.: В 6-ти т. М. Л.: Наука, Т. 3. 454 с.
11. Фіцула М. М. 2002. Педагогіка. К.: Вид. центр. «Академія», 528 с.
12. Химинець О. 1998. Психолого-педагогічні основи екологічного виховання. Початкова школа. № 4, С. 38–40.

ABSTRACT

FORMATION OF ECOLOGICAL AND VALEOLOGICAL CULTURE OF THE SECONDARY SCHOOL STUDENTS: PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL ASPECTS

This article examines the problem of optimization of interactions and interdependencies within the «man – society – environment» system, which has an undeniably important and relevant psycho-pedagogical aspect today. Since the analysis of the steadily growing anthropogenic impact on the environment confirms the statement that there exists a close link between the changes in the state of the environment. According to Dr. Spock – an American environmentalist – restructuring of consciousness and people's attitude towards the environment in general is the most important condition for survival of the human species. Further degradation of the living environment, he points out, will lead to the biosphere offering its own path of development, but without the man. These ideas are reflected in the concept of environmentology and have become widespread in the developed Western countries enjoying the biggest support in the UK, France, Germany, Canada and

the USA. The specialists in the afore-mentioned countries that are working to resolve the educational problems in the field of environment, note that the basic concepts of environmentology most accurately reflect modern ecology – valeological reality and in essence are the most successful versions of their implementation in educational content with the students age taken into account. That is, the question concerns a common approach to determine the most important areas of directing the younger generation towards purposeful valeological activity regarding the environment, with the priority area being creation of conditions for raising the students awareness of the importance of environmental problems and finding possible ways to their solutions; formation of values and, accordingly, steady beliefs and motifs of ecological – valeological character. The parameters of breadth, intensity, awareness, sustainability, relevance and degree of subjective analysis of individual attitude to nature are the basic parameters, since in a certain way these parameters set quantitative characteristics of «subjective living space» of a personality. And the bigger is this «subjective living space,» conclude Russian psychologists SD Deryabo and VA Yasvin, “the more significant role is attributed to it in the life of people in particular and in society in general”. Thus, breadth, intensity, awareness and sustainability reveal the importance of the quantitative characteristics of the individual’s subjective attitude towards nature in their interrelation and logical integrity.

Since the analysis of the practice of the constantly growing human impact on the environment confirms the statement that there exists a close link between changes in the state of the environment, therefore the problem of managing natural environment can now be viewed as the problem of managing the man’s biological evolution, and thus, as a problem of managing the process of formation of a new eco-valeological outlook of people and society in general.

МОНІТОРИНГ ГЕНЕТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ПРЕДСТАВНИКІВ ПРИРОДНОЇ ПОПУЛЯЦІЇ *DROSOPHILA MELANOGASTER* М. ДРОГОБИЧА

Ірина Кунда-Пронь

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І.Франка, e-mail: ira-kunda@yandex.ru

Резюме. Проведено збір та аналіз представників природної популяції *Drosophila melanogaster* м. Дрогобича (Львівська область, Україна) у 2010–2012 роках. Дослідження зібраного матеріалу не продемонструвало жодних фенотипових відхилень серед імаго, які б успадковувалися. При лабораторному розведенні нащадків самок із природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича проаналізовано вихід спонтанних мутацій у п'яти поколіннях інбредних схрещувань у період 2010–2012 роки збору. У ході досліджень спостерігалось зростання частоти видимих мутацій у 2011 році. За весь період досліджень було виділено різноманітні мутації забарвлення очей, пігментації тіла, а також форми та орієнтації крил відносно передньозадньої осі тіла.

Ключові слова: моніторинг, мутації, природні популяції, *Drosophila melanogaster*.

ВСТУП

У наш час, завдяки прямій або опосередкованій господарській діяльності людини, біосфера зазнає катастрофічних змін. Промислові та сільськогосподарські об'єкти зумовлюють інтенсивне антропогенне забруднення навколишнього середовища, яке у свою чергу негативно впливає на природні популяції рослин і тварин, а також на здоров'я людини [8]. Тому існує потреба вивчення популяційно-генетичних процесів у зонах інтенсивного антропогенного навантаження. Актуальність цих досліджень зумовлена різноманітністю антропогенних факторів, що негативно впливають на стан біосфери і змінюють структуру популяційних генофондів [8]. Вивчення внутрішньовидової генетичної різноманітності дають можливість оцінити антропогенний вплив на генофонд природних популяцій. Особливе значення в контексті популяційних закономірностей мутаційних процесів мають багаторічні моніторингові дослідження популяцій одного і того ж виду.

Найбільш зручними об'єктами для дослідження генетичних процесів у популяціях є види-космополіти із коротким життєвим циклом. *Drosophila melanogaster* більш відома як класичний об'єкт генетичних досліджень, проте завдяки високій плодючості, короткому циклу розвитку та широкому ареалу поширення цей вид може слугувати модельним об'єктом для вивчення мутаційних процесів під впливом антропогенних факторів зовнішнього середовища [11].

Історично *Drosophila melanogaster* є об'єктом для вивчення різних генетичних показників. Дослідження змін генофонду природних популяцій *D. melanogaster* із різних за географічним розташуванням територій було розпочате ще у 30-ті роки минулого століття Р.Л. Берг [3] та продовжено іншими видатними генетиками минулого століття [4; 5]. На території України вивчення генофонду природних популяцій *D. melanogaster* проводилось протягом багатьох років різними вченими [6;

7]. Продовження аналогічних досліджень викликає велике зацікавлення, оскільки дають можливість спостерігати за генетичними процесами в їх динаміці. Довготривале спостереження дозволяє прослідкувати та оцінити як локальні, так і глобальні зміни у генофонді природних популяцій *D. melanogaster*.

Метою роботи було охарактеризувати мутаційні процеси у природній популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича протягом 2010–2012 років, а також проаналізувати частоту виникнення та спектр спонтанних мутацій досліджуваної популяції у п'яти поколіннях лабораторного розведення ізосамкових ліній.

Мутації як такі, є основним джерелом спадкової мінливості, одним із формотворчих процесів еволюції та важливим параметром, без якого не можна охарактеризувати життя [12]. Майже одразу після відкриття законів спадковості та мінливості мутаційні процеси стають предметом дослідження у великого різноманіття видів. [2; 10]. Мутаційний процес дуже чутливий до мутагенних факторів оточуючого середовища, зокрема до температури, факторів хімічної природи, радіоактивного випромінювання [9].

Аналізуючи ситуацію, що склалась сьогодні у довкіллі, можна констатувати, що механізми виникнення мутацій у природних популяціях розвиваються протягом досить тривалого часу в конкретних умовах оточуючого середовища, яке в свою чергу сильно модифікує їх. Тому дослідження закономірності еволюції і селекції мутаційних процесів з одного боку потребують великого об'єму матеріалу, з іншого довготривалих моніторингових досліджень. Оскільки мутації є об'єктом еволюції та селекції, то особливе значення в контексті популяційних закономірностей мутаційних процесів мають багаторічні моніторингові дослідження популяцій одного і того ж виду з приводу частоти та спектру мутацій, якими вони характеризуються.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріалом для дослідження слугували випадкові вибірки із природної популяції плодової мушки *Drosophila melanogaster* (Diptera, *Drosophilidae*) міста Дрогобича (Львівська область, Україна). Збір мух проводили у серпні – вересні 2010, 2011 та 2012 років на території фруктовому саду, розташованого у межах центральної частини міста.

Увесь зібраний природний матеріал було проаналізовано під біокулярним стереоскопом МБС-10 на наявність видимих фенотипових відхилень. Щороку із досліджуваної популяції відбирали по 30 самок, з яких було отримано ізосамкові лінії. Кожна лінія досліджувалась протягом п'яти поколінь інбредного розмноження на наявність видимих фенотипових змін. Виявлених особин із фенотиповими відхиленнями вилучали із подальших схрещувань та досліджували на здатність передавати встановлені фенотипові зміни нащадкам.

Мух утримували на стандартному поживному середовищі при кімнатній температурі.

Статистичну обробку результатів проводили за стандартними методиками [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Весь зібраний у природі матеріал був проаналізований на наявність видимих фенотипових змін. Після цього видозмінена особина оцінювалась на здатність передавати у спадок фенотипові порушення, притаманні їй.

Збір та аналіз представників природної популяції м. Дрогобич у 2010, 2011 та 2012 роках не продемонстрував жодних фенотипових відхилень серед імаго, які б успадковувалися. Так, у 2010 році серед зібраних мух було виявлено 4 особини із порушенням жилкування крил і частота таких фенотипових відхилень склала 0,6%. У 2011 році моніторингу було виділено лише одну особину із темною пігментацією тіла і відповідно показник частоти фенотипових порушень виявився значно меншим і склав 0,08%. У 2012 році досліджень серед вибірки зібраних імаго було виявлено лише одну самку із темно-червоними очима і частота відхилення відповідно становила 0,11% (табл. 1).

Таблиця 1. Кількість зібраних у природі особин природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича та частка виявлених фенотипових відхилень, (%)

Table 1. Number of specimens collected in nature natural populations of *D. melanogaster* and share Drohobycha revealed phenotypic abnormalities (%)

Роки досліджень	Кількість проглянутих особин	Частка фенотипових порушень
2010	161	<0,6
2011	1257	<0,08
2012	938	<0,11

У ході досліджень ізосамкових ліній, отриманих із нащадків природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича у 2010 році було проаналізовано 6406 мух у п'яти поколіннях лабораторного розведення. Вихід особин із фенотиповими порушеннями спостерігався лише у третьому та четвертому поколіннях із частотою 0,13% та 0,14% відповідно (табл. 2). Серед імаго було виявлено особини із крилами, розташованими відносно тіла під кутом у 45°. Проте, отримати нащадків із даним фенотиповим проявом не вдалося. Оскільки у даній популяції не спостерігалось масового виходу мух із такою ознакою, можна зробити припущення, що дане фенотипове відхилення є модифікацією.

Таблиця 2. Частота виходу видимих мутацій при розведенні в лабораторних умовах у нащадків природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича, (%)

Table 2. Output frequency of visible mutations at a dilution of in vitro seed in natural populations of *D. melanogaster* Drohobycha (%)

Рік	F ₁		F ₂		F ₃		F ₄		F ₅	
	Кількість особин	Частота мутацій	Кількість особин	Частота мутацій	Кількість особин	Частота мутацій	Кількість особин	Частота мутацій	Кількість особин	Частота мутацій
2010	1167	0	843	0	1522	0,13	1479	0,14	1395	0
2011	1254	0	1270	0	1859	0,38	1278	0,31	1298	2,3
2012	1364	0,15	1247	0,08	1082	0	1131	0,09	986	0,1

У ході досліджень природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича 2011 року збору було проаналізовано 6959 нащадків у п'яти поколіннях запліднених у природі самок. Особини із мутантним фенотипом спостерігалися у третьому, четвертому та п'ятому поколіннях. Найвищою частота видимих мутацій була у п'ятому поколінні і становила відповідно 2,3% (табл. 2).

Спектр виявлених мутацій значно розширився у порівнянні із попереднім роком досліджень. Найбільш різноманітними і найчисленнішими були мутації за кольором очей. Також було зафіксовано мутації за формою і краєм крила та зміна пігментації тіла.

Так, у третьому поколінні нащадків природної популяції м. Дрогобич в одній із досліджуваних ізосамкових ліній було виявлено особин із яскраво-червоними очима і частота даної мутації склала 0,11% (2 особини із 1859 нащадків). За комплементарним тестом було встановлено, що дана мутація алельна гену *cinnabar* (сн: 2–57,5). Одночасно серед нащадків третього покоління у ще одній ізосамковій лінії було виявлено 4 особини із темно-червоними очима, частота мутації становила 0,22%.

Мутація “малинові очі” спостерігалася тільки в однієї самки із 1298 нащадків у п'ятому поколінні природної популяції м. Дрогобича (частота мутації 0,08%). У процесі культивування особин із аналогічною ознакою не спостерігалася у жодному поколінні, проте у третьому поколінні було виявлено декілька самців із дисплазованими фасетками очей.

Також у п'ятому поколінні в іншій ізосамковій лінії було виявлено 24 особини із яскраво-червоними очима і відповідно частота мутації склала 1,85%. Дана ознака характеризувалась найвищим показником частоти виходу видимих мутацій за весь період досліджень природної популяції м. Дрогобича.

Окрім описаних фенотипових порушень у ході досліджень також було виявлено мутантних особин із вирізками по краю крила. Це фенотипове відхилення спостерігалася у третьому, четвертому та п'ятому поколіннях із частотою 0,05% (1 особина із 1859) і 0,08% (1 особина із 1278) та 0,08% (1 особина із 1298 нащадків). У процесі культивування від виявленого у третьому поколінні самця із вирізками по краю крила у другому поколінні було отримано 1 самця із темним тілом, а також 5 самців із частково дисплазованими фасетками очей, що може свідчити про нестабільність геному у даних представників.

Також серед нащадків п'ятого покоління було виявлено 4 особини із темним забарвленням тіла (частота мутації 0,31%), проте отримати в подальшому особин із таким фенотипом не вдалося.

Дослідження 2012 року продемонстрували, що протягом п'яти поколінь лабораторного розведення ізосамкових ліній *D. melanogaster* м. Дрогобича частота виходу видимих мутацій не перевищувала 0,15% (табл. 2). Особини із фенотиповими порушеннями спостерігалися у всіх поколіннях, окрім четвертого, проте із досить низькою частотою. Так, у першому поколінні серед нащадків було виявлено одну самку із червоними матовими очима (частота мутації 0,15%). У другому поколінні вперше за весь період досліджень було виявлено самку із повністю редукованими очима (частота мутації 0,08%). Ця особина виявилась життєздатною, проте отримати нащадків від неї не вдалося – самка виявилася стерильною. У четвертому та п'ятому поколіннях лабораторного утримання ліній дрозофіл було виділено по одному самцю із вирізками по краю крила, частота відхилення склала відповідно 0,09% та 0,1%. Дана фенотипова зміна спостерігалася не вперше, проте, як і в попередні роки досліджень, виділити цю ознаку не вдалося.

ВИСНОВКИ

У результаті проведених моніторингових досліджень природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича у період з 2010–2012 роки показано, що частота зустрічання видимих фенотипових порушень серед представників цієї популяції не перевищувала 0,6% у всі роки спостережень. Виявлені фенотипові відхилення не успадковувалися.

При лабораторному утриманні протягом п'яти поколінь ізосамкових ліній *D. melanogaster* м. Дрогобича максимальна частота виходу видимих мутацій спостерігалася у 2011 році і становила відповідно 2,3%, а в інші роки досліджень не перевищувала 0,15%. За час спостережень у досліджуваних вибірках протягом п'яти поколінь частота виходу мутацій характеризувалася стрибкоподібними збільшеннями та зменшеннями.

Спектр виявлених впродовж культивування у лабораторних умовах фенотипових відхилень змінювався кожного року. Найчисельнішими та найрізноманітнішими виявилися мутації очей у особин 2011 року збору. За комплементарним тестом вдалося встановити генетичну приналежність ознаки “яскраво-червоні очі”. Дана мутація виявилася алейна гену *cinnabar* (*cn*: 2–57,5). Встановлення генної приналежності усіх інших виявлених мутацій потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атраментова Л. А., Утевская О. М., 2008. Статистические методы в биологии. Горловка, 247 с.
2. Балкашина Е. И., Ромашов Д. Д., 1935. Генетическое строение популяций *Drosophila*. 1. Генетический анализ звенигородской (Моск. обл.) популяции *D. phalerata* Meig., *transversa* Fall. и *vibrissina* Duda. Биол. журн. Т. 4, № 1, 81–106.
3. Берг Р. Л. 1961., Мутация «желтая» (*yellow*) в популяции *Drosophila melanogaster* г. Умани. Вестник Ленинградского ун-та. Сер. биология. № 3, Вып. 1, 77–89.
4. Гершензон С. М. 1996. Аналитический обзор исследований по популяционной генетике, проведенных в Национальной академии наук Украины. Киев, 72 с.
5. Голубовский М. Д., Иванов Ю. Н., Захаров И. К., Берг Р. Л., 1974. Исследование синхронных и параллельных изменений генофондов в природных популяциях плодовых мух *Drosophila melanogaster*. Генетика. Т. 10, № 4, 72–83.
6. Захаров И. К. 1995. Мутации и мутационный процесс в природных популяциях *Drosophila melanogaster*. Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. Новосибирск, 48 с.
7. Козерецька І. А., Проценко А. В., Афанасьєва Е. С., Рушковський С. Р., Чуба М'юссо Т. А., Моллер А., 2008. Мутаційні процеси в природних популяціях *Drosophila melanogaster* і *Heirundo rustica* с радіаційно забруднених територій. Цитологія і генетика. № 4, 63–68.
8. Крюков В. И., 2000. Генетический мониторинг антропогенного загрязнения окружающей среды: Диссертация на соискание ученой степени доктора биол. наук: 05.13.09, 606 с.
9. Baer C. F., Miyamoto M. M., Denver D. R., 2007. Mutation rate variation in multicellular eukaryotes: causes and consequences. Nature. V. 8, 619–631.
10. Danforth C. H., 1923. The frequency of mutation and the incidence of hereditary traits in man. In Eugenics, genetics and the family. Scientific papers of the 2nd International Congress of Eugenics, New York, 1921. V. 1, 120–128.

11. Fry J.D., 2004. On the rate and linearity of viability declines in *Drosophila* mutation-accumulation experiments: genomic mutation rates and synergistic epistasis revisited. *Genetics*. V. 166, № 2, 797–806.
12. Kondrashov F.A., Kondrashov A.S., 2010. Measurements of spontaneous rates of mutations in the recent past and the near future. *Phil. Trans. R. Soc. B*. V. 365, 1169–1176.

ABSTRACT

MONITORING OF GENETIC PROCESSES IN NATURAL POPULATIONS OF REPRESENTATIVE *DROSOPHILA MELANOGASTER* IN DROHOBYCH

As a result of direct or indirect human economical activity biosphere is undergoing catastrophic changes. Industrial and agricultural objects cause intense anthropogenic pollution, which in turn impact negatively on natural populations of plants and animals as well as human health. Therefore, there is a need for the study of population-genetic processes in areas of intense human activity. The study of intraspecific genetic diversity makes it possible to estimate the anthropogenic impact on the gene pool of natural populations. Of particular importance in the context of population patterns of mutational processes are long-term monitoring studies of populations of the same species.

The most convenient objects for the study of genetic processes in populations is a cosmopolitan species with a short life cycle. *Drosophila melanogaster* is known as a classic genetic research facility, but due to high fertility, short development cycle and the general habitat of this species could serve as a model object for studying mutational processes under anthropogenic environmental factors. Long-term observations allow to track and evaluate both local and global changes in the gene pool of natural populations of *D. melanogaster*.

The material for the study served as a random sample from natural populations of the fruit fly *Drosophila melanogaster* (Diptera, Drosophilidae) Drohobych (Ukraine). Collection of flies took place in August – September 2010, 2011 and 2012 in the orchard, located within the city center.

All the natural material collected was analyzed under binocular stereoscope MBS-10 for visible phenotypic abnormalities. Each year 30 females of the studied population were selected, of which by inbred crosses were obtained izofemale line. Each line was studied for five generations inbred breeding for visible phenotypic changes. Revealed individuals with phenotypic abnormalities confiscated from subsequent crosses and assayed for the ability to transmit installed phenotypic changes to their offsprings.

As a result of monitoring studies of natural populations of *D. melanogaster* Drohobych between 2010–2012 shows that the frequency of occurrence of apparent phenotypic disorders among this population did not exceed 0.6% in all years of observations. Identified deviations are not inherited phenotype.

Held in the laboratory conditions for five generations izofemale lines of *D. melanogaster* Drohobycha showed maximum output frequency of visible mutations in 2011 and amounted to 2.3%, while in other studied years it did not exceed 0.15%. During the observations in the samples studied for five generations, the frequency of mutations output was characterized by explosive increase and decrease.

The spectrum identified for cultivation in vitro phenotypic disorders varied each year. The most numerous and most diverse were eyes mutations of 2011 flies collection. Using complementation test we were able to establish the genetic identity of «bright red eyes» feature.» This mutation proved to be allelic to gene cinnabar (cn: 2–57, 5). Ascertainment of genetic belonging of all other identified mutations requires further research.



PL-BY-UA
2007-2013



The scientific environment integration of the Polish Ukrainian borderland area
Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza polsko-ukraińskiego

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Współpracy Polska-Białoruś-Ukraina 2007-2013

Pedagogical State University in Drohobych
Iwana Franka str. 24
82100 Drohobych
phone +380 324 41 04 74
fax + 380 324 43 38 77

University of Rzeszów
Aleja Rejtana 16 C
35-959 Rzeszów
phone +48 17 85 22 100