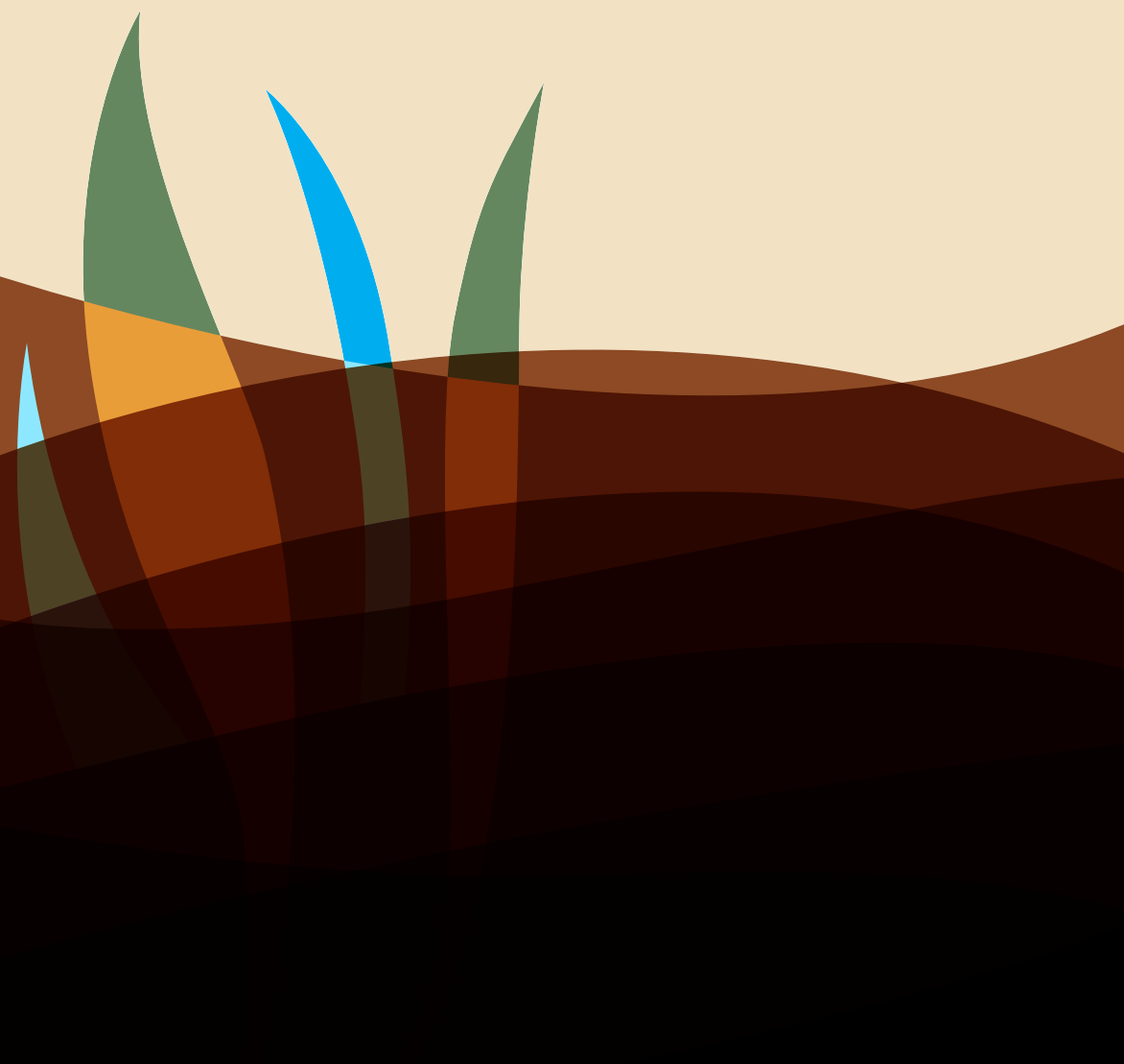


ACTA CARPATHICA 16



Acta Carpathica
16

Rzeszów 2014

Publikacja dofinansowana ze środków UE w ramach projektu
„Integracja środowisk naukowych obszaru pogranicza Polsko-Ukraińskiego”
i grantu MNiSzW, decyzja nr 3029/PBU/0755/11/13/2014/2.

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
Dorota Grabek-Lejko
Wasył Stachiw
Witalij Fil
Natalija Hojwanowycz

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

Józef Paśko, Jozef Vilcek, Agnieszka Piersiak, Piotr Szal	
Proces glebowy i przydatność rolnicza mad w dolinie rzeki Szkló (dopływ Sanu)	7
Soil process and agricultural usefulness of alluvial soils in the valley of the Szkló river (tributary of the San)	
Анжела Івасівка, Віталій Філь	
Вплив комбінації хімічних речовин на мікробоценоз ґрунтів Передкарпаття	13
Influence of the combination of chemical substances on microbiocenosis of soils in Precarpathia	
Agata Tekieła, Ewa Sura	
Zdrowotność winorośli odmiany Swenson Red w winnicy przydomowej w gminie Dubiecko na Podkarpaciu	19
The health condition of 'Svenson Red' grapevine in a domestic vineyard in the Dubiecko municipality in Subcarpathia	
Janusz R. Mroczek, Piotr W. Kozicki	
Wpływ wermikompostu na plonowanie rzodkiewki zwyczajnej <i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i>	25
Effect of vermicompost on the yield of common radish <i>Raphanus sativus</i> var. <i>sativus</i>	
Інеса Дрозд, Юлія Махно	
Оцінка генофонду льону олійного на продуктивність в різних умовах вирощування	31
Evaluation of genetic resources of linseed on its productivity in different growing conditions	
Микола Шпек, Василь Стахів, Оксана Мушинська	
Вплив агробіологічних факторів на продуктивність різних сортів льону олійного в умовах Передкарпаття України	37
Influence of agrobiological factors on performance of different varieties of linseed in the Ukrainian Precarpathians	
Robert Furdyna, Wojciech Wesoly	
Wpływ terminu sadzenia na przeżywalność sadzonek drzew leśnych w pierwszym roku uprawy na przykładzie sosny zwyczajnej (<i>Pinus sylvestris</i> L.) i dębu szypułkowego (<i>Quercus robur</i> L.)	43
Effect of planting term on the survival of seedlings on forest plantations in the first year after planting, on the example of scots pine (<i>Pinus sylvestris</i> L.) and pedunculate oak (<i>Quercus robur</i> L.)	
Григорій Коссак, Тарас Скробач, Мар'яна Кравців	
Видова різноманітність дерев-інродуцентів відділу голонасінні (Pinophyta) в паркових зонах м. Трускавця	49
Species diversity of introduced gymnosperm (Pinophyta) trees in Truskavets park areas	
Paweł Wolański, Marcin Dziura	
Fitoindykacyjna ocena zbiorowisk łąkowych i szuwarowych na Pogórzu Dynowskim	55
Phytoindicative evaluation of meadow and rushes communities in the Dynowskie Plateau	

Maciej Strzemeski, Joanna Typek, Ewelina Rydzik, Marzena Furtak, Mykhaylo Chernetsky, Grażyna Szymczak	
Dziewięciśl popłocholistny (<i>Carlina onopordifolia</i> Basser) roślina muraw kserotermicznych Polski i Ukrainy	61
<i>Carlina onopordifolia</i> (<i>Carlina onopordifolia</i> Basser) a plant of xerothermic grassland in Poland and Ukraine	
Sabina Lachowicz, Ireneusz Kapusta, Rafał Wiśniewski	
Właściwości antyoksydacyjne topinamburu (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	67
Antioxidant properties jerusalem artichoke (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)	
Sabina Lachowicz, Ireneusz Kapusta, Rafał Wiśniewski	
Charakterystyka topinamburu (<i>Helianthus tuberosus</i> L.) pod kątem zawartości związków polifenolowych	73
Characteristics of jerusalem artichoke (<i>Helianthus tuberosus</i> L.) for the content of poly- phenolic compounds	
T. S. Kavetsky, S. Ya. Voloshanska, O. Sausa, A. L. Stepanov	
Nanovoids topology in <i>Juniperus communis</i> of Carpathian Region of Ukraine	79
Nanovoids topology in <i>juniperus communis</i> of Carpathian Region of Ukraine	
Галина Кречківська, Леся Бусленко	
Вивчення видового складу безхребетних тварин техногенних територій	85
Study of invertebrates species composition on the anthropogenic territories	
Василь Стахів, Лілія Стахів	
Характеристика досліджень орнітофауни урбанізованих ландшафтів	91
Characterization of avifauna studies of the urbanized landscapes	
Łukasz Peszek, Anita Pajączek, Natalia Kochman, Teresa Noga, Jadwiga Stanek-Tarkowska	
Dominujące gatunki okrzemek w wodach płynących na terenie Podkarpacia	97
The dominant species of diatoms in flowing water in the area of Podkarpacie	
Наталія Гойванович, Галина Антоняк	
Дія біомаси дріжджів <i>Phaffia rhodozyma</i> на окремі показники метаболізму щурів за умов інтоксикації афлатоксином В1	103
Effect of <i>Phaffia rhodozyma</i> yeast biomass on individual metabolism indicators of rats under aflatoxin b1 intoxication	
Наталія Гойванович, Ярослава Павлишак	
Вивчення супероксиддисмутазної активності деяких лікарських рослин Передкар- паття	109
Study of superoxide dismutase activity of some medicinal plants of Precarpathian Region	
Ірина Копко	
Активність деяких металомісних ферментів в організмі птиці в залежності від алі- ментарних чинників	115
Activity of some metal-containing enzymes in the organism of fowl, depending on alimen- tary factors	

Ірина Кунда-Пронь, Василь Парпан

- Динаміка мутаційних та рекомбінаційних процесів у природній популяції *Drosophila melanogaster* м. Дрогобича 121
 The dynamics of mutation and recombination processes in natural populations of *Drosophila melanogaster* in Drohobych

Розалія Стецик, Віра Кавчак

- Різноманітність та поширення ранньоквітучих рослин Хустського Району 127
 Diversity and distribution of early flowering plants of Chust District

Rafał Wiśniewski, Sabina Lachowicz

- Oznaczenie zawartości izoflawonów w nasionach soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merr.) . . 133
 Determine the content of isoflavones in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.)

Людмила Слободян

- Трансформація біогеоценотичного покриву та екологічний потенціал хвостосховищ Стебницького калійного заводу (“ДГХП Полімінерал”) 139
 Transformation of biogeocenotic cover and ecological potential of tailings pond of Stebnyk potassium plant („DHNР Polimineral”)

Тарас Скробач, Григорій Коссак

- Особливості природного заростання деградованих земель Дрогобичини 145
 Peculiarities of natural overgrowth of the degraded lands around Drohobych

Світлана Монастирська

- Особливості видового складу рослин Бориславського міського парку 151
 Features of plant species of the Boryslav City Park

Віталій Філь, Галина Кльоб

- Аналіз забруднення продовольчої сировини і харчових продуктів та можливості його запобігання 157
 Analysis of contamination of alimentary raw materials and food products and the possibilities of its prevention

Галина Ковальчук

- Вплив ультрафіолетового опромінення та ультрафільтрації на антиоксидантну дію води «Нафтуса» 163
 Exposure to ultraviolet irradiation and ultrafiltration on antioxidant activity of water „Naftusia”

Natalia Matłok, Józef Gorzelany

- Technologie konwersji biomasy w energię użytkową 169
 Technologies of biomass conversion into usable energy

Barbara Drygaś, Mirosław Twardowski

- Znaczenie biomasy energetycznej w zrównoważonym rozwoju 175
 The importance of energetic biomass in sustainable development

Лілія Кропивницька, Олена Стаднічук, Микола Платоно

- Біоіндикаційна оцінка токсичності гідроєкосистем прикордонних територій Львівщини (на прикладі Старосамбірського району) 181
 Bioindicational evaluation of the toxicity of hydroecosystems of Lviv Region border areas (by the example of Staryi Sambir District)

Barbara Bajda, Małgorzata Nazarkiewicz	
Produkcja i stosowanie nawozów fosforowych w Polsce	187
Production and application of phosphorus fertilizers in Poland	
Józef Gorzelany, Natalia Matłok, Dagmara Migut	
Metody stosowane w przetwórstwie ogórków gruntowych	193
Methods of cucumber management	
Anna Wójtowicz-Dawid	
Reguła Simmenthal a procedura wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach	199
Simmenthal rule and procedure for issuing an environmental decision	
Bernadeta Alvarez, Natalia Matłok, Marcin Pieniążek	
Udział Polaków w rozwoju agrochemii w Ośrodku Nauk Rolniczych w Dublinach	205
Poles' participation in the development of the science of agricultural chemistry within the Dublin Agricultural Science Centre	
Mieczysław Janowski, Weronika Janowska-Kurdziel	
O potrzebie nowego podejścia do polsko-ukraińskiej współpracy transgranicznej	211
About the need for a new approach toward Polish-Ukrainian cross-border cooperation	
Weronika Janowska-Kurdziel, Maciej Masłowski	
Wybrane aspekty odczuć studentów z Ukrainy kształcących się na rzeszowskich uczelniach	217
Selected aspects of experiences of Ukrainian students who study at higher education institutions in Rzeszów	
Piotr Jarosz, Katarzyna Piątek, Grzegorz Chrapek	
Wybrane zagadnienia z sytuacji i rozwoju mikroprzedsiębiorstw w Polsce w latach 2008–2012	223
Selected aspects of the situation and the development of micro-enterprises in Poland in 2008–2012	
Piotr Jarosz, Grzegorz Chrapek	
Rozwój indywidualnej działalności gospodarczej w małych miastach Podkarpacia	229
The development of private business in small towns Podkarpackie	
Оксана Проциши, Анна Волошанська	
Особливості розвитку агротуризму Дрогобиччини в контексті транскордонної співпраці	235
Features of agrotourism development of Drohobych District in the context of cross-border cooperation	
Марія Винарчик, Олена Байє	
Особливості розвитку туристики у французькому місті Бордо та регіоні	241
Features of touristic development of the french city of Bordeaux and its region	

PROCES GLEBOWY I PRZYDATNOŚĆ ROLNICZA MAD W DOLINIE RZEKI SZKŁO (DOPIŁYW SANU)

Józef Paško¹, Jozef Vilček², Agnieszka Piersiak³, Piotr Szal³

¹ Polskie Towarzystwo Gleboznawcze O/Rzeszów, ² Wydział Nauk Humanistycznych i Przyrodniczych UP w Preszowie, ³ Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski; e-mail: j.pasko@podkarpackie.pl

Streszczenie: geneza i funkcjonowanie mad w dolinach rzecznych wiąże się nie tyle z lokalnymi skałami macierzystymi, co z rodzajem podłoża geologicznego w górnej części zlewni, nachylenia terenu i warunkami wodnymi. Czynniki te decydują o właściwościach tworzywa glebowego i przydatności gleb do rolniczego gospodarowania. W różnych lokalizacjach gleby te mogą posiadać zróżnicowaną przydatność rolniczą od bardzo dużej Mollic Fluvisol, Fiuvic Cambisol do małej Haplic Fluvisol, czy w ręcz stanowić osady bezglebowe (8). Uziarnienie mad w dolinie Szklä nawiazuje do budowy geologicznej zlewni i położenia w dolinie rzecznej. W obrębie tarasów zalewowych są silnie piaszczyste tak jak i świeże osady dennie oraz zawierają bardzo niewielkie ilości frakcji ilastych. Przekłada się to na ich właściwości fizykochemiczne, chemiczne i wartość rolniczą.

Słowa kluczowe: właściwości fizykochemiczne, przyswajalne formy, obsada kompleksu sorpcyjnego

WSTĘP

W zlewni rzeki Szklä (mezoregion Płaskowyż Tarnogrodzki) zbudowanej z piaszczystych osadów wodnolodowcowych spływy powierzchniowe są niewielkie, gdyż wody łatwo infiltrują i stanowią odpływ podziemny. Do otwartych cieków trafia więc niewiele materiału ze zmywów powierzchniowych, a transportowany materiał pochodzi w większości z erozji rzecznej (2). Skład chemiczny osadów związany jest z czynnikami naturalnymi i antropogenicznymi zanieczyszczeniami oraz działalnością rolniczą i przemysłową. Wartość rolnicza mad rzecznych jest silnie zróżnicowana, co wynika przede wszystkim z warunków wodno-powietrznych związanych z położeniem w rzeźbie terenu i uziarnieniem. Na współcześnie zalewanych tarasach akumulacyjnych (łęgach) użytkowane są jako trwałe użytki zielone – łąki i pastwiska, w wyższych położeniach (grądy) stanowią grunty orne.

OPIS TERENU BADAŃ I METODYKA

Rzeka Szklä jest prawobrzeżnym dopływem Sanu o całkowitej długości około 75 km, powierzchnia jej dorzecza stanowi 596 km², a średni przepływ w rejonie ujścia do Sanu wynosi 4,28 m³/s. Swoją początek bierze na Ukrainie w okolicy miejscowości Szklä koło Nowojaworowska, w kompleksach leśnych Roztocza Wschodniego, stanowiących płaskowyżowy wododział Bugu i Sanu. Rzeźba terenu dorzecza po stronie Ukraińskiej jest lekko falista z pojedynczymi kulminacjami i odosobnionymi wzgórzami ostańcowymi na wysokości około 280–300 m n.p.m. Podłoża budują skały wieku kredowego i trzeciorzędowego zawierające węglany wapnia. W obrębie górnego dorzecza występują przeważnie gleby bielcowe, rdzawe i brunatne wytworzone z utworów piaszczystych słabogliniastych i gliniastych o małej wartości rolniczej, dlatego duży procent powierzchni zajmują lasy z bukiem, grabem i sosną. W rejonie Nowojaworowska występują duże złoża siarki (kombinat

wydobywczy „Siarka”). W środkowym i dolnym odcinku Szkło o średnim spadku dna poniżej 0,01‰ przepływa przez mezoregion Płaskowyżu Tarnogrodzkiego (190–230 m n.p.m.) zbudowany z glin i piasków czwartorzędowych (wodnolodowcowych) pokrytych lessem, zalegających na łażach mioceńskich (2).

W dolinie rzeki Szkło na prawym brzegu na wysokości około 198 m n.p.m., w miejscowości Czaplaki leżącej na terytorium Polski przy granicy z Ukrainą, odślonięto trzy profile glebowe zlokalizowane w obrębie poprzecznego przekroju doliny. Jeden na współcześnie zalewanym tarasie akumulacyjnym (3 metry powyżej współczesnego lustra wody) w odległości 6 metrów od koryta rzeki (nieużytek porośnięty roślinnością trawiastą i krzaczastą), drugi 6 metrów powyżej współczesnego lustra wody w odległości około 40 metrów od koryta rzeki (pole orne), trzeci 10 metrów powyżej współczesnego poziomu lustra wody w odległości około 500 metrów od koryta rzeki (pole orne). Opisano ich budowę morfologiczną i z wydzielonych warstw i poziomów glebowych oraz świeżych osadów dennych pobrano próby do badań laboratoryjnych.

Oznaczono w nich skład granulometryczny metodą sedymentacyjną Casagrande w modyfikacji Prószyńskiego, zawartość węgla organicznego metodą Tiurina, zawartość węglanów metodą Schachtschabela, odczyn metodą potencjometryczną w 1 mol(+) · dm⁻³ KCl, kwasowość hydrolityczną i sumę zasad wymiennych wg Kappena, z których obliczono pojemność sorpcyjną i stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi. Zawartość wymiennych kationów zasadowych Ca, Mg, K i Na w kompleksie sorpcyjnym oznaczono po ekstrakcji 1 mol NH₄Cl metodą ASA. Zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu oznaczono metodą Egnera-Rihma, zaś magnezu metodą Schachtschabela.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

W dolinie Szklä w rejonie miejscowości Czaplaki mały znacznie różniły się składem granulometrycznym nawiązującym do położenia w rzeźbie terenu. W warstwach gleby na tarasie zalewowym (profil 1) i w świeżych osadach dennych zdecydowanie dominowała frakcja piasku 81–97%, a udział frakcji łu stanowił od 1 do 9% (tab. 1). Wynika to z małej siły nośnej współczesnej rzeki, która transportuje jedynie drobniejsze frakcje, a ziarna piasku pozostają w łóżysku rzeki. W glebie profilu 2 zróżnicowanie uziarnienia jest większe. W poziomach Ap i B, w których odgórnie zanikło warstwowanie występuje piasek gliniasty mocny pylasty, a w dwudzielnej skale macierzystej udział frakcji piasku w stropie wynosi 66%, zaś w spągu 29%, natomiast frakcji łu odpowiednio 14 i 33%. W glebie w części brzeżnej doliny (profil 3) w solum glebowym do głębokości 65 cm występuje piasek luźny zalegający na występującym poniżej jasno żółtym ile.

Zawartość węgla organicznego w madach na tarasach poza współczesnymi zalewaniami (tab. 1) wiąże się z warunkami siedliskowymi (3). W glebie profilu 2 o średnim uziarnieniu i optymalnych warunkach wodno-powietrznych zawartość Corg w poziomie Ap wynosi 2,40% i jest ponad dwukrotnie większa w porównaniu do zawartości w glebie piaszczystej wyżej położonej w rzeźbie terenu (profil 3) o niskim zwierciadle wód gruntowych. Świeże osady denne i warstwy gleby na tarasie zalewowym (profil 1) są dość zasobne w węgiel materii organicznej, przy czym w starszych warstwach (niżej położonych) jest go mniej.

Węgiel wapnia w niewielkiej ilości występuje jedynie w glebie na tarasie zalewowym (profil 1) i w świeżych osadach dennych (tab. 1). Zawartość jego wiąże się ze składem che-

micznym skał podłoża górnej części zlewni, które odznaczają się bardzo małą zawartością węglanów i są bardziej podobne do piaskowców niż do wapieni. Miejscami na skałach okresu kredowego zlewni Szkoła zalegają również osady mioceńskie (ogniwa torton – sarmat) zawierające węglan wapnia w postaci wapieni litotamniowych, rafowych i serpułowatych oraz piaskowców, piasków i zlepieńców muszlowych. W glebie tej odgórna dekalcytacja wynika z naturalnych procesów przemieszczania składników w profilu glebowym i oddziaływania roślin. W glebach na tarasach poza zasięgiem wód powodziowych węglan wapnia nie występuje.

Tabela 1. Fizyczne właściwości mady w dolinie rzeki Szkoła w Czaplakach
Table 1. The physical properties of alluvial soils in the valley of the River Szkoła in Czaplaki

Nr profilu/ No. of profile	Poziom/warstwa/ Horizon	Miąższość/ Depth (cm)	Udział frakcji/ Soil texture (%)			CaCO ₃	Humus/ Humus (%)
			2,0–0,05	0,05–0,002	<0,002		
Osad/Alluvial	W	0–10	97	12	1	0,54	0,60
I	A	0–10	81	16	3	0,00	2,13
	W1	10–35	89	8	3	0,04	0,84
	W2	35–50	96	3	1	0,51	0,31
	W3	50–65	88	3	9	0,21	0,60
	W4	65–100	94	5	1	0,29	0,08
II	Ap	0–20	43	39	18	0,00	2,40
	B	20–30	44	36	20	0,00	1,99
	Cl	30–50	66	20	14	0,00	n.o.
	C2	50–100	29	38	33	0,00	n.o.
III	Ap	0–20	75	19	6	0,00	0,99
	B	20–50	82	15	3	0,00	0,64
	B/C	50–65	92	5	3	0,00	0,46
	C	65–100	12	39	49	0,00	n.o.

Z zawartością węglanów w glebie wiążą się ich właściwości buforowe i zawartość wolnych kationów wodorowych (4, 6). Stężenie kationów wodorowych mierzone potencjometrycznie jako odczyn roztworu glebowego wskazuje na zasadowy odczyn w profilu 1 i w świeżych osadach dennych (tab. 2). W glebach ornym na tarasach poza zasięgiem wód wezbraniowych (profile 2 i 3) odczyn jest kwaśny, a w poziomie Ap profilu 3 – bardzo kwaśny i występuje odgórne zakwaszenie związane z nieracjonalnym użytkowaniem rolniczym. Z odczynem roztworu glebowego dobrze koreluje kwasowość hydrolityczna (7), która w glebie na tarasie zalewowym i w świeżych osadach dennych jest niewielka i wynosi poniżej $0,75 \text{ mmol}(+) \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby, natomiast w glebach na tarasach użytkowanych rolniczo jest znacznie większa (tab. 2). W powierzchniowych poziomach Ap gleb w profilach 2 i 3 wynosi odpowiednio $3,23$ i $2,78 \text{ mmol}(+) \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby i zmniejsza się w poziomach niżej zalegających, co potwierdza zasięg procesu zakwaszenia. Suma kationów zasadowych wymiennie zasorbowanych w kompleksie sorpcyjnym gleb jest stosunkowo duża (tab. 2) jak w innych typach gleb o dużej przydatności rolniczej (1), co wiąże się z zawartością próchnicy glebowej i minerałów ilastych. Omawiane mady charakteryzują się również wysokim stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego zasadami.

Tabela 2. Fizykochemiczne właściwości mady w miejscowości Czaplaki
Table 2. The physicochemical properties of alluvial soils in Czaplaki

Nr profilu/ No. of profile	Poziom/warstwa/ Horizon	pH KCl	Hh	S	T	V (%)
			mmol(+) · 100 g ⁻¹			
Osad/Alluvial	W	7,48	0,53	16,70	17,23	96,9
I	A	6,78	0,75	21,50	22,25	96,6
	W1	7,38	0,30	16,50	16,80	98,2
	W2	7,52	0,38	18,20	18,58	97,9
	W3	7,27	0,38	14,40	14,78	97,4
	W4	7,48	0,23	11,00	11,23	97,5
II	Ap	5,02	3,23	21,10	24,33	86,7
	B	5,30	2,48	21,90	24,38	89,8
	Cl	5,41	1,65	16,90	18,55	91,1
	C2	5,25	1,95	18,10	20,05	90,3
III	Ap	4,45	2,78	13,90	16,68	83,3
	B	5,13	1,20	13,60	14,80	91,9
	B/C	5,55	0,98	12,50	13,48	92,7
	C	5,12	1,43	12,10	13,53	89,4

Zawartość przyswajalnych form składników pokarmowych w madach doliny Szklą była niewielka (tab. 3). Pod względem zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu należały one do klasy o bardzo niskiej niekiedy niskiej zasobności. Natomiast zawartość przyswajalnego magnezu była na poziomie wysokiej lub bardzo wysokiej zasobności, jedynie w świeżych osadach dennych należała do klasy o średniej zasobności.

Tabela 3. Zawartość przyswajalnych form składników pokarmowych w madzie w miejscowości Czaplaki
Table 3. The content of available forms of nutrients in alluvial soils from the village Czaplaki

Nr profilu/ No. of profile	Poziom/warstwa/ Horizon	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg
		mg · 100 g ⁻¹		
Osad/Alluvial	W	3,75	1,84	3,88
I	A	5,36	3,80	12,50
	W1	3,23	1,91	8,53
	W2	2,31	1,42	9,51
	W3	3,44	1,74	8,05
	W4	3,21	1,45	5,06
II	Ap	8,94	2,90	7,57
	B	9,50	2,23	8,99
	Cl	7,00	1,94	9,95
	C2	3,57	1,65	11,76
III	Ap	7,69	3,75	6,16
	B	4,50	2,37	6,24
	B/C	2,66	2,18	7,27
	C	2,61	1,74	9,64

Zawartość wymiennych form wapnia w obsadzie kompleksu sorpcyjnego w madach doliny Szkła (tab. 4) jest porównywalna z najlepszymi glebami rolniczymi (5), a jego udział w poziomach i warstwach przekracza 80%. Natomiast zawartość wymiennego magnezu jest niewielka, a jego udział w glebie profilu 3 jest mniejszy od optymalnego, który mieści się w przedziale od 2 do 20%. Relacje molowe Ca : Mg nawiązywały do położenia gleby w dolinie rzecznej. Najszerze były w madzie w peryferyjnej części doliny (profil 3) gdzie wynoszą około 100 i zawężyły się w miarę zbliżania się do współczesnego koryta rzeki i poziomach niżej zalegających.

Tabela 4. Zawartość kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym mady w Czaplakach
Table 4. The content of exchangeable cations in alluvial soil absorbing complex in Czaplaki

Nr profilu/ No. of profile	Poziom/warstwa/ Horizon	Kationy zasadowe / Alkaline cations				
		Ca	Mg	K	Na	Suma/ Sum
		mmol(+) · 100 g ⁻¹				
Osad/Alluvial	W	13,20	0,47	0,11	0,31	14,09
I	A	14,52	1,01	0,17	0,32	16,02
	W1	11,33	1,01	0,08	0,26	12,68
	W2	10,29	0,82	0,09	0,23	11,43
	W3	8,79	0,95	0,11	0,35	10,20
	W4	10,39	2,19	0,10	0,46	13,14
II	Ap	17,64	0,55	0,23	0,20	18,62
	B	18,47	0,53	0,20	0,24	19,44
	Cl	10,19	0,43	0,20	0,16	10,98
	C2	16,69	0,81	0,27	0,28	18,05
III	Ap	12,40	0,14	0,25	0,17	12,96
	B	12,30	0,12	0,14	0,19	12,75
	B/C	11,73	0,11	0,14	0,24	12,22
	C	11,30	0,14	0,18	0,25	11,87

WNIOSKI

1. W dolinie rzeki Szkło w Czaplakach uziarnienie mad nawiązuje do siły nośnej rzeki i budowy geologicznej podłoża.
2. Zawartość węgla materii organicznej w madach zależy od warunków ekologicznych w dolinie rzecznej i jest największa – 2,40% w poziomie Ap gleby funkcjonującej poza współczesnymi zalewami.
3. Mady w dolinie Szkła w Czaplakach charakteryzują się odczynem zbliżonym do obojętnego, przy małej kwasowości hydrolitycznej, stosunkowo dużą pojemnością sorpcyjną i ponad 90% wysyceniem kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi.
4. Zasobność w przyswajalne formy fosforu i potasu mad jest przeważnie niska, zaś magnezu średnia lub wysoka.

LITERATURA

1. Batjes N. H. 1993. World Inventory of Soil Emission Potentials: guidelines for soil profile selection and protocol for completing the WISE data entry sheets. Working Paper and Preprint 93/2. ISIRIS, Wageningen.
2. Konecka-Betlej K. 2001. Rekonstrukcja przebiegu procesów pedologicznych w późnym plejstocenie i holocenie w środkowej Polsce. *Rocz. Glebozn.* 52 (1/2), 99–118.
3. Myśków W. 1984. Rolnicze znaczenie próchnicy oraz sposoby regulowania jej ilości w glebie. Wyd. IUNG Puławy.
4. Prusinkiewicz Z., Kwiatkowska A., Pokojka U. 1992. Zmiany odczynu i buforowości gleb w świetle kilkuletnich symulacyjnych doświadczeń terenowych nad skutkami kwaśnych deszczów. *Rocz. Glebozn.* 43 (1/2), 5–21.
5. Ulrich B. 1981. Ökologische Gruppierung von Bodenöden nach ihrem chemischen Bodenzustand. *Zeit. Pflanzenernähr. und Bodenk.* 144 (3), 289–305.
6. Van Breemen N., Mulder J., Driscoll C. T. 1983. Acidification and alkalization of soils. *Plant and Soil.* 75, 283–308.
7. Van Reeuwijk (Red). 2002. Procedures for soil analysis. Technical Paper 9. ISIRIC, FAO, Wageningen.
8. Vreken W. J. 1975. Principal kinds of chronosequences and their significance in soil history. *J. Soil. Sci.* 26 (4), 378–394.

ABSTRACT

SOIL PROCESS AND AGRICULTURAL USEFULNESS OF ALLUVIAL SOILS IN THE VALLEY OF THE SZKŁO RIVER (TRIBUTARY OF THE SAN)

The Szkło is a right-bank tributary of the San, with a length of about 75 km and a basin area of 596 km²; the average flow at the mouth of the San is 4,28 m³/s. It rises in Ukraine near Szkło (a town near Nowojaworowski) in forest complexes of Eastern Rostocze, which are the plateau watershed of the Bug and the San. The lie of the land of a basin in the Ukrainian side is a bit undulating with individual culminations and isolated inselberg hills at 280–300 meters above sea level. The substratum is formed by rocks from the Cretaceous period and the Tertiary period containing calcium carbonate. It was the sand fraction (81–97%) that largely dominated in stratified deposits in a floodplain and new alluvial soils in Czaplaki; in turn, loam fraction makes up from 1–9%. The coal organic matter content in alluvial soils depends on the ecological conditions in a river valley and is the biggest – 2,40% in the Ap level of soil functioning outside modern artificial lakes. Soils are distinguished by a reaction similar to a neutral one, small hydrolytic acidity or high sorptive capacity. The sum of alkaine cations interchangeably absorbed in sorptive complex of soil is relatively high in comparison to other types of soils used in agriculture; it is connected with the content of soil decay and loam minerals. The content of assimilable forms of nutrients in alluvial soils of Szkło valley was little. In terms of the content of assimilable forms of phosphorus and potassium, they belong to the class characterized by very low richness. In turn, the level of the content of assimilable magnesium was high or very high; only in new alluvial soils it belonged to the class of average richness. Mole relation Ca : Mg referred to soil location in a river valley. The widest ones were in alluvial soils in the peripheral part of the valley (about 100) and they were narrowing when they were approaching the riverbed and lower lying places.

ВПЛИВ КОМБІНАЦІЇ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН НА МІКРОБОЦЕНОЗ ГРУНТІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Ангела Івасівка, Віталій Філь

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: angelikka17@ukr.net

Резюме. Вперше в експериментальних умовах визначені закономірності впливу сумішей сполук міді і сірки, кадмію і сірки на загальносанітарний стан основних типів ґрунтів. Доведено, що ґрунт забруднюється комплексом хімічних сполук і при впливі кислих осадів у ґрунті має місце заміщення катіонів на іони водню, що призводить до підвищення екологічно небезпечних металів – міді, кадмію з утворенням легкорозчинних солей і ґрунти стають надзвичайно агресивними за відношенням до мікроорганізмів, ферментів, рослин та металоконструкцій

Ключові слова: комбінація хімічних речовин, мікробоценоз, екологія довкілля, гранично допустима концентрація

ВСТУП

Забруднення навколишнього середовища антропогенними хімічними сполуками несе реальну загрозу благополуччю населення планети [1]. Вченими доведено [8], що діяльність людини у розповсюдженні хімічних елементів зростає настільки, що сьогодні є еквівалентом з природними геохімічними факторами. Інтенсивне забруднення довкілля комплексом хімічних елементів збільшує біоконцентрацію тих чи інших хімічних елементів в організмі людини. І ця дія разом із природними геохімічними факторами перевищує „зону оптимуму”. Такий процес розглядається як додатковий екопатогенний фактор. Вже зараз [10] піднімається питання вивчення комбінованої дії хімічних сполук, бо всі показники стану об'єктів навколишнього середовища побудовані на основі ефекту комбінованої дії багатоконпонентних сумішей.

Висока питома вага у забрудненні довкілля належить важким металам. Основними джерелами поступлення їх у довкілля є газові викиди промислових підприємств, автомобільного транспорту, товари побутової хімії, а в регіонах з аграрною специфікою – також засоби захисту рослин [4]. Потрапляючи через органи травлення та дихання в організм людини, важкі метали акумулюються у різних тканинах з токсичним впливом на організм. Ці речовини в малих дозах викликають неспецифічний вплив, який реалізується через нагромадження змін у тканинах і органах та проявляється ускладненням соматичної патології [3].

Мета дослідження полягала у біологічній оцінці впливу комбінації хімічних речовин на мікробоценоз ґрунтів Передкарпаття.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для розв'язання цих завдань при виконанні цієї роботи проводились санітарно-гігієнічні дослідження у лабораторних умовах з використанням гігієнічних, мікробіологічних, біохімічних, хімічних методів дослідження. Передумовою для їх

розв'язання було вивчення антропогенних джерел та ступеня забруднення ґрунтів, атмосферного повітря важкими металами із сполуками сірки та їх впливу на сільськогосподарські рослини. Експериментальні дослідження об'єктів довкілля здійснювались у Львівській області. Розглядалися зразки трьох видів ґрунтів: чорнозему (с. Волоща), сірого лісового (с. Рихтичі) та дерно-підзолистого (навчально-дослідна ділянка). Контролем служили зразки ґрунтів із рекреаційних зон.

Забруднення згаданих ґрунтів сполуками сірки моделювали за допомогою сірчаної кислоти та натрію сірчастого і орієнтувались на ГДК цих сполук – 160,2 мг/кг [6], а імітація забруднення важкими металами відтворювалася солями міді та кадмію. При виборі концентрацій хімічних сумішей керувались „Методическими рекомендаціями по гигиеническому нормированию смесей и групп химических веществ в почве” [3]. Розрахунок всіх хімічних елементів, що вносились у ґрунт, здійснювали за молекулою дослідного елемента. Комбінації хімічних сполук мали наступний вигляд: суміш 1: 2 ГДК металу (М) + 1 ГДК сполук сірки (сS); суміш 2: 2 ГДК (М) + 1 ГДК (сS); суміш 3: 1/2 ГДК (М) + 1 (сS); суміш 4: 1/3 ГДК (М) + 1 ГДК (сS).

Всі експериментальні дослідження виконувались згідно із методичними рекомендаціями [2]. Дослідження щодо вивчення загальної чисельності сапрофітної мікрофлори у ґрунтах, в які вносили хімічні суміші, проводили згідно з довідником [4]. Інкубація сумішей із мікроорганізмами у ґрунтах тривала 30 діб, а результати аналізів фіксувались на 1, 7, 15, 30 доби експерименту.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів динаміки розвитку сапрофітної мікрофлори ґрунтів, які перебували під впливом сумішей 1, до складу яких входили мідь на різні 2 ГДК, а сполуки сірки відповідали 1 ГДК виявив, що ці суміші викликають значні коливання розвитку мікробів, відхилення росту іноді досягало 89% (у чорноземі опідзоленому суглинковому), 373% – у сірому лісовому ґрунті та 81% – у дерново-підзолистому, але токсична дія цих сумішей має компенсаторний характер, бо на 30 добу інкубації відхилення вкладалося у визначену норму $\pm 50\%$ відхилення, за винятком сірого лісового ґрунту. Із зменшенням у сумішах 2 концентрації міді до 1 ГДК і збереженням кількості сполук сірки на рівні 1 ГДК розмноження сапрофітної мікрофлори зазнало значних змін, які не вкладаються в загальноприйнятий стандарт, а саме відхилення від контролю у кількісному складі мікроорганізмів у чорноземі досягло – 87% (15 доба експерименту), у сірому лісовому ґрунті – 157% (7 доба), у дерново-підзолистому ґрунті – 90% (15 доба), але в кінці інкубації цих сумішей кількість мікроорганізмів обмежувались рамками стандарту, за винятком сірого лісового ґрунту – 53%.

Стосовно дії суміші 1, до складу якої входили кадмій на рівні 2 ГДК та сполуки сірки в кількості 1 ГДК, гальмування розриву загальної чисельності мікроорганізмів у чорноземі досягло – 60% і у дерново-підзолистому ґрунті – 76% (табл. 1).

Більш позитивною виявилась динаміка розвитку мікроорганізмів при дії суміші 2, де кадмій та сполуки сірки були на рівні 1 ГДК, а саме, у чорноземі найвищого токсичного пресингу зазнали мікроорганізми на 15 добу інкубації – 50%, у дерновому глеюватому легко суглинковому – 52% (на 15 добу) та у дерново-підзолистому ґрунті – 61%. Отже, беручи до уваги значні відхилення загальної чисельності мікроорганізмів протягом всього експерименту, суміші 1 та 2 вважаються діючими.

Таблиця 1. Динаміка розвитку сапрофітної мікрофлори у ґрунтах із міддю та сполуками сірки
Table 1. Dynamics of saprophyte microorganisms in soils with copper and sulfur compounds

Назва ґрунтів та варіанти дослідів, К – контроль/ Name of soils and variations of the experiment, К – control	Час від початку експерименту, в добах/ The time from the start of the experiment in days									
	1		7		15		30		60	
	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, в млн/г	Відхилення, %
К., ЧО	5,10±0,01	–	0,46±0,01	–	6,80±0,01	–	0,67±0,01	–	6,20±0,01	–
К., ДГ	4,55±0,01	–	0,37±0,01	–	6,00±0,01	–	0,61±0,01	–	4,70±0,01	–
К., ДП	3,75±0,01	–	0,62±0,01	–	5,15±0,01	–	0,57±0,01	–	4,01±0,01	–
Суміш 1: 2 Си-1 сS										
ЧО	0,68±0,01	–86,66	0,87±0,01	+189,1	3,27±0,01	–51,91	0,55±0,01	–17,91	3,18±0,01	–48,71
ДГ	0,57±0,01	–87,47	1,75±0,01	+372,9	1,86±0,01	–69,00	0,47±0,01	–22,95	2,19±0,01	–53,40
ДП	0,42±0,01	–88,80	1,12±0,01	+80,64	1,26±0,01	–75,53	0,40±0,01	–29,82	1,97±0,01	–50,87
Суміш 2: 1 Су-1 сS										
ЧО	2,50±0,01	–50,98	0,22±0,01	–52,17	0,87±0,01	–87,20	0,78±0,01	+16,42	3,21±0,01	–48,22
ДГ	2,03±0,01	–55,38	0,95±0,01	+156,7	0,75±0,01	–87,50	0,75±0,01	+22,95	2,20±0,01	–53,19
ДП	1,48±0,01	–60,53	0,24±0,01	+61,29	0,51±0,01	–90,10	0,43±0,01	–24,56	2,50±0,01	–37,65
Суміш 3: 1/2 Су-1 сS										
ЧО	4,05±0,01	–20,59	0,28±0,01	–39,13	4,50±0,01	–33,82	0,48±0,01	–28,36	6,18±0,01	–0,32
ДГ	3,65±0,01	–19,78	0,89±0,01	+140,5	3,91±0,01	–34,83	0,42±0,01	–31,14	4,30±0,01	–8,51
ДП	3,55±0,01	–5,33	0,50±0,01	–19,35	4,50±0,01	–12,62	0,53±0,01	–7,02	4,20±0,01	+4,73
Суміш 4: 1/3 Су-1 сS										
ЧО	5,10±0,01	–	0,44±0,01	–4,34	6,46±0,01	–5,00	0,66±0,01	–1,49	6,21±0,01	+0,16
ДГ	4,56±0,01	+0,22	0,35±0,01	–5,40	5,40±0,01	–10,00	0,59±0,01	–3,28	4,50±0,01	–4,25
ДП	3,55±0,01	–5,33	0,50±0,01	–19,35	4,50±0,01	–12,62	0,53±0,01	–7,02	4,20±0,01	+4,73

Крім цього, збільшення кількості міді та кадмію до 2 ГДК викликає негативні зміни у розмноженні мікробів і це свідчить про те, що ці речовини у комбінації із стабільною кількістю сполук сірки діють на мікроби підсилююче.

Аналіз результатів, отриманих від дії суміші 3, до складу якої входили мідь на рівні 1/2 ГДК та сполуки сірки в кількості 1 ГДК, у всіх типах ґрунтів свідчить, що всі показники чисельності мікроорганізмів не виходять за межі норми. Найбільше відхилення зафіксовано у чорноземі – 39% (7 доба), у сірому лісовому ґрунті – 35% (15 доба). Позитивні результати мікробного росту зафіксовані у всіх трьох ґрунтах при впливі суміші 4, до складу якої входили мідь на рівні 1/3 ГДК, а сполуки сірки відповідали 1 ГДК. Негативний вплив завдала суміш 4 на 7 добу дослідів – 5% у чорноземі, – 10% у сірому лісовому і – 19,4% у дерново-підзолистому ґрунтах.

Суміш 3, яка складалася із 1/2 ГДК кадмію та 1 ГДК сполук сірки, у чорноземі дала найбільш виражений хімічний пресинг життєдіяльності сапрофітної мікрофлори на 30 добу дослідів – 46%, у сірому лісовому та дерново-підзолистому ґрунтах – 39% і 41% відповідно у 1 добу дослідів, але в кінці експерименту ефект відновлення самоочисної спроможності ґрунтів був наочним – практично всі показники вкладалися у рамки контрольних.

Таблиця 2. Динаміка розвитку сапрофітної мікрофлори у ґрунтах із кадмієм та сполуками сірки
 Table 2. Dynamics of saprophyte microorganisms in soils with cadmium and sulfur compounds

Назва ґрунтів та варіанти дослідів, К – контроль/ Name and soil variants of the experiment, K-control	Час від початку експерименту, в добах/ The time from the start of the experiment in days									
	1		7		15		30		60	
	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, в млн/г	Відхилення, %
К., ЧО	5,10±0,01	–	0,46±0,02	–	6,80±0,01	–	0,67±0,01	–	6,20±0,01	–
К., ДГ	4,55±0,01	–	0,37±0,01	–	6,00±0,02	–	0,61±0,01	1	4,70±0,01	–
К., ДП	3,75±0,01	–	0,62±0,01	–	5,15±0,06	–	0,57±0,01	–	4,01±0,01	–
Суміш 1: 2 Cd-1 cS										
ЧО	3,64±0,01	–28,63	0,25±0,01	–45,65	2,70±0,01	–60,29	0,52±0,01	–22,39	3,31±0,01	–46,61
ДГ	3,05±0,01	–32,96	0,31±0,01	–16,21	1,63±0,01	–72,83	0,45±0,01	–26,22	2,10±0,01	–55,31
ДП	2,48±0,02	–33,87	0,05±0,01	–91,94	1,26±0,01	–75,53	0,37±0,01	–31,48	1,97±0,01	–50,87
Суміш 2: 1 Cd-1 cS										
ЧО	3,34±0,06	–34,51	0,65±0,01	+40,30	3,38±0,01	–50,30	0,75±0,01	–11,94	3,40±0,01	–45,16
ДГ	2,78±0,01	–38,90	0,54±0,01	+45,94	2,85±0,01	–52,50	0,68±0,005	+11,47	2,90±0,01	–38,29
ДП	2,20±0,06	–41,33	0,30±0,01	–51,61	2,03±0,01	–60,58	0,37±0,01	–31,48	2,03±0,01	–49,37
Суміш 3: 1/2 Cd-1 cS										
ЧО	5,60±0,01	–9,80	0,29±0,01	–36,96	6,47±0,01	–4,85	0,36±0,01	–46,26	6,21±0,01	+0,16
ДГ	2,76±0,01	–39,34	0,42±0,01	+13,51	4,04±0,01	–32,66	0,45±0,01	–26,22	4,60±0,01	–2,12
ДП	2,22±0,01	–40,80	0,43±0,01	–30,64	3,37±0,01	–34,56	0,42±0,01	–26,31	3,95±0,01	–1,50
Суміш 4: 1/3 Cd-1 cS										
ЧО	5,07±0,01	–0,59	0,49±0,01	+6,52	6,91±0,01	+1,62	0,66±0,01	–1,49	6,20±0,01	–
ДГ	4,52±0,01	–0,66	0,40±0,01	+8,10	5,90±0,01	–1,66	0,60±0,01	–1,63	4,70±0,01	–
ДП	3,48±0,01	–7,20	0,56±0,02	–9,68	5,04±0,01	–2,15	0,56±0,01	–1,75	4,20±0,12	+4,73

Більш вагомими виявились результати мікробного росту, що знаходились під впливом суміші 4, де кількість кадмію була доведена до 1/3 ГДК, а сполуки сірки залишались на рівні 1 ГДК. Найбільші зміни у рості мікроорганізмів відбулись на 7 добу дослідів у чорноземі – 6,5%, чисельність мікроорганізмів у сірому лісовому ґрунті була доведена до 8,1% (7 доба), але у дерново-підзолистому ґрунті на 7 добу дослідів їх кількість зменшилась до – 9,7%. Отже, за загально санітарним показником шкідливості, суміші 3, 4 вважається недіючими, а суміш 3 кваліфікується як порогова.

Зменшуючи концентрацію міді і кадмію та залишаючи стабільною кількість сполук сірки у сумішах 2, ми отримали такі результати. Токсична дія суміші 1 на життєдіяльність сапрофітної мікрофлори дещо зменшилась, але надалі спостерігається більш токсична дія на мікрофлору всіх типів ґрунтів, ніж при дії двокомпонентних сумішей. Ця суміш 2 відноситься до діючих з підсилюючим ефектом.

Підсилюючий ефект має місце при впливі всіх наступних трикомпонентних сумішей 3, 4 на мікрофлору чорнозему, сірого лісового та дерново-підзолистого ґрунтів. Суміші 3, 4 за сумою ефектів більш токсично впливають на бактеріальну мікрофлору, але все ж таки не перевищують зазначений стандарт $\pm 50\%$. Звідси, по-

роговою недіючою сумішшю вважається комбінація 3, до складу якої входять мідь та кадмій на рівні 1/2 ГДК та сполуки сірки в кількості 1 ГДК. Суміші 4, при внесенні у ґрунт, ще раз демонструють, що із зменшенням вмісту міді та кадмію відхилення кількості мікробних тіл від контролю зменшується.

Таблиця 3. Динаміка розвитку сапрофітної мікрофлори у ґрунтах із міддю і кадмієм та сполуками сірки

Table 3. Dynamics of saprophyte microorganisms in the soil of copper and cadmium and sulfur compounds

Назва ґрунтів та варіанти дослідів, К – контроль/ Name and soil variants of the experiment, K – control	Час від початку експерименту, в добах/ The time from the start of the experiment in days									
	1		7		15		30		60	
	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, млн/г	Відхилення, %	Мікробні тіла, в млн/г	Відхилення, %
К., ЧО	5,30±0,01	–	6,2010,01	–	6,3110,01	–	6,4010,01	–	6,5110,01	–
К., ДГ	5,12±0,02	–	5,6310,01	–	6,0010,06	–	6,1110,01	–	6,3710,01	–
К., ДП	5,00±0,01	–	5,2710,01	–	5,9810,01	–	6,0510,01	–	6,2010,01	–
Суміш 1: 2 Си+Сd-1 сS										
ЧО	2,18±0,02	–58,86	2,3510,01	–62,09	2,6810,01	–57,52	2,6810,01	–58,12	2,7910,01	–57,14
ДГ	2,02±0,01	–60,54	1,9810,01	–64,83	2,2810,01	–62,00	2,5010,01	–59,08	2,6710,01	–58,08
ДО	1,90±0,01	–62,00	1,8410,01	–65,08	2,2010,01	–63,21	2,4210,01	–60,00	2,4210,01	–60,96
Суміш 2: 1 Си+Сd-1 сS										
ЧО	2,43±0,01	–54,15	2,4810,01	–60,00	2,7510,01	–55,94	2,7510,01	–57,03	2,9210,01	–55,14
ДГ	2,3010,01	–55,08	2,1910,022	–61,10	2,4010,05	–60,00	2,5610,01	–58,10	2,8010,01	–56,04
ДП	2,20±0,01	–56,00	1,9810,01	–62,42	2,3010,01	–61,53	2,4610,01	–59,33	2,4010,01	–61,29
Суміш 3: 1/2 Си+Сd-1 сS										
ЧО	3,1810,01	–40,00	3,2010,01	–48,39	4,0910,01	–35,18	4,0910,01	–36,09	4,2310,01	–35,02
ДГ	3,0210,01	–41,01	2,8710,01	–49,02	3,6610,01	–39,00	3,8410,01	–37,05	4,0710,01	–36,10
ДП	2,8410,01	–43,20	2,6210,01	–50,28	3,5210,01	–41,13	3,5610,01	–41,15	3,8710,01	–37,58
Суміш 4: 1/3 Си+Сd-1 сS										
ЧО	3,2110,01	–39,43	4,0110,01	–35,32	5,4010,06	–14,42	4,4010,06	–31,25	4,5010,06	–30,87
ДГ	3,0310,01	–40,82	3,6010,01	–36,06	3,9010,01	–35,00	4,0910,01	–33,06	4,2610,01	–33,12
ДП	2,9410,01	–41,20	3,3110,02	–37,19	3,8210,01	–36,12	3,9810,01	–34,21	4,0010,01	–35,48

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що сума ефектів трикомпонентної суміші – міді, кадмію та сполук сірки у комбінованій дії на мікробіоценоз перевищує суму простих ефектів від впливу двокомпонентних сумішей: міді із сполуками сірки; кадмію із сполуками сірки – і у комбінованій дії кваліфікується як потенційна.

2. У дослідях щодо впливу всіх хімічних сумішей на мікробіоценозу спостерігається компенсаторний характер самоочисної спроможності всіх типів ґрунтів – чорнозему, сірого лісового і дерново-підзолистого. Ґрунтовий покрив порівняно із атмосферним повітрям та водою є стабільнішим щодо забруднення, зокрема, двокомпонентними сумішами міді, кадмію із сполуками сірки та трикомпонентними сумішами міді, кадмію із сполуками сірки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Авцын А. П., 1991. Микроэлементозы человека. М., С. 132–147.
2. Агрохимические методы исследования почвы., 1995. М. : Наука, 656 с.
3. Алексеев Ю. В., 1987. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Ленинград : Агропромиздат, 140 с.
4. Андреев Е. И., Иутинская Г. А., Антипчук А. Ф., Козлова И. А., Валагурова Е. В., Коптева Ж. И., Козырицкая В. Е., 1998. Исследование микробных сообществ почвы на разных уровнях их организации. Мікробіологічний журнал. № 5. Т. 60, С. 19–36.
5. Аринушкина Е. В., 1992. Руководство по химическому анализу почв. – Изд-во Московского университета. М., С. 309–319.
6. Аристовская Т. В., 1980. Микробиология процессов почвообразования. Ленинград: Наука, Лен. отд., 185 с.
7. Бабенко Г. А., 1962. Содержание меди в некоторых органах животных при лучевом поражении. Вопросы мед. химии. Т. 8. Вып. 11, С. 134–139.
8. Барабанов В. Ф., 1985. Геохимия, С. 332–347.
9. Бсзкопильный И. Н., Деканоидзе А. А., Кордыш З. А., 1983. О гигиеническом нормировании серы в почве в связи с техногенным загрязнением атмосферы сернистыми соединениями. Бюллетень почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. М., С 55–57.
10. Безкопильный И. Н., Тарасюк О. О., Шишка Г. В., Малахов В. К., 1994. Застосування концепції кліренса для оцінки впливу сполук сірки, що потрапляють в організм з питною водою та продуктами харчування. Медико-екологічні проблеми охорони здоров'я України 1994. Матеріали міжнародного симпозіуму. Чернівці, 14–15 вересня 1994, Чернівці, С. 4.

ABSTRACT

INFLUENCE OF THE COMBINATION OF CHEMICAL SUBSTANCES ON MICROBIOCENOSIS OF SOILS IN PRECARPATHIA

Mankind regularly faces the problem of ecological safety and experiences the need to develop a system of measures for health protection of the population in the conditions of pollution of the biosphere. Changes in biogeochemical organization of the territories is an indicator of anthropotechnogenic load, which affects enzymatic processes, nitrification, for which microorganisms are primarily responsible. A special focus is on issues of environmental protection, in particular in the areas of steel mills, refineries and chemical plants which cause stable pollution of air, drinking water, soil, vegetables by emission of chemical substances. Great attention is paid to environmental pollution with heavy metals, the most dangerous from the point of view of hygiene, toxicology and ecology are cadmium and copper in combination with sulfur compounds.

They adversely affect soil-vegetation complex, causing a number of changes in biochemical, microbiological, productive properties of the soil and the health of the population. Definition of the general sanitary indicator for the level of mixtures of copper, cadmium with sulfur compounds in the soil is an important medical move towards hygienic standardization of the content of these compounds in the soil, which ensures the existence of people and microbes, plants, animals, populations, and ecosystems in general. Populations of microorganisms can be completely destroyed or replaced by another type, especially that microorganisms affect circulation of nutrients in the environment. Integral-differential assessment of the general sanitary status of soils and their production functions (crop production) is determined by the threshold concentrations of mixtures of copper and cadmium with sulfur compounds in the soil.

ZDROWOTNOŚĆ WINOROŚLI ODMIANY SWENSON RED W WINNICY PRZYDOMOWEJ W GMINIE DUBIECKO NA PODKARPACIU

Agata Tekiela, Ewa Sura

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: agata.tekiela@poczta.fm

Streszczenie: Celem niniejszej pracy była analiza występowania najważniejszych grzybów patogennych na winorośli odmianie deserowej Swenson Red, w przydomowej winnicy, w gminie Dubiecko na Podkarpaciu. Analizy zdrowotności *Vitis vinifera* L. dokonywano w 2012 r., w czterech terminach: 20 lipca, 22 sierpnia, 26 września i 10 października, oceniając po 100 liści w czterech powtórzeniach. Podczas przeprowadzonych analiz zdrowotności liści *Vitis vinifera* L. odmiany Swenson Red stwierdzono obecność patogenów: *Ucinula necator* st. konidialne *Oidium tuckeri* (mączniak prawdziwy), *Plasmopara viticola* (mączniak rzekomy), *Botrytis cinerea* (szara pleśń). Średni stopień porażenia liści, procent organów zasiedlonych oraz liczba porażonych liści w stopniach zależały od terminu analizy. Najgroźniejszą chorobą winorośli okazał się mączniak rzekomy.

Słowa kluczowe: choroby, *Vitis*, Podkarpacie

WSTĘP

W ostatnich kilkunastu latach obserwuje się w Polsce wyraźny wzrost zainteresowania przydomową uprawą winorośli i winiarstwem. Coraz częściej gospodarstwa agroturystyczne posiadają w swojej ofercie enoturystykę, która przyciąga klientów ceniących nie tylko piękno przyrody, urzekające krajobrazy, ale także smakoszy win. W Polsce jednym z takich regionów jest Podkarpacie. Charakteryzuje się dosyć korzystnymi warunkami meteorologicznymi; długim okresem wegetacji, a przede wszystkim nieskażonym przemysłem i pestycydami polami. Niestety, korzystne warunki dla uprawy winorośli idą w parze z dobrymi warunkami dla rozwoju patogenów chorobotwórczych, wpływających nie tylko na wielkość plonu, ale także jego jakość [12, 13, 17, 18].

Celem niniejszej pracy była analiza występowania najważniejszych grzybów patogennych na winorośli odmianie deserowej Swenson Red, w przydomowej winnicy, w gminie Dubiecko na Podkarpaciu.

METODYKA

Materiałem wykorzystanym do badań była winorośl odmiany deserowej Swenson Red. Analizy zdrowotności *Vitis vinifera* L. dokonywano w 2012 r., w czterech terminach: 20 lipca, 22 sierpnia, 26 września i 10 października. W każdym z wymienionych terminów oceniano po 100 liści w czterech powtórzeniach. Następnie obliczano średni stopień porażenia organów przy pomocy 5-stopniowej skali, w której pierwszy stopień oznaczał 0,1–5% powierzchni organów zasiedlonych, natomiast stopień piąty powyżej 50% powierzchni organów zasiedlonych z objawami chorobowymi. Kolonie grzybów identyfikowano do rodzaju i (lub) gatunku przy pomocy dostępnych monografii i kluczy [1, 10].

WYNIKI BADAŃ

Podczas przeprowadzonych analiz zdrowotności liści *Vitis vinifera* L. odmiany Swenson Red stwierdzono obecność patogenów: *Ucinula necator* st. konidialne *Oidium tuckeri* (mączniak prawdziwy), *Plasmopara viticola* (mączniak rzekomy), *Botrytis cinerea* (szara pleśń).

W pierwszym terminie (lipiec) można było zaobserwować etiologiczne objawy mączniaka rzekomego. Wówczas szara pleśń i mączniak prawdziwy występowały jedynie w śladowych ilościach (tab. 1, 2, 3). W sierpniu stwierdzono dalszy rozwój patogenu odpowiedzialnego za mączniaka rzekomego. Ponadto zaobserwowano wzrost nasilenia występowania mączniaka prawdziwego. W kolejnych terminach obserwacji, we wrześniu i październiku, zauważono na liściach nasilenie objawów chorobowych zasiedlających winorośl. We wrześniu porażenie liści mączniakiem prawdziwym było bardzo zauważalne, natomiast mączniak rzekomy i szara pleśń występowały w nieco większych ilościach, niż w sierpniu. Objawy chorobowe mączniaka rzekomego stwierdzano także na owocach. Występowały one jednak w bardzo niewielkim nasileniu. We wrześniu liście zasiedlone były w dużym stopniu przez mączniaka prawdziwego i mączniaka rzekomego. W październiku zainfekowane liście osiągały nawet piąty stopień porażenia, wskutek dalszego rozwoju patogenów. Najmniej szkodliwą we wszystkich terminach analiz okazała się szara pleśń (tab. 2, 3, 4).

Tabela 1. Występowanie *Plasmopara viticola* na liściach winorośli
Table 1. The occurrence of *Plasmopara viticola* on the leaf of the vines

Data analizy/ analysis data	Średni stopień porażenia liści/ The average degree of leaf infection	Procent organów zasiedlonych/ Percent of inhabited bodies	Liczba porażonych liści w stopniach/ The number of infected leaves in degrees				
			1°	2°	3°	4°	5°
Lipiec	2,4	48	47	33	14	6	1
Sierpień	2,7	54	44	30	16	8	2
Wrzesień	3,4	68	13	21	20	29	17
Październik	4,3	86	10	10	24	34	12
Średnio	3,2	64	28,5	23,5	18,5	19,25	8

Tabela 2. Występowanie *Ucinula necator* na liściach winorośli
Table 2. The occurrence of *Ucinula necator* on the leaf of the vines

Data analizy/ analysis data	Średni stopień porażenia liści/ The average degree of leaf infection	Procent organów zasiedlonych/ Percent of inhabited bodies	Liczba porażonych liści w stopniach/ The number of infected leaves in degrees				
			1°	2°	3°	4°	5°
Lipiec	1,2	24	86	11	3	0	0
Sierpień	1,9	38	62	32	4	2	0
Wrzesień	2,2	44	45	33	15	7	0
Październik	3,2	64	20	14	36	19	11
Średnio	2,1	42,5	53,25	22,5	14,5	7	2,75

Tabela 3. Występowanie *Botrytis cinerea* na liściach winorośli
 Table 3. The occurrence of *Botrytis cinerea* on the leaf of the vines

Data analizy/ analysis data	Średni stopień porażenia liści/ The average degree of leaf infection	Procent organów zasiedlonych/ Percent of inhabi- ted bodies	Liczba porażonych liści w stopniach/ The number of infected leaves in degrees				
			1°	2°	3°	4°	5°
Lipiec	1,1	22	89	5	3	3	0
Sierpień	1,4	28	77	11	5	7	0
Wrzesień	2,0	40	49	21	15	12	3
Październik	2,7	54	44	10	26	9	11
Średnio	1,8	36	64,75	11,75	12,25	7,75	3,5

DYSKUSJA

O dobrym smaku wina nie decyduje tylko natura, lecz szereg czynników, w tym lokalny klimat oraz umiejętności i zaangażowanie winiarza. Uprawa winorośli jest trudną sztuką [4, 13, 17, 18]. W Polsce uprawa winorośli jest trudniejsza i bardziej ryzykowna, niż na przykład w Hiszpanii czy Kalifornii. Ale pomimo wyzwań jakie stawia klimat, także u nas przybywa chętnych do założenia własnej winnicy, a winiarskie pasje przybierają nie tylko amatorską postać. O własnej winnicy i produkcji wina myślą dzisiaj coraz częściej rolnicy, którzy w ten sposób chcą wzbogacić profil produkcji swoich gospodarstw i podnieść ich rentowność. Takich pragmatycznych entuzjastów winiarstwa nie brakuje również i na Podkarpaciu [2, 3, 12]. Potwierdzeniem jest przydomowa winnica, w której prowadzono badania.

W starożytności wino gronowe zajmowało zaszczytne miejsce na stołach faraonów, królów i książąt, nie pozostaje ono w pogardzie i w dzisiejszych czasach. Wino jest dzisiaj w modzie. Miliony ludzi ze wszystkich kontynentów nie tylko przedkładają je nad inne trunki, ale przejawiają w tym kierunku autentyczne zainteresowanie. Nie ma żadnej, innej rośliny, która dorównałaby użyteczności i wartościom odżywczym krzewowi winnemu. Najważniejszą rolę odgrywają jagody winne i napój – wino. Owoce zawierają dużo cukrów, witamin z grupy B, witaminę C, P, PP, kwasy organiczne, pektyny, potas, magnez, kobalt, mangan i żelazo. Wykazuje właściwości obniżające ciśnienie krwi. Polecane są osobom chorym na serce, nerki i wątrobę. Poprawiają dotlenienie mózgu, a tym samym mają korzystny wpływ na szybsze uczenie się i lepszą koncentrację. Sprzyjają utrzymaniu na odpowiednim poziomie estrogenów (hormonów żeńskich) u kobiet po menopauzie, regulują proces wchłaniania wapnia i dzięki temu chronią przed osteoporozą. Poza tym ciemne winogrona zawierają resweratrol. Jest to molekula należąca do rodziny polifenoli i to właśnie ona sprawia, że czerwone wino, konsumowane w rozsądnych ilościach, wpływa dobrze na nasze zdrowie. Od wielu już lat resweratrol jest tematem wielu publikacji naukowych. Udowodniono, że ma on właściwości antyoksydacyjne, a także może kontrolować cukrzycę, otyłość, a nawet nowotwory, przejawia działanie ochronne przeciwko chorobie Alzheimera [5, 11, 9, 14, 15, 19].

Zawartość składników pokarmowych, a tym samym właściwości zdrowotne są jednak uzależnione od wielu czynników. Warunkują one nie tylko walory smakowe, ale także powodzenie uprawy. Winorośl należy do roślin światłolubnych, które do prawidłowego

rozwoju wymagają dużej ilości światła. Na optymalnych słonecznych o zasobnej glebie stanowiskach rozwija się, rośnie i dojrzewa szybciej. Rośliny o dobrej kondycji są również bardziej odporne na agrofagi. Do najgroźniejszych zalicza się grzyby patogeniczne powodujące choroby. Należą do nich m.in. mączniak rzekomy, mączniak prawdziwy winorośli, szara pleśń, czarna zgnilizna, antraknoza, czarna plamistość. W warunkach Polski największe straty są powodowane przez mączniaka rzekomego oraz mączniaka prawdziwego [6, 7, 13, 16, 17]. Powyższe dane potwierdzają wyniki własne. Niebezpieczne mogą być ponadto gatunki grzybów zasiedlających owoce, znane jako producenci metabolitów drugorzędnych mikotoksyn. Należą do nich np. „wszędobylskie” gatunki *Aspergillus sp.* i *Penicillium sp.*, główni producenci Ochratoksyny A. Mikotoksyna ta jest dosyć często diagnozowana w owocach i winie [8, 10]. W analizowanym doświadczeniu owoce były zasiedlane jedynie w niewielkim stopniu i tylko przez *Botrytis cinerea* oraz *Plasmopara viticola*, co nie stanowiło zagrożenia dla zdrowia i życia konsumentów.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono obecność patogenów: *Oidium tuckeri* (mączniak prawdziwy), *Plasmopara viticola* (mączniak rzekomy), *Botrytis cinerea* (szara pleśń).

Średni stopień porażenia liści, procent organów zasiedlonych oraz liczba porażonych liści w stopniach zależały od terminu analizy.

Mączniak rzekomy był najgroźniejszą chorobą winorośli.

Botrytis cinerea (szara pleśń) okazała się być najmniej szkodliwym patogenem zasiedlającym winorośl.

LITERATURA

1. Barnett H. L., 1962. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company, 225 ss.
2. Bosak W., 2004. Uprawa winorośli i winiarstwo w małym gospodarstwie na Podkarpaciu, Polski Instytut Winorośli i Wina, Jasło, 80 ss.
3. Dul M., 2008. Winnice jako specyficzny produkt turystyczny Polski – metody promocji, Rzeszów, 139 ss.
4. Ellis M., 2008. Powdery Mildew of grape. Fact Sheet Agriculture and Nature Resources, Ohio, 4 ss.
5. Facino R. M., 1998. Sparing effect of procyanidins from *Vitis vinifera* on vitamin E: In vitro studies. *Planta Med.* 64: s. 343–347.
6. Glaser T., Suski Z., 1985. Ochrona roślin ogrodniczych. PWRiL, Warszawa, wydanie IV, s. 302–304.
7. Karbalaei K., Shikhlini H., Babaei A., Heydari A., 2009. Evaluation of different grape varieties for resistance to powdery mildew caused by *Uncinula necator*. *Journal of Plant Protection Research*, Vol. 49, No. 4: s. 434–439.
8. Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., 2007. Znaczenie i możliwość organizacji szkodliwych metabolitów pochodzenia grzybowego”, *Prog. Plant Protection/ Post. Ochr. Roślin* 47(2): s. 141–148.
9. Kraśniak M., Gąstoł M., Banach P., Pytel A., 2009. Wybrane parametry jakościowe winogron uprawianych w Polsce południowej, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4 (65), s. 116–121.
10. Kwaśna H., Chełkowski J., Zajkowski P. 1991. *Flora Polska, Grzyby (Mycota)*, tom XXII, Sierpik (*Fusarium*). PAN, Warszawa–Kraków, 137 ss.
11. Laparra J., 1977. *Plantae medicin. et Phytother.* 11:133; wg Bombardelli E., Morazzoni P. 1995: *Vitis vinifera* L. *Fitoterapia* 64: s. 291–317.

12. Lisek J., 2008. Climatic factors affecting development and yielding of grapevine in central Poland, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* Vol. 16, s. 285–293.
13. Lisek J., 2010. Yielding and healthiness of selected grape cultivars for processing in central Poland. *J. Fruit Orn. Plant Res.* vol. 272 18(2), s. 265–272.
14. Lutomski J., Mścisz A., 2003. Znaczenie prewencyjnych związków polifenolowych zawartych w winogronach. *Postępy fitoterapii* s. 1–6.
15. Majchrzak B., 2001. Choroby roślin ogrodniczych. Wyd. Uniw. Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, s. 5–108.
16. Mazurek J., 2004. Szkodliwość i zwalczanie szarej pleśni (*Botrytis cinerea* Pers.) na winorośli. *Wiernarz Polski* 35/36, 18–20.
17. Myśliwiec R., 2009. Uprawa winorośli, Wyd. Plantpress, Kraków, 190 ss.
18. Myśliwiec R., 2006. Winorośl i wino, PWRiL, Warszawa, 294 ss.
19. Renaud S., de Lorgeril M., 1992. Wine, alcohol, platelets and the French paradox for coronary heart disease, *Lancet*, 339: 1523–6

ABSTRACT

THE HEALTH CONDITION OF 'SVENSON RED' GRAPEVINE IN A DOMESTIC VINEYARD IN THE DUBIECKO MUNICIPALITY IN SUBCARPATHIA

In last several years a substantial growth of interest of domestic vinegrape cultivation and winemaking is observed in Poland. More and more often, agrotouristic farms have in their offer oenotouristic, which attracts not only clients who value beauty of the nature, but also gourmands of wine. In Poland Subcarpathia is one of those regions. It is characterized by quite beneficial meteorological conditions, long vegetative period, and above all, fields not contaminated with industry and pesticides. Sadly, beneficial conditions for the vinegrape cultivation go hand in hand with good conditions for the development of pathogens, influencing not only the size of the harvest, but also its quality. pathogenic on vinegrape of dessert variety Svenson Red, in a domestic vineyard, in the Dubiecko municipality in Subarpathia. The analyses of the health of *Vitis vinifera* L. were conducted in 2012 on four dates: 20th July, 22nd August, 26th September and 10th October, where 100 leaves were tested each time repeating four times. During the conducted analyses of the health of leaves of *Vitis vinifera* L. Svenson Red variety they asserted the presence of the following pathogens: *Uncinula necator* in conidial stage *Oidium tuckeri* (powdery mildew), *Plasmopara viticola* (downy mildew), *Botrytis cinerea* (grey mould). The following depended on the date of analysis: the average level of affected leaves, the percentage of populated organs and the number of affected leaves in particular levels. Downy mildew turned out to be the most dangerous disease.

WPŁYW WERMIKOMPOSTU NA PLONOWANIE RZODKIEWKI ZWYCZAJNEJ *RAPHANUS SATIVUS* VAR. *SATIVUS*

Janusz R. Mroczek, Piotr W. Kozicki

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

Streszczenie: Wermikompostowanie odchodów zwierzęcych jest jednym ze sposobów ich proekologicznej utylizacji, a wyprodukowany na bazie obornika wermikompost jest cennym nawozem naturalnym. Celem badań była ocena wpływu wermikompostu z obornika od trzody chlewnej na plonowanie rzodkiewki zwyczajnej w doświadczeniu wazonowym. Zastosowywany wermikompost wpłynął korzystnie na wzrost rzodkiewki. Większe różnice stwierdzono w masie części nadziemnej, niż w masie części korzeniowej rośliny.

Słowa kluczowe: wermikompost, rzodkiewka, plonowanie, masa części nadziemnej, masa części korzeniowej

WSTĘP

Właściwe zagospodarowanie odpadów organicznych pochodzących z rolnictwa staje się obecnie ważnym problemem ekologicznym. Chów zwierząt jest jedną z najbardziej ekspansywnych form działalności rolniczej, której pochodną jest produkcja takich odchodów, jak: obornik, gnojowica, gnojówka czy pomiot drobiowy. Koncentracja chowu, czego następstwem jest niedostosowanie obsady zwierząt do areалу upraw powoduje, że odchody zwierzęce z jednej strony, gdy są źle zagospodarowane mogą stanowić odpady uciążliwe dla otoczenia [11, 13, 16], z drugiej stanowią cenne źródło składników pokarmowych dla roślin uprawnych [1, 6].

Celem badań było określenie wpływu wermikompostu wytworzonego na bazie obornika od trzody chlewnej na plonowanie rzodkiewki w doświadczeniu wazonowym.

MATERIAŁ I METODY

Wpływ wermikompostu ma dynamikę wschodów i plonowanie rzodkiewki badano w warunkach odkrytej hali wegetatywnej w miesiącach maj – czerwiec 2013 roku. Materiał roślinny do badań stanowiły kwalifikowane nasiona rzodkiewki zwyczajnej *Raphanus sativus* var. *sativus*, odmiany Carmen. W doświadczeniu wazonowym użyto wermikompostów z obornika od trzody chlewnej oraz z obornika od trzody chlewnej wzbogaconego przed procesem wermikompostowania ekstraktem saponinowym z *Quillaja saponaria*, w ilości 0,5 mg na kg świeżego obornika. Ich cechy wykazano w tabeli 1. W prowadzonym doświadczeniu podłoże kontrolne (K) stanowiła ziemia ogrodnicza Kronen. W grupie doświadczałnej (DI) dodawano do niej wermikompost W1 w ilości 10%, 25% i 50% do całości podłoża. W grupie doświadczałnej (DII) w identyczny sposób użyto wermikompostu W2 (tab. 2).

Zawartość wybranych składników (N, P, K, Ca, Mg) w wermikompostach określono w Wydziałowym Laboratorium Analiz Zdrowotności Środowiska i Materiałów Pochodzenia Roślinnego Uniwersytetu Rzeszowskiego. Azot oznaczono przy użyciu analizatora elementarnego Vario El-Cube firmy Elementar. Próbkę wermikompostów zostały zmineralizowane w wodzie królewskiej, przy użyciu mineralizatora mikrofalowego Berghof

Speed Wave Four. Zawartość pozostałych pierwiastków oznaczono przy użyciu spektrofotometru absorpcji atomowej Hitachi Z-2000, a fosfor ogólny oznaczono metodą wanado-molibdenową na aparacie Jasco V-530.

Tabela 1. Zawartość wybranych pierwiastków w wermikompostach
Table 1. The content of selected elements in vermicomposts

Wyszczególnienie <i>Specification</i>		Wermikompost <i>Vermicompost</i>	
		W1 – wermikompost z obornika od trzody chlewnej <i>W1 – vermicompost from pig manure</i>	W2 – wermikompost z obornika od trzody chlewnej + ekstrakt z <i>Quillaja saponaria</i> <i>W2 – vermicompost from pig manure + extract from Quillaja saponaria</i>
Azot <i>Nitrogen</i>	[g kg ⁻¹]	71,524 ± 14,322	75,322 ± 15,834
Fosfor <i>Phosphorus</i>		2,150 ± 0,487	2,151 ± 0,850
Potasz <i>Potassium</i>		3,107 ± 0,517	3,707 ± 0,323
Wapń <i>Calcium</i>	[mg g ⁻¹]	47,214* ± 2,899	38,783* ± 2,608
Magnez <i>Magnesium</i>		1,669 ± 0,181	1,471 ± 0,117

* różnice statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$ / *differences statistically significant at $P \leq 0.05$*

Tabela 2. Schemat doświadczenia
Table 2. Pattern of the experiment

Grupa kontrolna (K) Control group (K)	Grupa doświadczalna (DI) Experimental group (DI)		Grupa doświadczalna (DII) Experimental group (DII)	
ziemia ogrodnicza* gardening soil	DI/1	ziemia ogrodnicza + 10% wermikompostu W1 gardening soil + 10% vermicompost W1	DII/1	ziemia ogrodnicza + 10% wermikompostu W2 gardening soil + 10% vermicompost W2
	DI/2	ziemia ogrodnicza + 25% wermikompostu W1 gardening soil + 25% vermicompost W1	DII/2	ziemia ogrodnicza + 25% wermikompostu W2 gardening soil + 10% vermicompost W2
	DI/3	ziemia ogrodnicza + 50% wermikompostu W1 gardening soil + 50% vermicompost W1	DII/3	ziemia ogrodnicza + 50% wermikompostu W2 gardening soil + 50% vermicompost W2

* N 200–450mg/l, P₂O₅ 200–400 mg/l, K₂O 300–500 mg/l, pH 5,5–6,5

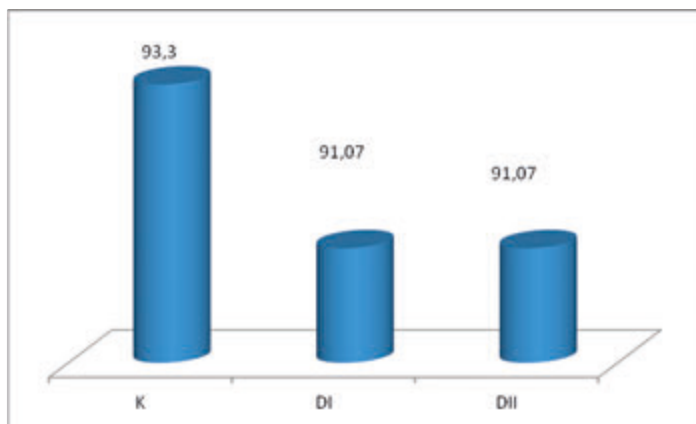
W każdej grupie analizowano po 40 roślin. Rzodkiewkę (po 5 nasion) wysiewano w doniczkach plastikowych o średnicy 20 cm i pojemności 2,5 dm³. Rośliny podlewano według potrzeb taką samą ilością wody wodociągowej, utrzymując stałą wilgotność podłoża. W siódmym dniu doświadczenia obliczono procentowy wskaźnik wschodów.

Doświadczenie zakończono w 30 dniu od chwili wysiewu. Rzodkiewkę oczyszczono płuczac pod bieżącą wodą, a następnie określono masę części nadziemnej oraz masę części korzeniowej.

Zebrany materiał opracowano statystycznie, szacując za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji i testu Tukeya istotność różnic między grupą kontrolną (K) a grupami doświadczalnymi (DI i DII). Wyniki zebrano jako średnie \pm odchylenie standardowe (SD). Do obliczeń statystycznych posłużono się programem Statistica PL.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

Początki uprawy rzodkiewki zwyczajnej mają miejsce w XVI wieku. Obecnie w stanie dzikim występuje ona jedynie na Półwyspie Apenińskim. Jest to roślina warzywna zaliczana do rodziny *Brassicaceae*. W uprawie gruntowej stosuje się dwa terminy siewu: wiosenny i jesienny. Krótki okres wegetacji tej rośliny ogranicza wykonywanie zabiegów pielęgnacyjnych do minimum (przerwyka, pielenie chwastów i podlewanie). Zbiór wykonuje się ręcznie, zazwyczaj trzykrotnie w miarę rozwoju i dorastania korzeni do wielkości handlowej. Plon z 1 ha wynosi 7–15 ton, co daje 30–60 tys. pęczków [4, 5]. Rzodkiewka ze względu na swój szybki wzrost i rozwój jest dobrą rośliną testową, wykorzystywaną głównie w doświadczeniach nad obiegiem pierwiastków w środowisku glebowym [10].



Ryc. 1. Wskaźnik wschodów rzodkiewki (%)
Fig. 1. Index emergence of radish (%)

Oceniając efekty kiełkowania rzodkiewki w prowadzonym doświadczeniu stwierdzono najkorzystniejsze wschody obserwowano w grupie kontrolnej (93,3%). W grupach doświadczalnych uzyskano gorsze wyniki kiełkowania i wyniosły one w obydwu przypadkach 91,07% (ryc. 1). Z badań przeprowadzonych przez Stompor-Chrzan [15] na grochu i fasoli wynika, że wermikomposty z obornika bydlęcego, owczego i od trzody chlewnej opóźniały wschody oraz hamowały rozwój siewek.

W tabeli 3 zamieszczono dane liczbowe charakteryzujące masę części nadziemnej rzodkiewki. Stwierdzono wyraźne zróżnicowanie wartości badanej cechy. Najwyższą masą części nadziemnej (4,34 g) charakteryzowały się rośliny z grupy DI. W przypadku grupy kontrolnej masa części nadziemnej była niższa 0,53 g. Natomiast różnica między grupami doświadczalnymi wyniosła 0,2 g (tab. 3).

Tabela 3. Masa (g) części nadziemnej rzodkiewki
Table 3. Weight (g) of the aboveground part of radish

Grupa Group	Wariant doświadczenia Variant experience	Wartość cechy dla wariantów doświadczenia The value of features/features experience	Wartość cechy dla grup ogółem The value of total groups
K	-	-	3,81* ± 0,67
DI	DI/1	3,82 ± 0,88	4,34* ± 0,59
	DI/2	4,53 ± 0,56	
	DI/3	4,67 ± 0,50	
DII	DII/1	6,12 ± 0,26	4,14* ± 0,63
	DII/2	3,39 ± 0,91	
	DII/3	2,95 ± 0,30	

* różnice statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$ / differences statistically significant at $P \leq 0.05$

Oceniając masę części korzeniowej (tab. 4) nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych, jak w przypadku masy części nadziemnej. Najwyższą masą korzenia odznaczały się rośliny uprawiane w ziemi ogrodowej z dodatkiem wermikompostu wzbogaconego ekstraktem saponinowym (grupa DII). Uzyskane wyniki mogą sugerować, że rzodkiewka pomimo szybkiego wzrostu i rozwoju nie nadaje się do całorocznych doświadczeń wazonowych, gdyż rośliny uprawiane poza okresem odpowiedniej długości dnia świetlnego charakteryzują się wybujałym wzrostem części nadziemnej. Część korzeniowa, która jest w tym przypadku plonem głównym może rozwijać się wówczas zdecydowanie gorzej. Według Kołota i in. [5] większość odmian rzodkiewki zwyczajnej w uprawie gruntowej osiąga masę korzenia mieszczącą się w przedziale liczbowym od 10 do 15 g. Uprawa wazonowa w miesiącach maj–czerwiec przyniosła plon 6 krotnie niższy (tab. 4).

Tabela 4. Masa (g) części korzeniowej rzodkiewki
Table 4. Weight (g) parts of radish root

Grupa Group	Wariant doświadczenia Variant experience	Wartość cechy dla wariantów doświadczenia The value of features experience	Wartość cechy dla grup ogółem The value of total groups
K	-	-	2,49 ± 0,72
DI	DI/1	2,44 ± 0,48	2,40 ± 0,38
	DI/2	2,38 ± 0,27	
	DI/3	2,45 ± 0,43	
DII	DII/1	2,63 ± 0,43	2,54 ± 0,33
	DII/2	2,81 ± 0,18	
	DII/3	2,27 ± 0,22	

Wermikompostowanie jest efektywną metodą racjonalnego zagospodarowywania odchodów zwierzęcych, a uzyskany w ten sposób produkt jest cennym źródłem składników pokarmowych dla roślin uprawnych [2, 6]. Wyniki badań wskazują na korzystny wpływ stosowania wermikompostu z obornika bydlęcego pochodzącego z ekstensywnego chowu zwierząt na plonowanie marchwi, kapusty, ogórków, selerów i pomidorów [7, 8, 9]. Pisa-

rek i in. [12] wykazała dodatnie oddziaływanie nawożenia płynnym wermikompostem na wschody i rozwój cech morfologicznych kształtujących plony owoców papryki. Zastosowanie wermikompostu pochodzącego z utylizacji kuchennych odpadów organicznych stymulowało wzrost i rozwój grochu zwyczajnego [14]. Pozytywne efekty nawożenia wermikompostem papryki i rzodkiewki potwierdzają badania przeprowadzone przez Kalembasę i Deskę [3].

PODSUMOWANIE

Zastosowywany w doświadczeniu wermikompost wpłynął korzystnie na wzrost części nadziemnej rzodkiewki odmiany Carmen. W masie części korzeniowej różnice między grupą kontrolną (K) a grupami doświadczalnymi (DI i DII) nie zostały potwierdzone statystycznie. Plon główny, którym jest korzeń nie rozwinął się w zadowalającym stopniu, co wskazuje, że rzodkiewka nie jest odpowiednią rośliną do całorocznych doświadczeń wazonowych, natomiast może być wykorzystywana do badań w uprawie gruntowej nad możliwościami zastosowania różnych dawek nawożenia organicznego i ich wpływu na plonowanie oraz skład chemiczny roślin.

LITERATURA

1. Boruszko D., 2007. Badania i ocena wartości nawozowej kompostów i wermikompostów. *Rocz. Ochrony Środowiska*, z. 13, 1417–1428.
2. Gąsior J., Kaniuczak J., Kostecka J., 1998. Skład chemiczny wermikompostów z obornika bydłęcego, owczego i trzody chlewnej. *Zesz. Nauk. AR Kraków. ser. Sesja Naukowa*, z. 58, 143–148.
3. Kalembara S., Deska J., 1998. Możliwość wykorzystania wermikompostów do uprawy rzodkiewki i papryki. *Rocz. Nauk. AR w Poznaniu. Ogrodnictwo. CCCIV*, z. 27, 131–136.
4. Kibler M., 2009. Ekologiczna uprawa warzyw polowych. *Wyd. CDR w Brwinowie – Oddział w Radomiu*, 4–20.
5. Kołota E., Biesiada A., Adamczewska-Sowińska K., Krężel J., 2007. *Warzywnictwo. Wyd. AR Wrocław*, 255–261.
6. Kostecka J., Kołodziej M., 1995. Niektóre cechy wermikompostu produkowanego przez dżdżownicę *Eisenia fetida* (Sav.). *Post. Nauk Roln.*, z. 2, 35–45.
7. Kostecka J., Błażej J., Kołodziej M., 1998. Plonowanie i wartość odżywcza porów uprawianych na wermikompoście i nawozach mineralnych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, z. 334, 175–190.
8. Kostecka J., Błażej J., 2000. Growing plants on wermikompost as a way to produce high quality foods. *Bull. Polish Academy of Sciences. Biological Sciences*, 48 (1), 1–10.
9. Kostecka J., Błażej J., Garczyńska M., 2001. Wpływ wermikompostu na występowanie *Plasmodiophora brassicae* oraz rozwój i wzrost kapusty głowiastej. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie. ser. Sesja Naukowa*, z. 372, 199–202.
10. Kwiatkowska-Malina J., Maciejewska A., 2009. Wpływ materii organicznej na pobieranie metali ciężkich przez rzodkiewkę i facelię. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, z. 40, 217–223.
11. Mroczek J.R., 2010. Gospodarowanie odpadami organicznymi pochodzącymi z produkcji zwierzęcej w wybranych wsiach województwa podkarpackiego. *Inżynieria Ekologiczna*, z. 22, 63–70.
12. Pisarek M., Duma W., Hałys A., 2001. Wpływ różnych podłoży zawierających wermikompost na jakość rozsady papryki słodkiej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie. ser. Sesja Naukowa*, z. 75, 229–232.
13. Pawlak J., 2008. Technologia produkcji zwierzęcej a środowisko naturalne. *Probl. Inżynierii Rolniczej*, z. 4, 85–91.

14. Pączka G., Kostecka J., 2013. The influence of vermicompost from kitchen waste on the yield-enhancing characteristics of peas *Pisum sativum* l. var. *Saccharatum* ser. Bajka variety. Journal of Ecological Engineering, Vol. 14, No. 2, 49–53.
15. Stompor-Chrzan E., 2004. Wpływ różnych rodzajów wermikompostów na wschody, masę i zdrowotność siewek roślin strączkowych. Zesz. Probl. Nauk Roln., z. 498, 201–206.
16. Szymańska E., 2006. Wpływ chowu trzody chlewnej na środowisko. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rolnictwo LXXXVII, z. 540, 531–535.

ABSTRACT

EFFECT OF VERMICOMPOST ON THE YIELD OF COMMON RADISH *RAPHANUS SATIVUS* VAR. *SATIVUS*

Vermicompost produced on the basis of manure is a valuable natural fertilizer. The aim of the study was to evaluate the effect of vermicompost on the yield of common radish in pot experiment. Vermicomposts of pig manure and pig manure enriched with saponin extract from *Quillaja saponaria* before the process of vermicomposting were used in the experiment. Control substrate was Kronen horticultural soil. In the test group (DI) the vermicompost of pig manure was added in the amount of 10%, 25% and 50% of the total substrate. In the other test group (DII) the vermicompost of pig manure enriched with saponin extract was added in the same manner. While assessing the effects of germination of radish in the experiment, it was found that the best germination was observed in the control group (93.3%). Worse results of germination were obtained in the test groups in both cases – 91.07%. Vermicompost applied influenced the growth of radish in a favorable way. More significant differences were found in the mass of aboveground parts. The results may suggest that radish despite its rapid growth and development is not suitable for all year round pot experiments, because plants grown outside the period of sufficient length of light are characterized by exuberant growth of aboveground parts, and can be used for research in the cultivation of the land on the possibilities of the use of different doses of organic fertilization and their impact on yield and chemical composition of plants.

ОЦІНКА ГЕНОФОНДУ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО НА ПРОДУКТИВНІСТЬ В РІЗНИХ УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ

Інеса Дрозд¹, Юлія Махно²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: inessadr@ukr.net

² Інститут олійних культур НААН

Резюме. В статті наведені результати досліджень впливу умов вирощування на прояв маси 1000 насінин льону олійного при різній площі живлення. Встановлено, що умови років вирощування суттєво впливали на прояв ознаки “маса 1000 насінин” на відміну від площі живлення. Підтверджено значний вплив погодних умов регіону на вміст олії у насінні льону олійного. Виділено окремі сорти з максимальною експресією досліджуваних ознак, а також зі стабільним їх проявом в різні роки вирощувань в умовах західного регіону України.

Ключові слова: вид, сорт, льон олійний, ґрунтово-кліматичні умови, маса 1000 насінин, олійність насіння, площа живлення..

ВСТУП

Серед технічних культур важливе значення в народному господарстві України займають олійні культури. Аналіз ситуації на ринку олійних культур свідчить про доцільність збільшення виробництва олійної сировини в Україні. Збільшення виробництва олійних культур та поглиблення переробки олійної сировини мають стратегічне значення в забезпеченні продовольчої та енергетичної безпеки держави як в сучасних умовах, так і на перспективу. Крім традиційних олійних культур (соняшник і соя) ґрунтово-кліматичні умови нашої країни дозволяють вирощувати ще й ріпак, гірчицю, рижій, льон [13].

Культуру льону використовують упродовж тисячоліть, не втратив він свого народногосподарського значення і сьогодні. За даними ФАО, зараз у світі щорічно висівається понад 7 млн га льону, з них понад 5,8 млн га займає льон олійний [15]. Льон із давніх давен є традиційною культурою поліських та західних регіонів України. Він має великі перспективи багатоцільового використання – отримання волокна для текстильної промисловості, високоякісної олії харчового, технічного, лікувального призначень і біологічно цінних харчових та кормових концентратів [4, 7, 8]. Важливе значення цієї рослини полягає також у збільшенні прибутковості сільського господарства на бідних ґрунтах Передкарпаття.

Останнім часом галузь льонарства на заході України, як і в цілому в Україні, зазнала суттєвого спаду. Однією з причин є відсутність ринків збуту волокнистої продукції льону-довгунця [6]. Тому, беручи до уваги широкий спектр застосування лляної олії в різних галузях народного господарства та враховуючи сучасну тенденцію нарощування потужностей олійно-жирового комплексу України доцільно впроваджувати вирощування льону олійного в зоні Передкарпаття.

У світовому генофонді відсутні сорти придатні для вирощування в усіх кліматичних зонах [1]. Насіння, однакове за репродукцією, але вирощене в різних географічних зонах, має неоднакові посівні і урожайні якості. Маса 1000 насінин є одним

з основних показників якості насіння, оскільки вона відображає повнозернистість, крупність та його виповненість [12]. Високоякісне насіння є важливим джерелом сировини для виробництва олії технічного і харчового призначення. Вміст олії в насінні залежить від різних факторів, зокрема від сортових особливостей та умов вирощування [2; 5; 10].

Метою нашої роботи було дослідити вплив ґрунтово-кліматичних умов Передкарпаття на прояв ознаки “маса 1000 насінин” та олійність насіння різних зразків льону олійного.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводились у 2010–2013 рр. на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, яка розташована на території Львівської області. Ґрунти поля, на якому проводилися дослідження – дерново-підзолисті середньосуглинкові. Глибина взяття зразків ґрунту (0–20 см), глибина гумусового чорнозему становить 30–45 см, вміст гумусу в орному шарі – 2,75, реакція ґрунтового розчину слабокисла, забезпеченість поживними речовинами – середня.

Матеріалом для проведення дослідження були сорти льону олійного різного еколого-географічного походження, отримані з лабораторії селекції льону Інституту олійних культур НААН: Айсберг (Україна), Байкал (Франція), Золотистий (Україна), Ківіка (Україна), Сонячний (Білорусь), Орфей (Україна), Південна ніч (Україна), Циан (Росія). Сорти, використані у дослідженні, характеризувалися різною висотою рослин, формою і кольором квітки, різними кількісними та якісними ознаками.

Досліди закладали за загальноприйнятою методикою та рекомендаціями. Зразки висівали на двометрових ділянках звичайним рядковим способом з міжряддями 15 см і 45 см у 3-кратній повторності із нормою висіву 100 насінин на 1 погонний метр. Глибина загортання насіння 3–4 см.

Згідно за даними Дрогобицької метеорологічної станції гідротермічні умови в роки проведення досліджень (2010–2013) були контрастними і відображали особливості клімату регіону.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Нами було встановлено, що при вирощуванні льону олійного у 2012 та 2013 роках виявлено більшу масу 1000 насінин порівняно з 2010 та 2011 роками. Найбільш несприятливі умови для льону простежені у 2010 році, коли маса 1000 насінин виявилася найменшою в усіх генотипів.

Показники маси 1000 насінин у льону олійного (2010–2013 рр.) при різній площі живлення представлені у таблиці 1.

В результаті досліджень встановлено, що у 2010 році найменший показник “маса 1000 насінин” був у сорту Ківіка (5,1 г), а найбільший – у сорту Південна ніч (7,0 г) при вузькорядному способі сівби і відповідно у сорту Ківіка (5,2 г) та у сорту Південна ніч (7,1 г) при широкорядному способі сівби.

Серед сортів у 2011 році найменший показник “маса 1000 насінин” був у сортів Ківіка (5,8 г) та Сонячний (5,4 г), а найбільший – у сорту Циан (7,4 г) при вузько-

рядному способі сівби і відповідно у сорту Сонячний (5,5 г) і сорту Циан (7,6 г) – при широкорядному способі сівби.

У 2012 році порівняно з іншими роками вирощування маса 1000 насінин була найбільшою. Серед зразків у 2012 році найменший показник “маса 1000 насінин” був у сорту Сонячний (5,9 г), а найбільший – у сорту Південна ніч (8,2 г) при вузькорядному способі сівби і відповідно у сорту Сонячний (6,0 г) та сорту Південна ніч (8,4 г) при широкорядному способі сівби.

Таблиця 1. Маса 1000 насінин у сортів льону олійного у 2010–2013 рр.

Table 1. The sorts of flax oily have mass of 1000 seeds in 2010–2013

Сорт/Sort	2010 р.		2011 р.		2012 р.		2013 р.	
	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см	15 см	45 см
Байкал	6,4	6,2	6,0	6,2	6,5	6,8	6,4	6,5
Айсберг	6,0	6,1	7,0	7,0	7,8	8,1	7,7	7,9
Південна ніч	7,0	7,1	7,2	7,4	8,2	8,4	7,8	8,0
Циан	6,9	7,0	7,4	7,6	7,7	7,9	7,6	7,8
Ківіка	5,1	5,2	5,8	5,9	6,7	6,2	5,9	6,1
Золотистий	6,5	6,6	6,2	6,4	6,1	7,9	7,9	8,1
Орфей	6,4	6,4	7,0	7,1	7,0	7,2	7,5	7,8
Сонячний	5,2	5,3	5,4	5,5	5,9	6,0	6,1	6,2
НР₀₅	0,11	0,10	0,15	0,10	0,09	0,12	0,10	0,11

У 2013 році найменший показник ознаки “маса 1000 насінин” був у сорту Ківіка (5,9 г), а найбільший – у сортів Золотистий (7,9 г) та Південна ніч (7,8 г) при вузькорядному способі сівби і відповідно у сорту Ківіка (6,1 г) та у сортів Золотистий (8,1 г) і Південна ніч (8,0 г) при широкорядному способі сівби (див. табл. 1).

Зразки, використані у дослідженнях, відрізнялись за ознакою “маса 1000 насінин”. Найбільшим рівнем ознаки характеризувався сорт Південна ніч (7,0–8,4 г), найменшим – сорти Ківіка (5,1–6,7 г), Сонячний (5,2–6,2 г), Байкал (6,0–6,8 г), при різних площах живлення відповідно.

Однією з найважливіших якісних ознак льону олійного є вміст олії у насінні. Сьогодні в Інституті олійних культур НААН України селекція льону олійного здійснюється за двома напрямками: сорти для використання олії в технічних і харчових цілях [12]. Нами був проведений порівняльний аналіз зразків за вмістом олії з метою рекомендації кращих генотипів для подальшого вирощування в нашому регіоні. Вміст олії в насінні визначали за знежиреним залишком на апараті ЕЖ-101 в Інституті олійних культур (м. Запоріжжя).

Контрастні погодні умови протягом 2010–2013 рр. істотно вплинули на вміст олії у насінні. Зведені значення олійності насіння сортів льону олійного наведені у таблиці 2.

У 2010 році показник олійності знаходився в межах від 41,47% до 47,09%. Високим вмістом олії в цьому році відзначився сорт Циан, значно нижчими – сорт Ківіка, Байкал.

У 2011 році показник олійності був дещо нижчим і варіював в межах від 42,22% до 46,46%. Високим показником олійності в цьому році вирізнявся сорт Золотистий, значно нижчими – сорти Ківіка та Сонячний.

Таблиця 2. Характеристика сортозразків льону олійного за вмістом олії у насінні (2010–2013 рр.)

Table 2. Description of sort of standards of flax oily on maintenance oil in seed (2010–2013)

Сорт /Sort	Вміст олії, % /Content of oil			
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Байкал	42,11±1,24	43,00±0,99	43,37±1,23	42,49±1,27
Айсберг	45,54±1,19	43,08±1,11	48,96±1,21	45,86±1,14
Південна ніч	42,77±1,21	44,74±1,08	45,33±1,15	44,31±1,04
Циан	47,09±1,23	43,10±1,29	47,64±1,07	45,94±1,15
Ківіка	41,47±1,28	42,22±1,30	43,88±1,25	42,52±1,12
Золотистий	43,24±0,98	46,46±1,27	50,67±1,17	46,46±1,09
Орфей	44,33±1,01	44,35±1,32	48,43±1,09	45,70±1,23
Сонячний	42,62±1,21	42,33±1,15	45,21±1,28	43,38±1,13
Середнє	42,55±1,10	43,90±1,14	46,85±1,14	44,83±1,13
НІР₀₅	2,67			

Наступного 2012 року показник олійності сортів був високим і коливався в межах 43,37–50,67%, найбільший із яких показав сорт Золотистий – 50,67%, найменші сорти Ківіка та Байкал.

У 2013 році показник олійності був нижчим і варіював в межах 42,49–46,46%. Високим показником олійності в цьому році вирізнялися сорти Золотистий, Айсберг, Циан, нижчими – сорти Ківіка, Байкал, Сонячний (див. табл. 2).

Результати дослідження підтверджують значний вплив погодних умов вирощування на вміст олії у льону олійного. Найбільш стабільним за цією ознакою серед сортів із вмістом олії більше 40–45% у різні роки вирощування виявився сорт Південна ніч (43,3%). Відносне коливання вмісту олії у не перевищувало 1–3%.

ВИСНОВКИ

В ґрунтово-кліматичних умовах Передкарпаття західного регіону України проведено оцінку сортів льону олійного на продуктивність. Зразки, використані у дослідженнях, відрізнялись за ознакою “маса 1000 насінин”. Найбільшим рівнем ознаки характеризувався сорт Південна ніч (7,0–8,4 г), найменшим – сорти Ківіка (5,1–6,7 г), Сонячний (5,2–6,2 г), Байкал (6,0–6,8 г), при різних площах живлення відповідно. Умови року суттєво впливали на прояв даної ознаки, найменший рівень ознаки відмічено у несприятливому 2010 році. Площа живлення, на відміну від умов року, суттєво не вплинула на прояв ознаки, що досліджувалась.

Встановлено, що олійність насіння у сортів льону олійного під впливом погодних умов суттєво коливалась і варіювала в межах 41,7–50,6%. Різниця у прояві даної ознаки між роками досліджень у окремих генотипів сягала 5–7%. Найвищу олійність (біля 50%) демонстрував переважно жовтонасінневий сорт Золотистий. Найбільш стабільними за цією ознакою були сорти Південна ніч та Сонячний. Сприятливі погодні умови значно збільшували олійність насіння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богдан Т.М., 2009. Анализ изменчивости и стабильности генотипов льна масличного (*Linum ussitatissimum* L.) в различных условиях выращивания / Т.М. Богдан, Л.М. Полонецкая, В.З. Богдан // Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур. 5-ая Междунар. конф. – Краснодар. – С. 31–34.
2. Вакула С.И., 2008. Отзывчивость льна масличного на погодно-климатические условия / С.И. Вакула, Л.В. Корень, Н.В. Анисимова, В.В. Титок // Льноводство: реалии и перспективы: сб. научн. материалов Международной науч.-практ. конф., Устье, 25–27 июня 2008 г. / РУП «Институт льна»; редкол.: И. А. Голуб (гл. ред.) и [и др.]– Могилев. обл. круп. тип. – С.79–82.
3. Верещагин А.Г., 1976. Влияние фенотипа и генотипа масличных растений на жирнокислотный состав масла / А. Г. Верещагин // Физиология растений. – Т. 23. – Вып. 3. – С. 600–613.
4. Галкин Ф.М., 2008. Лен масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Ф.М. Галкин, В.И. Хатнянский, Н.М. Тишков, В.Т. Пивень, В.Д. Шафоростов. – Краснодар. – 191с.
5. Генетическая коллекция вида *Linum usitatissimum* L. : каталог / В.А. Лях, Л.Ю. Мищенко, И.А. Полякова; [под ред. В.А. Ляха], 2003. – Запорожье : Институт масличных культур УААН. – 60 с.
6. Дмитриченко Т.Ф., 2007. Особливості росту і розвитку олійних та довгунцевого типів льону в ґрунтово-кліматичних умовах Поліської зони / Т.Ф. Дмитриченко // Збірник наукових праць Інституту луб'яних культур УААН. – Глухів : ІЛК УААН. – С. 42–48.
7. Дрозд І. Ф., 2011. Особливості впливу метеорологічних умов на формування господарсько-цінних ознак льону олійного / І.Ф. Дрозд // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава. – №2 – С. 178–181.
8. Дрозд І. Ф., 2011. Жирнокислотний склад насіння льону олійного в умовах західного регіону України / І.Ф. Дрозд // Бюлетень Інституту зернового господарства. – Дніпропетровськ.. – № 50. – С. 72–77.
9. Зінченко О.І., 2001. Рослинництво : підручник / За ред. О.І. Зінченко. – Київ : Аграрна освіта. – С. 328–387.
10. Лучкина Т.Н., 2007. Изучение коллекционных образцов ВНИИР *Linum usitatissimum* L. по основным хозяйственно ценным признакам / Т.Н. Лучкина. // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке : состояние, проблемы, перспективы – Тез. докл. II Вавиловской международной конф. – СПб. : ВИР. – С. 307–308.
11. Макрушин М.М., 1994. Насіннезнавство польових культур / М.М. Макрушин. – К. : Урожай. – 208 с.
12. Полякова И.А., 2005. Влияние условий выращивания на продуктивность льна масличного / И.А. Полякова, В.А. Ручка, О.В. Никитенко // НТБ ІОК УААН. – Запоріжжя. –Вип. 10. – С. 179–183.
13. Рябчун В.К., 2002. Проблеми та перспективи збереження генофонду рослин в Україні / В.К. Рябчун, Р.Л. Богуславський. – Х. – 37с.
14. Філіп'єв І.Д., 2008. Вміст олії в насінні льону олійного залежно від погодних умов та фону живлення на Півдні України / І.Д. Філіп'єв, І.О. Біднина // Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць. – Херсон : Атлант. – Вип. 50. – С. 105–109.
15. Щербаков В.Я., 2004. Сучасний стан та перспективи виробництва олійних культур в Україні / В.Я. Щербаков, П.Н. Лазер, Т.М. Яковенко // Таврійський науковий вісник. – Вип. 33. – С. 10–18.

ABSTRACT

**EVALUATION OF GENETIC RESOURCES OF LINSEED
ON ITS PRODUCTIVITY IN DIFFERENT GROWING CONDITIONS**

Recently, the flax industry in the western and other parts of Ukraine has undergone significant decline. One of the reasons is the lack of markets for fiber production of flax. Therefore, taking into account a wide range of applications of linseed oil in various sectors of economy and given the current trend of increasing capacities of Ukrainian oil sector, it is rational to introduce the cultivation of flax oil in the Carpathian zone.

In the global gene pool there are no varieties suitable for growing in all climates. Seeds, similar according to reproduction, but grown in different geographical areas have different sowing and harvest qualities. Weight of 1000 seeds is one of the key indicators of their quality, because it reflects granularity, size and fullness. High quality seeds are an important source of raw materials for production of technical oils and food purposes. The oil content in the seeds depends on various factors, in particular on the variety and growing conditions.

This study aimed to investigate the influence of soil and climatic conditions of the Carpathians on revelation of the “the mass of 1000 seeds” feature and seed oil of different samples of linseed.

Field studies were conducted in 2010–2013 on the experimental plot of Drohobych State Pedagogical University which is located on the territory of Lviv region.

Material for the study were grade linseed of different eco-geographical origin, obtained from the flax selection laboratory of Institute of Oil Crops at the National Academy of Sciences. Varieties used in the study were characterized by different plant height, shape and color of flower, various quantitative and qualitative features.

The result of research showed that the studied samples differed according to “the mass of 1000 seeds.” The highest level of this feature had a variety of Southern Night (7,0 and 8.4 g), and the lowest level Civica (5.1 to 6.7 g), Sunny (5.2 to 6.2 g), Baikal (6,0–6,8 g), in various areas of nutrition, respectively. Annual conditions had a significant impact on the manifestation of this feature, with the lowest level of this characteristic noted in the adverse 2010. The nutrition area, in contrast to the annual conditions, did not significantly affect the studied feature.

It is established that the seed oil of linseed under the influence of the weather conditions varied considerably and ranged within the limits of 41.7–50.6% respectively. The difference in the manifestation of this feature between the years of research in individual genotypes reached 5–7%. The highest oil content (about 50%) predominantly showed Gold – the yellow seed sort. The most stable according to this feature were varieties of the Southern Night and Sunny. Favorable weather conditions significantly increased the content of oil in the seeds.

ВПЛИВ АГРОБІОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО В УМОВАХ ПЕРЕДКАРПАТТЯ УКРАЇНИ

Микола Шпек, Василь Стахів, Оксана Мушинська

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

Резюме. У статті показано вплив біостимуляторів рослин на продуктивність льону олійного. Встановлено, що біостимулятори позитивно впливають на морфологічні та якісні показники льону олійного. Найкращим показав себе сорт Південна ніч із застосуванням біостимулятора росту Емістим С.

Ключові слова: льон олійний, сорт, продуктивність, біостимулятори росту рослин, ґрунтово-кліматичні умови.

ВСТУП

Олійні культури, на відміну від інших сільськогосподарських культур мають широкий спектр застосування. Льон олійний – важлива олійна і технічна культура.

Олія льону – найкраща сировина для лакової промисловості і виготовлення натуральної оліфи. З неї виготовляють оліфу для високоякісних фарб, що використовуються в електротехнічній, автомобільній та суднобудівній промисловості [1; 3; 4; 10].

Завдяки вмісту ненасичених жирних кислот (олеїнова, лінолева, ліноленова) олія сприяє зниженню вмісту холестерину в крові.

Одним із шляхів підвищення врожайності олійних культур є раціональне їх розміщення по зонах, найбільш придатних за природно-кліматичними умовами та, які відповідають агротехнічним потребам рослин.

В останні роки спостерігається тенденція до збільшення посівних площ льону олійного [6; 7].

Таким чином, загальне вивчення сортів льону олійного та їх окремих елементів технології вирощування дає змогу вирішити проблему забезпечення населення харчовою олією, а промисловість – технічною олією [2; 5; 8; 9].

Тому, актуальним на сьогоднішній день, є вивчення впливу нових біостимуляторів росту рослин на продуктивність різних сортів льону олійного в Західному регіоні України, зокрема в умовах Передкарпаття.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися у 2013 році на базі навчально-дослідної ділянки Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка на дерново-підзолистих середньо-суглинкових ґрунтах.

Запаси поживних елементів в ґрунті на глибині 0–20 см становили: гідролізованого азоту (за Тюрнім-Коновою) – 8,4 мг на 100 г ґрунту, фосфору (за Кірсановим) – 14,7 мг на 100 г ґрунту і калію (за Кірсановим) – 6,3 мг на 100 г ґрунту.

Рецензент: Коник Григорій Станіславович, Біологічний факультет, Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка

Метеорологічні умови у рік проведення досліджень (2013 рік) значно відрізнялися від середніх багаторічних особливо під час вегетації рослин. Посів льону олійного було здійснено у третій декаді квітня, а саме 28 квітня, погода у цей час була сприятливою. Проте прохолодна та дощова погода в липні негативно впливала на ріст і розвиток рослин льону олійного, на формування врожаю, його величину та якість.

Досліди з вивчення впливу біостимуляторів росту рослин на продуктивність насіння льону олійного закладали за такою схемою:

Experiments on the effects of plant growth bio-stimulants on productivity flax seed oil laid as follows:

№ варіанту/ version number	Сорти (фактор А)/ Varieties (factor A)	Внесення біостимуляторів росту в фазі «ялинка» (фактор В)/ Adding biostimulus growth phase „Christmas tree” (factor B)
1	Орфей	Контроль (без внесення біостимуляторів)
2	–	Емістим С
3	–	Гумісол
4	Південна ніч	Контроль (без внесення біостимуляторів)
5	–	Емістим С
6	–	Гумісол
7	Айсберг	Контроль (без внесення біостимуляторів)
8	–	Емістим С
9	–	Гумісол
10	Золотистий	Контроль (без внесення біостимуляторів)
11	–	Емістим С
12	–	Гумісол

Повторність дослідів трьохразова. Облікова площа ділянки 15 м².

В період росту і розвитку рослин льону відмічали наступні фази: початок і повні сходи, «ялинка», бутонізація, цвітіння, рання стиглість, жовта стиглість, повна стиглість. Визначали висоту рослин (загальну, технічну), кількість коробочок на рослині. Для насіння визначали вміст олії в насінні та масу 1000 насінин.

Облік врожайності насіння здійснювали по ділянках, тобто зважували все насіння з кожної ділянки. Потім визначали якісні показники насіння.

Морфологічний аналіз середніх проб стебел показав, що біостимулятори росту впливають на морфологічні показники льону олійного.

Внесення біостимуляторів росту рослин, безперечно збільшило загальну висоту стебел рослин, кількість достиглих коробочок майже у всіх сортах дослідів.

Особливо високий ефект було відмічено на варіантах при внесенні біостимулятора росту рослин Емістим С. Найвища загальна висота рослин, як видно із таблиці 1 була встановлена на сорті Південна ніч із внесенням біостимулятора росту рослин Емістима С, що становила 56,1 см або більшою на 4,9 в порівнянні з контролем (без внесення біостимуляторів росту).

На даному варіанті було виявлено і більшу кількість коробочок, на 5,4 штук, в тому числі і достиглих коробочок було більше ніж на контролі.

Що стосується маси 1000 насінин, то найбільшим цей показник було виявлено на двох сортах – Південна ніч (7,9 грам), та Орфей (7,8 грам) при внесенні біостимулятора росту рослин Емістима С. Найнижчою вага 1000 насінин була встановлена на сорті Айсберг без внесення біостимуляторів росту рослин, що становила 6,1 грами.

Слід відмітити, що морфологічні показники рослин сорту Золотистий були значно нижчими, в порівнянні з іншими сортами льону олійного, за винятком кількості коробочок на одній рослині, яка була найвищою на даному сорті і становила 27,4–29,1 штук, проте на даному сорті була і більша кількість недостиглих коробочок (таблиця 1).

Таблиця 1. Морфологічні показники рослин льону олійного в залежності від впливу біостимуляторів росту рослин

Table 1. Morphological indicators linseed plants based on bio-stimulants influence plant growth

Варіанти дослідів/ options experiment		Загальна висота рослини, см/ The total plant height, cm	Вага 1000 насінин, Грам/ Weight of 1000 seeds, gram	Кількість коробочок на 1-й рослині, штук/ Number of boxes on 1st plant, pieces
Сорт (фактор А)	Внесення біостим. росту, мл/га, л/га(фактор В)			Всього
Орфей - -	Контроль	48,1	7,5	16,2
	Емістим С	53,8	7,8	20,0
	Гумісол	51,6	7,4	19,7
Півд. ніч - -	Контроль	51,2	7,7	18,3
	Емістим С	56,1	7,9	23,7
	Гумісол	53,5	7,7	21,6
Айсберг - -	Контроль	45,1	6,1	23,2
	Емістим С	49,8	6,7	25,3
	Гумісол	47,6	6,5	24,0
Золотистий - -	Контроль	39,8	6,7	27,4
	Емістим С	44,7	6,9	29,1
	Гумісол	42,8	6,9	28,3

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

Одним з таких елементів технології вирощування льону олійного являється і внесення біологічно-активних речовин (біостимуляторів росту рослин).

Біостимулятори росту – природні сполуки, які в малих консистенціях здатні приводити до значних змін у рості і розвитку рослин. Потрапляючи в рослину, вони впливають на систему гормональної регуляції, яка визначає характер таких найважливіших фізіологічних процесів як ріст, утворення нових органів, перехід рослини до цвітіння, старіння, стану спокою.

Наші дослідження, проведені в 2013 році, показали, що біостимулятори росту рослин значно вплинули на врожайність насіння льону олійного на всіх сортах (таблиця 2).

Найвищою врожайність була встановлена на сорті Південна ніч із внесенням біостимулятора росту рослин Емістима С, що становила 14,9 ц/га або була більшою від контрольного варіанту (без внесення біостимуляторів росту рослин) на 3,2 ц/га.

Що стосується врожайності насіння льону олійного інших сортів, то вона була значно меншою, ніж на сорті Південна ніч. Найменша врожайність насіння була

встановлена на сорті Айсберг без внесення біостимуляторів росту рослин (контроль), що становила 8,4 ц/га. Така низька врожайність на даному сорті пояснюється низьким морфологічними показниками, зрідженим стеблостоем на ділянках перед збиранням, високою ураженістю хворобами.

Таблиця 2. Урожайність насіння льону олійного в залежності від впливу біостимуляторів росту рослин

Table 2. The yield of flax seed oil, depending on the impact of bio-stimulants of plant growth

№ п/п	Варіанти дослідів/ options experiment		Урожайність, ц/га/ Yield, kg/ha	Надвишка (+, -), ц/га/ Surplus (+, -), kg/ha
	Сорти (фактор А)/ Varieties (factor A)	Внесення біостим. росту (фактор В)/ Adding biostym. growth (factor B)		
1	Орфей	Контроль	10,2	-
2		Емістим С	12,8	+2,6
3		Гумісол	11,5	+1,3
4	Південна ніч	Контроль	11,7	+1,5
5		Емістим С	14,9	+4,7
6		Гумісол	13,0	+2,3
7	Айсберг	Контроль	8,4	-0,8
8		Емістим С	10,9	+0,7
9		Вермістим	9,7	-0,5
10	Золотистий	Контроль	9,6	-0,6
11		Емістим С	11,7	+1,5
12		Вермістим	10,5	+0,3

НІР05 : фактор А – 1,1 ц/га фактор В – 0,6 ц/г

Таблиця 3. Вплив норм висіву насіння на вміст олії в насінні

Table 3. Effect of seed rates on the oil content in the seeds

№ п/п	Варіанти дослідів/ options experiment		Вміст олії, %/ Oil content, %
	Сорти (фактор А)/ Varieties (factor A)	Внесення біостим. росту (фактор В)/ Adding biostym. growth (factor B)	
1	Орфей	Контроль	47,9
2		Емістим С	48,6
3		Гумісол	48,1
4	Півд.ніч	Контроль	48,3
5		Емістим С	49,6
6		Гумісол	49,0
7	Айсберг	Контроль	45,6
8		Емістим С	46,5
9		Гумісол	46,1
10	Золотистий	Контроль	49,0
11		Емістим С	50,2
12		Гумісол	49,9

При вирощуванні насіння льону олійного важливе значення має і одержання високоякісного насіння з якого добувають олію, яку широко використовують в різних галузях народного господарства, а також в харчовій, фармацевтичній і парфумерній промисловості.

Як показали наші дослідження, проведені в 2013 році, що вміст олії в насінні сорту Золотистий був вищий на всіх варіантах досліду в порівнянні із сортами Орфей, Південна ніч та Айсберг.

Як видно із таблиці 3, що найвищий вміст олії (50,2%) було відмічено на сорті Золотистий при застосуванні Емістима С, а найменший цей показник (45,6%) було встановлено на сорті Айсберг на контрольному варіанті (без внесення біостимуляторів росту рослин).

ВИСНОВКИ

Ґрунтово-кліматичні умови зони Передкарпаття сприятливі для вирощування та одержання високих врожаїв насіння льону олійного.

За морфологічними показниками та урожайністю найкращим був встановлений сорт Південна ніч із внесенням біостимулятора росту «Емістиму» у фазі ялинки.

Найвищий вміст олії в насінні забезпечив сорт Золотистий – 50,2% із внесенням біостимулятора росту «Емістиму» у фазі ялинки.

Отже, наші дослідження показали, що на продуктивність та якісні показники льону олійного впливають не тільки ґрунтово-кліматичні умови вирощування але й норми та строки внесення біостимуляторів росту рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галкин Ф. М., Тишков Н. М., Бушнев А. С., Шафоростов В. Д., 2006. Памятка по технологии возделывания льна масличного. – Краснодар. – 2 с.
2. Дідора В. Г., 2001. Агробіологічні основи вирощування льону в Поліссі України. – К. – 31 с.
3. Захист рослин: Навчальний посібник, 2007 / В. І. Олефіренко, М. В. Скалій. – К. – 301 с.
4. Зінченко О. І. та ін., 2001. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; за ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта. – С. 382–387.
5. Лихочвор В. В., Петриненко В. Ф., 2006. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології». – 730 с.
6. Масляний О., 2005. Вирощування олійного льону на Півдні України // Агроном. – №2 – С. 78–79.
7. Полякова І. О., Товстоновська Т. Г., Ягло М. М., Манно Ю. О., 2006. Льон олійний альтернатива соняшнику // Інформаційний лист №09–2006, ІВ Запорізького ЦНТЕІ, Запоріжжя. – 4 с.
8. Полякова І. О., Поляков О. І., 2006. Перспективи вирощування льону олійного // Агровісник. – №10. – С. 39–40.
9. Полякова І. О., Сьоміна Р. С., Ягло М. М., 2006. Насінництво льону олійного // Насінництво. – №12. – 23 с.
10. Товстоновська Т. Г., Полякова І. О., 2007. Агробіологічні особливості вирощування льону олійного в Україні // Агроном. – № 1. – С. 156–157.

ABSTRACT

INFLUENCE OF AGROBIOLOGICAL FACTORS ON PERFORMANCE OF DIFFERENT VARIETIES OF LINSEED IN THE UKRAINIAN PRECARPATHIANS

In recent years there has been a tendency to increase acreage of linseed. The study of linseed varieties and their separate elements of growing technology allows to solve the problem of provision of vegetable oil for population use and technical oil for industry.

An important reserve for linseed yields increase and its quality improvement is the use of plant growth stimulators. They are more and more becoming increasingly integral to the growing technology of different crops.

The study conducted in 2013 on training area at Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University on sod-podzolic medium loam soils showed that growth stimulators indeed affect the morphological parameters of linseed.

Adding biostimulants of plant growth undoubtedly increased the overall height of the plants stems, the number of mature bolls in almost all kinds of experiments. Particularly high effect was observed for variants in which Emistim C – biostimulator of plant growth was used. The highest total plant height was shown by Southern Night with the introduction of biostimulator plant growth emistim C, 56.1 cm or 4.9 cm higher compared with the control plant (without adding of bio-stimulants of growth).

Our study has also showed that plant growth stimulators significantly affected the yield of linseed oil in all sorts. The highest yield was obtained with Southern Night with the introduction of Emistim C – biostimulator of plant growth, which amounted to 14.9 kg / ha or was greater than the control variant (without making bio-stimulants of plant growth) to 3.2 kg / ha.

According to the content of oil in the seeds the highest grade had Golden in all versions of the experiment compared to Orpheus, South night and Iceberg.

Therefore, linseed is best sown in soil and climatic conditions of Precarpathians, especially Southern Night with the use of the stimulant for plant growth – Emistim C.

WPŁYW TERMINU SADZENIA NA PRZEŻYWALNOŚĆ SADZONEK DRZEW LEŚNYCH W PIERWSZYM ROKU UPRAWY NA PRZYKŁADZIE SOSNY ZWYCZAJNEJ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) I DĘBU SZYPUŁKOWEGO (*QUERCUS ROBUR* L.)

Robert Furdyna¹, Wojciech Wesoly²

¹ PGL Lasy Państwowe Nadleśnictwo Tuszymia, RDLP Krosno, e-mail: robert.furdyna@krosno.lasy.gov.pl

² Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, e-mail: wesoly@up.poznan.pl

Streszczenie. Przeprowadzono doświadczenie które miało dać odpowiedź – jaki termin zakładania upraw leśnych i sadzenia jest najlepszy. Wybrano dwa gatunki drzew leśnych dęba szypułkowego i sosnę zwyczajną, które sadzono w trzech terminach – późnego lata, jesieni i wczesnej wiosny. Po zakończeniu pierwszego sezonu wegetacyjnego policzono ilość żywych i obumarłych sadzonek, zmierzono ich przyrosty oraz wartość przewodnictwa elektrycznego pędu (admitancję). Wyniki doświadczenia poddano analizie statystycznej. Uzyskane wnioski stanowią cenne wskazówki dla praktyki leśnej w zakresie planowania terminów i zakładania upraw leśnych jednak nie dają jednoznacznych odpowiedzi na zadane pytania.

Słowa kluczowe: pomiary morfologiczne, admitancja, uprawa leśna

WSTĘP

Pierwsze wzmianki o terminach sadzenia możemy znaleźć w podręczniku dla właścicieli lasów i ich leśniczych wydanym w 1810 roku, będącym tłumaczeniem dzieła F. A. L. Burgsdorfa „Umiejętność lasowa” z 1796 roku [2]. „Gatunki iglaste drzew możemy przesadzać już na początku sierpnia, kiedy to ich wzrost na wysokość zakończył się i zawiązały się pączki. Jest to najlepszy moment na przesadzanie tych drzew, z wyjątkiem modrzewia, który jeszcze wtedy prowadzi intensywną wegetację i wzrost. Można go przesadzać dopiero po zakończeniu wzrostu i zawiązaniu pączka, czyli gdzieś w połowie września. Terminem sadzenia sadzonek drzew liściastych jest moment, w którym zrzucą one liście, co wypada najczęściej w połowie października. Do połowy listopada, czyli tuż przed nastaniem zimy zaleca się, aby zakończyć prace związane z sadzeniem sadzonek, zarówno drzew iglastych jak i liściastych. W styczniu i lutym można przesadzać większe drzewka, w czasie mrozów, ponieważ nie rozsypuje się wówczas bryłka korzeniowa, z którą przesadzamy drzewka. W przypadku odwilży można w miesiącach zimowych przesadzać sadzonki modrzewia. Wiosenne prace zalesieniowe należy zacząć z chwilą rozmarznięcia gruntu, natomiast należy je zakończyć wtedy, gdy sadzonki rozpoczną rozwijanie pąków i liści”. Zalecenia niemieckiego leśnika Burgsdorfa z końca XVIII wieku zostały niemal 200 lat później potwierdzone w opracowaniu Röhriga i Gussonea [13]: sadzonki z odkrytym systemem korzeniowym można przesadzać od momentu, gdy zawiążą one pączki latem do nadejścia mrozów, a wiosną od rozmarznięcia gleby do rozpoczęcia wzrostu. Również potwierdzają to badania Burschela i Hussa [4], którzy dla obszaru Niemiec zalecają, aby późnym latem rozpocząć sadzenie gatunków iglastych zimozielonych, przed powtórnym

wzrostem ich korzeni, natomiast wiosną zalecają, aby w pierwszej kolejności sadzić wcześniej rozwijające się gatunki liściaste, modrzewie, następnie zimozielone gatunki iglaste, a na końcu późno rozwijające się gatunki liściaste. O ile początkowo zwracano uwagę tylko na część nadziemną sadzonek w celu ustalenia terminu ich sadzenia, to już na początku XIX wieku zaczęto się kierować się także wzrostem korzeni. W podręczniku „Hodowli lasu” Sokołowskiego [15] ze względu na wzrost korzeni zaleca się, aby gatunki iglaste sadzić tylko wiosną, jedynie dla liściastych dopuszcza się sadzenie jesienne. Podobne zalecenia możemy znaleźć w „Hodowli lasu”, Włoczewskiego i Ilmurzyńskiego [19]. Korzyści z wiosennego sadzenia upatrują oni szczególnie z powodu dużego nagromadzenia wilgoci w glebie i szybkiego rozpoczęcia wzrostu przez korzenie. Sadzenie jesienne dopuszczają dla takich gatunków jak brzoza, grab i modrzew, natomiast nie wykluczają, że na pewnych terenach i przy sprzyjającym przebiegu pogody można sadzić sosnę w lecie i wczesną jesienią. W podręczniku Tyskiwicza i Obmińskiego [16] również wskazuje się na wiosenną porę sadzenia, ale ze względu na duże powierzchnie projektowanych upraw i powierzchni zalesieniowych, dopuszcza się sadzenie jesienią, przy czym przez dobre wykorzystanie wilgoci zimowej sadzonki wysadzone jesienią lepiej rosną, szczególnie, gdy wiosna jest sucha. Na szczególne warunki sadzenia w górach wskazuje Ring [12], ponieważ sadzonki narażone są tam na erozyjne działanie wody, mrozu i insolacji słonecznej. W tych warunkach najlepszą porą sadzenia gatunków iglastych jest wiosna, jedynie dopuszcza jesienne sadzenie olszy i brzozy. Sadzonki z zakrytym systemem korzeniowym można przesadzać przez cały rok. Badania nad przyjmowaniem się sadzonek sosny, świerka, daglezi, buka i jesionu produkowanych w pojemnikach Jiffy w porównaniu do sadzonek z odkrytym korzeniem prowadził Lipták [7]. Podobne badania prowadził, Kerr [6]. Okazuje się, że o ile w złych warunkach przechowywania i w trudnych warunkach sadzenia sadzonki z zakrytym systemem korzeniowym lepiej się przyjmują, to sadzonki z nagim korzeniem sadzone w „normalnym” czasie wcale im nie ustępują. Sadzonki sosny z bryłką można sadzić w każdym terminie, natomiast istnieją różnice pomiędzy wynikami sadzenia jesiennego i wiosennego sadzonek z odkrytym systemem korzeniowym (Barzdajn [1]).

Analizując dotychczasowe osiągnięcia nie można jednoznacznie wykluczyć żadnego z terminów sadzenia, dlatego wykorzystując dodatkowo metodę pomiaru admitancji pędu włączono się do nurtu badań nad tym tematem, zakładając doświadczenie dla sosny zwyczajnej i dęba szypułkowego. Celem doświadczenia, było ustalenie, czy na żywotność sadzonek na uprawie leśnej, ocenianą przez wartość admitancji ma istotny wpływ termin wysadzenia.

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddane zostały dwuletnie sadzonki sosny zwyczajnej i dwuletnie sadzonki dębu szypułkowego wysadzone na uprawie leśnej w trzech terminach – 15 września, 15 października i 15 kwietnia następnego roku. Doświadczenie przeprowadzono w Nadleśnictwie Mielec w 2005 i 2006 r. Na powierzchni zrębowej wyznaczono dwie powierzchnie doświadczalne dla dębu i dla sosny (prostokąt o wymiarach 30×34 m – 1020 m²). Następnie każdą powierzchnię podzielono równo na 12 mniejszych poletek o pow. 85 m². Poletkom zostały przypisane numery od 1 do 12.

W doświadczeniu sadzono sadzonki w trzech różnych terminach:

Wariant I – 15 września 2005 roku,

Wariant II – 15 października 2005 roku,

Wariant III – 15 kwietnia 2006 roku.

Dla każdego terminu sadzenia stosowano cztery powtórzenia, dla których losowo zostały wybrane poletka. Na każdym poletku sadzono zawsze po 50 sztuk sadzonek, czyli łącznie 200 sztuk sadzonek w jednym wariantcie.

Dla sadzonek sosny przyjęto średnią wysokość 26 cm, a dla sadzonek dębu 50 cm. Średnia admitancja sadzonek sosny wynosiła 39,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$, a sadzonek dębu 28,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$, co potwierdza wysoką fizjologiczną jakość sadzonek [18].

Pod koniec sezonu wegetacyjnego w dniach 24–26 sierpnia 2006 r. dokonano pomiaru admitancji wszystkich sadzonek sosny na poletkach, odnotowano ilość wypadów oraz pomierzono przyrost długości pędu głównego. Sadzonki dębu mierzono w dniach 7–14 września 2006 r. Za wypady uznawano sadzonki, u których zaobserwowano zamarcie pędu głównego. Pomiar przyrostu długości pędu wykonano przy pomocy linijki z dokładnością do 0,1 cm (wynik podawano w centymetrach). Pomiar admitancji elektrycznej pędu prowadzono przy użyciu konduktometru typ CC-401.

WYNIKI BADAŃ I Dyskusja Wyników

W przeprowadzonym doświadczeniu z sadzonkami sosny zwyczajnej stwierdzono, że termin sadzenia miał istotny wpływ na wartość admitancji pędu mierzoną w sierpniu, w pierwszym sezonie po posadzeniu na uprawie. Sadzonki z II terminu (październikowego) osiągnęły najniższe wartości admitancji pędu, a więc ich żywotność była niższa od sadzonek z pozostałych terminów sadzenia. W tym kontekście najwyższą żywotność posiadały sadzonki z I terminu sadzenia, czyli z 15 września 2005 r., jednak nie różniły się one istotnie od sadzonek sadzonych w kwietniu 2006 r. Wielkość przyrostu pędu sosny w pierwszym doświadczeniu nie była uzależniona od terminu sadzenia, ponieważ nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic w przyroście tych sadzonek. Według Barzdajna [1] na uprawie założonej przy użyciu jednoletnich sadzonek sosny sadzenie późnojesienne, czyli w październiku, było gorsze od sadzenia w sierpniu i wrześniu.

Nie należy zapominać o warunkach glebowych i klimatycznych w omawianych terminach sadzenia. 15 października gleba była już częściowo zmarznięta, temperatura minimalna kształtowała się poniżej 0°C i występowały bardzo słabe opady atmosferyczne, co niewątpliwie miało wpływ na wyjęcie i sadzenie sadzonek. W czasie wyjęcia większa ilość drobnych korzeni mogła pozostać w glebie, natomiast przy sadzeniu trudniej było ucisnąć glebę wokół sadzonek. Zimny wiatr bardzo szybko osuszał korzenie. W miesiącach zimowych można było zauważyć, że sadzonki z październikowego sadzenia słabo „trzymają się gleby”. Wiatr, śnieg i deszcz powodowały, że sadzonki te chwiały się, natomiast sadzonki posadzone we wrześniu stały prosto i nie chwiały się. W tym kontekście należy odnosić się z rezerwą do wyników uzyskanych w Szkocji, gdzie najlepszą porą przesadzania sosny zwyczajnej były miesiące od połowy listopada do połowy marca [9], oraz na Litwie, gdzie termin październikowy okazał się najgorszy dla dużych sadzonek sosny z bryłką [8]. Okazuje się, że nawet lokalne warunki klimatyczne, czy glebowe mogą mieć istotny wpływ na wynik takich badań. Procent przeżycia sadzonek sosny z sadzenia we wrześniu i październiku wyniósł 85,5% i 85%. Dla sadzenia kwietniowego był wyższy i wynosił 93,5%. Jednak statystycznie różnice te okazały się nieistotne. Burschel i Hoss [4] zalecają, aby sadzonki gatunków iglastych wysadzać od połowy sierpnia, do połowy września, a więc

od momentu zakończenia wzrostu i zawiązania pączka, do momentu powtórnego wzrostu korzeni. Termin 15 września wyznaczony w doświadczeniu, mieścił się jeszcze w tym okresie, a sadzonki z tego terminu osiągnęły lepsze parametry admitancji i przeżycia od sadzonek wysadzonych w październiku. Wynik taki ma istotne znaczenie gospodarcze, ponieważ nierzadko zdarza się, że planowanych odnowień wiosennych nie można wykonać ze względu na przedłużającą się zimę lub wiosenną suszę. Niewykorzystane w tym przypadku jednoletnie sadzonki sosny można z powodzeniem wykorzystać do odnowień od połowy sierpnia już traktując je jako materiał dwuletni. Sposób przygotowania gleby za pomocą frezu leśnego, jaki zastosowano w doświadczeniu, okazał się dobrym, co w rezultacie wskazuje, że w warunkach Nadleśnictwa Mielec z powodzeniem można prowadzić późnoletnie odnowienia z użyciem sadzonek sosny.

W przypadku sadzonek dębu szypułkowego korelacje pomiędzy mierzonymi cechami, czyli przyrostem pędu, admitancją i udatnością sadzenia okazały się istotne. Przyrost pędu był dodatkowo skorelowany zarówno z admitancją pędu jak i ze stopniem przeżycia sadzonek na uprawie. Ze względu na przyrost pędu, nie można była wskazać różnic pomiędzy terminami sadzenia sadzonek dębu, ponieważ nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic pomiędzy sadzonkami z różnych terminów sadzenia. Ten sam wniosek dotyczy admitancji pędu. Statystycznie istotne różnice stwierdzono przy porównaniu stopnia przeżycia, czyli udatności sadzenia w różnych terminach. Okazało się, że najgorszym terminem sadzenia dla dębu była połowa września. Osiągnięto z tego sadzenia tylko 33% udatności. We wrześniu sadzonki te nie zrzuciły jeszcze liści, pęd jak i pączek szczytowy nie były jeszcze do końca zdrewniałe. Sadzonki z października zrzuciły już liście i posiadały zawiązany pączek szczytowy. Pomiędzy październikowym i kwietniowym sadzeniem nie było już istotnych różnic. Z sadzenia październikowego przeżyło 81,5% sadzonek, a z sadzenia kwietniowego 93,5%. Na bardzo niski wynik sadzenia we wrześniu mogły mieć bardzo niekorzystne warunki klimatyczne podczas zimy na przełomie 2005 i 2006 roku. Temperatura spadała wtedy do -30°C . W nocy 23 i 24 stycznia 2006 roku temperatura osiągnęła najniższe wartości. Niskie temperatury mogły uszkodzić wysadzone sadzonki, szczególnie te, które nie były fizjologicznie przygotowane do zimy. Wyjęte we wrześniu sadzonki, jeszcze nie w pełni zdrewniałe, nie poradziły sobie na nowym miejscu. Został przerwany ich naturalny proces przystosowania się do warunków zimowych. Green i Fuchigami [5] wykazują, że w warunkach umiarkowanej strefy klimatycznej sadzonki drzew leśnych rozpoczynają przygotowanie do warunków zimowania już od około 25 sierpnia, jednak średnia admitancja pędów w tym czasie była stosunkowo wysoka, wynosiła $28,9 \mu\text{S}$, co świadczyło o ciągle intensywnych procesach życiowych w pędach. W okresie wegetacyjnym, w fazie intensywnego wzrostu roślin, ruchliwość jonów jest wysoka [17]. Wczesną jesienią ruchliwość ta stopniowo zmniejsza się, na skutek kilkietapowych przemian na poziomie komórkowym, zachodzących w roślinach w związku z ich aklimatyzacją do niskiej temperatury [14], [11]. W czasie wyjmowania i przesadzania we wrześniu sadzonki te pozbawione zostały części korzeni, co w jeszcze większym stopniu utrudniło im przystosowanie się do nowych warunków uprawy. W tym przypadku należy przyznać rację większości autorów, którzy twierdzą, że sadzonek nie należy przesadzać w momencie, gdy są jeszcze w „pełnym wroście” [13]. W szkółce leśnej sadzonki rosnące w zwarcu, w niewzruszonej glebie miały większe szanse przeżycia, dlatego po wysadzeniu na uprawie w kwietniu osiągnęły wyższy procent przeżycia.

Pomimo istotnej statystycznie różnicy pomiędzy październikowym i kwietniowym terminem sadzenia wykryto, że udatność sadzenia kwietniowego była najwyższa, bo aż 93,5%. Potwierdza to przekonanie większości leśników, że uprawy zakładane w okresie wiosennym mają najlepszą udatność. Röhrig i Gussone [13] twierdzą jednak, że sadzenie wiosną wynika z tradycji, czy rutyny ze względu na wiosenne odnowienia zrębów wykonanych zimą, natomiast okres, w którym można przesadzać sadzonki jest o wiele dłuższy, bo trwa od momentu rozmrożenia gleby, a rozpoczęciem wzrostu na wiosnę oraz między zawiązaniem pączków latem, a nadejściem mrozów późną jesienią. Opinia ta dosłownie powtarza zasady, jakimi kierował się Burgsdorf [3].

W badaniach nad określeniem stanu fizjologicznego sadzonek okazało się, że najkorzystniejszymi okresami sadzenia okazały się październik i listopad oraz luty i marzec. W pozostałych miesiącach jakość fizjologiczna sadzonek była o wiele gorsza [10]. Dobry wynik sadzenia październikowego wskazuje, że sadzenie dębu jesienią nie jest błędem, choć ze względu na konieczność ochrony takich upraw przed zwierzyną w zimie, jest obecnie rzadko stosowane.

WNIOSKI

- Ograniczony zakres doświadczenia dotyczącego terminu sadzenia (jeden sezon badawczy) uniemożliwia wskazanie najlepszego terminu sadzenia sadzonek sosny i dębu szypułkowego.
- Biorąc pod uwagę badane w doświadczeniach terminy sadzenia sosny i dębu, należy stwierdzić, że termin sadzenia nie ma istotnego wpływu na stopień przeżycia sadzonek sosny, natomiast istotnie wpływa na stopień przeżycia sadzonek dębu szypułkowego.
- Nie należy przesadzać nie zdrewniałych sadzonek dębu szypułkowego ponieważ nie gwarantuje to wysokiej udatności uprawy.
- Najwyższy stopień przeżycia oraz najwyższą wartość admitancji pędu wykazują sadzonki dębu przesadzone w kwietniu i w październiku. Między tymi terminami nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic.
- Przyrost długości pędu zarówno u sosny jak i u dębu w pierwszym sezonie po posadzeniu na uprawie nie zależy od terminu posadzenia sadzonek.

LITERATURA

1. Barzdajn W. 2006: Wpływ technologii produkcji i pory sadzenia jednolatek sosnowych (*Pinus sylvestris* L.) na udatność i początkowy wzrost uprawy. Sylwan nr 8: 38–51
2. Burgsdorf F. A. L. 1809: Umiejętność lasowa Tom I. Przeł.: F. J. Nałęcz Kobierzycki. Reprint Wydawnictwo Ruthenus 2007.
3. Burgsdorf F. A. L. 1810: Umiejętność lasowa Tom II. Przeł.: F. J. Nałęcz Kobierzycki. Reprint Wydawnictwo Ruthenus 2007.
4. Burschel P., Huss J. 1997: Grundris des Waldbaus – ein Leitfaden für Studium und Praxis. Parey Buchverlag, Berlin.
5. Green J. L., Fuchigami L. H. 1985: I. Principles: Protecting container-grown plants during winter months. Ornamental Northwest Newsletter, Summer 1985: 10–13.
6. Kerr G. 1994: A Comparison of Cel Grown and Bere-rooted Oak and Beech Seedlings One Season after Outplanting. Forestry 67 (4): 297–311.
7. Lipták J. 1970: Používanie korenáčových sadenic pri zalesňovaní spustnutých pôd. V jubilejná vedecká konferencia VULH vo Zvolene. 219–225

8. Malinauskas A., Sukhotskas V. 1994: Sozdanie lesnykh kultur v raznyje sroki vegetatsionnogo perioda. *Lesovedenie* (2): 85–88
9. McKay H. 1998: Root electrolyte leakage and root growth potential as indicators of spruce and larch establishment.
10. O'Reilly C., Harper C. P., McCarthy N., Keane M. 2001: Seasonal changes in physiological status, cold storage tolerance and field performance of hybrid larch seedlings in Ireland. *Forestry* oxford. 74: 5, 4007–421.
11. Pukacki P. 1973: Laboratoryne metody oceny odporności roślin drzewiastych na niskie temperatury. *Arboretum Kórnickie. Rocznik XXVII*: 219–234.
12. Ring K. 1954: Zalesienia w karpackich terenach górskich. PWRiL, Warszawa.
13. Röhrig E., Gussone H. A. 1982: Baumartenwahl, Bestandesbegründung und Bestandespflege. In: Dengler A., Röhrig E. 1982. *Waldbau auf ökologischer Grundlage*. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin.
14. Siminovitsh D., Rheume B., Sachor R. 1967: Seasonal increase in protoplasm and metabolic capacity in tree cells during adaptation to freezing. *Molecular mechanisms of temperature adaptation*. American Association for the Advancement of Science. 3–40
15. Sokołowski S. 1921: *Hodowla lasu* wyd. II. Księgarnia Polska Bernarda Połanieckiego, Lwów i Warszawa.
16. Tyszkiewicz S., Obmiński Z. 1963: *Hodowla i uprawa lasu*. PWRiL, Warszawa. *Hodowlane i uprawowe prace w lesie. Odnowienie lasu*.
17. Wielgosz E., Wesoly W. 2000: Ocena stanu fizjologicznego sadzonek. *Las Polski*. 5: 8–9.
18. Wesoly W., Pukacki P. M. 2001: Instrukcja oceny jakości fizjologicznej sadzonek i postępowania z sadzonkami w okresie od ich wyjęcia do posadzenia na uprawie. GDLP Warszawa.
19. Włoczewski T., Ilmurzyński E. 1957: *Hodowla lasu*. Wydanie II poprawione i rozszerzone. PWRiL, Warszawa.

ABSTRACT

EFFECT OF PLANTING TERM ON THE SURVIVAL OF SEEDLINGS ON FOREST PLANTATIONS IN THE FIRST YEAR AFTER PLANTING, ON THE EXAMPLE OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) AND PEDUNCULATE OAK (*QUERCUS ROBUR* L.)

An experiment has been conducted, which was supposed to provide an answer – what starting term of forest plantations and planting is the best. Two species of forest trees were selected – scots pine and pedunculate oak, which were planted in three periods of time: late summer, autumn and early spring. Scheme of the experiment covered 3 variants (planting terms) in 4 repetitions, separately for each of the species. After the end of first growing season, the number of live and dead plants was counted, their growth and value of sprout electrical conductivity (admittance) were measured. Measurement of seedlings' electrical admittance turned out to be a good measure for evaluation of seedlings' vitality on the forest plantation in the first year after planting. Results of the experiment were subjected to statistical analysis, the correlation of the studied features was examined and one-factor analysis of the variance was performed. The obtained conclusions are valuable guidelines for the forestry practice in the scope of planning the terms and starting forest plantations. It was found that the traditional spring term of planting is optimal for both species of oak and pine, however the limited range of experiment (one research season) prevents from drawing practical binding conclusions determining other most favourable planning terms.

ВИДОВА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ДЕРЕВ-ІНТРОДУЦЕНТІВ ВІДДІЛУ ГОЛОНАСІННІ (PINORHITA) В ПАРКОВИХ ЗОНАХ М. ТРУСКАВЦЯ

Григорій Коссак, Тарас Скробач, Мар'яна Кравців

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

e-mail: bioddpu@ukr.net

Резюме. У статті проаналізовано використання інтродукованих деревних порід в садово-парковій архітектурі та лісогосподарській практиці м. Трускавця, що сприяють очищенню забрудненого повітря, знижують міські та промислові шуми, зменшуючи шкідливе навантаження на психіку людини, емоційно впливають на свідомість людини, створюючи комфортні умови для праці та відпочинку. Вивчено географію поширення дерев-інтродуцентів відділу голонасінні у м. Трускавці, що представлені 4 родами і 17 видами. Найвищим видовим різноманіттям вирізняються території санаторіїв “Кришталевий палац”, “Карпати”, “Дніпро-Бескид”, “Янтар” тощо.

Ключові слова: ґрунт, дерново-підзолистий ґрунт, суглинисті ґрунти, мегатрофні рослини, мезотрофні рослини, оліготрофні рослини, дендрофлора, дерева-інтродуценти, рекреаційне навантаження.

ВСТУП

Одним із способів підвищення естетичної привабливості деревних насаджень та продуктивності лісів є використання інтродукованих деревних порід в садово-парковій архітектурі та лісогосподарській практиці.

Правильне розміщення зелених масивів навколо населених пунктів дозволяють змінювати напрям повітряних мас, забезпечують вентиляцію, поповнення свіжого та відтік забрудненого повітря. Крім цього, багато рослин, в процесі життєдіяльності виділяють леткі ефірні речовини – фітонциди, що мають згубну дію для більшості патогенних для людини бактерій та вірусів.

Зелені насадження також знижують міські та промислові шуми, зменшуючи шкідливе навантаження на психіку людини, емоційно впливають на свідомість людини, створюючи комфортні умови для праці та відпочинку.

У паркових зонах Трускавця у зелених насадженнях є чимала частка дерев-інтродуцентів. Інтродукція в межах Курортного парку має понад 100-річну історію. Значна частина екзотів зосереджена на територіях санаторіїв і є маловивченою. Більшість інтродукованих порід в межах парку було висаджено в кінці 19 на початку 20 століття, тоді коли більшість парків при санаторіях було створено у повоєнні роки.

При цьому, створення стійких деревних насаджень рослин, можливе лише за правильного підбору асортименту рослин, їх раціонального розміщення з врахуванням біоекологічних особливостей та дотриманням умов вирощування та експлуатації. В умовах інтродукції, ряд видів, попадаючи в позаарейні умови часто густо проявляють ряд ознак, що не властиві в умовах їх природного зростання.

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вивчення паркових насаджень за участю інтродуцентів здійснювали згідно методичних рекомендацій, щодо вивчення культур інтродукованих порід І. І. Дроз-

дова, А. И. Янгутова, Н. А. Базилевской. При вивченні біоекологічних особливостей порід використовували методологічні рекомендації Л. Ф. Правдіна.

Обстеження паркових насаджень міста Трускавця проводились шляхом натурних обстежень з відповідною реєстрацією видового різноманіття. Визначення видового різноманіття проводили використовуючи визначники, атласи, підручники з дендрології ряду авторів: О. Л. Липа, Т. М. Бродович, М. М. Бродович, Н. Е. Булыгин, В. Я. Заячук, А. Л. Тахтаджян.

Тип лісорослинних умов (ТЛУ) визначались згідно методики типологічних досліджень Е. В. Алексеева [1], Д. В. Воробйова, з використанням доробку З. Ю. Герушинського щодо лісів Карпат.

Видовий склад хворіб та шкідників інтродуцентів досліджували використовуючи методики, ілюстрації та рекомендації С. В. Шевченка [6].

В даній роботі використовувалась термінологія згідно галузевих стандартів [3].

Основні методи дослідження, що використовувались для поставленої мети наступні:

- лісівничо-таксаційні – для визначення розмірів, віку, особливостей природного поновлення;
- фітопатологічні – для дослідження хвороб та шкідників;
- порівняльної екології – для встановлення типу лісорослинних умов, антропогенного навантаження;

Отримані результати досліджень дозволяють розробити певні рекомендації, щодо використання інтродуцентів в парковому господарстві Трускавця, зокрема, використання інтродуцентів при облаштуванні еколого-ботанічного стаціонару “Бескиди” та при озелененні інших об’єктів в межах міста Трускавця.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Вивчення питань, пов’язаних з особливостями росту інтродуцентів, їх репродуктивною здатністю, стійкістю до різного роду негативних факторів, взаємодією з аборигенними породами є актуальним для озеленення міст. Детальне дослідження паркових насаджень дає відповіді на питання доцільності використання інтродукованої флори у практиці озеленення Трускавця.

Слід відзначити, що інтродуценти, володіючи рядом цінних особливостей, є незамінними в парках і здатні перевершувати аборигенні породи за корисними якостями.

Адже, Передкарпаття належить до так званого Передкарпатського передового прогину, де в будові його поверхні переважають рівні древніх та молодих терас Дністра та його приток з абсолютними висотами до 400 м. та охоплюють низькогір’я та середньогір’я, які відповідають Зовнішній антиклінальній зоні. Середня густина річкової сітки басейну Дністра, в межах якої знаходиться Трускавець, становить від 0,7 км/км² на Передкарпатті і до 1,5 км/км² в Карпатах. Розподіл стоку нерівномірний і залежить від розподілу опадів у басейнах річок, температури повітря тощо. Більша частина стоку припадає на літньо-осінній період (60–70%). Найбільшим і найповноводнішим є Дністер, середньорічна витрата води якого становить 124 м³/сек. (біля с. Журавне). Ріка Стрий у с. Новий Кропивник має середньорічну витрату води 45,2 м³/сек. Найбільші витрати води, що головним чином залежать від запасів води в снігу, тривалості сніготанення, кількості опадів, стану ґрунту

та кількості опадів, спостерігаються в липні-серпні. Зелені насадження виконують одну з основних функцій в благоустрої населених місць, збагачують їх архітектурно-художній вигляд, зберігають природний ландшафт. В умовах промислових районів та в умовах рекреації важко переоцінити санітарно-гігієнічну роль зелених насаджень. Вони є могутнім біологічним фільтром, очищаючи атмосферу від шкідливих газів, пилу і сажі. Рослини сприяють підтриманню постійної концентрації кисню в повітрі, захищають від надмірного вмісту вуглекислого газу. Випаровуючи в літні спекотливі дні значну кількість вологи, деревні насадження зволожують та іонізують повітря, створюють прохолоду, сприяють покращенню мікроклімату [5].

Видовий склад рослин, що придатні для експлуатації в складних умовах населених пунктів чи промислових центрів визначають експериментальним шляхом, враховуючи досвід попередніх поколінь та в залежності від факторів конкретного середовища (рекреаційне навантаження, загазованість повітря, засоленість ґрунтів). Критерієм оцінки можуть слугувати здатність рослин до регенерації, добра енергія росту, морфологічні ознаки, такі як забарвлення та густина листя чи хвої, форми галузження, габітус крон загалом. Ґрунт як природне тіло складається з чотирьох основних складових (елементів): мінеральних та органічних речовин, які утворюють тверду частину ґрунту, із ґрунтового розчину та повітря, які заповнюють пори та пустоти. Мінеральний склад, розміри мінеральних часточок ґрунту, наявність структурних агрегатів та розміщення у них ґрунтових часточок в основному визначають фізичні властивості ґрунту. За механічним складом ґрунти поділяють на пісок, пилуваті часточки та глину. Пісок складається з часточок розміром від 2,00 до 0,02 мм, пилуваті часточки – від 0,02 до 0,002 мм і глина – менше 0,002 мм. У поверхневих шарах ґрунту мінеральна частина перемішана з органічною.

Для даної території характерні дерново-підзолисті суглинисті ґрунти, у пониженнях часто глеєві. Структура ґрунтів міста змінена в результаті сильного антропогенного навантаження, тому дані типи чітко виражені лише в парковій частині міста та на околицях зеленої зони.

Основними лісоутворюючими породами в околицях міста виступають дуб звичайний та ялиця біла, які формують типові ялицеві діброви. Серед другорядних порід поширені граб, клен-явір, липа дрібнолиста, в пониззях струмків – вільха чорна. Чагарники тут представлені ліщиною, горобиною, бузиною чорною [2].

В умовах м. Трускавця більшість зелених насаджень створені в закладах оздоровлення, зокрема, міські парки, бульвари та сквери. Основними екологічними факторами, що визначають ріст та розвиток даних насаджень є трофність ґрунтів, умови зволоження, температур-



ний режим, рекреаційне навантаження, стан повітря. Тому вивчення особливостей деревних порід по відношенню до цих факторів є вирішальними для їх успішного зростання та виконання поставлених на них функцій. Залежно від екологічних умов місцезростання і потреби в елементах живлення розрізняють рослини мега-трофні, мезотрофні та оліготрофні.

Підсумовуючи вищенаведене можна відзначити, що для вивчення біоекологічних особливостей інтродукованих порід слід враховувати ряд особливостей, які виявляються в процесі досліджень, а саме: здатність зростати на відповідних ґрунтах та на відповідних гідрологічних умовах; здатність переносити низькі температури; здатність переносити умови міста та рекреаційне навантаження; здатність до конкуренції з аборигенними породами; здатність поновлюватись насіннєвим шляхом; довговічність та естетична привабливість.



Саме ці критерії є вирішальними при підборі асортименту інтродуцентів для створення зелених насаджень. Дендрофлора ряду закладів оздоровлення м. Трускавця попри широкий асортимент аборигенних порід сформована цілим рядом порід-інтродуцентів, що належать до царства Рослин (Plantae), підцарства Вищі рослини (Cormophyta). Насінні рослини (Embriobionta) представлені відділом Голонасінні (Pinophyta) [4].

Інтродуценти відділу Голонасінні у м. Трускавці представлені 4 родинами і 17 видами. Найвищим видовим різноманіттям вирізняється санаторій “Кришталевий палац”, “Карпати”, “Дніпро-Бескид”, “Янтар” тощо.

Вид, виникнувши в будь-якому місці Землі, яке розглядається в такому разі як первинний ареал виду, може збільшувати площу свого існування поширюючись за межі свого ареалу. В даному випадку ми розглядаємо деревні породи, що знаходяться поза межами первинного ареалу тобто в позаареальних умовах. Дані види з'явилися на нашій території шляхом інтродукції, тобто шляхом штучного ввезення і акліматизації.

Більшість інтродукованих порід, що знаходяться у паркових та курортних зонах міста Трускавця походить з Північної Америки, Китаю, Далекого Сходу, Південної Європи, зокрема, з північної

Америци – *Abies concolor* Lindl. – ялиця одноколірна, *Picea pungens* Engelm. – ялина колюча, *Pinus strobus* L. – сосна веймутова, *Chamaecyparis lawsoniana* Pari. – кипарисовик Лавсона; з Альп, Балкан, Піренейв – *Chamaecyparis pisifera* Endl. – *Pinus nigra* Arnold. – сосна чорна; з Центральної і Південної Японії – *Chamaecyparis pisifera* Endl. – кипарисовик горохоплодий.

З поширених інтродуцентів у м. Трускавці зустрічаються: *Picea canadensis* Mill. – ялина канадська; *Picea pungens* Engelm. – ялина колюча; *Larix leptolepis* Gord. – модрина японська; *Pinus nigra* Arnold. – сосна чорна; *Juniperus chinensis* L. – Ялівець китайський

Отже, в умовах Трускавця знаходиться 54 інтродукованих видів, з яких хвойні становлять 17 видів. Завдяки високій екологічній стійкості до несприятливих техногенних впливів та високій декоративності як насаджень, так і окремих дерев, більшість інтродуцентів придатні для садово-паркового будівництва в м. Трускавець.

ВИСНОВКИ

1. Використання інтродукованих видів у парковому будівництві повинно відбуватися на типологічній основі з врахуванням їх біоекологічних особливостей, досвіду вирощування. Як свідчать результати досліджень кращим ростом вирізняються інтродуценти в групових посадках. Для умов Трускавця придатні породи мезо – та мегатрофи і мезофіти та мезогігрофіти за відношенням до зволоження ґрунту. Оліготрофна рослинність в цих умовах характеризується сильним ростом, проте слабкою стійкістю до несприятливих природних чинників (сніголами, вітровали, буреломи).
2. У паркових насадженнях м. Трускавця хвойні породи-інтродуценти включають чотири родини, що представлені 17 видами, інтродукція яких за 100-річну історію досягла рівня натуралізації, підтвердженням чого є здатність порід продукувати життєздатне насіння та поновлюватись природним шляхом, а також збагачують архітектурно-художній вигляд та зберігають природний ландшафт міста та є могутніми регуляторами клімату, створюючи сприятливі умови для рекреантів, сприяють кращому відпочинку.
3. В умовах Трускавця парки, створені на основі аборигенної флори, живописно доповнюють породи-інтродуценти. Підвищення видового різноманіття паркових насаджень є неодмінною умовою їх привабливості та цінності.
4. Завдяки високій екологічній стійкості до несприятливих техногенних впливів та високій декоративності як насаджень, так і окремих дерев, більшість інтродуцентів придатні для садово-паркового будівництва в м. Трускавець.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеев Е. В., 1925. Типы украинского леса. Правобережье. – К.. – Изд. 1. – 119 с.
2. Бродович Т. М., Бродович М. М., 1973. Атлас дерев та кущів заходу України. – Львів: Вища школа. – 240 с.
3. ДСТУ 2980–95., 1996. Культури лісові. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України. – 64 с.
4. Определитель высших растений Украины, 1999 / Под ред. Д. В. Доброчаевой. – К.: Фитосоциентр. – 548 с.

5. Рева М. Л., Негроров В. К., 1970. Озеленение городов і сел. – Донецк. – 151 с.
6. Шевченко С. В., Циліурік А. В., 1986. Лесная фитопатология. – К.: Вища школа. – 378 с.

ABSTRACT

SPECIES DIVERSITY OF INTRODUCED GYMNOSPERM (PINOPHYTA) TREES IN TRUSKAVETS PARK AREAS

The article discusses the use of introduced tree species in landscape architecture and forestry practices of Truskavets.

The research on introduced gymnosperm trees was carried out under I. I. Drozdov, A. I. Yanhutov, N. A. Bazylevska guidelines towards studying the crops of introduced species. L. F. Pravdina methodological recommendations were used in studies of bioecological characteristics of crops.

Determination of species diversity was completed using dendrologic identifiers, atlases, textbooks of several authors, such as A. L. Linden, T. N. Brodovych, M. M. Brodovych, N. E. Bulygin, V. Y. Zayachuk, A. L. Takhtadzhan.

Species composition of introduced trees diseases and pests were studied using techniques, illustrations and recommendations of S. V. Shevchenko.

The species composition of plants that are suitable for use in difficult conditions of cities and industrial centers is determined experimentally, taking into account the experience of previous generations and specific environment factors. The ability of plants to regenerate, good growth energy, morphological characteristics, such as color and quantity of leaves or needles, form of branching, habitus of tree crown can be the main definition criteria. The soil consists of four main components: mineral and organic substances, which form a firm part of the ground, and of a soil solution and air that fills pores and voids.

In Truskavets area most of green zones are created in healthcare institutions, including public parks, boulevards and squares. The main environmental factors that determine the growth and development of these plantations are prolificacy of soil, moisture conditions, temperature, recreational pressure, air. Therefore, the study of above-mentioned characteristics of tree species in relation to these factors is crucial for their successful growth and functioning. Depending on environmental conditions and needs for nutrition elements megatrophic, mesotrophic and oligotrophic plants are distinguished.

Introductent gymnosperm species in Truskavetz are represented by 4 families and 17 species. The „Crystal Palace”, „Karpaty”, „Dnipro-Beskid”, „Yantar” resort park areas have the highest species diversity.

Most introduced species originate from North America, China, Far East, Southern Europe. North America : *Abies concolor* Lindl. – white fir, *Picea pungens* Engelm. – blue spruce, *Pinus strobus* L. – eastern white pine, *Chamaecyparis lawsoniana* Pari. – Lawson cypress; the Alps, Balkans, Pyrenees – *Pinus nigra* Arnold. – black pine; from Central and South Japan – *Chamaecyparis pisifera* Endl. – false cypress.

Among common introduced species *Picea canadensis* Mill. – white spruce, *Picea pungens* Engelm. – blue spruce, *Larix leptolepis* Gord. – Japanese larch, *Pinus nigra* Arnold. – black pine, *Juniperus chinensis* L. – Chinese juniper are found in Truskavets.

Thus, there are 54 introduced species, 17 of which are pine, found in Truskavets area. Due to its high resistance to man-made environmental impacts and high decorativeness of plantations as well as individual trees, most introduced species are suitable for landscape in Truskavets.

FITOINDYKACYJNA OCENA ZBIOROWISK ŁĄKOWYCH I SZUWAROWYCH NA POGÓRZU DYNOWSKIM

Paweł Wolański, Marcin Dziura

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
marcindziura@op.pl

Streszczenie: Celem niniejszej pracy była ocena siedlisk łąkowych i szuwarowych metodą Ellenberga na Pogórzcu Dynowskim. Badania dowiodły, że wyróżnione zbiorowiska roślinne były najbardziej zróżnicowane pod względem wartości wskaźników nasświetlenia, uwilgotnienia, odczynu i zasobności gleby w azot.

Słowa kluczowe: fitoindykacja, metoda Ellenberga, zbiorowiska łąkowe, zbiorowiska szuwarowe

WSTĘP

W specjalistycznej literaturze rolniczej pojawiają się propozycje wykorzystania indywidualnych właściwości roślin i ich zbiorowisk do określania niektórych czynników siedlisk, zajmowanych przez różne typy roślinności trawiastej [1]. Jest to fitoindykacja. Metody fitoindykacyjne mają zastosowanie w ocenie przydatności terenu dla potrzeb rolnictwa, leśnictwa i rekreacji [14,18]. Brak lub występowanie określonych gatunków roślin może wskazywać na zasobność lub zubożenie gleby w pewne składniki, jej wilgotność i odczyn, a nawet pewne cechy klimatu [4]. Posiadają zupełnie inną wartość diagnostyczną, gdy występują w izolacji, w oderwaniu od zbiorowiska [12]. Dlatego lepszymi bioindykatorami od pojedynczych gatunków są zespoły roślinne. Amplituda ich wymagań ekologicznych jest bowiem węższa, niż wchodzących w ich skład gatunków [18]. Wyniki badań prezentowane przez Herbicha [7] dowodzą, że na podstawie składu florystycznego zbiorowisk roślinnych można zidentyfikować bardzo wiele stanów i procesów w środowisku, których prawidłowe rozpoznanie jest warunkiem skutecznej ochrony przyrody. Znajomość aktualnego składu gatunkowego zbiorowisk oraz istniejących w przeszłości, pozwala wnioskować o tendencjach dynamicznych i prognozować rozwój następných fitocenoz.

Celem niniejszej pracy była fitoindykacyjna ocena metodą Ellenberga siedlisk w których występowały zbiorowiska łąkowe i szuwarowe na Pogórzcu Dynowskim.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań były łąki i szuwały zlokalizowane na terenie 74 miejscowości Pogórzca Dynowskiego. W każdej miejscowości w tych ekosystemach, w sezonie wegetacyjnym w latach 2005–2012 wykonywano 620 zdjęć fitosocjologicznych metodą fitosocjologiczną Braun-Blanqueta. Następnie zdjęcia fitosocjologiczne zakwalifikowano do odpowiednich zespołów i zbiorowisk roślinnych na podstawie obecności gatunków charakterystycznych i dominujących. W przypadku niektórych zbiorowisk wyróżniono warianty. Nazwy zbiorowisk oraz ich miejsce w systemie klasyfikacyjnym ustalono według prac Matuszkiewicza [11] i Nowińskiego [12]. W dalszym toku prac metodą fitoindykacyjną Ellenberga i wsp. [3] oceniono niektóre czynniki klimatyczne: stosunki świetlne (L),

termiczne (T), kontynentalizm (K) oraz edaficzne: wilgotność gleby (F), odczyn (R), oraz zasobność w azot (N). Wartość wskaźnika usłonecznienia $L = 1$ oznacza rośliny głębokiego cienia, zaś 9 – taksony wymagające pełnego światła. Wartość wskaźnika temperatury $T = 1$ dotyczy roślin siedlisk zimnych, zaś 9 – wybitnie ciepłolubnych. Wskaźnik kontynentalizmu $K = 1$ jest charakterystyczny dla roślin klimatu oceanicznego, zaś $K = 9$ dla roślin klimatu kontynentalnego. Wskaźnik odczynu gleby $R = 1$ oznacza stan skrajnego zakwaszenia gleby, a równy 9 – odczyn zasadowy, typowy dla gleb wapiennych. W ocenie zasobności siedlisk w azot wartość $N=1$ dotyczy siedlisk skrajnie ubogich, a 9 – bardzo zasobnych w ten składnik. Zakres skali przy ocenie siedlisk pod względem uwilgotnienia – F jest szerszy – dwunastostopniowy. Wartość 1 oznacza siedliska bardzo suche, a 12 – stale pokryte wodą. W ocenie brano pod uwagę nie tylko obecność gatunku w płacie, ale również jego liczebność. Dla każdego zdjęcia, a następnie dla zbiorowiska obliczono średnie wartości ww. wskaźników. Otrzymane wyniki przedstawiono w tabeli 1.

WYNIKI I DYSKUSJA

Na Pogórzu Dynowskim występowały zbiorowiska szuwarowe (siedliska trwale podmokłe) i łąkowe (siedliska umiarkowanie i okresowo nadmiernie uwilgotnione). Zbiorowiska szuwarowe były w największym stopniu naturalne. Biorąc pod uwagę typologiczny podział siedlisk [5], w jakich występowały zbiorowiska prezentowane w niniejszej pracy, kwalifikują się one do grądów właściwych, połęgowych, popławnych i podmokłych oraz łągów właściwych, rozlewiskowych i zastoiskowych. Sporadycznie występowały łąki pobagiennie. Do najbardziej rozpowszechnionych pod względem zajmowanej powierzchni należały siedliska grądowe, w których występowały fitocenozy z rzędu *Arrhenatheretalia*: *Arrhenatheretum elatioris*, *Poa pratensis-Festuca rubra*, *Lolio-Cynosuretum*, *Trisetetum flavescens* i zbiorowisko z *Agrostis capillaris* oraz z rzędu *Molinietalia*: zbiorowisko z *Holcus lanatus*, *Alopecuretum pratensis* i *Cirsietum rivularis*. Fitocenozy z klasy *Phragmitetea* występowały w siedliskach łągowych. Dominował *Caricetum gracilis*.

Zakres wymagań zbiorowisk z klasy *Phragmitetea* w stosunku do czynnika świetlnego świadczył o przewadze gatunków siedlisk półcienistych.

Zakres średnich liczb T obliczonych dla poszczególnych zbiorowisk wskazywał na zróżnicowane ich wymagania termiczne. W siedliskach najchłodniejszych znajdowano zespół *Caricetum vesicariae*, a w najcieplejszych – *Caricetum distichae*, *Sparganietum erecti* i *Caricetum vulpinae*. Wartość wskaźnika kontynentalizmu – K świadczy o przewadze w omawianych fitocenozach gatunków suboceanicznych i słabo kontynentalnych, które optymalne warunki znajdują w Europie Środkowej [3].

Zbiorowiska z klasy *Phragmitetea* bardzo się różniły pod względem uwilgotnienia siedlisk, o czym świadczyła duża rozpiętość wskaźnika F.

Wymagania zbiorowisk szuwarowych odnośnie odczynu gleby były różnorodne.

Zakres wartości liczbowych wskaźnika zasobności gleby w azot (N) był bardzo szeroki. Większość zbiorowisk preferowała siedliska umiarkowanie zasobne w azot.

W zbiorowiskach łąkowych zakres średnich liczb L był szeroki, od 6,4 do 8,3. Średnie wartości wskaźnika temperatury T świadczyły o umiarkowanie ciepłych siedliskach omawianych zbiorowisk.

W fitocenozach siedlisk łąkowych okresowo nadmiernie uwilgotnionych, rozpiętość liczb kontynentalizmu była mniejsza niż w zbiorowiskach z klasy *Phragmitetea* (tab. 1).

Tabela 1. Średnie wartości wskaźników ekologicznych zbiorowisk łąkowych i szuwarowych.
Table 1. Mean values of ecological indicators of meadow and bulrush communities.

Zbiorowisko roślinne/Plant community	L	T	K	F	R	N
Zbiorowiska z klasy <i>Phragmitetea</i> /Communities with <i>Phragmitetea</i> class						
<i>Equisetum fluviatilis</i>	6,3	5,2	4,3	9,2	7,4	4,5
<i>Phragmitetum australis</i>	6,8	5,3	4,2	8,6	6,9	6,7
<i>Sparganietum erecti</i>	7,1	5,7	4,6	9,8	6,9	6,0
<i>Glycerietum maximae</i>	7,8	5,1	4,3	8,9	7,0	7,1
<i>Glycerietum plicatae</i>	7,1	5,3	3,4	8,3	6,4	6,3
<i>Caricetum paniculatae</i>	6,9	5,3	3,2	8,8	6,1	4,8
<i>Caricetum rostratae</i>	8,0	5,1	4,2	9,3	3,8	4,0
<i>Caricetum vesicariae</i>	7,0	4,4	4,4	8,7	5,8	4,8
<i>Caricetum vulpinae</i>	7,7	5,7	4,4	7,6	6,4	5,5
<i>Caricetum acutiformis</i>	6,8	5,3	3,5	8,0	6,4	5,2
<i>Caricetum gracilis</i>	6,7	5,3	4,8	7,9	6,2	4,5
<i>Caricetum distichae</i>	7,2	5,8	4,0	7,8	6,9	5,2
Phalaridetum arundinaceae	7,0	5,1	4,2	7,6	6,9	6,5
Zbiorowiska z klasy <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> /Communities with <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> class						
<i>Lolio-Polygonetum arenastri</i>	7,9	5,9	3,6	5,4	6,6	6,3
<i>Ranunculo-Alopecuretum geniculati</i>	8,3	5,9	3,4	7,9	6,9	7,0
Zbiorowisko <i>Carex hirta</i>	6,9	5,7	3,3	6,4	6,6	5,1
<i>Molinietum caeruleae</i>	7,2	5,0	3,4	7,0	6,0	3,0
<i>Scirpetum sylvatici</i> – w. wilgotniejszy	6,6	5,2	4,1	7,6	4,9	4,6
<i>Scirpetum sylvatici</i> – w. suchszy	6,5	5,2	3,9	7,0	4,9	4,8
<i>Cirsietum rivularis</i> – w. wilgotniejszy	7,4	5,1	4,0	7,1	7,0	5,1
<i>Cirsietum rivularis</i> – w. suchszy	7,3	5,1	4,0	6,4	7,0	4,9
<i>Deschampsietum caespitosae</i> – w. wilgotniejszy	6,5	5,5	4,0	6,4	6,2	4,3
<i>Deschampsietum caespitosae</i> – w. suchszy	6,4	5,8	3,6	5,8	5,9	4,0
<i>Epilobio-Juncetum effusi</i>	7,0	5,3	3,5	7,0	5,2	4,7
<i>Holcetum lanati</i> – w. wilgotniejszy	6,9	5,5	3,5	6,0	6,1	4,9
<i>Holcetum lanati</i> – w. suchszy	7,1	5,8	3,4	5,3	6,1	5,3
<i>Alopecuretum pratensis</i> – w. wilgotniejszy	6,6	5,4	4,1	6,2	6,1	6,1
<i>Alopecuretum pratensis</i> – w. suchszy	6,7	5,4	4,0	5,5	6,0	6,4
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> – w. typowy	7,3	5,1	3,4	4,9	6,5	5,7
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> – w. z <i>Dactylis glomerata</i>	7,2	4,8	3,4	5,1	6,5	6,0
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> – w. z <i>Festuca pratensis</i>	7,2	5,1	3,4	5,1	6,2	5,8
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> – w. z <i>Phleum pratense</i>	7,2	5,3	3,6	5,1	6,5	6,2
<i>Arrhenatheretum elatioris</i> – w. z <i>Geranium pratense</i>	7,1	5,2	3,9	5,4	7,0	6,2
<i>Trisetetum flavescens</i>	7,0	5,5	4,0	5,1	6,2	5,7
Zbiorowisko <i>Poa pratensis-Festuca rubra</i> – w. typowy	6,9	5,5	3,9	5,4	5,8	5,6
Zbiorowisko <i>Poa pratensis-Festuca rubra</i> – w. suchszy	7,0	5,7	4,0	5,0	5,9	5,0
Zbiorowisko <i>Agrostis capillaris</i>	7,1	5,5	3,6	4,8	5,3	4,4
<i>Lolio-Cynosuretum</i>	7,3	5,4	3,4	5,2	6,1	5,5
Zbiorowisko <i>Carex brizoides</i>	6,7	5,1	3,9	6,6	4,8	4,0
Zbiorowisko <i>Calamagrostis epigejos</i>	6,9	5,1	5,2	5,2	5,5	5,4

Objaśnienia/Explanation: L wskaźnik nasłonecznienia/solar radiation, T – wskaźnik temperatury/ temperature radiation, F – wskaźnik uwilgotnienia gleby/soil moisture, K – kontynentalizm/continental radiation R – wskaźnik odczynu gleby/soil reaction, N – zasobność gleby w azot/soil nitrogen content

Wymagania omawianych fitocenozy odnośnie uwilgotnienia gleb były bardzo zróżnicowane ($F=5,3-7,9$).

Na podstawie średnich wartości wskaźnika odczynu wydaje się, że omawiane zbiorowiska łąkowe preferowały gleby o odczynie obojętnym, zaś dla pozostałych odpowiednio były gleby o odczynie słabo kwaśnym.

Preferencje zbiorowisk co do zasobności gleby w azot były różne.

Z prezentowanych badań wynika, że większość fitocenozy, niezależnie od miejsca w systematyce fitosocjologicznej, preferowały siedliska półcieniste, co potwierdzają wyniki uzyskane przez innych autorów [2,9,15–17,19]. Nieco wyższe wartości wskaźnika kontyentalizacji, niż na Pogórzu Dynowskim wykazała Hendzel [6].

Głównym czynnikiem kształtującym skład florystyczny runi oraz produktywność i jakość uzyskiwanej paszy są warunki powietrzno-wodne. Zarówno nadmiar, jak i niedobór wody ogranicza wzrost i rozwój gatunków łąkowych [8]. Oświt [13] wykazał, że w miarę obniżania się wilgotności gleb łąkowych ustępują taksony hydrofilne, a pojawiają się mezofilne i kserofilne. Zdaniem tego autora, w siedliskach trwale bagiennych występuje zespół *Glycerietum maximae*, w zabagniających się *Equisetum fluviatilis*, w wilgotnych i mokrych zbiorowiska turzycowo-trawiaste, wiechlinowo-mozgowe oraz zbiorowisko śmiałka darniowego. Łąki świeże i wilgotne przesycające zajmuje zbiorowisko *Poa pratensis-Festuca rubra*, a suche silnie nawilżane oraz świeże – zbiorowiska *Arrhenatheretum elatioris*, z *Festuca pratensis*, z *Holcus lanatus* i z *Phleum pratense*. Znajduje to potwierdzenie w wynikach badań fitoindykacyjnych prezentowanych w niniejszej pracy, z których wynika, że wskaźnik uwilgotnienia najwyższy jest dla zbiorowisk z klasy *Phragmitetea*, a najniższy dla zbiorowisk z rzędu *Arrhenatheretalia*. Średnie liczby F dla tych samych zespołów w innych regionach Polski miały zbliżone wartości [2, 6, 9, 10, 16, 17].

Badania Barabasz [2] oraz Kryszak [9] wykazały, że zbiorowiska łąkowe jako bioindykatory umożliwiają liczbowe przedstawienie zmian zachodzących w środowisku glebowym pod wpływem melioracji, intensyfikacji nawożenia i użytkowania lub zaniechania tych zabiegów.

WNIOSKI

Na łąkach i szuwarach pogórza Dynowskiego występuje duża różnorodność zbiorowisk roślinnych. Wyróżniono tu 30 zespołów i zbiorowisk roślinnych, w tym 13 z klasy *Phragmitetea*, a 15 z *Molinio-Arrhenatheretea* (1 z rzędu *Plantaginetalia majoris*, 2 z *Trifolio fragiferae-Agrostietalia stoloniferae*, 7 z *Molinetalia* i 5 z rzędu *Arrhenatheretalia*). Dla dwóch zbiorowisk (z *Carex brizoides* i z *Calamagrostis epigejos*) nie ustalono miejsca w systematyce fitosocjologicznej.

Do oceny warunków siedliskowych, bardzo przydatna okazała się metoda fitoindykacyjna. W największym stopniu badane siedliska zróżnicowane były pod względem wartości wskaźników naświetlania, uwilgotnienia, odczynu i zasobności gleby w azot. Różnice w warunkach ekologicznych występowały nie tylko pomiędzy zespołami, ale także pomiędzy wyróżnionymi wśród nich syntaksonami.

Otrzymane wyniki dowodzą, że na obszarze Pogórza Dynowskiego występuje duża mozaika siedlisk. Występujące tu fitocenozy zwiększają bioróżnorodność tego regionu. Badania metodą fitoindykacyjną są cennym uzupełnieniem badań laboratoryjnych.

LITERATURA

1. Banaszuk H., 1991. Jakościowa i produkcyjna waloryzacja użytków zielonych. Ośrod. Badań Nauk., Białystok, 5–29.
2. Barabas B., 1997. Zmiany roślinności łąk w północnej części Puszczy Niepołomickiej w ciągu 20 lat. *Studia Naturae* 43, PAN, IOP, Kraków, ss. 95.
3. Ellenberg H., Weber He., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulissner D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. *Scripta Geobot.*, 18, ss. 258.
4. Grynia M., 1974. Gatunki traw i zbiorowiska łąkowe jako wskaźniki siedliska. [W:] *Trawy uprawne i dziko rosnące* (red. M. Falkowski), PWRiL, Warszawa, 446–490.
5. Grzyb S., 1996. Typologiczny podział użytków zielonych w Polsce oraz charakterystyka i zasady identyfikacji ważniejszych jednostek. *Mat. Semin. „Podstawy typologicznego podziału użytków zielonych i zasady ich inwentaryzacji”* Wyd. IMUZ Falenty, 7–21.
6. Hendzel R., 2003. Fitoindykacyjna ocena siedlisk łąkowych w dolinach rzecznych Kotliny Zamojskiej metodą Ellenberga. Praca magisterska (maszynopis), ss. 83.
7. Herbich J., 1998. Szata roślinna jako bioindykator procesów zachodzących w dolinach – wnioski dla ochrony przyrody. *Przegląd Przyrodniczy*, IX, 1–2, 13–31.
8. Kostuch R., 1993. Uwarunkowania produktywności prazosystemów. *Fragmenta Agronomica*, 4(40), 197–208.
9. Kryszak A., 2001. Różnorodność florystyczna zespołów łąk i pastwisk klasy *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 w Wielkopolsce w aspekcie ich wartości gospodarczej. *Rocz. AR w Pozn. Rozprawy Naukowe* 314, ss. 182.
10. Kucharski L., 1999. Szata roślinna łąk Polski środkowej i jej zmiany w XX wieku. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, ss. 168.
11. Matuszkiewicz W., 2005. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. *Vademecum Geoboticum* 3, PWRiL, Warszawa, ss. 537.
12. Nowiński M., 1967. Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. PWRiL, Warszawa, ss. 284.
13. Oświt J. 1992. Identyfikacja warunków wilgotnościowych w siedliskach łąkowych za pomocą wskaźników roślinnych (metoda fitoindykacji). *Bibl. Wiad. IMUZ* 79, 39–67.
14. Szyszko J. 2002. Rozpoznawanie i ocena wartości przyrodniczych. (W:) Szyszko J., Rylke J., Jeżowski P. *Ocena i wycena zasobów przyrodniczych*. Wyd. SGGW, Warszawa, ss. 85.
15. Trąba C. 1999. Florystyczne i krajobrazowe walory łąk w dolinach rzecznych Kotliny Zamojskiej. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 197, *Agricultura* 75, 321–324.
16. Trąba C., Wolański P., Oklejewicz K., 2004. Zbiorowiska roślinne nieużytkowanych łąk i pól w dolinie Sanu. *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)*, 7, 207–238.
17. Trąba C., Wolański P., Oklejewicz K., 2005. Share of legumes in selected non-forest plant communities in the San valley. *Proceedings of the 13th International Occasional Symposium of the European Grassland Federation*, Tartu, Estonia, 173–177.
18. Wójcik Z. 1983. Charakterystyka i ocena siedlisk polnych metodami bioindykacyjnymi. Wyd. SGGW-AR, Warszawa, ss. 79.
19. Wyłupek T. 2001. Plonowanie i wartość użytkowa łąk w dolinie Poru. *Pamiętnik Puławski* 125, 175–182.

ABSTRACT

**PHYTOINDICATIVE EVALUATION OF MEADOW AND RUSHES
COMMUNITIES IN THE DYNOWSKIE PLATEAU**

Plant communities can have various indicative functions. They are very good measurement tools for both microclimatic and edaphic factors. They are most widely applicable as bioindicators of the intensity of the environmental factors in which they develop. The aim of the thesis is to evaluate meadow and rushes communities by means of the Ellenberg method in the Dynowskie Plateau. The research has proven that the selected plant communities are the most diversified according to the values of the indicators of light exposure, humidity, reaction and nitrogen-rich soil. It proves that in this area there is a large mosaic of communities and the phytocoenoses, which occur there, increase the biodiversity of the region. Research done by means of the phytoindicative method is a valuable supplement to laboratory research, also because it is inexpensive and easy to perform.

DZIEWIĘCSIŁ POPŁOCHOLISTNY (*CARLINA ONOPORDIFOLIA* BASSER) ROŚLINA MURAW KSEROTERMICZNYCH POLSKI I UKRAINY

Maciej Strzemiński¹, Joanna Typek², Ewelina Rydzik¹, Marzena Furtak¹,
Mykhaylo Chernetskyi³, Grażyna Szymczak³

¹ Katedra Chemii, Zakład Chemii Analitycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

² Wydział Socjologiczno-Historyczny, Uniwersytet Rzeszowski

³ Ogród Botaniczny, Uniwersytet Marii-Curie Skłodowskiej w Lublinie

* e-mail: maciej.strzemiński@pocza.onet.pl

Streszczenie: Dziewięcsił popłocholistny jest bez wątpienia jedną z najcenniejszych, najrzadszych i najpiękniejszych roślin Polski i Ukrainy. Jego wizerunek zdobi godło Polskiego Towarzystwa Botanicznego i można bez obaw stwierdzić, że stał się symbolem polskiej botaniki (Fot. 1). W Polsce i na Ukrainie, objęty jest ścisłą ochroną gatunkową oraz uznany za takson silnie zagrożony i ginący. Jest gatunkiem chronionym w ramach Dyrektywy Siedliskowej (Załącznik II i IV) i Konwencji Berneńskiej. Znalazł się na Czerwonej Liście IUCN (kategoria VU), Czerwonej Liście Roślin Naczyniowych w Polsce [12] oraz w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin [5; 12]. Niniejsza publikacja ma na celu zebranie i przedstawienie w zwartej formie podstawowych informacji na temat tej niezwyklej rośliny.

Słowa kluczowe: Dziewięcsił popłocholistny, *Carlina onopordifolia*, Dziewięcsił akantolistny, *Carlina acanthifolia*, murawy kserotermiczne



Fot. 1. Odcisk pieczęci lubelskiego oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego oraz awers i rewers monety okolicznościowej Ogródu Botanicznego UMCS w Lublinie (fot. z archiwum Ogródu Botanicznego UMCS w Lublinie).

Photo. 1. The imprint of the seal of Lublin Regional Office Botanic Society, the face side and its reverse of the occasional coin of the Botanical Gardens of UMCS University in Lublin (archive photo of the Botanical Gardens of UMCS in Lublin).

PRZYNALEŻNOŚĆ SYSTEMATYCZNA

Dziewięcsił popłocholistny jest jednym z ok. 34 gatunków należących do rodzaju *Carlina* (*Asteraceae*). Wielu botaników klasyfikuje jednak ten takson jako podgatunek dziewięcsiła akantolistnego – *Carlina acanthifolia* subsp. *utzka* (Hacq.) Meusel & Kästner, i uznaje nazwę *Carlina onopordifolia* Basser jako synonim wyżej wymienionej [8; 13; 16]. Dziewięcsił popłocholistny po raz pierwszy został sklasyfikowany jako *Carlina onopordifolia* przez Bassera w pierwszej połowie XIX w., na podstawie roślin rosnących na Podolu. W 1837 De Candolle sklasyfikował takson jako odmianę *cyndara*, natomiast Łapczyński (połowa XIX w.) jako od-

mianę *spathulata* w obrębie *Carlina acanthifolia*. Pierwszą, ważną publikacją, w której dziewięciśl ten został podniesiony do rangi gatunku była praca z 1924 r. autorstwa Szafera i wsp. „Rośliny Polskie” [3; 11; 10]. Dziewięciśl popłocholistny tworzy krzyżówki z dziewięciślą bezłodygową (*Carlina acaulis* L.) o nazwie *Carlina x szaferi* [9].

OPIS BOTANICZNY

Dziewięciśl popłocholistny (Fot. 2) jest byliną o liściach szarzielonych, pokrytych pajęczynowatym nalotem. Błazki liściowe ma w zarysie lancetowate, pierzasto klapowane, o brzegach opatrzonych ostrymi kolcami. Liście zebrane są w rozetę, mają długość od 30 do 50 cm [9; 12].



Fot. 2. *Carlina onopordifolia* Basser (fot. z archiwum Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie).
Photo. 2. *Carlina onopordifolia* Basser (archive photo of the Botanical Gardens of UMCS in Lublin).

Na uwagę zasługuje fakt, że liście osobników generatywnych są z reguły krótsze niż osobników w wegetatywnej fazie wzrostu [4]. Osobniki kwitnące wytwarzają silnie skróconą łodygę (1–2 cm), na szczycie której znajduje się koszyczek średnicy 15–20 cm [9; 12; 10]. Wewnątrz koszyczka, otoczonego przez szeregi łusek (łuski zewnętrzne są barwy ciemnobrunatnej, natomiast wewnętrzne jasnożółte) znajdują się obupłciowe, rurkowate kwiaty. Koszyczek posiada płaskie dno a plewki są na szczycie ostro zakończone. Korona zakończona łatkami o długości 3 mm, jest żółtawa, czerwonawo nabiegła, od 15 do 20 cm długa. Owocem dziewięciślu popłocholistnego są niełupki, których długość waha się w przedziale 6–8 mm. Niełupki opatrzone są puchem kielichowym o długości 20–25 mm [9; 12]. Puch ten składa się w przypadku *Carlina onopordifolia* z 16–18 włosków [10; 11], natomiast u *Carlina acanthifolia* występuje ich jedynie 9–10 [11].

BIOLOGIA GATUNKU

Dziewięciśl popłocholistny jest gatunkiem wybitnie heliofilnym i kserotermicznym. Rośnie głównie na stokach o ekspozycji południowo-zachodniej lub południowej. Jako kalcyfit występuje na rędzinach węglanowych. Dziewięciśl popłocholistny jest gatunkiem charakterystyczny dla zespołu omanu wąskolistnego – *Inuletum ensifoliae*, należącego do związku *Cirsio-Brachypodium pinnati* [1; 4; 7]. Dużym zagrożeniem dla omawianego gatunku jest zarastanie naturalnych stanowisk przez rośliny drzewiaste (już niewielkie zacienienie zakłóca proces kwitnienia, a nasiona kiełkują tylko w miejscach dobrze oświetlonych). Dodatkowo siewki zjadane są przez ślimaki, a korzenie roślin przez gryzonia. Dziewięciśl popłocholistny jest hapaksantem – kwitnie tylko raz, po ok. 10–20 latach, po czym obumiera (jest to rzadka cecha w odniesieniu do roślin wieloletnich). Okres kwitnienia przypada na lipiec i sierpień [12], ale na niektórych stanowiskach np. w rezerwacie „Wały” przedłuża się na wrzesień [6]. Daje się również zauważyć cykliczność kwitnienia poszczególnych populacji, co jest wyrazem wybitnej specjalizacji tego taksonu do warunków środowiska. Rozmnaża się tylko i wyłącznie generatywnie, przy czym podejrzewa się, że jest gatunkiem apomiktycznym [2]. Nasiona dojrzewają jesienią, a z koszyczków wysypują się na wiosnę następnego roku. Rozsiewane są przez wiatr lub spływają w dół stoku z wodą opadową [9]. W warunkach laboratoryjnych nasiona zachowują zdolność kiełkowania przez trzy lata, następnie zdolność ta drastycznie maleje. W warunkach naturalnych kiełkuje ok. 20% niełupek. Z uwagi na powyższe, jest rośliną rzadką i zagrożoną wyginięciem, a jej występowanie zależy od czynników środowiskowych mających bezpośredni wpływ na ilość wytwarzanych nasion. Populacje dziewięciślu popłocholistnego wymagają więc ciągłego monitoringu [4].

WYSTĘPOWANIE

Dziewięciśl popłocholistny jest gatunkiem endemicznym dla Europy Środkowo-Wschodniej i subendemitem Polski. We florze Polski należy do podelementu pontyjskiego.

Jego stanowiska ulokowane są w południowo-wschodniej Polsce (północno-zachodnia granica występowania) i w zachodniej Ukrainie. W Polsce stwierdzono obecność tej rośliny na pięciu naturalnych stanowiskach: w pobliżu Raclawic (Rezerwat „Wały”), Pińczowa i Pasturki, w Rogowie koło Zamościa (rezerwat przyrody „Rogów”) oraz na Stawskiej Górze koło Chełma (rezerwat „Stawska Góra”). Dodatkowo występują dwa, prawdopodobnie antropogeniczne stanowiskach na Lubelszczyźnie – na Żmudzi koło Chełma oraz Machnowskiej Górze na Wyżynie Zachodniowołyńskiej [2; 12]. W ramach ochrony został wprowadzony na dwóch stanowiskach zastępczych, w okolicach Raclawic i Klonowa [12]. Liczebność populacji *Carlina onopordifolia* w Polsce jest zróżnicowana i waha się w przedziale od kilkunastu – w rezerwacie „Rogów”, do kilkudziesięciu tysięcy roślin – w rezerwacie „Wały” [2].

Badania genetyczne prowadzone na polskich populacjach *Carlina onopordifolia* wykazały, że istnieje mała zmienność wewnątrzpopulacyjna. Stwierdzono natomiast odrębność genetyczną między populacjami występującymi na Wyżynie Małopolskiej a populacjami Wyżyny Lubelskiej, Wyżyny Zachodniowołyńskiej i Polesia Wołyńskiego. Stwierdzono, że zróżnicowanie genetyczne związane jest z położeniem geograficznym, natomiast nie wskazuje na pochodzenie naturalne lub antropogeniczne populacji [2].

Na Ukrainie dziewięciśl popłocholistny występuje na stanowiskach w pobliżu miast Brzeżany (Бережани) oraz Złoczów (Золочів). Najliczniejsze stanowiska występują w okolicach Złoczowa – wieś Stinka (Стінка) – na Łysej Górze i Górze Sipuha (Лиса Гора i Гора Сипуха). Populacje te liczą ponad 12000 roślin. Natomiast na obszarze Góry Pidluskiej (Гора Підлуцька) – wieś Biały Kamień (Білий Камінь) – zinwentaryzowano ponad 3000 osobników. W rejonie brzeżańskim – wieś Demnua (Демнуя) – populacja dziewięciślu popłocholistnego jest niewielka (ok. 30–50 osobników) i ulega zmniejszeniu na skutek postępującej sukcesji [1].

PODSUMOWANIE

Od momentu odnalezienia przez Łąpczyńskiego pierwszego okazu dziewięciślu popłocholistnego (w XIX w na Stawskiej Górze), stał się on obiektem intensywnej badań botanicznych [3], ukierunkowanych głównie na określenie przynależności taksonomicznej. Współczesne prace skupiają się na określeniu zmienności genetycznej populacji, co ma fundamentalne znaczenie dla ustalenia ich pochodzenia [2], możliwości pozyskania roślin techniką mikrorozmnażania *in vitro* [14; 15], oraz na monitoringu stanowisk tej rzadkiej rośliny [1; 9].

Należy zauważyć, że takson ten uznawany jest na świecie jako podgatunek *Carlina acanthifolia subsp. utzka*, a nazwa *Carlina onopordifolia* traktowana jest jako synonim nazwy oficjalnej. Mimo to wizerunek dziewięciślu popłocholistnego utożsamiany jest z symbolem polskiej botaniki, a sam takson, podniesiony przez Szafera do rangi gatunku, zaliczany jest do najrzadszych roślin Polski. Dziewięciśl popłocholistny wymaga ochrony, polegającej na zachowaniu muraw kserotermicznych (karczowanie roślinności krzewiastej, kontrolowany wypas), uprawie w ogrodach botanicznych (z zachowaniem pul genowych charakterystycznych dla stanowisk naturalnych) oraz tworzeniu stanowisk zastępczych na starannie wybranych i przygotowanych terenach.

LITERATURA

1. Bzdon G., Krechowski J., 2011. *Carlina onopordifolia* Besser in protected areas of Western Podillya region (Ukraine). *Annales UMCS Sec. C*, VOL. LXVI, 2, 8.
2. Cieślak E., Szczepaniak M., 2012. Porównanie struktury genetycznej naturalnych i introdukowanych populacji *Carlina onopordifolia* (Asteraceae) w Polsce. *Fragm. Florist. Geobot. Polon.*, 19 (2), 459–474.
3. Cieślak E., 2010. Taksonomiczna historia „*Carlina onopordifolia* Besser”. *Planta in vivo, in vitro et in silico*. LV Zjazd Polskiego Towarzystwa Botanicznego. Warszawa, 41.
4. Denisiuk Z., Chmura D., Adamski P., 2009. Flowering and generative reproduction in isolated populations of endangered species *Carlina onopordifolia* Besser (Asteraceae) in Poland. *Pol. J. Ecol.*, 57 (1), 89–97.
5. Kaźmierczakowa R., Zarzycki K., 2001. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i Rośliny Kwiatowe. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN., Kraków, 381–382.
6. Kostuch R., Misztal A., 2008. Fenologia wybranych gatunków roślin kserotermicznych ze szczególnym uwzględnieniem fazy kwitnienia. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*, t. 8, z. 2a (23), 110.
7. Kostuch R., Misztal A., 2006. Występowanie roślinności kserotermicznej na Wyżynie Małopolskiej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 3 (1), 122.

8. Meusel H., Kästner A., 1994. Lebensgeschichte Der Gold – Und Silberdisteln. Monographie der mediterran-mittleuropäischen Compositen-Gattung *Carlina*. Springer-Verlag Wien GmbH, Wien, 375.
9. Perzanowska J., 2010. Monitoring gatunków roślin. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 168–179.
10. Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1924. Rośliny Polskie. Książnica-Atlas, Lwów–Warszawa, 641.
11. Шишкин Б. К., Бобров Е. Г., 1961. Flora Unionis Rerumpublicarum Socialistarum Sovieticarum. Tom XXVII. Editio Academiae Scientiarum URSS., Moskwa–Leningrad, 85.
12. Szymczak G. (red.), Chernetskyy M., Dąbrowska A., Sawicki R., 2013. Zobacz, poznaj i pomóż je chronić. Polskie rośliny chronione, rzadkie i zagrożone – ścieżka edukacyjna w Ogrodzie Botanicznym UMCS. Wydawnictwo UMCS., Lublin, 121–123.
13. The Plant List Kew Gardens. <http://www.theplantlist.org/tpl/record/gcc-34844>. (stan z dnia 5.12.2014).
14. Trejgell A., Libront I., Tretyn A., 2012. The effect of Fe-EDDHA on shoot multiplication and in vitro rooting of *Carlina onopordifolia* Besser. *Acta Physiol. Plant.*, 34, 2051–2055.
15. Trejgell A., Tretyn A., 2011. Shoot multiplication and in vitro rooting of *Carlina onopordifolia* Basser. *Acta Biol. Crcov.*, 53 (2), 68–72.
16. Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M., Webb D. A., 1976. *Flora Europea*. Cambridge University Press, Cambridge, 210–211.

ABSTRACT

CARLINA ONOPORDIFOLIA (*CARLINA ONOPORDIFOLIA* BESSER) A PLANT OF XEROTHERMIC GRASSLAND IN POLAND AND UKRAINE

Carlina onopordifolia is undoubtedly one of the most valuable, rarest and most beautiful of Polish and Ukrainian plants. Its image can be found on the emblem of the Polish Botanical Society and it can be assumed that it has become a symbol of Polish botany. It is considered here as a separate species despite the fact that in the world it is only treated as a subspecies of *Carlina acanthifolia*. In Poland and Ukraine, the species is the subject of strict protection and taxa is considered highly endangered and becoming extinct. This is due to the fact that this taxon is highly adapted to the environmental conditions of xerothermic grassland and a specific way of propagation (hepaksant). Protection in form of maintaining xerothermic grasslands (grubbing shrubs, controlled grazing), cultivation in botanical gardens (maintaining gene pools characteristic of natural sites) and the development of alternative sites on carefully selected and prepared areas are required. It is protected under the Habitats Directive (Annex II and IV) and the Berne Convention. It was included in the IUCN Red List (category VU), the *Red List of Vascular* Plants in Poland and the Polish Red Book of Plants.

Current studies of this plant are aimed to determine the taxonomic affiliation of *Carlina onopordifolia*, variation of genetic population, obtaining plants by in vitro micropropagation and monitoring of natural positions.

WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE TOPINAMBURU (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)

Sabina Lachowicz, Ireneusz Kapusta, Rafał Wiśniewski

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: sabinalachowicz90@gmail.com

Streszczenie: Celem badań była ocena właściwości antyoksydacyjnych dwóch odmian topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.) Albik i Rubik. Właściwości przeciwutleniające topinamburu oznaczono metodą stabilnych rodników DPPH. Procentowe ilości substancji wymiecionych przez antyoksydant wahały się w granicach 4,17–9,76 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$ Badany materiał ma niewielką aktywność antyoksydacyjną. Najwyższą aktywność zaobserwowano w łodydze odmiany Albik, najniższą zaś w bulwie odmiany Rubik.

Słowa kluczowe: topinambur (*Helianthus tuberosus* L.), Albik, Rubik, potencjał antyoksydacyjny

WSTĘP

Topinambur zwany, jako słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus* L.), staje się ważnym składnikiem diety człowieka z uwagi na wartości odżywcze i smakowe [6, 14]. Jest to roślina o dużym potencjale produkcyjnym i wszechstronnym użytkowaniu. Ostatnio rośnie zainteresowanie topinamburem ze względu na opracowanie nowych niekonwencjonalnych sposobów jego wykorzystania [5, 16, 20]. Bulwy topinamburu wykorzystuje przemysł spożywczy, farmaceutyczny, chemiczny i energetyczny. Z racji bogatego składu chemicznego mogą z powodzeniem zastępować deficytowe w diecie składniki jak inulina, błonnik pokarmowy, witaminy czy aminokwasy siarkowe. Bulwy tego gatunku są również stosowane do produkcji żywności funkcjonalnej, o obniżonej wartości energetycznej, przez wzgląd na dużą wartość biologiczną białka i znaczną zawartość inuliny [7, 17, 20].

Związki fenolowe występują prawie w każdej rodzinie roślin wyższych, w każdej części anatomicznej rośliny. Skład roślinnej frakcji fenolowej jest zależny między innymi od gatunku, odmiany, warunków agrotechnicznych i klimatycznych. Głównym źródłem polifenoli w diecie człowieka są warzywa, owoce, kawa, herbata, czekolada oraz piwo. Najważniejszym źródłem tych związków są owoce i soki owocowe, przez wzgląd na wysoką ich zawartość w tych produktach oraz wielkość spożywanej porcji, wynoszącej średnio 150 g. Źródłem polifenoli są również warzywa takie jak cebula, szpinak, brokuły. Jako składnik diety polifenole mają wpływ na kształtowanie cech sensorycznych żywności. To one nadają żywności specyficzny, charakterystyczny gorzki i cierpki smak, odpowiadają za jej barwę i strukturę. Wykazują powinowactwo do białek, stąd są naturalnymi inhibitorami wielu enzymów. Ich niedobór w diecie można wytłumaczyć łączeniem się z białkiem, co sprzyja powstawaniu osadów np. w sokach i usuwaniu ich w procesie technologicznym [1, 10, 11, 13, 18].

Wiele metod analitycznych pozwala na pomiar pojemności antyoksydacyjnej, a dzięki temu ocenę właściwości przeciwutleniających związków bioaktywnych w materiale roślinnym. Duże zainteresowanie aktywnością antyoksydacyjną składników w produktach pochodzenia roślinnego zapoczątkowało uporządkowanie metod badawczych. Stosowane są testy *in vivo* i *in vitro*. Zaletą testów *in vitro* są niskie koszty, oszczędność czasu oraz

obniżenie błędów pomiarowych. Metody te wykorzystują redukcję jonów metali przez analizowany przeciwutleniacz – metoda FRAP, CUPRAC, do jonów o niskim stopniu oksydacji, zmianie wolnych jak i stabilnych rodników – metoda DPPH, ABTS. Potencjał antyoksydacyjny oznacza się również metodą reakcji przeciwutleniaczy z odczynnikiem Folina-Ciocalteu'a (F-C). Dość często stosowana jest metoda ORAC, którą określa się zdolność wiązania rodników nadtlenkowych [2, 8, 9, 12, 14, 18, 21].

Celem przeprowadzonych badań była ocena właściwości antyoksydacyjnych w dwóch odmianach topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.) Albik i Rubik.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto liofilizowane części bulw, łodyg, oraz liści topinamburu odmiany Albik i Rubik pochodzących z poletka doświadczalnego Zakładów Mięsnych Smak-Górno w Górnem w województwie podkarpackim. Topinambur uprawiany był na glebie bielicowej o odczynie bardzo kwaśnym, zaliczanej do klasy IVb i kompleksu żytniego dobrego. Gleba charakteryzowała się wysoką zawartością przyswajalnych form fosforu, średnią potasu i niską magnezu. Zawartość przyswajalnych form manganu, żelaza, miedzi i cynku w glebie była średnia, a boru niska.

Do pomiaru zdolności antyoksydacyjnej metodą DPPH użyto Spektrofotometru UV-VIS firmy THERMO.

Przygotowanie roztworu DPPH

0,5 mM metanolowy roztwór DPPH przygotowano poprzez rozpuszczenie 19,71 mg DPPH ($M=394,32$ g/mol) w 100 ml metanolu. Otrzymany roztwór rozcieńczono tak, aby jego absorbancja przy długości fali 517 nm wynosiła około 0,9. =

Kalibracja spektrofotometru

Kalibrację spektrofotometru przeprowadzona, używając metanolu. Zmierzona absorbancję A_0 roztworu rodnika DPPH, dodając do 1500 μ l roztworu DPPH i 20 μ l metanolu. Próba badana zawierała 1500 μ l roztworu DPPH i 20 μ l badanego roztworu antyoksydantu lub ekstraktu. Po 30 minutach od zainicjowania reakcji zmierzono absorbancję (A). Każdy pomiar wykonywano trzykrotnie, obliczając średnią wartość absorbancji (A_{sr}) dla danego roztworu.

Oznaczenie aktywności przeciwutleniającej

Właściwości przeciwutleniające próbek określono przez pomiar zdolności do dezaktywacji stabilnych, syntetycznych rodników DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). Aktywność przeciwutleniającą oznaczoną ww. metodami wyrażano jako ekwiwalent Troloxu (μ mol TE/g s.m.). Pobrano wartości średnie z trzech powtórzeń.

Obliczenia

Zdolność badanego antyoksydantu do przeciwdziałania reakcji utleniania obliczono również jako procent inhibicji za pomocą wzoru:

$$\% \text{ inhibicji} = \frac{100 * (A_0 - A_{sr})}{A_0}$$

gdzie:

A_{sr} – średnia wartość absorbancji badanego roztworu zawierającego antyoksydant,

A_0 – absorbancja roztworu rodnika DPPH = **0,645 (wartość zmierzona)**.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Najczęściej stosowaną metodą analizy przeciwutleniaaczy w produktach żywnościowych jest metoda z użyciem odczynnika DPPH. 1,1-difenylo-2-pikrylohydrazyl jest stabilnym wolnym rodnikiem z niesparowanym elektronem na powłoce walencyjnej, tworzącym mostek azotowy. Molekuły DPPH, przez wzgląd na delokalizację niesparowanego elektronu, nie tworzą dimerów. Alkoholowy roztwór ma ciemnofioletową barwę przy długości fali 517 nm, a w reakcji z substancją zdolną do oddania kationu wodorowego tworzy zredukowaną formę, przy jednoczesnym zaniku pierwotnego zabarwienia. Spadek absorbancji jest proporcjonalny do ilości formy utlenionej DPPH, która w roztworze pozostaje.

Tabela 1. Zdolności przeciwutleniające topinamburu odmian Albik i Rubik
Table 1 The analysis of the antioxidant capacity of artichoke varieties Albik and Rubik

Odmiana/ Variety	Część morfologiczna/ Part of the morphological	Średnia wartość absorbancji/ The average value of absorbance	% inhibicji/ % inhibition	Aktywność antyoksydacyjna Antioxidant activity
Albik	Bulwa/ Bulb	0,055	91,42	8,57 ± 0,08
	Liść/Leaf	0,047	92,71	7,28 ± 0,07
	Łodyga/Stem	0,063	90,23	9,76 ± 0,10
Rubik	Bulwa/Bulb	0,027	95,82	4,17 ± 0,05
	Liść/Leaf	0,043	93,33	6,66 ± 0,07
	Łodyga/Stem	0,043	93,33	6,66 ± 0,07

Zapewnienie odpowiedniej podaży związków o właściwościach antyoksydacyjnych, jakimi są polifenole, powinno być ważnym elementem przeciwdziałania powstawania wielu schorzeń tj. chorób serca, naczyń krwionośnych czy nadciśnienia tętniczego. Profilaktyczno-lecznicze działanie polifenoli polega na aktywności przeciwzapalnej, antybiotycznej i przeciwnowotworowej.

Aktywność antyoksydacyjną bulw, łodyg, liści dwóch odmian topinamburu, jako rośliny wytwarzająca inulinę, oznaczoną metodą z rodnikiem DPPH przedstawiono w tabeli 1. Uzyskano wyższą aktywność przeciwutleniającą wobec rodnika DPPH u odmiany Albik (25,63 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$). W przypadku odmiany Rubik najwyższą aktywność odnotowano w łodydze i liściach (6,67 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$), a w bulwie była najniższa i wynosiła 4,17 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$ Natomiast u odmiany Albik dominująca aktywność występowała w łodydze (9,77 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$), a najniższa była w liściach (7,29 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$). Według badań Dies, Barros, Alves, Oliveira, Santos-Buelga, Ferreira [3] przeprowadzonym na ekstrakcie mniszka lekarskiego (*Taraxacum*) (również wytwarza inulinę) zawartość DPPH, jako zdolność do zmiatania wolnych rodników była niższa i wynosiła 0,83 $\mu\text{mol TE /ml}$ ekstraktu.

WNIOSKI

Aktywność przeciwutleniająca oznaczona metodą DPPH mieściła się w granicach 4,17–9,76 $\mu\text{mol TE/g s.m.}$ Najwyższą aktywność zaobserwowano w łodygach odmiany Albik, najniższą zaś w bulwach odmiany Rubik.

Badane odmiany topinamburu mają niewielką aktywność przeciwutleniającą.

Czynniki środowiskowe nie miały istotnego wpływu na aktywność antyoksydacyjną, jedynie zróżnicowanie odmianowe.

LITERATURA

1. Bartnikowska E. 2010. Co producent i konsument powinni wiedzieć o fruktanach. *Przełg. Piek. i Cuk.*, 2, 12–16.
2. Cebulak T., Kapusta I., Kaszuba J. 2011. Zagadnienia zdrowotne i analityczne antyoksydantów roślinnych. *Nowoczesne metody analizy surowców rolniczych. Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów*, 325–337.
3. Dies M.I., Barros L., Alves R.C., Oliveira M.B. P.P., Santos-Buelga C., Ferreira I.C. F.R. 2014. Nutritional composition, antioxidant activity and phenolic compounds of wild *Taraxacum* sect. *Ruderalia*. *Food Res. Internat.* 56, 266–271.
4. Florkiewicz A., Cieślak E., Filipiak-Florkiewicz A. 2007. Wpływ odmiany i terminu zbioru na skład chemiczny bulw topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3, 71–81.
5. Kozłowska M., Górka A. 2010. Jak ocenić aktywność przeciwutleniającą składników żywności. *Przem. Spoż.*, 10, 46–49.
6. Mitek M., Gasik A. 2007. Polifenole w żywności. Właściwości przeciwutleniające. *Przem. Spoż.*, 61(9), 36–39.
7. Nastaj M., Gustaw W. 2008. Wpływ wybranych prebiotyków na właściwości reologiczne jogurtu stałego. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 5(60), 217–225
8. Nijveldt R. 2001. Flawonoids a review of probable mechanism of action and potential applications. *Am. J. Clin. Nutr.* 74, 418–425.
9. Olejnik A., Tomczyk J., Kowalska K., Grajek W. 2010. Rola naturalnych składników diety w chemioprewencji nowotworów jelita grubego. *Postępy Hig. Med. Dośw.* 64. 175–187.
10. Ozmiański J. 2007. Prozdrowotne polifenole w chorobach serca i naczyń krwionośnych, *Przem. Ferm. i Ow.o-Warz.*, 7–8. 42–43.
11. Pellegrini N., Simonetti P., Gordana C., Brenna O., Brighenti F., Pietta P. 2000. Polyphenol content and total antioxidant activity of Vini Novelli (Young red wines), *J. Agric. Food Chem.* 48, 732–735.
12. Piskier T.J. 2006. Topinambur – roślina o wielokierunkowym wykorzystaniu, *Czysta Energia*, 8. 15.
13. Rosicka-Kaczmarek J. 2004. Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przełg. Piek. i Cuk.*, 6. 12–16.
14. Sawicka B. 2004. Jakość bulw *Helianthus tuberosus* L. w warunkach stosowania herbicydów. *Ann. UMCS*, 3, 1245–1257.
15. Sawicka B., Kalembasa D. 2008. Zmienność zawartości makroelementów w bulwach *Helianthus tuberosus* L. pod działaniem zróżnicowanego działania azotem. *Acta Scien. Pol., Agric.*, 7, 67–82.
16. Sroka Z., Gamian A., Cisowski W. 2005. Niskocząsteczkowe związki przeciwutleniające pochodzenia naturalnego, *Postępy Hig. Med. Dośw.* 59. 34–41.
17. Sucharzewska D. 2007. Właściwości i przydatność fruktanów do produkcji wyrobów ciastkarskich. *Przełg. Piek. i Cuk.*, 7, 59–61.
18. Szramownik L. 2011. Topinambur – roślina niedoceniona. *Pomorskie Więści Rolnicze* 3, 18–20.
19. Świątkiewicz S., Świątkiewicz M. 2008. Zastosowanie fruktanów o właściwościach prebiotycznych w żywieniu zwierząt gospodarskich. *Med. Wet.*, 64(8), 987–990.

ABSTRACT

**ANTIOXIDANT PROPERTIES
JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*)**

Jerusalem artichoke known as Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*), has become an important component of the human diet because of the nutritional value and taste. It is a plant with a high production capacity and versatile use. Recently a growing interest in artichokes because of the development of new ways to use unconventional. Jerusalem artichoke tubers uses the food, pharmaceutical, chemical and energy. Because of the extensive chemical composition can effectively replace scarce in the diet ingredients such as inulin, fiber, vitamins or amino acids sulfur. The tubers of this species are also used in the production of functional foods, energy-reduced, for the sake of high biological value protein and high contents of inulin. Phenolic compounds are present in almost every family of higher plants in each anatomical portion of the plant. The composition of a plant phenolic fraction depends inter alia on the species, variety, agronomic and climatic conditions. The main source of polyphenols in the human diet are vegetables, fruits, coffee, tea, chocolate and beer. The source of polyphenols are also vegetables such as onions, spinach, broccoli. As part of the diet polyphenols have an influence on the formation of the sensory characteristics of food. They give food specific characteristic bitter and astringent taste, are responsible for its color and structure. Show affinity for proteins and therefore are natural inhibitors of many enzymes. The aim of the study was to evaluate the antioxidant properties of two varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*) Albik and Rubik. The antioxidant properties of Jerusalem artichoke determined by stable radical DPPH. The percentage amount of the antioxidant substances ranged 4,17–9,76 $\mu\text{mol TE} / \text{g dw}$. The test material has a low antioxidant activity. The highest activity was observed in the stem variety Albik, whereas in the tuber varieties Rubik.

CHARAKTERYSTYKA TOPINAMBURU (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) POD KĄTEM ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH

Sabina Lachowicz, Ireneusz Kapusta, Rafał Wiśniewski

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: sabinalachowicz90@gmail.com

Streszczenie: Słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus* L.), zwany również topinamburem należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Jest to bliski kuzyn słonecznika zwyczajnego (*Helianthus annuus* L.). Celem pracy była charakterystyka topinamburu pod kątem określenie profilu związków polifenolowych w różnych częściach rośliny (bulwa, łodyga, liście) w odmianach: Albik i Rubik. Zawartość związków polifenolowych oznaczono za pomocą chromatografii cieczowej sprzężonej z matrycą fotodiodową i detektorem mas w postaci potrójnego kwadrupola (UPLC-PDA-MS). Ilość związków fenolowych w badanych częściach topinamburu była wyższa w odmianie Albik niż w odmianie Rubik. W bulwie odmiany Albik stwierdzono 31,24 mg/100 g sm kwasów chinowych, w odmianie Rubik 26,44 mg/100 g sm. W liściach odmiany Albik stwierdzono 193,19 mg/100 g sm polifenoli, a w odmianie Rubik stwierdzono 176,70 mg/100 g sm polifenoli. W łodydze odmiany Albik stwierdzono 99,96 mg/100 g sm polifenoli, a w odmianie Rubik stwierdzono 79,87 mg/100 g sm polifenoli.

Słowa kluczowe: słonecznik bulwiasty, Albik, Rubik, DPPH, UPLC

WPROWADZENIE

Słonecznik bulwiasty (*Helianthus tuberosus* L.), zwany również topinamburem należy do rodziny astrowatych (*Asteraceae*). Jest to bliski kuzyn słonecznika zwyczajnego (*Helianthus annuus* L.) [3, 4, 13, 15, 16]. Łacińska nazwa *Helianthus* pochodzi od greckich *Helios*, czyli słońce, oraz *Anthos*, czyli kwiat. Przyczyną takiej, a nie innej zbitki słownej jest zapewne fakt, że słoneczniki swoją budową faktycznie przypominają tarczę słoneczną, oraz to, że kwiatostany kierują się zawsze ku słońcu, naśladując jego bieg [19]. Ciekawy wydaje się fakt, że choć sama roślina pochodzi z Ameryki Północnej to nazwa „topinambur” pochodzi od nazwy południowoamerykańskiego plemienia Indian Topinamba z Brazylii, których szerzej, jako pierwszy opisał niemiecki obywatel Hans Staden [15, 16].

Na skład chemiczny bulw topinamburu ma wpływ szerokie spektrum czynników. Badania Forkiewicza i in. [4] wykazały istotne zróżnicowanie w składzie chemicznym pod wpływem takich czynników jak odmiana czy termin zbioru. Bulwy zbierane na wiosnę wykazywały większą koncentrację glukozy, fruktozy, sacharozy, włókna pokarmowego, związków fenolowych i azotanów(V). Natomiast bulwy zbierane jesienią wykazywały większą zawartość fruktanów, witaminy C oraz azotanów(III) [1, 8, 10, 17, 18].

Związki polifenolowe występują powszechnie w surowcach roślinnych i są zaliczane do roślinnych metabolitów wtórnych. Powstają z metabolitów pierwotnych na drodze szlaku szikimowego. Enzymy biorące udział w tych przemianach nie występują w organizmach zwierząt, toteż nie mają one możliwości syntezy czy rozkładu pierścieni fenolowych, jednak zwierzęta mogą owe pierścienie przyswajając w diecie roślinnej i akumulować je w tkankach [2, 5, 6, 7, 11, 14, 20]. Polifenole stanowią największą grupę naturalnych przeciwutleniaczy, zróżnicowaną pod względem struktury, masy cząsteczkowej, właściwości biologicznych i fizykochemicznych. [11, 14].

Celem pracy była charakterystyka topinamburu pod kątem określenia profilu związków polifenolowych w różnych częściach rośliny (bulwa, łodyga, liście) w odmianach: Albik i Rubik.

MATERIAŁ I METODY

Topinambur odmiany Albik i Rubik pochodził z poletka doświadczalnego Zakładów Mięsnych Smak-Górno w Górnem w województwie podkarpackim. Rósł on na glebie bielicowej, kompleksu żyniego dobrego, na glebie o bardzo kwaśnym odczynie, zaliczanej do klasy botanicznej IVb.

Świeży topinambur oczyszczono i podzielono na mniejsze fragmenty oraz rozdzielono na poszczególne części: bulwę, liście i łodygę. Materiał wstępnie rozdrobniono, zamrożono i poddano procesowi liofilizacji przez okres 48 godz. Tak wysuszony materiał, zmielony w młynku laboratoryjnym, był gotowy do wyodrębnienia związków polifenolowych.

Próbki o wadze 500 mg ekstrahowano 70% roztworem metanolu w wodzie pod ciśnieniem 100 barów, w temperaturze 100°C w ekstraktorze do ekstrakcji równoległej Speed Extractor E-916/914, Büchi. Stosowano dwa powtórzenia.

Frację fenolową wyodrębniono metodą ekstrakcji do fazy stałej – Solid Phase Extraction (SPE). Ekstrakty metanolowe zagęszczono na wyparce próżniowej i rozpuszczono w wodzie. Kolejno nanoszono je na mikrokolumnienki Sep-Pack C-18. Zaabsorbowany ekstrakt przemywano wodą, a następnie 40% roztworem metanolu wymyło frakcję fenolową. Po usunięciu metanolu, suchą pozostałość rozpuszczono w 2 ml mieszaniny 50:50 acetonitryl/woda. Przygotowane ekstrakty przeniesiono do fiolek i poddano analizie UPLC-PDA-MS.

WYNIKI I DYSKUSJA

Związki fenolowe, dzięki obecności w ich budowie grupy chromoforowej, dają się bardzo dobrze oznaczać za pomocą detekcji UV. Ponadto spektrofotometria UV jest najczęściej wybieraną metodą oznaczania polifenoli. Chromatografia UPLC dzięki zwiększonej prędkości, rozdzielczości i czułości istotnie zwiększa wydajność, skraca czas analizy, oraz dostarcza więcej informacji niż inne metody.

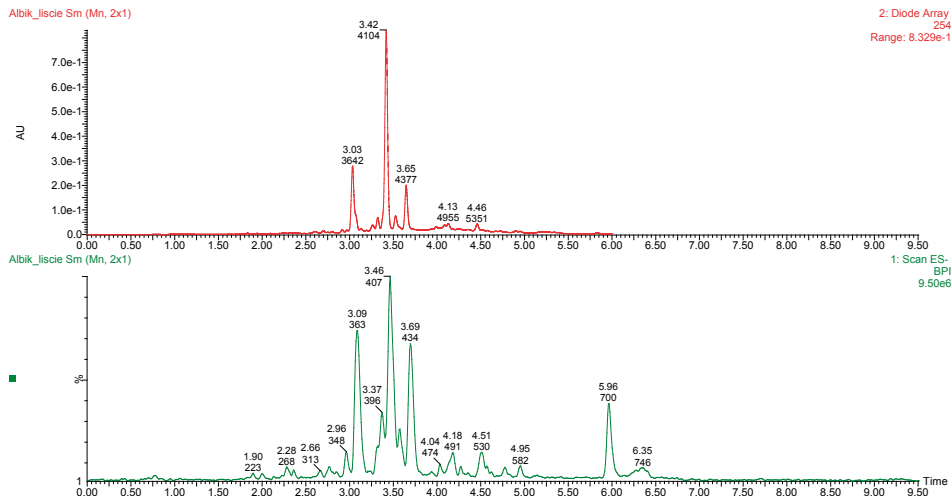
W porównaniu z klasycznymi metodami ekstrakcji technika zastosowana w niniejszej pracy charakteryzowała się większą wydajnością, a krótki czas całkowity i temperatura procesu ekstrakcji pozwoliły na znaczne zmniejszenie ubytków termolabilnych związków fenolowych.

Wyniki analizy chromatograficznej przedstawiane są w postaci chromatogramów, które pozwalają na szczegółową interpretację zarówno jakościową, jak i ilościową wykrytych związków.

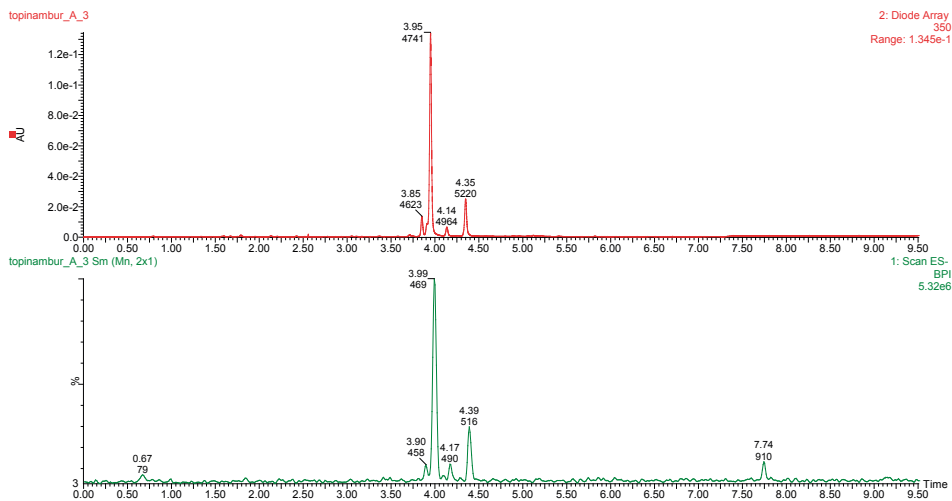
Podczas chromatografii zidentyfikowano izomery kwasów: chlorogenowego, dikawowego, oraz flawonoidów: rutyny i kemferolu.

W chromatogramach wyodrębniono kanały w celu szczegółowego rozdziału związków, w zależności od potrzeb – dla kwasów i flawonoidów. Miało to zapobiec błędom w interpretacji wyników. Czasy retencji różnych polifenoli bywają zbliżone bądź identyczne, co powoduje nakładanie się pików chromatograficznych na siebie, zaburzając czytelność wyników.

Analiza jakościowa:



Rysunek 1. Chromatogram dla liści i łodygi topinamburu
Figure 1. Chromatogram for the leaves and stems of Jerusalem artichoke



Rysunek 2. Chromatogram dla bulwy topinamburu
Figure 2. Chromatogram of Jerusalem artichoke tubers

Wykryte związki zidentyfikowano za pomocą określenia wartości falowych widma maksimum absorpcji promieniowania UV wynoszącego 320 nm, oraz na podstawie masy cząsteczkowej obliczonej ze stosunku masy do ładunku dla jonów ujemnych. Masy te wynosiły: 353 dla kwasów kawoilochinowych, 515 dla kwasów dikawoilochinowych, 477 dla 3-O-glukuronidu kwercetyny, 461 dla 3-O-glukuronidu kemferolu, 505 dla 3-O-acetylo-glukozydu kwercetyny i 623 dla 3-O-glukozylo-7-O-ramnozydu izoramnetyny (rutynozydu Izoramnetyny). Następnym krokiem po identyfikacji kwasów było określenie ich ilo-

ści w badanych próbkach. W tym celu stworzono krzywe kalibracyjne w oparciu o znane stężenia wzorców. Przygotowano roztwory w zakresie stężeń: 0,255–39,1 µg/ml – wzorzec: kwas chlorogenowy, 0,034–34,0 µg/ml – wzorzec: rutyna, 0,016–16,0 – wzorzec kemferol. Współczynnik determinacji wyniósł 0,999. Do oznaczeń statystycznych użyto programu Microsoft Excel 2010.

Tabela 1. Zawartość zidentyfikowanych związków w bulwach topinamburu odmiany Albik i Rubik w mg / 100g suchej masy

Table 1. Content of the compounds in the tubers variety Albik Rubik mg / 100 g dw

Lp.	Nazwa kwasu/ Acid name	ALBIK	RUBIK
1	Kwas Kawoilochinowy	8,59	7,42
2	Kwas Dikawoilochinowy	22,65	19,02

Tabela 2 Zawartość związków w liściach odmiany Albik i Rubik w mg / 100 g sm

Table 2 Content of the compounds in the leaves of variety Albik and Rubik in mg /100g dw

Lp.	Nazwa kwasu/ Acid name	Albik	Rubik
1	Kawoilochinowy	41,17	39,70
2	Ddikawoilochinowy	122,82	109,86
3	3-O-glukuronid Kwercetyny	29,21	27,13
4	3-O-glukuronid Kemferolu	5,10	4,81
5	3-O-acetylo-glukozyd Kwercetyny	6,83	5,96
6	3-O-glukozylo-7-O-ramnozyd Izoramnetyny	9,76	9,18

Tabela 3. Zawartość związków w łodydze odmiany Albik i Rubik mg / 100 g sm

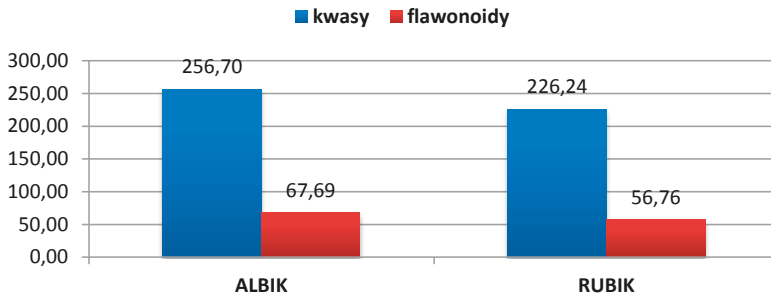
Table 3. Content of the compounds in the stem variety Albik and Rubik mg / 100 g dw

Lp.	Nazwa kwasu/ Acid name	ALBIK	RUBIK
1	Kawoilochinowy	20,78	17,28
2	Dikawoilochinowy	40,70	32,96
3	3-O-glukuronid Kwercetyny	38,48	29,63
4	3-O-glukuronid Kemferolu	2,33	1,97
5	3-O-acetylo-glukozyd Kwercetyny	2,10	1,76

Bulwy topinamburu zawierają około 14–26% suchej masy, którą w głównej mierze tworzy inulina, ponadto do 2% białka oraz niewielkie ilości tłuszczu. Są bogatym źródłem potasu, żelaza i witamin z grupy B [19]. Wg. badań Sawickiej i Kalembasy [16] w suchej masie słonecznika bulwiastego średnia zawartość makroelementów przedstawia się następująco: azot – 18,5 g, potas – 28,8 g, fosfor – 3,43 g, wapń – 0,98 g, magnez – 0,99 g, sód – 1,69 g/kg.

Związki fenolowe, jak i sam topinambur, w ostatnich latach budzą duże zainteresowanie i są tematem wielu prac badawczych ze względu na swoje właściwości antyoksydacyjne. Wg. badań Florkiewicz [4] zawartość związków fenolowych w odmianach Albik i Rubik jest wysoka i wynosi średnio 221 mg/100g sm. Wynik ten jest zdecydowanie wyższy niż w ziemniaku, gdzie wartość kwasu chlorogenowego waha się w granicach 26,6–123 mg/100 g suchej masy. W dostępnej literaturze brak jest danych o zawartości tego związku w bulwach słonecznika bulwiastego. Wyższym poziomem związków fenolowych odznaczają się odmiany Rubik niż Albik i wynoszą odpowiednio 225,9 mg/100 g sm

i 218 mg/100 g sm. Wzrost zawartości związków fenolowych jest tłumaczony zbyt niską temperaturą przechowalniczą i zwiększoną syntezą substancji polifenolowych. Ponadto bulwy zbierane wiosną charakteryzują się znacząco większą zawartością związków fenolowych niż bulwy ze zbioru jesienno. Różnice w zawartości mogą sięgać 30–40 mg/100 g [4, 9, 12].



Wykres 1. Porównanie zawartości kwasów fenolowych do flawonoidów między odmianami topinamburu

Figure 1. Comparison of phenolic acids to flavonoids between varieties of Jerusalem artichoke

WNIOSKI

Bulwy *Helianthus tuberosus* L. są cennym źródłem kwasów: chlorogenowego i dikawowego, liście i łodyga są ponadto źródłem flawonoidów: rutyny i kemferolu.

Izomery kwasów kawoilochinowego i dikawoilochinowego są dominującą grupą związków fenolowych w topinamburze.

Zawartość związków fenolowych w bulwie, liściach i łodydze topinamburu była wyższa w odmianie Albik niż w odmianie Rubik.

W wyniku zastosowanych badań można ocenić topinambur jako roślinę posiadającą potencjał prozdrowotny.

LITERATURA

- Bartnikowska E. 2010. Co producent i konsument powinni wiedzieć o fruktanach. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2, 12–16.
- Cebulak T., Kapusta I., Kaszuba J. 2011. Zagadnienia zdrowotne i analityczne antyoksydantów roślinnych. *Nowoczesne metody analizy surowców rolniczych*. Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, 325–337.
- Kopeć A., Cieślak E. 2001. Wpływ dodatku mączki z topinamburu na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych, *Żyw. Człow. Metab.*, XXVIII, Supl., 963–967.
- Florkiewicz A., Cieślak E., Filipiak-Florkiewicz A. 2007. Wpływ odmiany i terminu zbioru na skład chemiczny bulw topinamburu (*Helianthus tuberosus* L.). *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 3, 71–81.
- Grajek W. 2004. Rola przeciwutleniaczy w zmniejszaniu ryzyka wystąpienia nowotworów i chorób układu krążenia. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1 (38), 3–11.
- Kozłowska M., Górská A. 2010. Jak ocenić aktywność przeciwutleniającą składników żywności. *Przem. Spoż.*, 10, 46–49.
- Mitek M., Gasik A. 2007. Polifenole w żywności. Właściwości przeciwutleniające. *Przem. Spoż.*, 61(9), 36–39.
- Nastaj M., Gustaw W. 2008. Wpływ wybranych prebiotyków na właściwości reologiczne jogurtu stałego. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 5(60), 217–225.

9. Nijveldt R. 2001. Flawonoids a review of probable mechanism of action and potential applications. *Am. J. Clin. Nutr.* 74, 418–425.
10. Olejnik A., Tomczyk J., Kowalska K., Grajek W. 2010. Rola naturalnych składników diety w chemioprewencji nowotworów jelita grubego. *Postępy Hig. Med. Dośw.* 64. 175–187.
11. Oszmiański J. 2007. Prozdrowotne polifenole w chorobach serca i naczyń krwionośnych, *Przem. Ferm. i Ow.o-Warz.*, 7–8. 42–43.
12. Pellegrini N., Simonetti P., Gordana C., Brenna O., Brighenti F., Pietta P. 2000. Polyphenol content and total antioxidant activity of Vini Novelli (Young red wines), *J. Agric. Food Chem.* 48, 732–735.
13. Piskier T. J. 2006. Topinambur – roślina o wielokierunkowym wykorzystaniu, *Czysta Energia*, 8. 15.
14. Rosicka-Kaczmarek J. 2004. Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przeg. Piek. i Cuk.*, 6. 12–16.
15. Sawicka B. 2004. Jakość bulw *Helianthus tuberosus* L. w warunkach stosowania herbicydów. *Ann. UMCS*, 3, 1245–1257.
16. Sawicka B., Kalembasa D. 2008. Zmienność zawartości makroelementów w bulwach *Helianthus tuberosus* L. pod działaniem zróżnicowanego działania azotem. *Acta Scien. Pol., Agric.*, 7, 67–82.
17. Sroka Z., Gamian A., Cisowski W. 2005. Niskocząsteczkowe związki przeciwutleniające pochodzenia naturalnego, *Postępy Hig. Med. Dośw.* 59. 34–41.
18. Sucharzewska D. 2007. Właściwości i przydatność fruktanów do produkcji wyrobów ciastkarskich. *Przegł. Piek. i Cuk.*, 7, 59–61.
19. Szramownik L. 2011. Topinambur – roślina niedoceniona. *Pomorskie Więści Rolnicze* 3, 18–20.
20. Świątkiewicz S., Świątkiewicz M. 2008. Zastosowanie fruktanów o właściwościach prebiotycznych w żywieniu zwierząt gospodarskich. *Med. Wet.*, 64(8), 987–990.

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF JERUSALEM ARTICHOKE (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) FOR THE CONTENT OF POLYPHENOLIC COMPOUNDS

Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.), also called Jerusalem artichokes belongs to the daisy family (*Asteraceae*). This is a close cousin of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Jerusalem artichoke tubers chemical composition depends on the range of factors (variety, date of harvest). Tubers harvested in the spring showed higher concentrations of glucose, fructose, sucrose, dietary fiber, phenolic compounds and nitrate (V). In contrast, in the autumn harvested tubers showed a higher content of fructans, vitamin C and nitrate (III). Polyphenolic compounds are commonly found in plant material and are included in plant secondary metabolites. Metabolites formed from the original road route szikimowy. The enzymes involved in these changes do not occur in animals, so that they have no possibility of the synthesis or degradation of phenolic rings, but the animals can absorb these rings in the diet of a plant and accumulate it in the tissues. Polyphenols are the largest group of natural antioxidants, varied in structure, molecular weight, physico-chemical and biological properties. The aim of the study was to characterize artichoke profile for determination of polyphenolic compounds in different parts of the plant (bulb, stem, leaves) in versions: Albik and Rubik. The content of polyphenolic compounds determined using liquid chromatography with diode array and mass detector in the form of a triple quadrupole (UPLC-PDA-MS). The amount of phenolic compounds in the studied parts of Jerusalem artichoke is higher in the embodiment than in the embodiment Albik Rubik. The tuber varieties found Albik 31.24 mg / 100 g dry weight quinic acids, in a variation of Rubik 26.44 mg / 100 g dw. In the leaves of the variety found Albik 193.19 mg / 100 g dw polyphenols found in the variety Rubik 176.70 mg / 100 g dw polyphenols. The stem varieties found Albik 99.96 mg / 100 g dw polyphenols found in the variety Rubik 79.87 mg / 100 g dw polyphenols.

NANOVOIDS TOPOLOGY IN JUNIPERUS COMMUNIS OF CARPATHIAN REGION OF UKRAINE

T. S. Kavetskyi^{1*}, S. Ya. Voloshanska¹, O. Sausa², A. L. Stepanov³

¹ Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, Ukraine

² Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovak Republic

³ Kazan Physical-Technical Institute, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia

* e-mail: kavetskyi@yahoo.com

Abstract. Nanovoids topology in *Juniperus communis* of Carpathian region of Ukraine in the fresh (as-received) and aged (2–3 years old) states is investigated using positron annihilation lifetime spectroscopy method. Four component fitting procedure is successfully applied to make deconvolution of the recorded positron annihilation lifetime spectra. It is established that in the both samples under study the large pores over 1 nm in radius ($R \gg 2\text{--}5$ nm) are detected. It is suggested that these large pores are related to the spaces between grains of crushed seeds, not filled by oil substances as it was earlier assumed for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL at pressing technology.

Keywords: nanovoids, *Juniperus communis*, positron annihilation, positronium

INTRODUCTION

Positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS) is a powerful experimental tool capable of measuring directly free-volume entities at the nanometric and sub-nanometric scales [1]. Study of the free volume using PALS has been performed for metals, polymers, glasses, crystals, amorphous and polycrystalline materials, nanostructures, thin films, etc. (see e.g. [2–8]). Recently, this method has successfully been applied to detect open volume (porosity) at the sub-nanometric scale in a biomaterial derived from nature and to present the first experiments in which the adhesive of a marine organism (the barnacle) was used [9]. In the present work we paid also attention to study free-volume nanovoids topology in a natural biomaterial such as *Juniperus communis*. The results obtained of this study will be compared with our first positron annihilation lifetime experiment performed for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL prepared in the form of pressed tablets [10–12]. It should be noted here that the biomaterials based on *Juniperus communis* are attractive organic molecular media for potential use in advanced applications in biotechnology and medicine [13].

METHODOLOGY AND EXPERIMENTAL

The PALS method is based on the fact that the lifetime of positron and its bound form, positronium (Ps), is very sensitive to the presence of defects and structural inhomogeneities in the matrix. Thermalized positrons can be trapped and annihilate in the vacancy-type defects with the surrounding electrons, giving the information on the local electronic environment around defects.

In condensed media, in addition to e^+ annihilation, a formation and annihilation of two forms of ($e^+ e^-$) bound system occurs in dependence on the mutual spin orientation of pos-

itron and electron. The singlet state of *para*-positronium (*p*-Ps) with antiparallel spin orientation has a lifetime $\tau_{p\text{-Ps}} = 0.125$ ns in vacuum. Triplet state of *ortho*-positronium (*o*-Ps) lives in vacuum for $\tau_{o\text{-Ps}} = 142$ ns. In liquid and solid substances $\tau_{o\text{-Ps}}$ is shortened due to an interaction with electrons of surrounding medium to a few ns (pick-off annihilation). It is accepted fact that *o*-Ps is formed by e^+ after very rapid thermalization and following capture in the regions with reduced electron density such as holes, vacancies, cavities.

The most important component is $\tau_{o\text{-Ps}}$ which gives us information about the free volume holes in which annihilation of positrons takes place. Using simple quantum mechanical model of particle in the spherical well, one can compute the radius of free-volume hole R from *o*-Ps lifetime $\tau_{o\text{-Ps}}$, so-called Tao-Eldrup-Jean (T-E-J) equation [14–16]

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

where $\Delta R = 0.1656$ nm is empirically found constant. At the same time, the interpretation of the *o*-Ps intensity is questionable. On the one hand, it has been accepted that the relative intensity $I_{o\text{-Ps}}$ corresponding to the *o*-Ps component $\tau_{o\text{-Ps}}$ should reflect the number of free-volume holes in material and using this assumption a semiempirical equation has been proposed to determine the fraction of free volume f in polymers [17]

$$f(T) = C V_d(T) I_{o\text{-Ps}}(T), \quad (2)$$

where C is parameter which must be obtained by calibration and T is temperature. Also another approach has been developed [18] for computation of the free volume fraction from lifetime data without any need of calibration constant. On the other hand, authors [9] noted that the intensity $I_{o\text{-Ps}}$ is the product of free-volume holes concentration and Ps formation probability, which is not known a priori, and, therefore, it is not possible to determine the free volume fraction.

Within the T-E-J model, Eq. (1), the *o*-Ps lifetime correlates well with a pore size when radius is less than 1 nm. But, this equation does not work for pores larger than 1 nm in radius. To resolve this problem, Ito *et al.* [19] proposed an extension of the equation for the annihilation lifetime of *ortho*-positronium at a cavity larger than 1 nm in radius. The idea was based on the adding the contribution of 3γ annihilation which becomes increasingly significant as the lifetime approaches 140 ns (i.e. the *o*-Ps lifetime in vacuum), as additional term in Eq. (1). This effect of incorporation of 3γ annihilation rate $\lambda_{3\gamma}$ to the pick-off annihilation rate $\lambda_{2\gamma}^R$ at the cavity with radius R leads to the modified equation [19]

$$1/\tau_{o\text{-Ps}} = \lambda^R = \lambda_{2\gamma}^R + \lambda_{3\gamma} = 2 [1 - R/(R + \Delta R) + 1/2\pi \times \sin(2\pi R/(R + \Delta R))] + 1/142. \quad (3)$$

Taking into account the *o*-Ps probability fraction inside of the sphere with radius $(R - R_a)$

$$f(R) = ((R - R_a)/(R + \Delta R))^b, \quad (4)$$

where b is a fitting parameter and $\Delta R = 0.1656$ nm, the *o*-Ps annihilation rate at the cavity with radius R has been presented as [19]

$$\lambda^R = \lambda_{2\gamma}^{Ra} (1 - ((R - R_a)/(R + \Delta R))^b) + \lambda_{3\gamma} (R \geq R_a), \quad (5a)$$

$$\lambda^R = \lambda_{2\gamma}^R + \lambda_{3\gamma} (R < R_a), \quad (5b)$$

where two variables R_a and b were fitted with the experimental data and the best fitting was obtained at parameter values $R_a = 0.8$ nm and $b = 0.55$, reproducing experimental o -Ps lifetimes in the large pores with the correlation coefficient of 0.962.

The investigated *Juniperus communis* biomaterials were derived from Carpathian region of Ukraine in the fresh (as-received) and aged (2–3 years old) states. The positron annihilation lifetime (PAL) measurement of the samples was carried out at the Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences (IPSAS, Slovakia).

The PAL spectrum was taken by the conventional fast-fast coincidence method using plastic scintillators coupled to photomultiplier tubes as detectors. The radioactive ^{22}Na positron source (0.6 MBq activity) was placed in an envelope of Kapton films (8 mm thick) and then sandwiched between two identical samples. The time resolution (FWHM) of the positron lifetime spectrometer was about 0.32 ns, measured using a defect free Al sample as a standard. More than three million counts were recorded for the PAL spectrum to allow statistical analysis of the lifetime spectrum, which was conducted using the PATFIT-88/POSITRONFIT software package [20] with proper source corrections. Four-component fitting procedure of the PAL data was applied.

RESULTS AND DISCUSSION

The positron annihilation lifetimes τ_3 and τ_4 with their relative intensities I_3 and I_4 of *ortho*-positronium 2γ pick-off annihilation and 3γ annihilation, respectively, are observed for the investigated *Juniperus communis* biomaterials. The results are shown in Figure 1. In order to make analysis of these data, the conventional interpretation [14–16,21] and approach of Ito *et al.* [19] can be used.

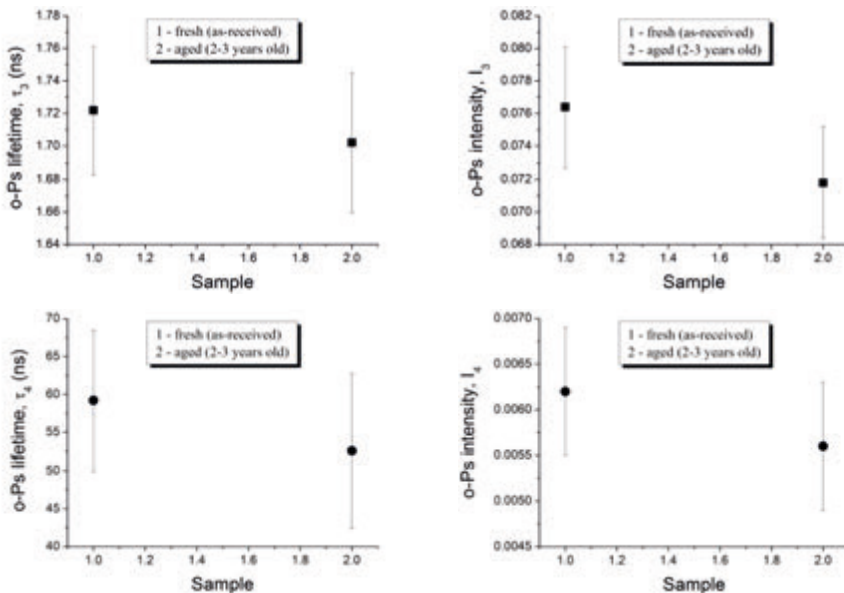


Fig. 1. Positron annihilation lifetimes (τ_3 , τ_4) and their relative intensities (I_3 , I_4) of *ortho*-positronium (o -Ps) for the *Juniperus communis* biomaterials derived from Carpathian region of Ukraine in the fresh (as-received) and aged (2–3 years old) states.

Out of Fig. 1, it is clearly seen that in the both fresh and aged samples there are no significant changes in the PALS data within experimental errors. It means that physical aging during 2–3 years does not impact on the nanovoids topology of the *Juniperus communis* biomaterials derived from Carpathian region of Ukraine. It should be taken into account in further seeking a correlation (if any) between biological activity and nanovoids topology in the *Juniperus communis*. It is also established that in the both samples under study the large pores with radius $R \approx 2\text{--}5$ nm are detected. These R values are estimated using approach of Ito *et al.* [19], Eqs. (3)–(5), for $\tau_4 \approx 42\text{--}67$ ns. The relative intensity I_4 , corresponding to t_4 , is found to be on the level of 1% (Fig. 1). It must be noted here that this level of intensity of *o*-Ps related with contribution from 3γ annihilation process is proper for the investigated material. This assumption is based on the fact that other possible influences on the intensity of *o*-Ps from the ^{22}Na source contribution and covered Kapton films is negligible, as the 3γ annihilation effect in the ^{22}Na source and Kapton was not identified [22, 23].

As we compare the presented PALS data for the pure *Juniperus communis* with those obtained for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL [10–12], the following conclusions can be drawn. In the case of NEFROVIL, it was established that the nanovoids topology of this biomaterial studied in the pressed tablets is constructed by the smaller and larger free-volume holes identified by the *o*-Ps lifetimes τ_3 and τ_4 , respectively, in the most suitable four-component fitting procedure. No large pores over 1 nm in radius were detected in the tablets. The spaces between the grains of crushed seeds are probably filled by oil substances from the pressing, large pores are not observed by positrons. At the same time, in the case of the pure *Juniperus communis*, the large pores over 1 nm in radius ($R \approx 2\text{--}5$ nm) are detected. It can be concluded that these large pores are related to the spaces between grains of crushed seeds, not filled by oil substances as it is assumed for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL at pressing technology.

CONCLUSIONS

Nanovoids topology in *Juniperus communis* of Carpathian region of Ukraine in the fresh (as-received) and aged (2–3 years old) states has been investigated using PALS method for the first time. Four component fitting procedure has successfully been applied to make deconvolution of the recorded positron annihilation lifetime spectra. It has been established that in the both samples under study the large pores over 1 nm in radius ($R \approx 2\text{--}5$ nm) are detected. It has been suggested that these large pores are related to the spaces between grains of crushed seeds, not filled by oil substances as it is assumed for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL at pressing technology.

ACKNOWLEDGEMENTS

T.S. Kavetsky acknowledges the SAIA for scholarships at the IPSAS within the NSP of the Slovak Republic. S. Ya. Voloshanska and T.S. Kavetsky are grateful to the EU PL-BY-UA project (2007–2013). O. Sausa wishes to thank the Slovak Grant Agency VEGA (Nos. 2/0099/10 and 2/0164/14). This work was also partly supported by the SFFR of Ukraine (No. F52.2/003) and the MESU (No. 0114U002617). A. L. Stepanov thanks for the financial support by the RSF (No. 14–13–00758) in Russia.

LITERATURE

1. Positron Spectroscopy of Solids, 1995. Proceedings of the International School of Physics "Enrico Fermi", Course CXXV, edited by A. Dupasquier, A. P. Mills jr. (Villa Monastero, Italy, 6–16 July 1993). IOS Press, Amsterdam, 780 p.
2. Abdel-Hady E. E., 2004. Study of microstructural defects in steel using positron annihilation lifetime technique. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 221, 225–229.
3. Shibahara Y., Sodaye H. S., Akiyama Y., Nishijima S., Honda Y., Isoyama G., Tagawa S., 2010. Effect of humidity and temperature on polymer electrolyte membrane (Nafion 117) studied by positron annihilation spectroscopy. *Journal of Power Sources*, 195(18), 5934–5937.
4. Shantarovich V. P., Kobrin B. V., 1987. Positron annihilation study of defects and microheterogeneity of chalcogenide glassy semiconductors. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 90(1–3), 393–396.
5. Bartos J., Sausa O., Pustkova P., Shanelova J., Kristiak J., Malek J., 2005. Dilatometric and positron annihilation lifetime spectroscopic studies on amorphous and polycrystalline selenium. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 351(12–13), 1082–1088.
6. Sarkar A., Chakrabarti M., Ray S. K., Bhowmick D., Sanyal D., 2011. Positron annihilation lifetime and photoluminescence studies on single crystalline ZnO. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 23, 155801 (5 pp).
7. Mishra A. K., Das D., 2010. Investigation on Fe-doped ZnO nanostructures prepared by a chemical route. *Materials Science and Engineering B*, 171(1–3), 5–10.
8. Misheva M., Djourelou N., Kotlarova Tzv., Elenkov D., Passage G., 1996. Study of defects in thin titanium films by positron annihilation spectroscopy. *Thin Solid Films*, 283(1–2), 26–29.
9. Ratzke K., Wiegemann M., Shaikh M. Q., Harms S., Adelung R., Egger W., Sperr P., 2010. Open volume in bioadhesive detected by positron annihilation lifetime spectroscopy. *Acta Biomaterialia*, 6(7), 2690–2694.
10. Kavetsky T., Voloshanska S., Tsmots V., Sausa O., Stepanov A. L., 2013. Investigation of nanovoid topology in biomaterials (*Juniperus communis* based NEFROVIL). Abstracts of International Conference on Nanoscience & Technology (ChinaNANO 2013) (Beijing, China, 5–7 September, 2013), p. 454.
11. Kavetsky T. S., Voloshanska S. Ya., Komar I. V., Sausa O., Stepanov A. L., 2014. Positron annihilation study of biomaterials – *Juniperus communis*. Abstracts of NATO Advanced Study Institute "Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security" (Sozopol, Bulgaria, 29 May – 6 June, 2014), p. 13.
12. Kavetsky T. S., Voloshanska S. Ya., Komar I. V., Sausa O., Stepanov A. L., 2014. Positron annihilation study of the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL. NATO Science for Peace and Security Series – A: Chemistry and Biology, Chapter "Nanoscience Advances in CBRN Agents Detection, Information and Energy Security", edited by P. Petkov, D. Tsiulyanu, C. Popov, W. Kulisch. Berlin, Springer, in press.
13. Brezhneva Ye. B., Kolomiyets V. I., Refitsky V. I., Brezhneva A. V., 2008. The efficacy of Juniper shavings in the complex management patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *Ukrainian Journal of Rheumatology*, 4(34), 78–80.
14. Tao S. J., 1972. Positronium annihilation in molecular substances. *The Journal of Chemical Physics*, 56(11), 5499–5510.
15. Eldrup M., Lightbody D., Sherwood J. N., 1981. The temperature dependence of positron lifetimes in solid pivalic acid. *Chemical Physics*, 63(1–2), 51–58.
16. Nakanishi H., Wang S. J., Jean Y. C., 1988. Positron annihilation studies in fluids. *International Symposium on Positron Annihilation Studies of Fluid*, edited by S. C. Sharma. World Scientific, Singapore, p. 292–298.
17. Wang Y. Y., Nakanishi H., Jean Y. C., Sandreczki T. C., 1990. Positron annihilation in amine-cured epoxy polymers – pressure dependence. *Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics*, 28(9), 1431–1441.

18. Bandzuch P, Kristiak J., Sausa O., Zrubcova Z., 2000. Direct computation of the free volume fraction in amorphous polymers from positron lifetime measurements. *Physical Review B*, 61(13), 8784–8792.
19. Ito K., Nakanishi H., Ujihira Y., 1999. Extension of the equation for the annihilation lifetime of ortho-positronium at a cavity larger than 1 nm in radius. *The Journal of Physical Chemistry B*, 103(21), 4555–4558.
20. Kirkegaard P., Eldrup M., Mogensen O.E., Pedersen N.J., 1981. Program system for analysing positron lifetime spectra and angular correlation curves. *Computer Physics Communications*, 23(3), 307–335.
21. Jean Y.C., 1990. Positron annihilation spectroscopy for chemical analysis: A novel probe for microstructural analysis of polymers. *Microchemical Journal*, 42(1), 72–102.
22. Liao Kuo-Sung, Chen Hongmin, Awad Somia, Yuan Jen-Pwu, Hung Wei-Song, Lee Kuier-Rarn, Lai Juin-Yih, Hu Chien-Chieh, Jean Y.C., 2011. Determination of free-volume properties in polymers without orthopositronium components in positron annihilation lifetime spectroscopy. *Macromolecules*, 44(17), 6818–6826.
23. Liao Kuo-Sung, Fu Ywu-Jang, Hu Chien-Chieh, Chen Jung-Tsai, Lin Di-Wei, Lee Kueir-Rarn, Tung Kuo-Lun, Jean Y.C., Lai Juin-Yih., 2012. Microstructure of carbon molecular sieve membranes and their application to separation of aqueous bioethanol. *Carbon*, 50(11), 4220–4227.

ABSTRACT

NANOVOIDS TOPOLOGY IN JUNIPERUS COMMUNIS OF CARPATHIAN REGION OF UKRAINE

Nanovoids topology in *Juniperus communis* is investigated using positron annihilation lifetime spectroscopy (PALS) method. The *Juniperus communis* biomaterials were derived from Carpathian region of Ukraine in the fresh (as-received) and aged (2–3 years old) states. The positron annihilation lifetimes τ_3 and τ_4 with their relative intensities I_3 and I_4 of ortho-positronium (*o*-Ps) 2γ pick-off annihilation and 3γ annihilation, respectively, are observed for the investigated *Juniperus communis* biomaterials. It is seen that in the both fresh and aged samples there are no significant changes in the PALS data within experimental errors. It means that physical aging during 2–3 years does not impact on the nanovoids topology of the *Juniperus communis* biomaterials derived from Carpathian region of Ukraine. It should be taken into account in further seeking a correlation (if any) between biological activity and nanovoids topology in the *Juniperus communis*.

It is also established that in the both samples under study the large pores with radius $R \approx 2\text{--}5$ nm are detected for $\tau_4 \approx 42\text{--}67$ ns. In our earlier work for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL, it was established that the nanovoids topology of this material studied in the pressed tablets is constructed by the smaller and larger free-volume holes identified by the *o*-Ps lifetimes τ_3 and τ_4 , respectively, in the most suitable four-component fitting procedure. No large pores over 1 nm in radius were detected in the tablets. The spaces between the grains of crushed seeds are probably filled by oil substances from the pressing, large pores are not observed by positrons. At the same time, in the case of the pure *Juniperus communis* in the present work, the large pores over 1 nm in radius ($R \approx 2\text{--}5$ nm) are detected. It can be summarized that these large pores are related to the spaces between grains of crushed seeds, not filled by oil substances as it is assumed for the *Juniperus communis* based biomaterial NEFROVIL at pressing technology.

ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ БЕЗХРЕБЕТНИХ ТВАРИН ТЕХНОГЕННИХ ТЕРИТОРІЙ

Галина Кречківська¹, Леся Бусленко²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: bioddpu@ukr.net

² Східноєвропейський національний університет

Резюме. Вивчено видове різноманіття безхребетних тварин на техногенних територіях відвалів озокеритовидобутку у м. Борислав.

Ключові слова: безхребетні тварини, техногенні території, м. Борислав.

ВСТУП

Внаслідок видобутку корисних копалин, діяльності промислових підприємств, розвитку сільського і лісового господарств, туристично-рекреаційної індустрії флора і фауна, а також ґрунти Дрогобицько-Бориславського промислового району зазнали значних антропогенних змін [6].

Відвали озокеритовидобутку, які утворилися внаслідок відсіпання непотрібної породи у центральній частині м. Борислав, займають площу понад 20 га. Ці території слабо зарослі рослинами, є джерелом забруднення довкілля через часткове їх використання як сміттєзвалище. Едафотоп відвалів характеризується незадовільними гідрологічними, агрохімічними показниками та високим вмістом шкідливих речовин.

Ці території не використовують під забудову чи інше освоєння. Відсіпана порода характеризується несприятливими фізичними, хімічними, водними і агрохімічними показниками, а відвали є складними для біологічного освоєння. Вони важко піддаються рекультиватії, а природне заростання рослинами відбувається повільно. У складі насипів міститься значна кількість шкідливих та токсичних речовин. Відсутність високого проективного покриття рослинного покриву на відвалах озокеритовидобутку, а також дрібнозерниста структура породи зумовлюють утворення пилу під час вітру і його перенесення у житлові масиви центральної частини міста, які знаходяться навколо шахтних відвалів.

Насамперед, у межах відвалів виділяються два відмінні великі екотопи: перший утворений у процесі випарювального способу збагачення руди (старі відвали насипані до 40-х років ХХ ст.); другий – у процесі збагачення руди екстракційним шляхом (насипані після 40-х років) [6].

Під час дослідження екосистем відвалів ми вивчали видове різноманіття: безхребетних тварин на техногенних територіях відвалів озокеритовидобутку.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктами досліджень були відвали Бориславського озокеритового родовища.

Для дослідів були відібрані чотири висипи (пробні площі) I, II, III, IV, які різняться за віком та рослинним покривом на них. На цих пробних площах закладено 7 дослідних ділянок (по дві на один відвал).

Рецензент: Коник Григорій Станіславович, Біологічний факультет, Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка

Контрольною була ділянка № 1, що знаходиться на перших найстарших висипах (вік яких сягає від 70 до 155 рр.), вона характеризується достатньо високою аерацією ґрунтів, добрим гідрологічним режимом, розпушеністю та густим рослинним покривом.

На II висипах, які формувалися протягом 1920–50 рр. досліджено дві ділянки, ґрунтоутворчі процеси на них відбуваються за двома типами: перший – природне заростання (ділянка № 2), другий – сільськогосподарське використання (ділянка № 3).

Ділянка № 2. Характеризується ґрунтовим покривом дерново-підзолистим поверхнево глеуватим, легкосуглинковим, середньокам'янистим, ущільненим. Рослинний покрив утворений угрупованням *Achilea millefolium* L., *Calamagrostis epigeios* L., *Trifolium pretense* L., *Dactylis glomerata* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tussilago farfara* L..

Ділянка № 3. 80% цієї ділянки займають господарські фітоценози. Ґрунтовий покрив пухкий (розсипчастий), слабокам'янистий. Рослинний покрив характеризується сільськогосподарськими культурами (картопля, морква, буряк, квасоля, горох, гарбузи).

III висипи формувалися протягом 1951–82 рр, характерним для них є волога міцевість (ділянка №4) та наявність смітників (ділянка № 5). Треті висипи займають приблизно 3 га території відвалів. Ділянка № 4. Місце зростання асоціації із наявністю гігрофітних видів: *Carex distans* L., *Juncus articulatus* L., *Phragmites australis* L. та ін.

Ділянка № 5. Місце вивозу сміття. На цій ділянці трапляються зрідка представники родини *Poaceae* і *Cyperaceae*.

На найлогодших IV – висипах (1983–1990 рр), вік яких сягає від 20 до 27 рр., характерним є наявність різноманітних екоотопів – рідкий трав'яний покрив, зарості *Hippophae rhamnoides* (ділянка № 6) та голий субстрат (ділянка № 7).

Ділянка № 6. Рослинний покрив представлений заростями *Hippophae rhamnoides*. На суглинистих субстратах непостійний водний режим, нестабільне зволоження чи аерація ґрунту, незначне нагромадження органічних речовин.

Ділянка № 7. Територія цієї ділянки характеризується голим субстратом, немає представників флори та фауни. Ґрунтовий покрив утворений камянисто-суглинистими, перезволоженими та засоленими субстратами із кусочками деревини (залишки опори криниць).

На пробних площах (I, II, III, IV відвали), які різняться за віком та рослинним покривом, було посезонно досліджено 35 шufrів. Основний збір великих безхребетних, ми проводили з використанням стандартних методик: банок-пасток, шляхом розкопок та ручного розбирання ґрунту. Ці методи найбільш універсальні, технічно прості і застосовуються при роботах на ґрунтах з різним механічним складом і різного ступеня окультуреності. Вони дозволили обстежувати практично всю територію відвалів родовища. Найбільш оптимальним розміром ґрунтово-зоологічних проб є 0,25 м² (50×50 см). Відбір проб виконувався до нижньої межі глибини трапляння (12–18 см) [2].

Здебільшого застосували прямі методи обліку ґрунтових олігохет, що дало можливість отримати цифрові дані, які показують кількість облікованих особин на одиницю площі поверхні ґрунту або ґрунтового горизонту. Для з'ясування поширення люмбріцид у ґрунтових горизонтах нами проведено пошарове розбирання проб. Виймання ґрунтової проби здійснювали пошарово (1–10, 10–20, 20–30 см) [4].

При польових дослідженнях важливо знати не тільки чисельність і біомасу ґрунтових олігохет, але і їхній розподіл у горизонтах ґрунтового профілю. Це важливо для порівняння цих даних з розміщенням генетичних горизонтів ґрунту та для встановлення глибин, на яких знаходяться ті чи інші види олігохет. Для визначення перебігу вертикальної міграції різних морфо-екологічних люмбріцид у ґрунтових горизонтах ми застосовували методику К. М. Гілярова [2].

Процес фіксації люмбріцид проводили згідно з методологічними підходами В. Іванців [4]. Біолого-екологічний аналіз за типами життєвих форм проведено відповідно до класифікацій: дощових черв'яків Т. Перель [1], жуків Г. Якобсон [8], безхребетних М. Козлов [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Гетеротрофні організми, зокрема, ґрунтові безхребетні тварини, як структурний елемент екосистем, відіграють важливу роль у їх функціонуванні, у процесах трансформації речовини та енергії [6]. Оскільки більшість ґрунтових безхребетних є сапрофагами, то чим вище різноманіття цієї трофічної групи, тим ефективніше й повно вони здійснюють роботу з деградації відмерлих рослинних решток, сприяють забезпеченню фітокомпоненту екосистеми поживними елементами, покращують ґрунт.

Старі (парові) відвали, як вже згадували, характеризуються достатньо високою аерацією ґрунтів, добрим гідрологічним режимом та розпушеністю. Значне місце у рослинних угрупованнях займають довго кореневищні види (представники родини *Poaceae*, *Fabaceae*, *Cyperaceae*), які внаслідок розмноження утворюють цілі скупчення рослин одного виду на значних площах і відіграють велике значення у заростанні відвалів. На старих висипах трапляються такі види: безхребетних (*Adelphocoris lineolatus* Goeze, *Apis mellifera* L., *Aphrophora alni* F., *Decticus verrucivorus* L., *Helicella obvia* L., *Elater sanguineus* P., *Pyrochroa coccinea* L., *Inachis io* L., *Cantharis fusca* L., *Lithobius forficatus* L., *Formica rufa* L. та *Lasius niger* L., *Lumbricus terrestris* L. Всі групи організмів прямо (трофічні зв'язки) або опосередковано (спільне використання простору, зміна середовища існування) пов'язані між собою, тобто формують певний комплекс.

Найбільш сприятливі умови для життєдіяльності дощових черв'яків та інших безхребетних тварин сформувалися на старих відвалах, тут їхня кількість може сягати від кількох десятків, до двох сотень особин на квадратний метр. Досить поширеними також є мурахи, поодинокі трапляються жуки, слимаки, павуки та мухи. Діяльність цих організмів є позитивною, оскільки ними забезпечується рівномірний розподіл органіки в малопродуктивному шарі ґрунту.

Для нових висипів властиве незначне нагромадження органічних речовин та корму, а це негативно відбивається на ґрунтовій фауні, зокрема, дощових черв'яків. Особливо несприятливим для їх життя є екотопи – перезволожені, засолені та сформовані на пісках різного походження. У таких місцях поширені фітоценози з наявністю гігрофітних видів: *Carex distans* L., *Juncus articulatus* L., *Phragmites australis* L. та інші. В цих екотопах чисельність дощових черв'яків є невелика. У той же час у тих екотопах домінують лучні мурашки (*Formica pratensis* Retz.) чисельність особин іноді сягає 108 екз/м². Особини цього виду є важливим компонентом лучних угруповань. Вони є хижаками і ґрунтоут-

ворювачами, оскільки будують в ґрунті свої гнізда, запасують корми, що є кінцевому результату впливає на структуру і хімізм едафотопів. На більш сухих ділянках відвалів трапляються види: *Lumbricus terrestris* L., *Helicella obvia* L., *Dolomedes fimbriatus* L., *Decticus verrucivorus* L., *Aphrophora alni* F., *Apis mellifera* L., *Formica rufa* L., *Lasius niger* L., *Coccinella septempunctata* Dr., *Carrabus cancelatus* L., *Lacerta agilis* L. та інші [6].

На площах відносно молодих відвалів домінують лучні мурашки, які прямо-пропорційно пов'язані з ґрунтом і впливають на його фізико-хімічні властивості, а саме, відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення, утилізації відмерлих решток рослин і тварин. Таке вагоме значення у природі вони мають завдяки великій чисельності особин своїх колоній [7].

Оскільки більшу частину Бориславського озокеритового родовища займають ґрунти пустої породи і малородючі ґрунти, та беручи до уваги велику ґрунтоутворюючу роль дощових черв'їв, вивчення фауни та екології люмбріцид є досить актуальним власне для даної території. Під час наших досліджень одним із головних завдань було вивчити кількісний склад та роль люмбріцид у трансформації відвалів.

Таблиця 1. Таксономічне розмаїття дощових черв'їв на відвалах озокеритовидобутку
Table 1. Taxonomic diversity of earthworms in the dumps of ozokerit

Тип/ type	Клас/ class	Рід/ family	Родина/ family	Рід, автор/ Reed, author	Вид, автор/ View author
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Lumbricidae	<i>Allolobophora</i> , Eisen	<i>Allolobophora chlorotica</i> S.
				<i>Dendrodrilus</i> , Omodeo	<i>Dendrodrilus rubidus subrubicundus</i> E.
				<i>Lumbricus</i> , Linnaeus	<i>Lumbricus terrestris</i> L.
					<i>Lumbricus rubellus</i> H.
				<i>Eiseniella</i> , Michaelsen	<i>Eiseniella tetraedra tetraedra</i> S.
				<i>Aporrectodea</i> , Orley	<i>Aporrectodea longa</i> U.
					<i>Aporrectodea caliginosa caliginosa</i> S.
					<i>Aporrectodea caliginosa trapezoidesum</i> D.

Аналізуючи якісні і кількісні характеристики угруповань безхребетних тварин, можна встановити, наскільки відвали здатні бути субстратом для заселення їх автотрофними організмами.

У таксономічному відношенні на відвалах озокеритовидобуту кільчасті черви представлені 5 рядами та 8 видами.

Тип Членистоногі представлений: 3 – класами, 9 – рядами, 14 – родин та 18 – видами (табл. 2).

Тип Молюски у едафотопях відвалів представлений лише трьома родинами та чотирма видами (табл. 3). Це переважно рослиноїдні тварини, що живуть на поверхні ґрунту.

За час проведення досліджень з 2005 – по 2013 р., на відвалах озокеритоводобутку найбільш поширеними є 31 вид безхребетних тварин.

Аналізуючи дані за час проведення досліджень з 2011 – по 2013 р., на відвалах озокеритоводобутку найбільш поширеними є 31 вид безхребетних тварин.

Із якісного співвідношення видів чітко видно, що на території Бориславського озокеритового родовища домінують представники класу Комахи різних рядів. Це ще

раз доводити закономірність, що комахи – одні з найбільш пристосованих організмів. Їм найлегше пристосуватись до змін довкілля, навіть антропогенного характеру.

Таблиця 2. Таксономічне розмаїття членистоногих на відвалах озокеритовидобутку
Table 2. Taxonomic diversity of arthropods in the dumps of ozokerit

Тип / type	Клас / class	Ряд / series	Родина / family	Вид / view
Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Lasius niger</i> L.
				<i>Formica pratensis</i> R.
				<i>Formica rufa</i> L.
			Apidae	<i>Apis mellifera</i> L.
		Vespidae	<i>Vespula vulgaris</i> L.	
		Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Decticus verrucivorus</i> L.
		Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Inachis io</i> L.
		Hemiptera	Cercopdiae	<i>Aphrophora alni</i> F.
Hemiptera	Miridae	<i>Adelphocoris lineolatus</i>		
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> L.
			Carabidae	<i>Carabus cancelatus</i> I.
			Pyrochrodae	<i>Pyrochroa coccinea</i> L.
			Deporausdae	<i>Deporaus betulae</i> L.
			Elateridae)	<i>Hemicrepidius hirtus</i> L.
				<i>Elater sanguineus</i> P.
	Myriapoda	Diplopoda	Lithobiomorpha	<i>Lithobius forficatus</i> L.
	Arachnida		Pisauridae	<i>Decticus verrucivorus</i> L.
				<i>Dolomedes fimbriatus</i> L.
			Araneae	Araneidae

Таблиця 3. Таксономічне розмаїття молюсків на відвалах озокеритовидобутку
Table 3. Taxonomic diversity of molluscs in the dumps of ozokerit

Тип/type	Клас/class	Родина/family	Вид/ view
Mollusca	Gastropoda	Planorbidae	<i>Anisus vortex</i>
		Physidae	<i>Physa fontinalis</i>
		Arionidae	<i>Deroceras reticulatum</i>
			<i>Agriolima agrestis</i>

ВИСНОВКИ

Під час проведених нами вивчено видовий склад безхребетних тварин. Виявлено, що на відвалах найбільш поширені популяції 31 вид безхребетних тварин: із них 8 видів – лямбріцид; 19 видів – членистоногих; 4 види – молюсків.

Із якісного співвідношення видів чітко видно, що на території Бориславського озокеритового родовища домінують представники класу Комахи різних рядів. Це ще раз доводить закономірність, що комахи – одні з найбільш пристосованих організмів. Їм найлегше пристосуватись до змін довкілля, навіть антропогенного характеру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Всеволодова-Перель Т. С., 1997. Дождевые черви фауны России / Т. С. Всеволодова-Перель. М.: Наука, – 102 с.
2. Гиляров М. С., 1976. Зоологическая мелиорация почв / М. С. Гиляров // Природа. – № 10. – С. 18–20.
3. Зражевский А. И., 1957. Дождевые черви как фактор плодородия лесных почв / А. И. Зражевский. – К.: АН УССР. – 270 с.
4. Іванців В. В., 2001. Тотальні мікропрепарати і колекції безхребетних тварин / В. В. Іванців. – Луцьк : Волинський державний університет ім. Лесі Українки. – 163с.
5. Козлов М. А., 1991. Шкільний атлас-визначник безхребетних / М. А. Козлов. – М.: Просвещение. – 159 с.
6. Кречківська Г. В., 2007. Загальна характеристика безхребетних Бориславського озокеритового родовища / Г. В. Кречківська. – Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – Вип 44. – С. 52–56.
7. Царик І., 2010. Значення соціальних комах (*formicidae*) для збереження біоти антропогенно трансформованих екосистем // Вісник Львівського університету. – Сер. біол. – Вип. 54. – С. 138–144.
8. Якобсон Г. Г., 1931. Определитель жуков / Г. Г. Якобсон. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной и колхозно-кооперативной литературы. – 454 с.

ABSTRACT

**STUDY OF INVERTEBRATES SPECIES COMPOSITION
ON THE ANTHROPOGENIC TERRITORIES**

The territory of the ozokerite dumps, which was formed as a result of dumping of unnecessary rock in the central part of Borislav, occupy an area of over twenty hectares. This area, poorly covered by plants, is a source of pollution through its partial use as a landfill. Edaphotop of dumps is characterized by poor hydrological, agrochemical parameters and a high content of harmful substances.

These territories are not used for construction or other development. The used rock is characterized by adverse physical, chemical, water and agrochemical indicators, and the dumps are difficult for biological use. They are hardly suitable for recultivation, and natural overgrowing of plants is slow. Significant amounts of harmful and toxic substances are contained in the composition of the dumps. The absence of high projective vegetation cover on the dumps and fine-grained structure of the rocks cause the formation of dust during the winds and subsequent transfer to located nearby the dumps residential areas of the town's central parts.

During our research on the territory of ozokerite dumps we identified the following most common species of invertebrates: 8 – lumbricide; 19 – arthropods; 4 – clams (total 31). From the qualitative correlation of the species we can clearly see that the territory of the Borislav ozokerite dumps are dominated by representatives of the class of insects of different series. This once again proves the regularity that insects are among the most adaptable organisms. It is easier for them to adapt to environmental changes, even of antropogenic nature.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ОРНІТОФАУНИ УРБАНІЗОВАНИХ ЛАНДШАФТІВ

Василь Стахів, Лілія Стахів

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

Резюме. У статті здійснено аналіз наукової літератури з проблеми дослідження орнітофауни в урбанізованих ландшафтах, з'ясовано видовий склад і чисельність зимуючих птахів курортного парку м. Трускавця.

Ключові слова: орнітофауна, урбанізовані ландшафти, курортний парк, методи обліку птахів, екогрупи птахів.

ВСТУП

Вивчення населення птахів урбанізованих ландшафтів є новим напрямком у вітчизняній орнітології. В останні десятиліття з'явилися наукові публікації про птахів міст Західної України – Львова, Ужгорода, Чернівців, Хмельницького та ін.

Місто Львів. На підставі атласних робіт, проведених в екологічних межах міста Львова у 1994–1995 та 2005–2007 роках, зроблений аналіз змін гніздової орнітофауни. Терміни початку облікового періоду і його тривалість кожного сезону обирались таким чином, щоб якомога повніше охопити гніздовий період більшості видів птахів міста, уникаючи обліків ранніх і пізніх мігрантів. У всі гніздові періоди обліки проводились з 15 квітня до 30 червня. В основу проведення обліків було покладено маршрутний метод. Облікові маршрути прокладені в кожному полі таким чином, щоб облікова смуга якомога повніше охоплювала площу поля. При цьому виключались можливості проходження одним і тим самим маршрутом протягом одного обліку. У випадках, коли уникнути цього не вдавалося, тоді птахів обліковували тільки під час одного проходу, а час повторного проходження виключався з загального часу обліку. У співочих видів птахів обліку підлягали лише співочі самці. Самець, виявлений протягом двох і більше обліків, приймався за гніздову пару. У неспівочих птахів обліковувалися всі зустрінуті особини. Достовірність гніздування у таких випадках визначалася згідно з правилами Комітету Європейського Орнітологічного Атласу (Sharrock, 1974) [1; 2].

Місто Ужгород. Перші дослідження птахів в урбанізованому середовищі Закарпатського регіону належать В. Талпошу (1969; 1974), в роботах якого наводяться відомості про птахів деяких населених пунктів Закарпатської низовини. Пізніша робота О. Лугового (1984) стосується особливостей орнітокомплексів гірських поселень Українських Карпат, зокрема в місті Рахів.

Наступні дослідження в Ужгороді проводились цілорічно протягом 1993–2003 років. Використовувалися матеріали зимових обліків Ужгородського клубу орнітологів за 1993–1995 роки. Обліки птахів проводились маршрутним методом. Маршрути прокладались у типових міських біотопах: історичний центр, стара, нова та приватна забудови, прирічкова смуга, парк, лісопарк. У селітебній частині міста

птахів підраховували на трансектах зі змінною шириною облікової смуги, яка залежала від відстані між будинками на маршруті.

При визначенні статусу виду за чисельністю використана шкала бальних оцінок, запропонована О. Кузякіним. Систематичний порядок розташування видів та їх назви у тексті прийняті за Г. Фесенком та А. Бокотеєм [14].

Місто Чернівці. Обліки птахів проводили на постійних, не строго фіксованих, маршрутах. Підраховували особин усіх видів (окрім сизого голуба), не залежно від віддалі до них, з подальшим перерахунком отриманих даних на площу по середніх групових віддальях виявлення (Равкін, 1967), а для птахів, які перелітали ландшафтний виділ, – враховуючи похибку на швидкість переміщення (Равкін, Доброхотов, 1967). Гніздові території птахів виявляли як по голосу, так і за візуальними зустрічами окремих особин (пар) у трансекті відповідної ширини. Для опису населення орнітокомплексу використовували рекомендації О. Кузякіна (1962) зі змінами (Скильський, 1992). Для розрахунку біомаси, розподілом за способом гніздування та ярусами збирання їжі, виявлення належності до трофічних угруповань і типів фауни використано матеріали Банку зоогеографічних даних Новосибірського БІНу (Росія) зі змінами. Належність авіфауністичних елементів до екологічних наведена за публікацією В. Беліка (1994) з доповненням. Розрахунки кількості енергії, трансформованої населенням птахів, проведені за формулами залежності метаболізму від маси тіла та температури навколишнього середовища (Дольник, 1975). Подібність видового складу та населення орнітокомплексу в сезонному аспекті визначили за формулою Жаккара (Банін, 1988) [11; 12; 13].

Місто Хмельницький. Матеріал збирався на стаціонарних маршрутах у різних біотопах міста (на забудованих територіях, у парках, на луках, уздовж берегової лінії водойм). Окрім того, матеріал збирали і на тимчасових маршрутах у різних частинах міста. Обліки проводились на лінійних трансектах із необмеженою шириною смуг (Равкін, 1967). Достовірність гніздування визначалась відповідно до критеріїв, рекомендованих Комітетом Європейського Орнітологічного атласу (Sharrock, 1974) [8; 15].

Незважаючи на значний поступ орнітології в Західній Україні, до тепер ще не було жодної наукової публікації про птахів міста Трускавця. Наше дослідження є першою спробою вивчити видовий склад та чисельність птахів у зимовий період річного циклу однієї з найцікавіших частин Трускавця – міського курортного парку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом нашого дослідження були фауна і населення птахів курортного парку міста Трускавця. Матеріал збирався протягом зимового (1 грудня – 20 лютого) періодів 2012–2013 років.

Метод лінійних трансектів дозволяє виявити на досліджуваній території усі присутні на час досліджень види птахів та з високою достовірністю облікувати їхню чисельність. Цей метод також дає можливість провести статистичну обробку отриманих даних, встановити відносну щільність зустрічності різних видів, а також скласти для кожного виду карту його поширення на досліджуваній території.

Щодо візуальних і статистичних прийомів методу лінійних трансектів, то, відповідно до міжнародного його стандарту, ми попередньо на плані місцевості чіт-

ко окреслили границі досліджуваної території та позначили обліковий маршрут. Маршрут для проходження заклали таким чином, щоб одноразовим виходом-обліком була перекрита вся площа території парку.

Ці зміни дали нам можливість під час кожного виходу проводити тотальний облік птахів парку, тобто встановлювати: а) повний видовий склад присутніх на час обліку птахів; б) абсолютну чисельність кожного виявленого виду. Це, в свою чергу, дало можливість робити статистичні підрахунки не на площу лінійної трансекти, а на всю площу парку, що для даної роботи було більш бажаним. Крім того відпала потреба робити складні обчислення коефіцієнтів кореляції, на що ми не мали достатньо часу. Запис польових спостережень ми заносили не на карту-схему, а в польовий щоденник. Після кожного обліку в природі, ми заносили дані в таблицю зимових обліків (табл. 1).

Реєстрації підлягали як ті особини, які на час спостереження стало перебували в парку (сиділи на рослинності, на землі, перелітали в межах парку, живилися, гніздилися тощо), так і ті, які в самому парку не перебували, а пролітали високо над ним (як мігранти або залітні із сусідніх територій). Деколи ми встановлювали і записували стать зустрінутих особин, характер поведінки, що було особливо важливим у весняний час, коли почався гніздовий період і потрібно було встановити достовірність гніздування птахів. Щоб уникнути такого вкрай небажаного явища як переоблік або недооблік птахів, ми вибирали оптимальну швидкість проходження маршрутом (приблизно 2 км/год) і максимально уважно стежили за переміщеннями як поодиноких особин, так і зграй птахів [4]. Для візуальних обліків птахів використовували 8 × 30 бінокль БПЦ5.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Польові дослідження фауни птахів курортного парку міста Трускавця здійснювалися протягом зимового періоду 2012/13 – від 1 грудня 2012 до 20 лютого 2013 року. Протягом зимового періоду виявлено 38 видів птахів, з яких 35 належать до власне зимуючих, 18 – до осілих, 5 – до залітних (табл. 1). Найбільш численними були голуб сизий (*Columba livia*) – 120 особин (максимальна щільність особин/га складає – 1,968), грак (*Corvus frugilegus*) – 70 особин (максимальна щільність особин/га складає – 1,148), горобець хатній (*Passer domesticus*) – 70 особин (максимальна щільність особин/га складає – 1,148). Найменш численними були такі види, як: яструб малий (*Accipiter nisus*), жовна зелена (*Picus viridis*), дятел білоспинний (*Dendrocopos leucotos*), дятел малий (*Dendrocopos minor*), сорокопуд сірий (*Lanius excubitor*), волове очко (*Troglodytes troglodytes*), максимальна щільність особин/га яких становила 0,016. На території парку, під час зимових обліків був зафіксований червонокнижний вид – Сорокопуд сірий (*Lanius excubitor*).

Таблиця 1. Видовий склад і чисельність зимуючих птахів за результатами обліків від 1 грудня 2012 до 20 лютого 2013 року (упорядковано за спаданням чисельності).
Table 1. Species composition and abundance of wintering birds on the results of the counts from 1 December 2012 until 20 February 2013 (sorted in descending order number).

№	Назва виду/ Type	Чисельність видів по датах (в особинах)/ The number of types of dates								Мак. чисел. (в особ.)	Мак. щільн. (особ./га)
		01.12.12	20.12.12	05.01.13	18.01.13	26.01.13	06.02.13	13.02.13	20.02.13		
1.	Голуб сизий (<i>Columba livia</i>)	80	75	120	95	55	80	110	100	120	1,968
2.	Грак (<i>Corvus frugilegus</i>)	53	70	22	43	7	36	38	11	70	1,148
3.	Горобець хатній (<i>Passer domesticus</i>)	30	60	70	46	52	14	28	18	70	1,148
4.	Чикотень (<i>Turdus pilaris</i>)	5	2	47	3			4	2	47	0,771
5.	Синиця велика (<i>Parus major</i>)	22	7	9	40	42	12	18	12	42	0,689
6.	Галка (<i>Corvus monedula</i>)	36	20	5	21	3	8	6	12	36	0,590
7.	Омелюх (<i>Bombycilla garrulus</i>)						33			33	0,541
8.	Синиця блакитна (<i>Parus caeruleus</i>)	12	14	7	25	26	13	7	8	26	0,426
9.	Горобець польовий (<i>Passer montanus</i>)	2		23	21	12		7		23	0,377
10.	Горлиця садова (<i>Streptopelia decaocto</i>)	2	4			18		5	1	18	0,295
11.	Гаїчка-пухляк (<i>Parus montanus</i>)	4	1		12	7	1		1	12	0,197
12.	Сойка (<i>Garrulous glandarius</i>)	4	1	8	2	10	4	1	3	10	0,164
13.	Снігур (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	9	2	1					1	9	0,148
14.	Ворона сіра (<i>Corvus cornix</i>)	5	6	2	1	7	1		2	7	0,115
15.	Золотомушка жовточуба (<i>Regulus regulus</i>)	3	1		7	3	2	2		7	0,115
16.	Синиця довгохвоста (<i>Aegithalos caudatus</i>)			7						7	0,115
17.	Повзик (<i>Sitta europaea</i>)	1	2	5	1	1	7	2	3	7	0,115
18.	Чиж (<i>Spinus spinus</i>)					7				7	0,115
19.	Щиглик (<i>Carduelis carduelis</i>)		1		7	2			2	7	0,115
20.	Костогриз (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)		7							7	0,115
21.	Сорока (<i>Pica pica</i>)	3	1	2	1	6	4	6	2	6	0,098

№	Назва виду/ Type	Чисельність видів по датах (в особинах)/ The number of types of dates								Мак. чисел. (в особ.)	Мак. щільн. (особ./га)
		01.12.12	20.12.12	05.01.13	18.01.13	26.01.13	06.02.13	13.02.13	20.02.13		
22.	Синиця чорна (<i>Parus ater</i>)		2		1	3	5		1	5	0,082
23.	Дятел звичайний (<i>Dendrocopos major</i>)		2		4	3		1		4	0,066
24.	Дрізд-омелюх (<i>Turdus viscivorus</i>)					4				4	0,066
25.	Гаїчка-болотяна (<i>Parus palustris</i>)	4	4	3	4	1	2	4	1	4	0,066
26.	Крук (<i>Corvus corax</i>)			3			1			3	0,049
27.	Підкоришник звичайний (<i>Certhia familiaris</i>)			1	3	2	2			3	0,049
28.	Шишкар ялиновий (<i>Loxia curvirostra</i>)				3					3	0,049
29.	Канюк звичайний (<i>Buteo buteo</i>)		1	2						2	0,033
30.	Жовна сива (<i>Picus canus</i>)	1		1					1 _{♀♀}	2	0,033
31.	Дятел сирійський (<i>Dendrocopos syriacus</i>)	1		1	2				1	2	0,033
32.	Вівсянка звичайна (<i>Emberiza citrinella</i>)	1						2	1	2	0,033
33.	Яструб малий (<i>Accipiter nisus</i>)			1						1	0,016
34.	Жовна зелена (<i>Picus viridis</i>)				1					1	0,016
35.	Дятел білоспинний (<i>Dendrocopos leucotos</i>)						1			1	0,016
36.	Дятел малий (<i>Dendrocopos minor</i>)	1	1					1		1	0,016
37.	Сорокопуд сірий (<i>Lanius excubitor</i>)				1					1	0,016
38.	Волове очко (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	1	1		1					1	0,016
КІЛЬКІСТЬ ВИЯВЛЕНИХ ВИДІВ:		22	23	21	24	21	18	17	20		

ВИСНОВКИ

Вперше зроблена спроба вивчити видовий склад і чисельність птахів курортного парку міста Трускавця у зимовий період річного циклу, що дає можливість започаткувати моніторинг фауни і населення птахів парку для покращення екологічної ситуації. Місто Трускавець – це типовий урбаністичний ландшафт, але серед нього є ділянка природного лісового ландшафту – курортний міський парк. Тому основу фауни становлять лісові види. Але варто відзначити, що її доповнюють представники урбаністичних ландшафтів: горобець хатній, голуб сизий, горлиця садова, плиска біла, горихвістка чорна, серпокрилець чорний. Таким чином, фауна курортного парку міста

Трускавця має ознаки рівнинні та гірські, лісові та урбаністичні, лучні та лісостепові.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бокотей А. А., 1994. Видовий склад і чисельність орнітофауни м. Львова // Наукові записки ДПМ НАН України. – Т. 11. – С. 5–14.
2. Бокотей А. А., 1995. Огляд орнітофауни м. Львова // Беркут. – Т. 4. – № 1–2 – С. 3–13.
3. Гальченко П. Ф., 1978. Пернаті друзі. – К. – 200 с.
4. Львівський С. В., 2007. Загальна характеристика сучасної орнітофауни м. Хмельницького // Наукові основи збереження біотичного різноманіття. – Львів. – С. 96–99.
5. Обліки птахів: підходи, методики, результати., 1997. (Матеріали школи по уніфікації методів обліків птахів у заповідниках України, смт. Івано-Франкове, 26–28 квітня 1995 р.). – Львів-Київ. – 121 с.
6. Скільський І. В., 1998. Особливості гніздового розподілу птахів в умовах середнього міста (на прикладі Чернівців). Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку. – Т. 2 – С. 134–137.
7. Скільський І. В., 1998. Структура та особливості формування орніто-комплексу паркових насаджень м. Чернівці // Беркут. – 7. – № 1–2. – С. 3–11.
8. Скільський І. В., 2006. Особливості біотопічного розподілу птахів в Чернівцях: просторово-часовий аспект // Беркут. – 15. – № 1–2 – С. 81–84.
9. Станкевич О. І., 2004. Фауна та населення птахів м. Ужгорода у гніздовий період // Науковий вісник Ужгородського НУ. Сер. біол. – Вип. 15. – С. 123–128.
10. Страутман Ф., 1954. Птицы Советских Карпат. – К.: Издательство Академии Наук УССР. – 332 с.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF AVIFAUNA STUDIES OF THE URBANIZED LANDSCAPES

The study of bird communities in urbanized landscapes is a new trend in the domestic ornithology. In recent decades there have been publications on the birds of the cities of the western Ukraine – Lviv, Uzhgorod, Chernivtsi, Khmelnytsky, etc.

Despite the significant progress of ornithology in the western Ukraine, until today there have been no scientific publications on the birds study of the town of Truskavets. Our research is the first attempt to study the species composition and the number of birds in winter annual cycle of one of the most interesting parts of Truskavets, namely the local central park.

Field studies of the Park's birds fauna was carried out during the winter period of 2012/13 – from December 1st, 2012 to February 20th, 2013.

During the winter period we identified 38 species of birds, of which 35 are related to the actual wintering, 18 – to sedentary, 5 – to visiting (Chart 1). The most numerous were the rock dove (*Columba livia*) – 120 individuals (maximum density of individuals per hectare is 1,968), rook (*Corvus frugilegus*) and 70 individuals (maximum density of individuals per hectare is 1,148), house Sparrow (*Passer domesticus*) and 70 individuals (maximum density of individuals per hectare is 1,148). The least abundant were species such as: small hawk, (*Accipiter nisus*), the nodules green woodpecker (*Picus viridis*), white-backed woodpecker (*Dendrocopos leucotos*), small woodpecker (*Dendrocopos minor*), great grey Shrike (*Lanius excubitor*), Wren (*Troglodytes troglodytes*), the maximum density of individuals per hectare amounted to 0.016. One endangered species – gray Shrike (*Lanius excubitor*) was noticed during the winter observations in the Park.

DOMINUJĄCE GATUNKI OKRZEMEK W WODACH PŁYNĄCYCH NA TERENIE PODKARPACIA

Lukasz Peszek, Anita Pajączek, Natalia Kochman, Teresa Noga, Jadwiga Stanek-Tarkowska
Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: chuanita66@poczta.fm

Streszczenie: Badania nad zbiorowiskami okrzemek rozwijającymi się w wodach płynących na terenie Podkarpacia prowadzono w latach 2007–2013. Materiał do badań pobrano z różnych stanowisk głównie w dorzeczu Wisłoka, Wisłoki i Sanu. Wody charakteryzowały się odczynem zasadowym lub zbliżonym do obojętnego. Łącznie oznaczono ponad 800 taksonów okrzemek, z których najliczniej rozwijały się okrzemki alkalifilne (pH>7) i eutroficzne: *Achnanthes minutissimum* (Kütz.) Czarniecki var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum* (Hust.) Kobayasi, *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow, *Cocconeis pediculus* Ehrenb., *C. placentula* var. *lineata* (Ehrenb.) Van Heurck, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Diatoma vulgare* Bory, *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D. G. Mann, *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*, *Melosira varians* Agardh, *Navicula lanceolata* (Agardh) Kütz., *N. gregaria* Donkin, *N. capitatoradiata* Germain, *N. tripunctata* (O.F. Müller) Bory, *N. trivialis* Lange-Bert., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith, *N. dissipata* (Kütz.) Grunow ssp. *dissipata*, *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) Lange-Bert., *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Round & Bukht., *Surirella minuta* Brébisson.

Słowa kluczowe: okrzemki, dominanty, wody płynące, Podkarpacie

WSTĘP

Okrzemki (Bacillariophyceae) to kosmopolityczne, jednokomórkowe organizmy, szeroko rozprzestrzenione w różnych typach wód. Występują we wszystkich biotopach, można je dokładnie oznaczyć i policzyć a ich zbiorowiska można porównywać w różnych środowiskach. Z tego względu stanowią dobry materiał do badań nad różnorodnością gatunkową i mogą być wykorzystywane do oceny biologicznej danego ekosystemu. Są bardzo ważną grupą systematyczną wykorzystywaną w ocenie jakości wód. W Polsce opisano ponad 3000 taksonów okrzemek słodkowodnych i morskich [11, 14].

Województwo podkarpackie do niedawna nie było badane pod względem algologicznym. Prowadzono tylko fragmentaryczne badania w górnym biegu Sanu, w związku z pojawieniem się okrzemki *Didymosphenia geminata*, która masowo rozwinęła się poniżej zbiorników zaporowych w Solinie i Myczkowcach [4]. Dopiero od roku 2007 prowadzone są badania nad różnorodnością okrzemek w wodach płynących Podkarpacia [8–10].

Celem badań było poznanie różnorodności gatunkowej okrzemek oraz wyróżnienie najważniejszych gatunków dominujących w badanych wodach płynących na terenie Podkarpacia.

METODYKA

Prowadzone od kilku lat badania na terenie Podkarpacia obejmują najczęściej rzeki i potoki w dolinie Wisłoka (obszar Pogórza Karpackiego), jednak pojedyncze stanowiska znajdują się także w dolinach Wisłoki i Sanu oraz na samych wymienionych rzekach.

Materiały do badań pobierano w latach 2007–2013 w różnych typach wód płynących z terenu Podkarpacia. Większość badanych stanowisk znajdowała się w dorzeczu rze-

ki Wisłok (rzeki: Wisłok wraz z Zalewem Rzeszowskim, Morwawa, Pielnica, Stobnica, Mleczka, Lubcza, Strug oraz potoki: Różanka, Ryjak, Szuwarka, Gołębiówka, Świerkowiec, Żołyńianka, Trzcianka, Matysówka). Badania prowadzono także na rzece Wisłoka i jej dopływie Wielopolka oraz na Sanie i dwóch jego dopływach (potoki Łubienka i Baryczka).

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

Okrzemki oznaczano przy użyciu mikroskopu świetlnego firmy „Nikon ECLIPSE 80i”, przy powiększeniu 1000×, wg kluczy: Krammer, Lange-Bertalot [5], Hofmann i in. [2]. Liczebność danego gatunku uzyskano poprzez zliczanie okazów w losowo wybranych polach widzenia mikroskopu, aż do uzyskania łącznej liczby 300 komórek. Za najliczniejsze (dominanty) uznano te gatunki, których udział w danej próbie wynosił ponad 5%.

WYNIKI

Wykonane w terenie pomiary pH i przewodnictwa elektrolitycznego wykazały, iż wszystkie badane cieki charakteryzują się zasadowym odczynem wody lub zbliżonym do obojętnego (pH: 7–9), natomiast przewodnictwo elektrolityczne zawierało się w granicach od ponad 100 do ponad 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Podczas prowadzonych badań w latach 2007–2013 na terenie Podkarpacia stwierdzono występowanie ponad 800 taksonów okrzemek. W większości badanych rzek i potoków na Podkarpaciu dominowały okrzemki charakterystyczne dla wód alkalicznych (pH>7) i żyznych, tj. eutroficznych. Najczęstszymi dominantami były: *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira varians*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *Nitzschia palea*, *N. dissipata* ssp. *dissipata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Planothidium lanceolatum*, *Surirella minuta* (Ryc. 1).

Achnanthydium minutissimum var. *minutissimum* i *A. pyrenaicum* tworzyły najliczniejsze populacje w górnych odcinkach rzek i potoków (30–50%), natomiast w odcinkach środkowych i dolnych *Navicula lanceolata* i *N. gregaria* (ponad 30%).

DYSKUSJA

Wody płynące na terenie województwa podkarpackiego charakteryzowały się podobną strukturą dominacji okrzemek, zwłaszcza w środkowych i dolnych biegach, gdzie wyraźnie zaznaczają się antropogeniczne przekształcenia środowiska. Na większości stanowisk dominowały – *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira*

varians, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *Nitzschia palea*, *N. dissipata* ssp. *dissipata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Planothidium lanceolatum*, *Surirella minuta* – okrzemki preferujące wody alkaliczne (pH>7) i eutroficzne, czyli bardzo żyzne, świadczące o II i III klasie czystości [2, 12].

Najczęściej oznaczanymi dominantami na większości stanowisk były *Navicula lanceolata* i *N. gregaria* – gatunki kosmopolityczne i jedne z najczęściej występujących okrzemek na terenie Europy Środkowej. *Navicula lanceolata* występuje w wodach o szerokim spektrum ekologicznym, od źródłkowych biotopów do wód słonych. Preferuje niższe temperatury, masowo rozwija się także w półroczu zimowym, wtedy również jest jeszcze częsta w warunkach α -mezosaprobowych. *Navicula gregaria* występuje od wyłącznie morskich biotopów przez wody słonawe, aż do oligotroficznych wód słodkich ze średnią zawartością elektrolitów. Optimum występowania posiada również w niższych temperaturach. Jest gatunkiem tolerancyjnym na zanieczyszczenia, występuje w warunkach α -mezosaprobowych, jednakże jako dobry gatunek wskaźnikowy w warunkach powyżej polisaprobii już się nie rozwija [2, 5].

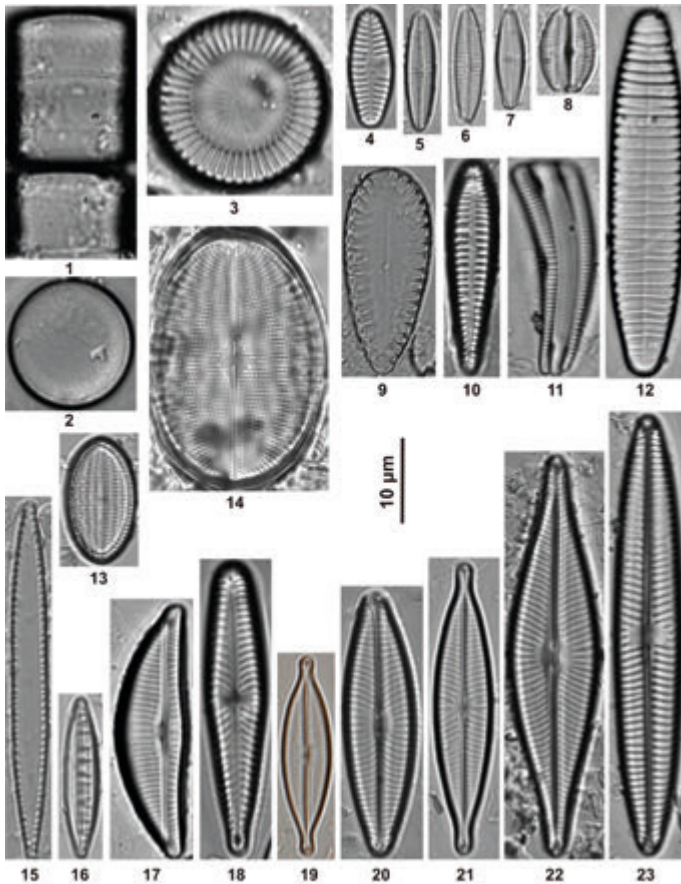
Górne odcinki większości badanych rzek i potoków charakteryzowały się dominacją *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum* i *A. pyrenaicum*. *A. minutissimum* var. *minutissimum* posiada szeroką amplitudę ekologiczną i rozwija się w warunkach od oligo – do eutroficznych, natomiast *A. pyrenaicum* określane jest jako gatunek alkalifilny [6, 12], zaś według Hofmann [1] jako obojętny względem pH. Obydwa taksony posiadają szeroki zakres tolerancji w stosunku do trofii [1]. Były licznie oznaczane w potokach tatrzańskich [3].

Według innych autorów zajmujących się badaniem okrzemek bentosowych, w rzekach nieznacznie i silnie zanieczyszczonych występują podobne gatunki dominujące, z których najczęściej oznaczane są: *Planothidium lanceolatum*, *Cocconeis placentula*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. tripunctata*, *Nitzschia palea* i in. [7, 11, 13].

Obszar województwa podkarpackiego jest w dalszym ciągu słabo poznany pod względem badań algologicznych. Prezentowane wyniki badań wskazują na duże bogactwo gatunkowe okrzemek, wśród których dominują taksony kosmopolityczne, preferujące wody eutroficzne i zasadowe.

PODSUMOWANIE

Glony, zwłaszcza okrzemki, pod względem ilościowym stanowią najliczniejszą grupę w ekosystemach wodnych. Wody płynące na terenie Podkarpacia charakteryzują się dużym bogactwem gatunkowym okrzemek. Na przestrzeni ostatnich siedmiu lat oznaczono ponad 800 gatunków okrzemek, z których najliczniej reprezentowane są taksony kosmopolityczne preferujące wody o odczynie zasadowym oraz wody żyzne i bardzo żyzne, tj. eutroficzne. Najliczniejsze populacje w zbiorowiskach okrzemek w większości badanych rzek i potoków Podkarpacia tworzyły: *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma vulgare*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira varians*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *Nitzschia palea*, *N. dissipata* ssp. *dissipata*, *Rhoicosphenia abbreviata*, *Planothidium lanceolatum*, *Surirella minuta*. W górnych biegach badanych



Ryc. 1. Dominujące taksony okrzemek oznaczone w wodach płynących Podkarpacia: 1,2 – *Melosira varians* Agardh, 3 – *Cyclotella meneghiniana* Kütz., 4 – *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Round & Bukht., 5,6 – *Achnanthyidium pyrenaicum* (Hust.) Kobayasi, 7 – *Achnanthyidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki var. *minutissimum*, 8 – *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow, 9 – *Surirella minuta* Brébisson, 10, 11 – *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bert., 12 – *Diatoma vulgare* Bory, 13 – *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenb.) Van Heurck, 14 – *Cocconeis pediculus* Ehrenb., 15 – *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith, 16 – *N. dissipata* (Kütz.) Grunow ssp. *dissipata*, 17 – *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, 18 – *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*, 19 – *Navicula gregaria* Donkin, 20 – *N. lanceolata* (Agardh) Kütz., 21 – *N. capitatoradiata* Germain, 22 – *N. trivialis* Lange-Bert., 23 – *N. tripunctata* (O.F. Müller) Bory.

Fig. 1. Dominant diatom taxa identified in the flowing waters of Subcarpathian Region: 1,2 – *Melosira varians* Agardh, 3 – *Cyclotella meneghiniana* Kütz., 4 – *Planothidium lanceolatum* (Brébisson) Round & Bukht., 5,6 – *Achnanthyidium pyrenaicum* (Hust.) Kobayasi, 7 – *Achnanthyidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki var. *minutissimum*, 8 – *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow, 9 – *Surirella minuta* Brébisson, 10, 11 – *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bert., 12 – *Diatoma vulgare* Bory, 13 – *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenb.) Van Heurck, 14 – *Cocconeis pediculus* Ehrenb., 15 – *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Smith, 16 – *N. dissipata* (Kütz.) Grunow ssp. *dissipata*, 17 – *Encyonema silesiacum* (Bleisch) D.G. Mann, 18 – *Gomphonema olivaceum* (Hornemann) Brébisson var. *olivaceum*, 19 – *Navicula gregaria* Donkin, 20 – *N. lanceolata* (Agardh) Kütz., 21 – *N. capitatoradiata* Germain, 22 – *N. trivialis* Lange-Bert., 23 – *N. tripunctata* (O.F. Müller) Bory.

cieków dominowały najczęściej *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum* i *A. pyrenaicum* – okrzemki o szerokiej amplitudzie ekologicznej, występujące w wodach od oligo- do eutroficznych. Środkowe i dolne biegi charakteryzowały się głównie dominacją gatunków z rodzaju *Navicula*, zwłaszcza *Navicula lanceolata* i *N. gregaria*. Są to kosmopolityczne okrzemki, tolerancyjne na zanieczyszczenia i rozwijające się w wodach α -mezosaprobowych.

WNIOSKI

Przebadane cieki na obszarze województwa podkarpackiego charakteryzowały się dużą różnorodnością zbiorowisk okrzemek

Najliczniej występującymi gatunkami były *Navicula lanceolata* i *N. gregaria*, gatunki charakterystyczne dla wód eutroficznych. Natomiast w odcinkach źródłowych dominował *Achnanthydium minutissimum* var. *minutissimum*

Obszar Województwa Podkarpackiego jest w dalszym ciągu słabo poznany pod względem algologicznym

LITERATURA

1. Hofmann G. 1994. Aufwuchs-Diatomeen in Seen und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. Bibliotheca Diatomologica 30, J. Cramer, Berlin – Stuttgart, ss. 241.
2. Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H. 2011. Diatomeen im Süßwasser – Benthos vom Mitteleuropa. Bestimmungsflora Kieselalgen für die ökologische Praxis. Über 700 der häufigsten Arten und ihre Ökologie, [W:] H. Lange-Bertalot (red.), A. R. G. Gantner Verlag K. G., ss. 908.
3. Kawecka B. 2012. Diatom diversity in streams of the Tatra National Park (Poland) as indicator of environmental conditions. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 213.
4. Kawecka B., Sanecki J. 2003. *Didymosphenia geminata* in running waters of S Poland – Symptom of change in water quality?. Hydrobiol., 495, 193–201.
5. Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986–1991. Bacillariophyceae., [W:] Süßwasserflora von Mitteleuropa 2(1–4), H. Ettl, J. Gerloff, H. Heyning (red.), G. Fischer Verlag, Stuttgart–New York–Jena.
6. Lange-Bertalot H., Steindorf A., 1996. Rote liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands, Schrittenreihe für Vegetationskunde, 28, 633–677.
7. Ligowski R. 1988. Sessile algae of the Widawka river, Acta Univ. Lodz. Folia Limnol., 3, 9–49.
8. Noga T. 2012. Diversity of diatom communities in the Wisłok River (SE Poland). – W: K. Wołowski, I. Kaczmarska, J.M. Ehrman & A. Z. Wojtal (red.). Phycological Reports: Current advances in algal taxonomy and its applications: phylogenetic, ecological and applied perspective, Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Krakow, 109–128.
9. Noga T., Kochman N., Peszek Ł., Stanek-Tarkowska J., Pajączek A. 2014. Diatoms (Bacillariophyceae) in rivers and streams and on cultivated soils of the Podkarpacie Region in the years 2007–2011. Journal of Ecological Engineering 15(1), 6–25.
10. Pajączek A., Musiałek M., Pelczar J., Noga T., 2012. Diversity of diatoms in the Mlecza River, Morwawa River and Różanka Stream (tributaries of the Wisłok River, SE Poland), with particular reference to threatened species, [W:] K. Wołowski, I. Kaczmarska, J.M. Ehrman, A.Z. Wojtal (red.). Phycological Reports: Current advances in algal taxonomy and its applications: phylogenetic, ecological and applied perspective, Institute of Botany Polish Academy of Sciences, Kraków, 129–152.
11. Rakowska B. 2001. Studium różnorodności okrzemek ekosystemów wodnych Polski niżowej. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, ss. 77.

12. Van Dam H., Martens A., Sinkeldam J. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands, Netherlands J. Aquatic Ecol., 28, 117–133.
13. Wasyluk K. 1985. Diatom communities in pure and polluted waters in the Biała Przemsza river basin (Southern Poland). Acta Hydrobiol., 25/26, 287–315.
14. Wołowski K.. 2003. Różnorodność gatunkowa – glony, [W:] R. Andrzejewski, A. Weigle (red.). Różnorodność biologiczna Polski. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Warszawa, 37–48.

ABSTRACT

THE DOMINANT SPECIES OF DIATOMS IN FLOWING WATER IN THE AREA OF PODKARPACIE

Algae and especially diatoms are the largest group in aquatic ecosystems in terms of quantity.

Flowing water in Podkarpacie is characterized by richness of diatom species. Over the past seven years more than 800 species of diatoms were determined, of which the most numerous are cosmopolitan taxa preferring alkaline, fertile water and very fertile water ie. Eutrophic. The most abundant populations in diatom communities in majority of rivers and streams of Podkarpacie were formed by: *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum*, *A. pyrenaicum*, *Amphora Pediculus*, *Cocconeis Pediculus*, *C. placentula* var. *lineata*, *Cyclotella Meneghini*, *Diatom vulgaris*, *Encyonema silesiacum*, *Gomphonema olivaceum* var. *olivaceum*, *Melosira varians*, *Navicula lanceolata*, *N. gregaria*, *N. capitatoradiata*, *N. tripunctata*, *N. trivialis*, *Nitzschia Palea*, *N. Dissipate* ssp. *Dissipate*, *Rhoicosphenia abbreviate*, *Planothidium lanceolatum*, *Surirella minute*. The top parts of studies water courses were dominated mostly by *Achnantheidium minutissimum* var. *minutissimum* and *A. pyrenaicum* – diatoms with a wide ecological amplitude occurring from oligo to eutrophic waters. Middle and lower parts were mainly characterized by the dominance of species of the genus *Navicula*, especially *Navicula lanceolata* and *N. gregaria*. These diatoms are cosmopolitan, tolerant to pollution and grow in α-mezosaprobic waters.

ДІЯ БІОМАСИ ДРІЖДЖІВ *PHAFFIA RHODOZYMA* НА ОКРЕМІ ПОКАЗНИКИ МЕТАБОЛІЗМУ ЩУРІВ ЗА УМОВ ІНТОКСИКАЦІЇ АФЛАТОКСИНОМ В1

Наталія Гойванович^{1,2}, Галина Антоняк²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

² Львівський національний університет імені Івана Франка

Резюме. У статті наведено дані про вплив біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* на процеси пероксидного окиснення ліпідів (ПОЛ), активність ферментів антиоксидантної системи в клітинах органів (печінка, головний мозок) білих щурів при інтоксикації афлатоксином В1. Установлено, що на 14-ту добу введення АFB1 (0,025 мг/кг) в клітинах тварин відбувається інтенсифікація процесів ПОЛ, пригнічення активності ферментів-антиоксидантів (супероксиддисмутаза, глутатіонредуктаза, глутатіонпероксидаза). Уведення в раціон біомаси дріжджів *P. rhodozyma* зменшує токсичну дію афлатоксину В1 та активуються ферменти-антиоксиданти.

Ключові слова: афлатоксин В1, пероксидне окиснення ліпідів, антиоксидантна система, амінотрансферази, печінка, головний мозок, дріжджі.

ВСТУП

Головним із групи афлатоксинів є афлатоксин В1, який діє на організм людини та інших приматів, ссавців, птахів, риб, гризунів. Основним органом – мішенню гострого і хронічного впливу цього токсину є печінка. Афлатоксин В1 вважають найтоксичнішим природним гепатоканцерогеном з усіх сполук, які охарактеризовані на сьогодні.

Відомо, що АFB1 проявляє мутагенні, канцерогенні, тератогенні та імуносупресивні властивості і здатний спричиняти інтенсивні ураження організму тварин і людини впродовж короткого періоду часу [2]. У багатьох країнах гранично допустимі концентрації афлатоксинів у продуктах харчування і кормах зведені до мінімуму. Враховуючи канцерогенні властивості АFB1 та інших афлатоксинів, останні є об'єктом постійної уваги фахівців з якості та безпеки харчування. Однак біохімічні механізми розвитку захворювань і порушення життєвих функцій організму людини і тварин внаслідок надходження афлатоксину В1 з продуктами харчування та кормами нині з'ясовані недостатньо.

Актуальною проблемою є пошук ефективних протекторів, здатних протидіяти метаболічним розладам та розвитку розвитку оксидативного стресу в організмі тварин, які зазнають впливу АFB1 та інших афлатоксинів. Для запобігання та корекції таких порушень застосовують антиоксиданти: синтетичні і природні. Використання синтетичних антиоксидантів обмежується побічними ефектами та низьким коефіцієнтом засвоєння. Це зумовлює пошук природних антиоксидантів, які послаблюють дію вільних радикалів. До сполук з антиоксидантними властивостями належать каротиноїди [4].

Метою роботи було з'ясування коригувальної дії біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* за умов експериментального афлатоксикозу у лабораторних тварин. До-

цільність таких досліджень зумовлена тим, що дріжджі *Phaffia rhodozyma* є продуцентами каротиноїду астаксантину – потужного природного антиоксиданта [8].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експерименти проводили на дорослих білих безпородних щурах-самцях масою 170–200 г, яких утримували за умов віварію. Тварин поділили на групи: дві дослідні (Д1–Д2) і одна контрольна (К), по 5 особин у кожній. Щурам дослідних груп вводили в шлунок олійний розчин АFB1 в дозі 0,025 мг/кг маси щодоби впродовж 14-ти діб. Крім того, тваринам групи Д2 впродовж 14-ти діб вводили біомасу культивованих дріжджів *Phaffia rhodozyma* (штам IBM Y-5021) у розрахунку 1,5 г/кг маси тіла щодоби. Тваринам контрольної групи вводили в шлунок фізіологічний розчин у відповідному об'ємі.

Щурів груп Д1 і Д2 використовували в експериментах, відповідно, через 7 і 14 діб після введення токсину. Евтаназію тварин здійснювали під легким ефірним наркозом, дотримуючись правил поводження з експериментальними тваринами.

Зразки печінки та головного мозку 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-НСІ буфері (рН 7,5) з додаванням 0,25 М сахарози. Співвідношення маси тканини до об'єму буферу становило 1:9. Одержані гомогенати центрифугували при 10 000 г впродовж 30 хв, використовуючи для досліджень надосадову рідину.

У гомогенатах клітин визначали концентрацію продуктів ПОЛ методом, в основі якого лежить їхня взаємодія з тиобарбітуровою кислотою (ТБК-активні продукти) [11]. Супероксиддисмутазну активність досліджували, враховуючи рівень гальмування ферментом процесу відновлення нітросинього тетразолію за наявності NADH і феназинметасульфату [7]. Активність глутатіонпероксидази визначали за накопиченням окисленого глутатіону (GSSG) [3]. Отримані результати опрацьовували статистично з використанням методів варіаційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Окиснення ліпідних молекул під дією активних форм Оксигену призводить до незворотнього пошкодження мембранних структур, зміни їхньої активності, смерті клітин. Структурно-функціональний стан клітинних мембран визначає функціонування тканин, органів, організму загалом. Ендогенна інтоксикація призводить до зміни структурно-функціональних характеристик клітин [10, 13]. Результати досліджень через 14 діб введення АFB1 свідчать про те, що рівень кінцевих продуктів ПОЛ (ТБК-активні продукти) в клітинах печінки та головного мозку зростає. Так, у клітинах печінки цей показник 14-ту добу експерименту, відповідно, на 99% ($p < 0,05-0,001$), клітинах мозку – на 89,1% ($p < 0,05-0,001$). Отримані результати вказують на високу сприйнятливості досліджуваних клітин до впливу АFB1 як прооксиданта, що стимулює процеси пероксидного окиснення ліпідів за умов надходження в організм тварин.

Результати досліджень через 14 діб введення АFB1 і біомаси культивованих дріжджів *Phaffia rhodozyma* свідчать, що стимулюючий вплив АFB1 на процеси

ПОЛ зменшується, на що вказує наближення до контрольних значень концентрації продуктів пероксидації ліпідів в клітинах досліджуваних органів щурів групи Д2.

Зниження під дією біомаси каротино-синтезуючих дріжджів вмісту первинних продуктів ПОЛ у досліджуваних органах щурів може свідчити, що наявні в дріжджах каротиноїди пригнічують вільнорадикальне окислення ліпідів на початковій стадії.

Як відомо, оксидативний стрес відбувається у випадках, коли рівень утворення АФО перевищує здатність клітин до детоксикації цих реакційно активних радикалів та сполук. Тому збільшення показника інтенсивності ПОЛ, установлене в наших дослідженнях, можна пояснити зниженням антиоксидантного потенціалу клітин.

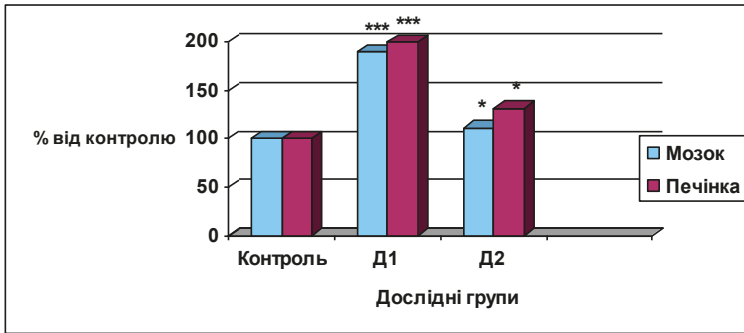


Рис. 1. Вплив афлатоксину В1 та біомаси дріжджів на вміст ТБК-активних продуктів у клітинах органів щурів

Fig. 1. Effect of aflatoxin B1 and biomass of yeast on the content of TBA-active products in cells of organs of rats

Примітка: на цьому та інших рисунках *, **, *** – вірогідність різниць між контрольною і дослідними групами тварин (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$).

Водночас відомо, що інтенсифікація процесів ПОЛ у клітинах спричиняє низку таких шкідливих ефектів, як оксидативне пошкодження мембран, пригнічення каталітичної активності ферментів тощо [10]. За умов посиленого перебігу процесів ПОЛ важливу роль відіграє функціональна активність внутрішньоклітинних захисних систем. До них, у першу чергу, належить антиоксидантна система, представлена комплексом неферментних антиоксидантів і спеціалізованих ферментів, що каталізують процеси детоксикації АФО. Загалом компоненти антиоксидантної системи беруть участь у регуляції інтенсивності утворення вільних радикалів і знешкодження продуктів пероксидного окиснення ліпідів [9, 10].

У процесі досліджень встановлено, що за умов тривалої токсикації афлатоксином В1 (Д1) в клітинах печінки та головного мозку піддослідних тварин відбувається зниження активності ферментів-антиоксидантів (супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза). Зокрема, супероксид-дисмутазна активність в клітинах печінки спадає на 33,0% ($p < 0,05$), а в клітинах мозку – на 31,3% ($p < 0,05-0,01$) відповідно (рис. 2).

Характерна для клітин печінки та головного мозку щурів динаміка супероксиддисмутазної активності може зумовлюватись нагромадженням у цих клітинах продуктів пероксидного окиснення ліпідів, які, як відомо, пригнічують активність ферменту.

Згодуювання інтоксикованим тваринам біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* (Д2) приводило до зростання активності суперосиддисмутази в клітинах печінки та головного мозку до контрольних значень.

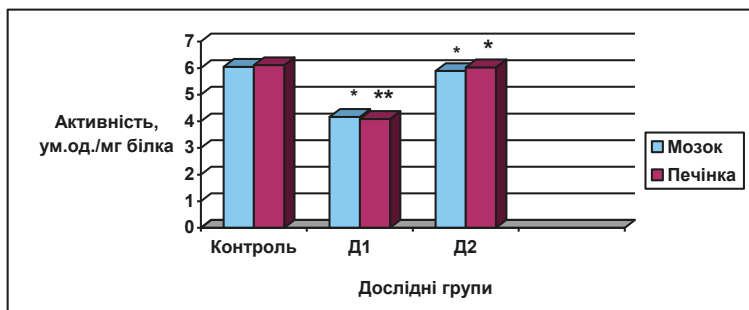


Рис. 2. Вплив афлатоксину В1 та біомаси дріжджів на суперосиддисмутазну активність в клітинах шурів

Fig. 2. Effect of aflatoxin B1 and biomass of yeast on superoxidisedismutase activity in cells of rats

Глутатіонпероксидаза – глутатіонзалежний фермент, що є ключовим у механізмах захисту клітин від екзогенних та ендогенних токсичних сполук та вільних радикалів. Узгоджена робота глутатіонзалежних-ферментів попереджає подальше прогресування пероксидації, розповсюдженню неферментативних реакцій, накопиченню вторинних метаболітів [6].

Глутатіонпероксидазна активність у дослідних тварин групи Д2 знижувалася на 14-ту добу експерименту. Зокрема, в клітинах печінки – на 36,7% ($p < 0,01$), в клітинах головного мозку – на 30,4% ($p < 0,05-0,01$) відповідно. Активність цього ж ферменту у клітинах печінки та головного мозку групи Д2 наближувалася до контрольних значень.

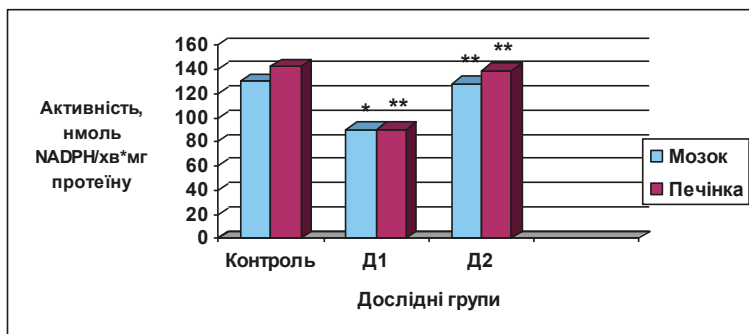


Рис. 3. Вплив афлатоксину В1 та біомаси дріжджів на глутатіонпероксидазну активність в клітинах шурів

Fig. 3. Effect of aflatoxin B1 and biomass of yeast on glutathioneperoxidase activity in cells of rats

Результати експерименту свідчать, що біомаса культивованих дріжджів *Phaffia rhodozyma* істотно впливає на процеси метаболізму під впливом АFB1 в різних типах клітин – печінки та головного мозку, знижуючи процеси ПОЛ у цих клітинах та підвищує активність ферментів антиоксидантної системи.

Отримані результати свідчать, що нормалізація рівня продуктів ПОЛ в інтоксикованих афлатоксином В1 шурів пов'язана з коригувальним впливом біомаси дріжджів *P. rhodozyma* на активність ферментів антиоксидантної системи в клітинах печінки та головного мозку.

Уведення в раціон біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* зменшує токсичну дію АFB1, активуються ферменти антиоксиданти (супероксиддисмутаза, глутатіонпероксидаза).

ВИСНОВКИ

1. Щодобове введення АFB1 в дозі 0,025мг/кг маси впродовж 14-ти діб в клітинах печінки і головного мозку білих безпородних шурів спричинює інтенсифікацію утворення ТБК-активних продуктів, що свідчить про активація в цих клітинах процесів ПОЛ.
2. Афлатоксин В1 пригнічує активність ферментів антиоксидантної системи супероксиддисмутази, глутатіонпероксидази клітин печінки та головного мозку.
3. Введення біомаси культивованих дріжджів *P. rhodozyma* щурам інтоксикованим АFB1, сприяє нормалізації процесів ПОЛ, активації ферментів антиоксидантної системи.
4. Застосування дріжджів *P. rhodozyma* зменшує токсичні ефекти афлатоксину В1 і може бути ефективним засобом профілактики афлатоксикозу у тварин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Антоняк Г.Л., 2009. Афлатоксини: Їхні біологічні ефекти та механізми впливу на організм тварин і людини / Г.Л. Антоняк, Н.О. Бабич, О.М. Стефанишин, Н.К. Коваль, Р.О. Федяков // Біологія тварин. – Т. 11. – № 1–2. – С. 16–26.
2. Антоняк Г., 2010. Вплив мікотоксинів на здоров'я тварин / Г.Л. Антоняк, Р.О. Федяков, Н.К. Коваль, О.М. Стефанишин // Науковий вісник ветеринарної медицини. – Вип. 5. – № 78. – С. 10–13.
3. Дубинина Е.Е., 1983. Активность и изоферментный спектр супероксиддисмутазы эритроцитов и плазмы крови человека / Е.Е. Дубинина, Л.А. Сальникова, Л.Ф. Ефимова // Лаб. дело. – № 10. – С. 30–33.
4. Камінська М.В., 2010. Порівняльна дія селенізованої біомаси дріжджів *Phaffia rhodozyma* та селеніту натрію на окремі показники метаболізму шурів за умов оксидативного стресу / М.В. Камінська, Н.І. Борецька, Г.І. Нечай, С.В. Гураль, Г.В. Колісник // Біологія тварин. – Том 12. – № 2. – С. 440–444.
5. Коляденко В.Г., 2002. Мікотоксини плісневих грибів: гепатотоксична, нефротоксична, канцерогенна, мутагенна та ембріотоксична дія / В.Г. Коляденко, В.І. Степаненко, В.А. Кравченко // Мікологія. – № 1. – С. 47–50.
6. Кулинский В.И., 1993. Структура, свойства, биологическая роль и регуляция глутатионпероксидазы / Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. // Успехи современной биологии. – Т. 113. – Вып. 1. – С. 107–121.
7. Прохорова М.И., 1982. Методы биохимических исследований / М.И. Прохорова // Л.: Изд-во Ленинградского ун-та. – 272 с.
8. Сімонова М., 2010. Каротиноїди: будова, властивості та біологічна дія / Сімонова М. // Біологічні студії. – Том 4. – № 2. – С. 159–170.
9. Chance B., 1986. Reactive oxygen intermediates in biochemistry / B. Chance, E. Cadenas // Ann. Rev. Biochem. – Vol. 55. – P.137–166.

10. Halliwell B., 2007. Free radicals in biology and medicine / B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge // Oxford: University Press. – 851 p.
11. Ohkawa H., 1979. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction / H. Ohkawa, N. Ohishi, K. Yagi // *Anal. Biochem.* – Vol. 95. – P. 351–358.
12. Sies H., 1991. Oxidative stress: introduction / H. Sies // *Oxidative Stress: Oxidants and Antioxidants.* – P. 15–22.
13. Sun Y., 1990. Free radical, antioxidant enzymes and carcinogenesis // *Free Rad.Biol.Med.* – Vol. 8(6). – P. 583–599.
14. Ueno Y., 1985. The toxicology of mycotoxins / Ueno Y. // *CRC Crit. Rev. Toxicol.* – Vol. 14. – P. 99–132.

ABSTRACT

EFFECT OF PHAFFIA RHODOZYMA YEAST BIOMASS ON INDIVIDUAL METABOLISM INDICATORS OF RATS UNDER AFLATOXIN B1 INTOXICATION

The article contains data on the effect of *Phaffia rhodozyma* yeast biomass on the processes of lipid peroxidation (LPO), the enzyme activity of the antioxidant system in cells of organs (liver, brain) of rats during aflatoxin B1 intoxication. It was discovered that on the 14th day of AFB1 introduction (0,025 mg / kg) in animal cells intensification of the processes of lipid peroxidation and suppression of antioxidant enzymes activity (superoxide dismutase, glutathione reductase, glutathione peroxidase) is observed. The introduction of *P. rhodozyma* yeast biomass into the diet reduces the AFB1 toxic effects and activates antioxidant enzymes.

Aflatoxin B1, which acts on humans and other primates, mammals, birds, fish, rodents, is the main of aflatoxins group. Liver is the main body that is the target of acute and chronic exposure of this toxin. Aflatoxin B1 is considered to be the most toxic natural hepatocarcinogen of all compounds explored the present day.

It is known that AFB1 showing mutagenic, carcinogenic, teratogenic and immunosuppressive properties and can cause extensive lesion of animal and human organism in a short period of time. In many countries the maximum allowed concentration of aflatoxins in food and animal feed is minimized. Due to carcinogenic properties of AFB1 and other aflatoxins they are the subject of constant attention of food quality and safety specialists. However, the biochemical mechanisms of disease development and disturbance of the vital functions of the animal and human body as a result of aflatoxin B1 inflow in food and animal feed are still unclear.

The purpose of the study was to determine the corrective action of *Phaffia rhodozyma* yeast biomass in terms of experimental aflatoxicosis of laboratory animals. The feasibility of such studies is determined by the fact that the *Phaffia rhodozyma* yeast produce carotenoid, which is powerful natural antioxidant.

ВИВЧЕННЯ СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Наталія Гойванович, Ярослава Павлишак

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

Резюме. У статті висвітлено результати досліджень щодо вивчення активності антиоксидантного ферменту – супероксиддисмутази деяких лікарських рослин Передкарпаття. Результати дослідження свідчать, що високою супероксиддисмутазною активністю володіють ялиця біла, бузок угорський, грицики звичайні.

Ключові слова: лікарські рослини, антиоксидантна система, супероксиддисмутаза.

ВСТУП

В останнє десятиріччя підвищується інтерес до визначення антиоксидантної активності рослинної сировини, біологічно активних речовин, харчових продуктів та напоїв. Це пов'язано з тим, що загально прийнято вважати однією з основних причин найбільш небезпечних захворювань – накопичення вільних радикалів в організмі людини. Концентрація вільних радикалів підвищується за рахунок зниження активності природної антиоксидантної системи людини, пов'язаної з дією радіації, УФ опромінення, паління, алкоголізму, постійних стресів, інфекційних захворювань, неякісного харчування. За рахунок шкідливої дії вільних радикалів відбувається пошкодження клітинних структур, що призводить до патологічних змін, онкологічних захворювань, а також передчасному старінню [7].

Останнім часом зростає інтерес до пошуку нетрадиційних джерел біологічно цінних компонентів, перспективних для створення нових функціональних харчових продуктів. Особливу увагу приділяють вмісту у сировині антиоксидантів, що здатні попереджувати вільнорадикальне окислення біологічних структур організму, уповільнюючи процеси старіння та розвитку патологічних змін.

Шкідливу дію на організм «вільних радикалів» можна зменшити за рахунок систематичного вживання деяких лікувальних рослинних препаратів, яким властива висока антиоксидантна активність. Тому, на сьогодні актуально стоїть проблема вивчення антиоксидантної активності рослинної сировини для подальшого її використання в харчовій промисловості.

Мета роботи: вивчення антиоксидантної системи захисту деяких лікарських рослин.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили зі зразками рослин (ялиця біла, бузок угорський, грицики звичайні, цибуля ведмежа, смородина чорна, валеріана лікарська), відібраними восени 2013 року та навесні 2014 року на території Дрогобицького району.

У гомогенатах рослин визначали супероксиддисмутазну активність. Повторність дослідіу для кожної рослини 5-разова.

Визначення супероксиддисмутазної активності

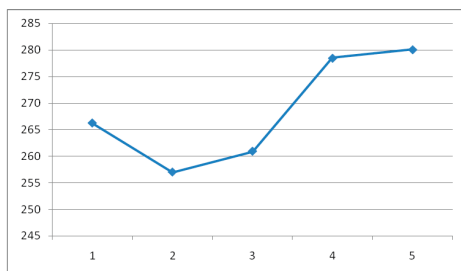
Активність супероксиддисмутази досліджували шляхом визначення рівня інгібування ферментом процесу відновлення нітросинього тетразолію в присутності NADH і феназинметасульфату методом Е. Дубініної і співавторів [4]. Для осадження сполук, що перешкождали визначенню активності ферменту в лізатах досліджуваних клітин, застосовували етиловий спирт і хлороформ (в кінцевих концентраціях, відповідно, 30% і 15%) з подальшим центрифугуванням при 12 000 g.

Інкубаційна суміш (об'єм 3 мл) містила 0,15 М Na-фосфатний буфер (рН 7,8), 1×10^{-6} М EDTA, $0,4 \times 10^{-3}$ М нітросиній тетразолій, $1,8 \times 10^{-6}$ М феназинметасульфат, $0,1 \times 10^{-6}$ М NADH, 1 мг желатини.

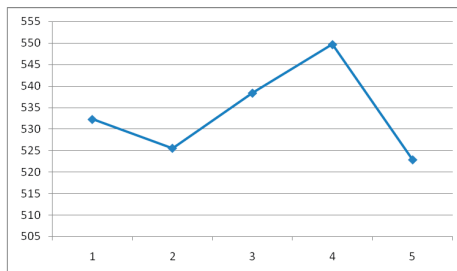
Надосадову рідину, отриману після центрифугування лізатів досліджуваних клітин додавали в інкубаційну суміш в об'ємі 0,05-0,1 мл, що викликало пригнічення процесу відновлення нітросинього тетразолію на 30-70%. Контрольні проби містили ті ж самі компоненти за винятком надосадової рідини. Реакцію починали додаванням NADH до дослідних і контрольних проб. Інкубацію здійснювали упродовж 10 хв в темряві при температурі 20°C в аеробних умовах. Екстинкцію вимірювали на спектрофотометрі СФ-2000 при довжині хвилі 540 нм.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

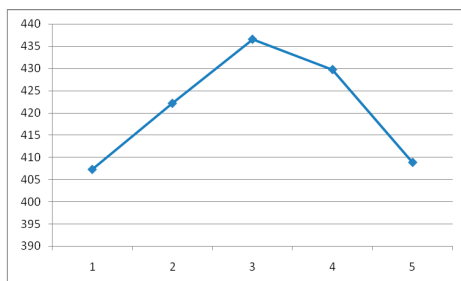
Одним із ключових компонентів системи захисту клітин і тканин від окиснювальних деструкційних процесів є фермент супероксиддисмутаза [К.Ф.1.15.1.1] (СОД), яка каталізує дисмутацію супероксидних радикалів та забезпечує обрив ланцюга киснезалежних вільнорадикальних реакцій в клітинах [3, 5, 8].



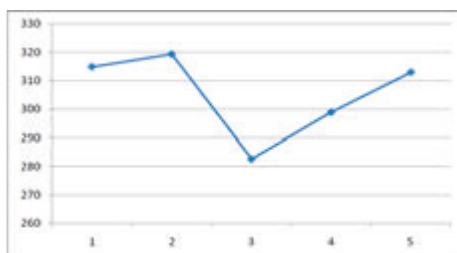
Ялиця біла (*Abies alba* Mill)



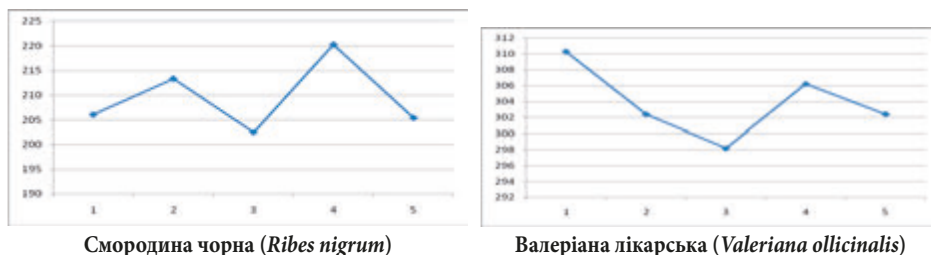
Бузок угорський (*Syringa josikaea* J. Jacq.)



Грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.)



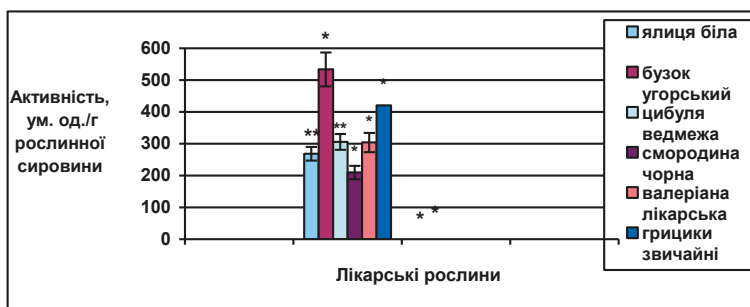
Цибуля ведмежа (*Allium ursinum*)

Смородина чорна (*Ribes nigrum*)Валеріана лікарська (*Valeriana ollicinalis*)

Процес адаптації рослин до стресових умов під час їх росту розвитку ґрунтується на активній участі компонентів ферментативних систем захисту клітин, до яких належать антиоксидантні ферменти супероксиддисмутаза і каталаза, що відіграють важливу роль у захисних реакціях рослин [4].

У досліджуваних зразках рослин встановлена висока активність супероксиддисмутази.

Найвищою супероксиддисмутазна активність є в листях бузка угорського. Це зумовлено, очевидно, високим вмістом аскорбінової кислоти в листі (300–500 мг). Порівняльна активність СОД представлена у діаграмі 1.



Діаграма 1. Порівняльна супероксиддисмутазна активність деяких лікарських рослин

Fig. 1. Comparative superoxidisedismutase activity of some medical plants

на цьому та інших рисунках *, ** – вірогідність різниць між контрольною і дослідними групами тварин (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$)

СОД забезпечує первинну лінію захисту рослинного організму, зупиняючи окиснення клітинних макромолекул ще на стадії ініціювання [21].

За участю СОД антиоксидантний захист забезпечується не повністю, оскільки під час дисмутації супероксидного радикала утворюється пероксид водню – біологічно активний інтермедіат кисню.

ВИСНОВКИ

Антиоксиданти (антиокислювачі) – інгібітори окиснення, природні або синтетичні речовини, які здатні гальмувати окиснення. Відомо, що найвищу антиоксидантну дію має рослинна сировина з високим вмістом фенольних та поліфенольних сполук, а також вітамінів А, Е, К і С. Крім того, антиоксидантну активність

проявляють також біологічно активні сполуки – як терпеноїди фенольного ряду, такі як карнозол, хамазулен, кумарин, кверцитин та інші.

Найвищою супероксиддисмутазна активність виявляється у листках бузку угорського (533,76 ум.о./г рослинної сировини)). Це зумовлено, очевидно, високим вмістом аскорбінової кислоти в листі (300-500 мг).

Результати дослідження свідчать, що високою антиоксидантною активністю володіють бузок угорський та грицики звичайні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абдулін І. Ф., Турова Є. М., Будніков Г. К., 2001. Органічні антиоксиданти як об'єкти аналізу. Заводська лабораторія. Діагностика матеріалів. – Т.167. – № 6. – С.3-13.
2. Данилова Л. А., 2003. Природні антиоксиданти. Харчова та переробна промисловість. – № 3. – С. 18–19.
3. Кордюм Е. Л., Сытник К. М., Бараненко В. В., Балявская Н. А., Климчук Д. А., Недуха Е. М., 2005. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях. – К.: Наук. думка. – 278 с.
4. Поберезкина Н. Б., 1989. Биологическая роль супероксиддисмутазы. Укр. биохим. журн. № 2. – С. 14–27.
5. Полесская О. Г., 2007. Растительная клетка и активные формы кислорода: учебное пособие. Москва: КДУ. – 140 с.
6. Трач В. В., Стороженко А. В., 2007. Супероксиддисмутаза как компонент антиоксидантной системы при абиотических стрессовых воздействиях. Физиол. и биохим. культ. растений. – Т. 39. – № 4. – С. 291–302.
7. Seifried H. E., 2007. A review of the interaction among dietary antioxidants and reactive oxygen species. Nutr. Biochem. 18(9). – P. 567–579.
8. Triantaphyllou K., 2001. Antioxidative properties of water soluble extracts obtained from herbs of the species Lamiaceae. Int. J. Food Sci. Nutr. – V. 52. – P. 313-317.
9. www.antioxidant-of-food.bessmertie.ru.

ABSTRACT

STUDY OF SUPEROXIDE DISMUTASE ACTIVITY OF SOME MEDICINAL PLANTS OF PRECARPATHIAN REGION

Interest in the determination of antioxidant properties of plant material, biologically active substances, food and drinks is increasing during the last decade. This happens due to accumulation of free radicals in the body, what is considered to be a major cause of the most dangerous diseases.

Antioxidants – inhibitors of oxidation, natural or synthetic substances that can inhibit oxidation. It is known that the highest antioxidant action has plant material with high value of phenolic and polyphenolic compounds, as well as vitamins A, E, K and C. In addition, biologically active compounds – phenolic terpenoids – such as karnozol, hamazulen, coumarin, kvertsitin and others also have antioxidant properties.

One of the key components of the cell and tissues protection system tissues from oxidative destructive processes is superoxide dismutase enzyme [K.F.1.15.1.1] (SOD), which catalyzes the dismutation of superoxide radicals and breaks the chain of oxygen dependent free radical reactions in cells.

With the participation of SOD antioxidant protection is provided not completely, because during the dismutation of superoxide radical biologically active intermediate of oxygen – hydrogen peroxide – is isolated.

SOD provides the primary line of plant organism defense, stopping the oxidation of cellular macromolecules at the initial stage.

The study was carried out with leaves of plants (silver fir, Hungarian lilac, shepherd's purse, wild garlic, black currant, valeriana), gathered during autumn 2013 and spring 2014 in the Drohobych area.

Superoxide dismutase activity was evaluated using plant homogenates. Experiments were repeated 5 times for each plant.

The process of adaptation of plants to stressful conditions during their growth and development is based on the active participation of the cell protection enzyme system components, which include antioxidant enzymes superoxide dismutase and catalase, which play an important role in plant defense reactions [10].

The highest activity of superoxide dismutase was observed in Hungarian lilac leaves. This is caused by the high content of ascorbic acid in the leaves (300-500 mg).

The results of the study indicate that Hungarian lilac and Shepherd's Purse possess high antioxidant activities.

АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ МЕТАЛОВМІСНИХ ФЕРМЕНТІВ В ОРГАНІЗМІ ПТИЦІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД АЛІМЕНТАРНИХ ЧИННИКІВ

Ірина Копко

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, e-mail: kopkoiryna@rambler.ru

Резюме. В результаті проведених досліджень встановлено, що додавання до раціону курей-несучок в основному рослинної сировини впливає на інтенсивність обміну речовин, на активність травних ферментів та вимагає ретельного балансування за лімітуючими амінокислотами.

Ключові слова: кури-несучки, 12-пала кишка, ферменти, протеїн, амінокислоти.

ВСТУП

Серед актуальних біологічних проблем сучасного птахівництва важливе місце займає розробка науково-практичних основ оптимального забезпечення потреби птиці у всіх елементах живлення залежно від виду, віку, напрямку продуктивності, аліментарних чинників та біогеохімічної ситуації регіону [2, 6, 8]. Це пояснюється високою потребою птиці, особливо курей-несучок, у пластичних, енергетичних і біологічно-активних речовинах внаслідок інтенсивного обміну речовин в їх організмі у період яйцекладки та використання цих речовин у синтезі компонентів яйця [1, 2, 4, 6]. Свійську птицю утримують на кормах, в яких переважають зернові інгредієнти. Кислотні дощі, які призводять до виродження ряду рослинних культур та підвищення кислотності ґрунтів, а як наслідок – зниження засвоєння рослинами макро – і мікроелементів з ґрунту або при їх позитивному засвоєнні виникає підвищення кислотності у шлунково-кишковому тракті тварин [4, 6].

Поряд з цим, в комбікормі для тварин та птиці, з метою підвищення їх поживності, додають значну кількість складників мікробного походження, тваринних жирів, м'ясо-кісткового борошна, які при зберіганні, особливо в умовах підвищеної вологості, що характерні для нашої зони, значно підвищують кислотність [2]. Підвищення кислотності в шлунково-кишковому тракті знижує активність травних ферментів оптимум дії яких знаходяться в межах лужного діапазону [1, 2, 8].

За даними відділу еколого-економічних проблем Львівського відділення інституту економіки НАН України та обласного комітету охорони природи, 17% території області, на якій проживає 60% населення, забруднено викидами промислових підприємств [6]. Крім цього, наявність у кормі і воді важких металів також негативно впливає на процеси травлення і всмоктування, зокрема активність ферментів. Організм здорових тварин і птахів володіє досконалою саморегулюючою системою гомеостазу, в якій важливу роль відіграють і мікроелементи. Їх рівень в крові і тканинній рідині підлягає визначенням фізіологічним закономірностям. Для більшості мікроелементів основними регуляторними механізмами гомеостазу є процеси всмоктування, переважно із шлунково-кишкового тракту, а також екскреція з се-

чею і калом, а у птиці тільки з послідом [2, 4]. Добре відомо, що в травному тракті існують складні взаємовідносини між усіма компонентами корму (органічної і неорганічної природи). Пусковим механізмом абсорбції ряду мікроелементів в шлунково-кишковому тракті є зниження їх концентрації в тканинах депо. Але шляхи передачі інформації від тканих до епітеліоцитів слизової оболонки шлунково-кишкового тракту ще не відомі. Цілком ймовірно, що на роль таких передавачів інформації можуть претендувати рівень концентрації білків-носіїв (лігандів) мікроелементів в крові і тканинній рідині, опосередкований через клітинний компонент імунної системи, а також збільшена кількість рецепторів до цих лігандів [2, 3]. На сьогоднішній день проведено поодинокі дослідження пов'язані із залежністю інтенсивності всмоктування від рівня і якості протеїну в раціоні птиці. Проте, виходячи з результатів попередніх досліджень, ці фактори відіграють важливу роль в процесі травлення і всмоктування поживних, біологічно-активних речовин корму [8]. Так, зокрема, в досліді лабораторії Інституту біології тварин УААН протягом останніх років вивчається можливість компенсації протеїнів тваринного походження на рослинні. Вони дещо відрізняються за своїм амінокислотним складом і тому можуть мати інший напрямок впливу на процеси всмоктування і засвоєння мінеральних речовин [5, 6].

Метою нашої роботи було вивчити вплив якості протеїну раціону на активність травних ферментів у слизовій оболонці тонкої кишки курей-несучок.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досліду було сформовано 5 груп курей-несучок 210-денного віку кросів «Ізабраун», по 20 голів у кожній. Лабораторні дослідження проводилися в лабораторії фізіолого-біохімічних основ живлення птиці Інституту біології тварин УААН. Кури 1-ї (контрольної) групи отримували стандартний комбікорм рецепту ПК-1-18, а кури 2-, 3-, 4 – і 5-ї (дослідних) груп – комбікорм, 30% протеїну якого забезпечувалося відповідно за рахунок соняшникової макухи, екструдованих кормових бобів, м'ясо-кісткового борошна і кормових дріжджів. Дослід тривав 90 днів. Облік яєчної продуктивності курей здійснювався щоденно. У 300-денному віці було проведено забій по 5 курей з кожної групи і в одержаних від них зразках, 12-палой, вмістиме визначали вміст металовмісних ферментів, їх яєчну продуктивність, та морфометричні і деякі біохімічні показники якості яєць [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В результаті проведених досліджень встановлено, що у контрольній і дослідних групах рівень показників, що вивчали залежав від якості протеїну раціону (таб. 1).

Визначення вмісту розчинних білків і активності ферментів у слизовій тонкого кишечника вказує на те, що ці показники залежать від складу раціону. Зокрема, підвищення активності АТФ-аз у слизовій оболонці тонких кишок виявлено також при згодовуванні курям-несучкам комбікорму з високим вмістом екструдованих бобів, м'ясо-кісткового борошна, кормових дріжджів. У слизовій тонкого кишечника курей-несучок 3-ї групи порівняно до курей-несучок контрольної групи виявлено вірогідно вищу загальну активність АТФ-аз, а також Mg^{++} – і Ca^{++} – залежних АТФ-аз ($P<0,01$; $P<0,01$; $P<0,05$). Крім того, у слизовій оболонці тонких кишок

курей 4-ї і 5-ї групи виявлено також помітну вищу активність: лужної і кислій фосфатаз, дипептидазної, АлАТ і АсАТ, ніж у слизовій оболонці тонких кишок курей-несучок контрольної групи, проте ця різниця невірогідна ($P > 0,1$). Одержані в цьому досліді результати свідчать про стимулюючий вплив якості протеїну, а саме при підвищенні його рівня в раціоні курей-несучок, на різні сторони обміну речовин, у тому числі і на активність деяких металовмісних ферментів у слизовій оболонці тонких кишок. Цей вплив можна пояснити насамперед підвищенням інтенсивності синтезу ферментів у тканинах курей при збільшенні частки у внутрішньотканинному фонді вільних амінокислот, завдяки чому підвищується їх каталітична дія на метаболічні процеси [5, 6].

Таблиця 1. Активність ферментів у слизовій тонкого кишечника курей – несучок залежно від джерела протеїну в раціоні ($M \pm m$)

Table 1. Activity of enzymes in a mucous membrane thin to the bowels of chickens that rush depending on the source of protein in a ration ($M \pm of m$)

Показники/Indexes	Групи птиці / Groups of bird				
	1 (контрольна)	2 (сонояшнікова макуха)	3 (екструдовані боби)	4 (м'ясо-кісткове борошно)	5 (кормові дріжджі)
Розчинний білок, мг/г	21,38±0,95	21,35±0,95	22,13±1,23	24,51±0,76*	25,45±0,56*
Ліпаза, од. акт. / г	2,56±0,19	2,56±0,19	2,31 ±0,62	2,48±0,98	2,35±0,17**
Лужна фосфатаза, нмоль Р/г	16,54±2,33	18,33±2,87	25,06±0,38*	21,11±2,33	23,83±1,91**
Кисла фосфатаза, нмоль Р/г	5,97±0,35	5,54±0,78	7,15±0,59	6,16±0,32	6,58±0,5
АТФ-аза загальна, мкмоль Р/г	285,86±7,82	307,8 ±7,82	332,56±11,21**	341,24±9,25**	362,90±12,53
Mg ⁺⁺ – АТФ-аза	179,87±7,69	199,61±7,31	222,31±6,39**	233,86±10,03	236,56±14,9
Ca ⁺⁺ – АТФ-аза	217,25±10,28	218,64±2,69**	245,10±1,28*	240,81±9,25	215,05±13,28
Na ⁺ K ⁺ – АТФ-аза	108,99±8,25	108,19±8,25	110,25 ±9,21	117,38±7,13	136,4±8,96
Аспаратамінотрансфераза, мкмоль п.к./г	0,53±0,005	0,76±0,004	0,53±0,005	0,91±0,004	0,87±0,004
Аланін аміно трансфераза, мкмоль п.к./г	0,22±0,01	0,34±0,07	0,36±0,06*	0,49±0,06*	0,65±0,034
Дипептидазна активність мМольдип./ 1 хв/г тк.	0,14±0,12	0,20±0,08	0,19±0,03	0,22±0,08	0,24±0,07

Примітка. У цій і наступній таблицях позначено вірогідні різниці у порівнюваних показниках у птиці дослідних груп, порівняно до птиці контрольної групи; * – $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

З наведених у таблиці 2 даних видно, що і якість протеїну в раціоні курей-несучок впливає на їх яєчну продуктивність і якість яєць. Одержані дані свідчать про більшу масу шкаралупи яєць, одержаних від курей всіх дослідних груп, особливо курей 3-ї групи, яка вірогідно більша, ніж маса шкаралупи яєць, одержаних від курей контрольної групи ($P < 0,05-0,01$).

Яєчна продуктивність за період досліді була відповідно на 0,58; 3,63; 1,48; і 1,95% більша, ніж контрольної групи. З цих даних випливає, що найбільшою

мірою яєчна продуктивність курей підвищується при високому вмісті в раціоні екструдованих кормових бобів, далі йдуть кормові дріжджі, м'ясо-кісткове борошно і соняшникова макуха. Причиною цього може бути високий вміст у протеїні кормових бобів, з одного боку лізину, який є найбільш лімітуючою незамінною амінокислотою в раціоні птиці [9], а з другого – кальцію, який відіграє важливу роль у формуванні шкаралупи яйця. На користь цього може свідчити найбільша маса яєць, одержаних від курей-несучок, яким згодовували комбікорм, що містив екструдовані кормові боби, найбільша маса у яйцях курей цієї групи білка, жовтка і шкаралупи.

Таблиця 2. Морфометричні та біохімічні показники якості яєць курей, залежно від джерела фосфору і протеїну в раціоні ($M \pm m$)

Table 2. Morphometric and biochemical indexes of quality of eggs of chickens, depending on the source of phosphorus and protein in a ration ($M \pm m$)

Показники / Indexes	Групи птиці / Groups of bird				
	1	2	3	4	5
Яйценосність, %	80,35±2,51	80,93±1,77	83,98±1,58	81,83±1,26	82,3±1,35
Маса яєць, г	60,47±2,13	60,31±1,38	64,13±0,48	60,56±1,93	61,33±1,60
Маса білка, г	37,51±0,31	37,11±0,27	38,27±0,34	36,21±0,41	36,78±0,42
Маса жовтка, г	17,31±0,25	17,12±0,18	18,77±0,28	17,51±0,31	18,07±0,31
Маса шкаралупи, г	5,65±0,09	6,08±0,11*	7,09±0,07*	6,44±0,09*	6,48±0,10*
Вміст каротиноїдів у жовтку яєць, мкг/г	12,17±1,31	12,92±1,27	13,78±1,01	13,26±0,95	14,21±1,71
Вміст вітаміну А у жовтку яєць, мкг/г	8,77±0,81	8,21±0,90	9,21±1,09	9,11±1,03	9,73±0,91
Вміст глікогену у жовтку яєць, мкг/г	89,31±2,15	88,13±3,11	95,71±1,93	90,11±2,19	97,25±2,37

Ці дані свідчать про високу продуктивну дію екструдованих кормів при використанні їх як джерела протеїну при виготовленні комбікорму для курей-несучок. Протеїн кормових бобів характеризується високою біологічною цінністю. Він не відрізняється від кормових дріжджів і соняшникової макухи з вмістом не тільки лізину, а і метіоніну+цистину і триптофану, які є також лімітуючими амінокислотами в раціоні курей. Разом з тим, вартість кормових бобів значно нижча, ніж вартість високопротеїнових кормів тваринного походження [4, 5, 10].

ВИСНОВКИ

Одержані результати свідчать про стимулюючий вплив якості протеїну, а саме при підвищенні його рівня в раціоні курей-несучок, на різні сторони обміну оболонці тонких речовин, у тому числі і на активність деяких металовмісних ферментів у слизовій кишок, а саме: при згодовуванні курям-несучкам комбікорму, 30% протеїну якого становили екструдовані боби в слизовій оболонці тонких кишок, порівняно до курей-несучок контрольної групи виявлено вірогідно вищу загальну активність АТФ-аз, а також Mg^{++} – і Ca^{++} – залежних АТФ-аз ($P < 0,01$; $P < 0,01$; $P < 0,05$), АлАТ і кислій фосфатази.

Яєчна продуктивність курей-несучок підвищується при введенні в раціон екструдованих кормових бобів, далі йдуть кормові дріжджі, м'ясо-кісткове борошно і соняшникова макуха.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болдырев А. А., 1992. Функциональная активность Na^+ , K^+ – АТФ-азы тканей в норме и при патологии. Укр. биохим. журн. Т. 64. № 5, С. 3–10.
2. Георгиевский В. И., 1978. Пищеварение у птиц: [учеб. пособ.]. Физиология с-х животных. Л.: Наука, 743 с.
3. Егоров И., 2002. Научные аспекты питания птицы. Птицеводство. № 1, С. 18–20.
4. Кузнецов С. Г., 1991. Биологическая доступность минеральных веществ для животных из корма, добавок и химических соединений. С.-х. биология. № 6, С. 150–160.
5. Кузник Г. М., Янович В. Г., 2001. Вікові зміни амінокислотного складу білків скелетних м'язів і шкіри курей яєчних ліній. Наук.-техн.бюл. Інст. біол. тварин., Львів. Т. 1–2, С. 225–230.
6. Лагодюк П. З., Кирилів Я. І., Ратич І. Б., 2003/ Вплив мінеральних речовин на біологічну цінність яєць. Укр. біохім. журн. Т. 6, № 1, С. 98–101.
7. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині., 2004. Довідник. Під ред. В. В. Влізло. Львів, 399 с.
8. Янович В. Г., Сологуб Л. І., 2000. Біологічні основи трансформації поживних речовин у жуйних тварин. Львів, С.152–322.
9. Akinwade A. I., 1995. Effect of the level of dietary lysine on turnover rate of liver protein in the chick. Japan Poultry Sci. Vol. 64, № 10, P.1938–1940.
10. Ando M., Hayakawa H., Hijikuro S., 1989. Effects of dietary arginine, glutamic acid, chlorine and magnesium on the lysine requirement for starting. Japan Poultry Sci. Vol. 26, № 5, 302–308.

ABSTRACT

ACTIVITY OF SOME METAL-CONTAINING ENZYMES IN THE ORGANISM OF FOWL, DEPENDING ON ALIMENTARY FACTORS

The article studies the activity of certain metal-containing enzymes in the mucosa of duodenal of laying hens depending on the action of nutritional factors.

Development of the scientific base to meet the requirements of optimal necessity of fowl in all elements of nutrition depending on the species, age and productive direction, as well as nutritional factors and biogeochemical situation in the region occupies an important place among the urgent problems of modern fowl farming. This is explained by a high demand of fowl, especially laying hens in plastic, energy and biologically active substances due to intensive metabolism in their body during egg-laying and the participation of these substances in the synthesis of egg components. Fowl is kept on grain-dominated feed. Acid rains lead to the degeneration of a number of crops and increase the soil acidity. As a result, this causes reduction of plants inhibition of macro- and micro-nutrients from the soil or occurs acidity in the digestive tract of animals.

Along with this, to improve the nutritional value of mixed fodders for animals and fowl, a large number of components of microbial origin, animal fats and bone meal are added. During storage, especially in typical for our area high humidity conditions, acidity significantly increases. Increasing acidity in the digestive tract reduces the activity of digestive enzymes, which optimum of action is within the alkaline range.

Results obtained during the study indicate a stimulating effect of a protein, namely with an increase of its level in the diet of laying hens on various aspects of metabolism, including the activity of some metal-containing enzymes in the mucosa of the intestines during feeding laying hens with mixed fodder, 30% protein of which composed of extruded beans. In the mucosa of the small intestine of experiment groups hens compared with control group hens significantly higher overall activity of ATP-ase and Mg⁺⁺ and Ca⁺⁺-dependent ATP-ase ($P < 0.01$, $P < 0.01$, $P < 0.05$), ALT and acid phosphatase was revealed.

Egg laying hens productivity increases when adding in the diet extruded field beans, followed by yeast, meat and bone meal and sunflower oil cake.

Results obtained during the study indicate a stimulating effect of a protein, namely with an increase of its level in the diet of laying hens on various aspects of metabolism.

ДИНАМІКА МУТАЦІЙНИХ ТА РЕКОМБІНАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ПРИРОДНІЙ ПОПУЛЯЦІЇ *DROSOPHILA MELANOGASTER* М. ДРОГОБИЧА

Ірина Кунда-Пронь¹, Василь Парпан²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет ім. І. Франка

² Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, e-mail: ira-kunda@yandex.ru

Резюме. У результаті аналізу представників природної популяції *Drosophila melanogaster* м. Дрогобича у 2012–2013 роках серед імаго не було виявлено жодних спадкових фенотипових відхилень. При лабораторному розведенні нащадків самок із досліджуваної популяції проаналізовано вихід спонтанних видимих мутацій у п'яти поколіннях інбредних схрещувань. Максимальна частота видимих мутацій спостерігалася у 2013 році. За весь період спостережень було виділено різноманітні мутації забарвлення і розвитку очей, форми та жилкування крила, пігментації та форми тіла. Одночасно було встановлено частоту проходження кросинговеру на ділянці X-хромосоми між генами *yellow* (1–0,1) і *cut* (ct, 1–20). Отримані результати засвідчили, що у досліджуваній природній популяції протягом 2012–2013 років статистично достовірне зниження частоти рекомбінації на ділянці між даними генами не спостерігалось.

Ключові слова: моніторинг, мутації, природні популяції, *Drosophila melanogaster*, рекомбінація.

ВСТУП

За останні роки у середовищі існування людини виявляється все більше речовин із мутагенною активністю, що створює основу для наростання генетичного тягара у популяціях рослин, тварин, а також людини [6, 7]. У результаті діяльності промислових підприємств у навколишнє середовище потрапляють різноманітні хімічні речовини. Серед них є багато біологічно активних сполук, здатних впливати на спадковий апарат живих організмів, проявляючи мутагенну та тератогенну активність. Внаслідок їхньої дії порушуються спадкові структури живих організмів, а також генетична структура популяцій в цілому. Тому існує потреба вивчення популяційно-генетичних процесів у зонах інтенсивного антропогенного навантаження. У зв'язку з цим виникає необхідність визначати частоту виникнення мутацій у популяціях і контролювати причини, що їх викликають.

Одним із методів оцінки і контролю мутаційного тиску на популяції є система генетичного моніторингу. Саме такий підхід використовують останнім часом для визначення реальності небезпеки забруднюючих речовин, встановлення прогнозу і тактики робіт по покращенню стану довкілля [4].

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 [8, 10].

На території України вивчення генофонду природних популяцій *D. melanogaster* проводилось протягом багатьох років різними вченими [2, 3]. Продовження аналогічних досліджень дає можливість спостерігати за генетичними процесами в їх динаміці, оцінити як локальні, так і глобальні зміни у генофонді природних популяцій *D. melanogaster*.

Метою роботи було охарактеризувати динаміку мутаційних та рекомбінаційних процесів у природній популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича протягом 2012–2013 років, а також проаналізувати частоту виникнення та спектр спонтанних мутацій в досліджуваній популяції у п'яти поколіннях лабораторного розведення ізосамкових ліній.

Як відомо, природні популяції є індикаторами стану оточуючого середовища. Найбільш надійним методом оцінки характеру генетичних процесів у популяціях в умовах забруднення навколишнього середовища є генетичний моніторинг. Такий моніторинг популяцій забезпечує вивчення динаміки їхньої генетичної структури та інших генетичних процесів, які відбуваються під впливом природних та антропогенних чинників. Мутаційний процес дуже чутливий до мутагенних факторів оточуючого середовища, зокрема до температури, факторів хімічної природи, радіоактивного випромінювання [6]. Мутації як такі, є основним джерелом спадкової мінливості, одним із формотворчих процесів еволюції.

Явище гомологічної рекомбінації (кросинговеру) було описано на початку минулого століття Т.Х. Морганом. Кросинговером (гомологічною рекомбінацією) називають процес обміну гомологічними ділянками гомологічних хромосом. Цей процес відбувається у профазі першого поділу мейозу на стадії 4 хроматид, або може мати місце і протягом мітотичного поділу клітин.

Відомо, що хромосомні аберації (інверсії, делеції, транслокації) виступають запірачами кросинговеру [5]. Тобто в місцях хромосом, де порушена гомологія послідовностей, кросинговер ускладнений. Таким чином, частота рекомбінаційних подій на кожній конкретній ділянці хромосоми може бути опосередкованим показником порушення гомології під впливом різних факторів, природних чи антропогенних, і свідчити про наявність хромосомних перебудов.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Матеріалом для дослідження слугували випадкові вибірки із природної популяції плодової (оцтової) мушки *Drosophila melanogaster* (Diptera, *Drosophilidae*) міста Дрогобича (Львівська область, Україна). Збір мух проводили у серпні – вересні 2012 та 2013 років на території фруктового саду, розташованого у межах центральної частини міста.

Увесь зібраний природний матеріал було проаналізовано під біокулярним стереоскопом МБС-10 на наявність видимих фенотипових відхилень.

Для визначення частоти спонтанних мутацій щороку із досліджуваної популяції відбирали по 30 самок, із яких було отримано ізосамкові лінії. Кожна лінія досліджувалась протягом п'яти поколінь інбредного розмноження в лабораторних умовах на наявність видимих фенотипових змін. Виявлених особин із фенотиповими відхиленнями вилучали із подальших схрещувань та досліджували на здатність передавати встановлені фенотипові зміни нащадкам.

Дослідження частоти рекомбінації в X-хромосомі на ділянці між генами *yellow* (1–0,1) і *cut* (*ct*, 1–20) проводили із використанням самок, один з хромосомних на-

борів яких походить від самців із природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича, а інший – від самок з лабораторної лінії *y-ct*. Для цього віргінних самок із лінії *y-ct* схрещували з самцями природної популяції *D. melanogaster*. У якості контролю використовували значення частоти кросинговеру в особин при схрещуванні самок з лінії *y-ct* із самцями лінії дикого типу *Canton-S*.

Мух утримували на стандартному поживному середовищі при кімнатній температурі [11].

Статистичну обробку результатів проводили за стандартними методиками [1].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Увесь зібраний у природі матеріал був проаналізований на наявність видимих фенотипових відхилень. Виявлені видозмінені особини досліджувалися на здатність передавати у спадок притаманні фенотипові порушення.

Збір та аналіз представників природної популяції м. Дрогобича у 2012 та 2013 роках не продемонстрував жодних фенотипових відхилень, які б успадковувалися. Так, у 2012 році досліджень серед вибірки зібраних імаго було виявлено одну самку із темно-червоними очима і частота цієї мутації відповідно становила 0,11%. У 2013 році було виділено лише одну самку із порушеннями жилкування крил, частка фенотипового порушення склала 0,13% (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 the nature of natural populations of *D. melanogaster* of Drogobych and share phenotypic abnormalities detected (%)

Роки досліджень / Years of research	Кількість проглянутих особин/ Number of individuals viewed	Частка фенотипових порушень/ Share phenotypic disorders
2012	938	<0,11
2013	758	<0,13

Таким чином, можна припустити, що частота зустрічання фенотипових порушень у природній популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича у 2012–2013 роках досліджень не перевищувала 0,13%.

При розведенні самок досліджуваної популяції у культурі протягом п'яти поколінь у 2012–2013 роках спостережень було зафіксоване незначне коливання частоти виходу видимих мутацій.

Дослідження ліній *D. melanogaster*, отриманих від самок природної популяції м. Дрогобича 2012 року збору продемонстрували, що протягом п'яти поколінь лабораторного розведення 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, вже у першому поколінні серед нащадків однієї ізосамкової лінії було виявлено самку із червоними матовими очима (частота мутації 0,15%). Це свідчить про наявність у природній популяції рецесивного гену з даною ознакою. У другому поколінні було виявлено самку із повністю редукованими очима (частота мутації 0,08%). Ця особина виявилась життєздатною, проте отримати нащадків від неї не вдалося – самка виявилась стериль-

ною. У четвертому та п'ятому поколіннях із різних ізосамкових ліній дрозофіл було виділено по одному самцю із вирізками по краю крила, частота відхилення склала відповідно 0,09% та 0,1%. Виявлена фенотипова зміна спостерігалася не вперше, проте, як і в попередні роки досліджень, виділити цю ознаку не вдалося.

Таблиця 2. Частота виходу видимих мутацій при розведенні в лабораторних умовах у нащадків природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича, (%)
Table 2. The frequency of the output of visible mutations dilution in vitro in the offspring of natural populations of *D. melanogaster* of Drohobych (%)

Рік/ year	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
2012	1364	0,15	1247	0,08	1082	0	1131	0,09	986	0,1
2013	961	0	1161	0	1366	0,15	1547	0,32	1656	0,72

У ході досліджень ізосамкових ліній, отриманих із нащадків природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича у 2013 році за п'ять поколінь лабораторного розведення вихід особин із фенотиповими порушеннями спостерігався лише у третьому, четвертому та п'ятому поколіннях. Частота виходу видимих мутацій поступово зростала і в п'ятому поколінні склала 0,72%. Цей показник виявився найвищим за два роки вивчення природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича. За спектром виявлені мутації дещо відрізнялися від попереднього року спостережень. Так, у третьому поколінні було виявлено одну самку із пухирями на крилах та одного самця із вирізками по краю крил і частота цих фенотипових відхилень становила 0,07%. Серед нащадків четвертого покоління було виділено чотири особини із порушеним жилкуванням (частота мутації 0,26%) та одного самця із додатковими жилками на крилах (частота мутації 0,06%). У п'ятому поколінні спостерігалися особини із різними фенотиповими проявами, а саме: із темним забарвленням тіла (частота мутації 0,12%), яскраво-червоними очима (частота мутації 0,42%), вкороченим тілом (частота мутації 0,12%), додатковими жилками (частота мутації 0,06%) (табл. 2).

Як відомо, значна частина спадкових фенотипових змін зумовлена хромосомними перебудовами [9]. У ході досліджень було перевірено частоту проходження кросинговеру на одній із ділянок Х-хромосоми як опосередкований показник частоти виникнення хромосомних перебудов на цій ділянці хромосоми. Оскільки хромосомні аберації пригнічують рекомбінацію, то на ділянках хромосом, де порушена гомологія послідовностей, кросинговер ускладнений [5, 11].

Аналізуючи нащадків другого покоління від схрещування самців із природної популяції м. Дрогобича та самок із лабораторної лінії *y-ct* було підраховано кількість особин, у яких на даній ділянці хромосоми відбувся кросинговер та кількість некросверних особин (табл. 3).

Отримані результати засвідчили, що у досліджуваній популяції протягом 2012–2013 років статистично достовірне зниження частоти рекомбінації на ділянці між генами *yellow* і *cut* не спостерігалася.

Таблиця 3. Частота рекомбінації на ділянці між генами yellow і cut в природній популяції *D. Melanogaster*Table 3. The frequency of recombination in the area between genes and yellow cut in natural populations of *D. Melanogaster*

Рік/ year	Кількість особин / number of individuals		Частота кросингову, % / Crossover frequency,%	Значення F критерію / The value of F criterion
	кросоверних	некросоверних		
2012	185	853	17,82	0,35
2013	268	1284	17,27	0,49
Canton S	188	828	18,50	

Нульова гіпотеза про рівність часток у генеральних сукупностях відхиляється при $F \geq 3,9$ ($p=0,05$).

ВИСНОВКИ

У результаті проведених моніторингових досліджень природної популяції *D. melanogaster* м. Дрогобича у період з 2012–2013 роки показано, що частота зустрічання видимих фенотипових порушень серед представників цієї популяції не перевищувала 0,13% у всі роки спостережень.

При утриманні ізосамкових ліній досліджуваної популяції у культурі протягом п'яти поколінь у 2012–2013 роках спостережень було зафіксоване незначне коливання частоти виходу видимих мутацій, а максимальна частота спостерігалася у 2013 році і становила відповідно 0,72%.

Спектр виявлених фенотипових відхилень змінювався кожного року. Було виділено різноманітні мутації забарвлення і розвитку очей, форми та жилкування крила, пігментації та форми тіла. Встановлення генної приналежності виявлених мутацій потребує подальших досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атраментова Л. А., Утевская О. М., 2008. Статистические методы в биологии. Горловка. – 247 с.
2. 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.
3. Козерецька І. А., Проценко А. В., Афанасьєва Е. С., Рушковський С. Р., Чуба М'юссо Т. А., Моллер А., 2008. Мутационні процеси в природних популяціях *Drosophila melanogaster* і *Heirundo rustica* с радіаційно забруднених територій. Цитологія і генетика. – № 4. – С. 63–68.
4. Крюков В. И., 2000. Генетический мониторинг антропогенного загрязнения окружающей среды: Диссертация на соискание ученой степени доктора биол. наук: 05.13.09. – 606 с.
5. Ashburner M., Golic K, Hawley S., 2004. *Drosophila*. A Laboratory Handbook. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press. – P. 1075–1123.
6. Baer C. F., Miyamoto M. M., Denver D. R., 2007. Mutation rate variation in multicellular eukaryotes: causes and consequences. *Nature*. – V. 8. – P. 619–63.
7. 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. – P. 120–128.
8. 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. – P. 797 – 806.
9. Ives P. T., 1950. The importance recombination rate genes in evolution. *Evolution*. – V. 4. – P. 236–252.

ABSTRACT

**THE DYNAMICS OF MUTATION AND RECOMBINATION PROCESSES
IN NATURAL POPULATIONS OF DROSOPHILA MELANOGASTER
IN DROGOBYCH**

In recent years, the environment contains more and more substances with mutagenic activity that creates the basis for an increased genetic burden in populations of plants, animals and humans. Industrial activity pollutes the environment in the form of different chemical substances. This results in violation of the genetic structure of living organisms and the genetic structure of populations as a whole. Therefore, there is a need for the study of population genetic processes in areas of intense anthropogenic pressures. In this connection, it is necessary to determine the frequency of occurrence of mutations in populations and to monitor the reasons which cause them.

One of the methods of assessment and control of mutational pressure on populations is genetic monitoring. This very approach has been used recently to determine the reality of the danger of pollutants, determination of prognosis and tactics of activity to improve the state of the environment.

The most convenient objects for research on genetic processes in populations are species-cosmopolitan with a short life cycle. *Drosophila melanogaster* is better known as a classical object for genetic research, however, due to high fecundity, short life cycle and a wide distribution range this species may serve as a model object for the study of mutational processes under the influence of anthropogenic factors in the external environment.

The research material were random samples from a natural population of fruit (acetic) fly *Drosophila melanogaster* (Diptera, Drosophilidae) in the city of Drohobych (Lviv region, Ukraine). The collection of flies was conducted in August – September of 2012 and 2013 in an orchard located in the central part of the city.

All the collected natural material was analyzed under binocularly stereoscope MBS-10 for the existence of visible phenotypic variance. Each year 30 female flies of the studied population were selected to determine the frequency of spontaneous mutations from which iso-female lines were obtained. Each line was studied for five generations of inbreeding reproduction in the laboratory for the presence of visible phenotypic changes. The study of frequency of recombination on the X chromosome at the segment between yellow (1-0,1) and cut (ct, 1-20) genes was carried out with the use of females, one of the chromosome sets of which is derived from males in natural populations of *D. melanogaster* in Drohobych, and the other from females *y-ci* laboratory line. For this, virgin females from the *y-ci* line were crossed with males in natural populations of *D. melanogaster*. For control purposes we used the crossing-over frequency value in individuals when crossing females from the *y-ci* line with males of the wild-type Canton-S line.

As a result of the conducted monitoring studies of natural populations of *D. melanogaster*, Drohobych in the period from 2012 to 2013 it was shown that the frequency of occurrence of visible phenotypic disorders among this population did not exceed 0.13% throughout all the years of observations.

When obtaining isofemale lines of the studied population in the culture for five generations in 2012–2013, minor fluctuations of output frequency of visible mutations were recorded with the maximum frequency being observed in 2013 and amounted to 0.72% respectively. The spectrum of the revealed phenotypic deviations changed each year. We noted various mutations of color and development of the eye, the shape and venation of the wing pigmentation and body shape. Identification of a gene set of detected mutations requires further research.

РІЗНОМАНІТНІСТЬ ТА ПОШИРЕННЯ РАННЬОКВІТУЧИХ РОСЛИН ХУСТСЬКОГО РАЙОНУ

Розалія Стецик, Віра Кавчак

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. У статті проаналізовано особливості природних фітоценозів Закарпаття, узагальнено результати досліджень різноманітності та поширення ранньоквітучих рослин Хустського району Закарпатської області. Дано ботаніко-морфологічну та фармацевтичну характеристики найпоширеніших та унікальних рослин досліджуваної території. Вказано на шляхи збереження популяцій та їх охорону.

Ключові слова: природні фітоценози Хустщини, фіторізноманіття, ранньоквітучі рослини, унікальні та рідкісні рослини.

ВСТУП

На нашій планеті життя існує завдяки рослинам, адже зелені рослини є основним генератором кисню. Вони вбирають з ґрунту і повітря різного роду домішки, функціонують як протектори: 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 [2].

Рослинність є основною умовою збереження і примноження біологічного різноманіття, його екосистем і агроландшафтів, а в цілому і підтримання екологічної рівноваги в біосфері. Крім цього рослини є прикрасою міст і сіл, дають людині естетичну насолоду [3].

В наш час вплив людини на природу збільшився і став практично неконтрольованим. Сьогодні, як ніколи раніше, культура ставлення людини до природи заходить у гостру суперечність з дедалі зростаючою роллю техно – й антропогенних чинників у навколишньому середовищі. Рослини – найцінніший витвір природи, їх слід використовувати розумно, ставитися до них дбайливо. Тому дуже важливо вивчати рослинність рідного краю й розумно використовувати її, щоб зберегти для наступних поколінь.

МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом досліджень стали ранньоквітучі рослини, які зростають на території Хустського району.

Польові дослідження проводилися за загальноприйнятою методикою флористичних досліджень. Як основний метод використовувався маршрутно-діагностичний.

Для встановлення рясності, за якою можна визначити ступінь участі особин виду в ценозі, застосовували окомірний метод прямого обліку. Такий облік проводили за шкалою чисельності виду у фітоценозі, зокрема, за шкалою, запропонованою О. Друде [2].

Флора Хустщини представлена унікальними рослинами: айстра альпійська, ери-троній собачий зуб, сосна кедрова, тирлич вирізаний, тирлич жовтий, тис ягідний, дзвоники карпатські, ширянка альпійська, виток карпатський, смородина карпатська, льон гірський. В одному лише заповіднику Долина нарцисів нараховується близько 50 видів рослин, які занесено в Червону книгу [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Внаслідок проведених досліджень встановлено, що серед найпоширеніших ранньоквітучих рослин Хустського району є такі як: білоцвіт весняний (*Leucojum vernum*), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.), первоцвіт весняний (*Primula veris*), конвалія звичайна (*Convallaria majalis*), кульбаба лікарська (*Tataxacum officinale*), гіацинти (*Hyacinthus*), зірочки українські (*Gagea lutea* L.), рябчик руський (*Fritillaria ruthenica* Wikstr).

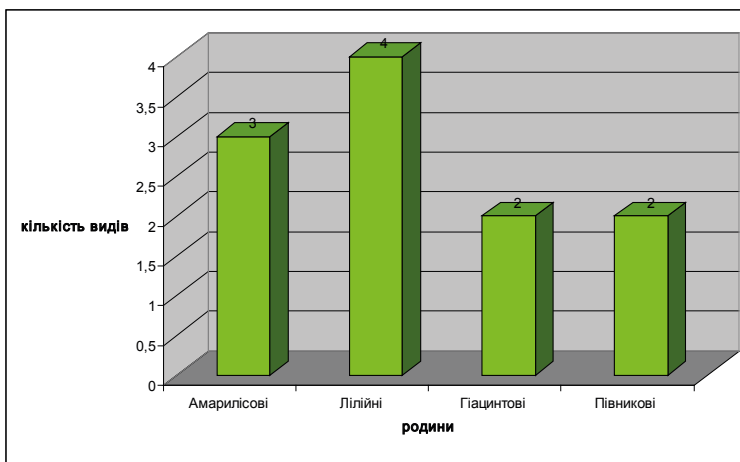
На підставі зібраного матеріалу, вивчення існуючих гербарних зборів і літературних джерел ми встановили у Хустському районі 15 видів найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих рослин та їх рясність.

Для кращої наочності види рослин ми систематизували за родинами вказавши рясність виду (табл. 1).

15 видів найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих рослин належать до 8 родин, це такі родини Амарилісові (*Amaryllidaceae*), гіацинтові (*Hyacinthaceae*), Жовтцеві (*Ranunculaceae*), Лілійні (*Liliaceae*), Складноцвіті (*Asteraceae*), Первоцвіті (*Primulaceae*), Півникові (*Iridaceae*), Цибулеві (*Liliaceae*).

За шкалою О. Друде, на території Хустського району дуже рясно зростають 2 види найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих рослин, рясно – 3 види, досить рясно – 6 видів, рідко – 3 види, зустрічаються поодинокі – 1 вид.

Найчисельнішими є родини Амарилісові (*Amaryllidaceae*), Лілійні (*Liliaceae*), частка видів яких складає 46,7% флори ранньоквітучих рослин Хустського району.



Діаграма 1. Провідний спектр родин ранньоквітучих рослин Хустського району
Fig. 1. Leading range of families of the early flowering plants of Chust district

Таблиця 1. Систематика найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих видів рослин та їх рясність

Table 1. The taxonomy of the most common and unique early flowering plant species and their abundance

№ з/п	Вид / view	Родина / family	Рясність за Друде / Abundance
1	Білоцвіт весняний (<i>Leucojum vernum</i>)	Амарилісові (Amaryllidaceae)	Cop3
2	Гіацинти (<i>Hyacinthus</i>)	Гіацинтові (Hyacinthaceae)	Cop1
3	Горицвіт весняний (<i>Adonanthe vernalis</i> (L.))	Жовтцеві (Ranunculaceae)	Cop2
4	Еритроній собачий зуб (<i>Erythronium dens-canis</i> L.).	Лілійні (Liliaceae)	Sol
5	Зірочки маленькі (<i>Gagea minima</i> (L.) Ker-Gawl)	Лілійні (Liliaceae)	Cop1
6	Конвалія звичайна (травнева) <i>Convallaria majalis</i> .	Жовтцеві (Ranunculaceae)	Soc
7	Кульбаба лікарська (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	Складноцвіті (Asteraceae)	Soc
8	Нарцис білий (<i>Narcissus poeticus</i>)	Амарилісові (Amaryllidaceae)	Cop1
9	Первоцвіт весняний (<i>Primula veris</i>)	Первоцвіті (Primulaceae)	Cop1
10	Підсніжник звичайний (<i>Galanthus nivalis</i> L)	Амарилісові (Amaryllidaceae)	Sp
11	Півники сибірські (<i>Iridaceae sibirica</i>)	Півникові (Iridaceae)	Cop1
12	Проліска дволиста (<i>Scilla bifolia</i> L.,)	Гіацинтові (Hyacinthaceae)	Cop3
13	Рябчик руський (<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr)	Лілійні (Liliaceae)	Sp
14	Цибуля ведмежа (<i>Allium ursinum</i> L.)	Цибулеві (Liliaceae)	Cop1
15	Шафран Гейфеля (<i>Crocus heuffelianus</i> Herb.)	Півникові (Iridaceae)	Sp

Унікальними ранньоквітучими рослинами досліджуваної території є: шафран Гейфеля, підсніжник білосніжний (звичайний), білоцвіт весняний, сон Шерфеля.

Шафран Гейфеля або **Крокус Гейфеля** (*Crocus heuffelianus* Herb.) – багаторічна рослина роду Шафран з дуже вкороченим стеблом, потовщеним біля основи у злегка сплюснену кулясту бульбоцибулину. Трапляється на гірських луках і галявинах на степових і кам'янистих схилах. Цвіте з березня до середини квітня.

Шафран Гейфеля – зникаюча декоративна ранньовесняна рослина, занесена до Червоної книги України. У народі їх називають брандушками, маслянками або серенками. Це багаторічна бульбоцибулинна трав'яниста рослина заввишки 25–35 см з поодинокими, фіолетовими, іноді сніжно-білими квітками.

На Закарпатті є кілька видів шафрану, або крокусу. Перша назва (шафран) походить від арабського «заферан», що значить «жовтий». Друга назва (крокус) від

основи «крокс», що в перекладі з грецької означає «нитка», оскільки в квітках крокусів яскраво виділяються стовпчики і приймочки ниткоподібної форми.

Шафран має широке використання в медицині, парфумерії і, звичайно, в озелененні як прекрасна декоративна рослина [8].

Еритроній собачий зуб (*Erythronium dens-canis* L.). Багаторічна трав'яниста рослина заввишки до 20 см. з родини лілійних зі своєрідною яйцеподібно-циліндричною цибулиною, біля основи якої є виводкові цибулини, схожі на ікла собаки. Тому й така дивовижна назва цієї рослини.

Ареал виду та його поширення в Україні: Атлантична та Середня Європа, Середземномор'я. В Україні – Карпати та Передкарпаття. У Карпатах та Прикарпатті зустрічається окремими групами невисокої щільності, зрідка – щільними заростями. Чисельність популяції зменшується. Причиною є інтенсивне ведення лісового господарства (рубки), зривання на букети, викопування цибулин, зміна гідрологічного режиму.

Умови місцезростання: у Карпатах у передгірних дубово-грабових і гірських букових, буково-грабових, буково-дубових лісах, чагарниках. Переважно на висоті 200–1200 м н.р.м., окремі локалітети зафіксовані у субальпійському поясі.

Цвіте у березні-квітні, зрідка на луках. Кому пощастить побачити ці дивовижної краси квіти, той запам'ятає їх на все життя. Квітка цвіте 3–5 днів. Квіти спочатку пониклі, а пізніше плодоносять у кінці травня. Розмножується насінням та вегетативно (дочірніми цибулинками) [15].

Дуже цінна як ранньовесняна декоративна рослина, яка може з успіхом культивуватись. Зазнає винищення через свою красу. Потребує повсюдно суворої охорони.

Підсніжник звичайний (підсніжник білосніжний) – *Galanthus nivalis* L. – Родина Амарилісові — *Amaryllidaceae*. Геофіт. Ранньовесняний ефемероїд. Підсніжник у Карпатах звичайно зростає в листяних лісах, серед кущів і на полянах. Це багаторічна цибулинна трав'яна рослина 8–20 см заввишки із підземною цибулиною, обгорнутою трьома бурими шкірястими лусками. Цвіте в березні–квітні, плодоносить в травні–липні. Розмножується цибулинами та насінням. У кінці травня вся надземна частина рослини відмирає. Невеличка, вкрита лусочками цибулинка залишається під землею й чекає наступної весни, щоби знову пробитися крізь сніговий покрив назустріч весняному сонцю. Рослина декоративна. [13].

Сон-трава (*Pulsatilla patens*). Це рідкісна декоративна рослина 10–40 см. заввишки. Має коротке кореневище, великі густо опущенні квіти, стебло й листя. Келихоподібна світло-рожева квітка тонко реагує на зміну погоди: на дощ чи негоду стулює пелюстки і схиляється до землі – «засинає». Звідси й назва цієї рослини – «Сон», або ще «Сон-трава». Сон-трава зростає на галявинах дубових лісів, трав'янистих та вкритих розрідженими чагарниками схилами, сонячних узліссях. Цвіте ця квітка у квітні-травні, плодоносить у червні-липні. Розмножується насінням. Сон-трава має лікувальні властивості й широко застосовується в медичній практиці. Вона використовується для лікування захворювань нервової системи та як снодійний засіб [10].

Горицвіт весняний (*Adonis vernalis* (L.) Spach, *Chrysocyathus vernalis* (L.) Holub). Родина Жовтецеві – *Ranunculaceae*. Крптофіт. Багаторічна трав'яна рослина 15–50 см заввишки з товстим косогоризонтальним коротким кореневищем і прямими надземними пагонами. Цвіте в березні-квітні. Плодоносить у травні.

Розмножується насінням та вегетативно. Існує кілька видів горицвіту. Занесений до Червоної книги України в 2009 р. [11].

Характеризуючи різноманітність та поширення ранньоквітучих рослин Хустського району Закарпатської області неможливо не згадати про Долину Нарцисів.

На порівняно невеликій території Долини нарцисів зазначено близько 450 видів вищих рослин. На заповідній території, крім нарциса, зазначено ще 13 видів, занесених до Червоної книги: астранція велика, еритроній собачий зуб, білоцвіт весняний, пізньоцвіт осінній, шафран Гейфеля, підсніжник білосніжний та сім видів з родини Орхідних. Потребують особливої охорони і такі рідкісні рослини, як плавушник болотний, косарика черепитчаста, чемерник червонуватий та півники сибірські.

Багато ранньоквітучих рослин страждають і від «любителів» краси завдяки своїм квітам. Взяти хоча б конвалію й інші первоцвіти. Навіть у ботанічних садах іноді люди ламають гілки дерев, рвуть з корінням окремі рослини, витоптують їх, особливо це стосується малих дітей, батьки яких не звертають уваги на їхні дії.

Багато цінних рослин внаслідок «варварських» методів збору практично зникли. Наприклад, зараз рідко зустрінеш горицвіт (адоніс), який застосовують при серцевих і нервових захворюваннях. Колись він ріс цілими заростями, а зараз занесений до Червоної книги. А розводити його в культурі дуже не просто.

Рослини неповторний витвір природи, втрата кожного виду – незворотна, отже, збереження біологічного різноманіття є однією з найважливіших екологічних проблем.

Шляхи збереження популяцій та заходи з охорони:

- Деякі види потрібно розводити у спеціально створених умовах.
- Заборонити викопувати, збирати, продавати рослини.
- Не проводити суцільні рубки лісів.
- Не випалювати.
- Не порушувати гідрологічні умови зростання рослин.
- Проводяться громадські акції з охорони первоцвітів.
- Необхідно посилити інформованість населення.

ВИСНОВКИ

1. У Хустському районі виявлено 15 видів найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих рослин та їх рясність.

2. На території Хустського району дуже рясно зростають 2 види найбільш поширених та унікальних ранньоквітучих рослин, рясно – 3 види, досить рясно – 6 видів, рідко – 3 види, зустрічаються поодинокі – 1 вид.

3. Найчисельнішими є родини Амарилісові (*Amary*), Лілійні (*Ilidaceae*).

4. Описана ботанічна характеристика найпоширеніших ранньоквітучих та унікальних рослин та вказано на шляхи їх збереження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Габчак Н., 2007. Сільський зелений туризм на Закарпатті. Географія та основи економіки в школі. – № 6. – С. 39–41.
2. Григора І. М., Алейніков І. М., Лушпа В. І., Шаброва С. І., Якубенко Б. Є., 2003. Курс загальної ботаніки. – К.: Фітосоціоцентр. – С. 4.

3. Григора І.М., Шаброва С.І., Алейніков І.М. Ботаніка. 2004. Підручник для аграрних університетів. – К.: Фітосоціоцентр. – С. 7–8.
4. Внутрішній туризм в Україні: окремі аспекти. Збірка статей., 2007. – К.: Вид-во ФПУ. – 161 с.
5. Зачаровані Карпати: Заповідники та національні природні парки Закарпаття, 2005. Під заг. ред. Ф.Д. Гамора, В.І. Комендаря. – Ужгород : Карпати. – 318 с.
6. Злобін Ю.А., 2004. Курс фізіології і біохімії рослин: Підручник: Суми: ВТД. «Українська книга». – 464 с.
7. Комендар В.І., Крічфалушій В.В., Луговий О.Є., 2007. Долина нарцисів. Рідкісна флора. Науково-популярне видання “Квітка з легенди”. – Ужгород . – 254 с.
8. Мальська М.П., Худо В.В., Цибух В.І., 2004. Основи туристичного бізнесу: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури. – 272 с.
9. Природа Закарпатської області., 1981. За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища школа: Вид-во при Львівському університеті. – 156 с.
10. Стойко С.М., 1980. Ботанічні резервати та пам'ятки природи Закарпатської області. Охорона природи Українських Карпат та прилеглих територій. – К.: Наук. Думка. – С. 79–142.
11. Стойко С.М., 1981. Рослинність. Природа Закарпатської області. – Львів: Вища шк. – С. 88–100.
12. [uk.wikipedia.org/wiki/Закарпатська область](http://uk.wikipedia.org/wiki/Закарпатська_область).
13. <http://carpathians.org.ua/> – Заповідні території Карпатських гір
14. <http://transcarpathia.ukrgold.net/ukr/> – Закарпатська область. Золота еліта України.
15. <http://www.transcarpathiatour.com.ua/> – Туристичний путівник Закарпаття.

ABSTRACT

DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF EARLY FLOWERING PLANTS OF KHUST DISTRICT

Our research was conducted in Khust district, Transcarpathian region, where there is the greater number of early flowering plants. In the studied area we have identified 15 species of the most common and unique early flowering plants, belonging to 8 families, such as: Amarillo (*Amaryllidaceae*), hyacinth (*Hyacinthaceae*), (*Ranunculaceae*), Lily (*Liliaceae*), Compositae (*Asteraceae*), Primrose (*Primulaceae*), Iris (*Iridaceae*), Onion (*Liliaceae*).

On the Drude scale, 2 types of the most commonly-spread and unique early flowering plants grow abundantly on the territory of Khust district, richly – 3 species, quite richly – 6 species, rarely – 3, occur one by one – 1. The most numerous are the amarillion (*Amaryllidaceae*) family, Lily (*Liliaceae*), the portion of which reaches 46,7% of the total flora of early flowering plants in Khust district.

The research showed that the area presents unique plants: Aster Alpine, Eritrea canine tooth, pine cedar, gentian cut, yellow gentian, common yew, bells Carpathian, sirlanka Alpine, round Carpathian and currant Carpathian mountain flax. Just in the Valley of daffodils reserve only, there are about 50 species of plants listed in the Red book [7].

In the protected areas, apart from the daffodils, we noticed another 13 species listed in the Red book: *astrantia* large, Eritrea canine tooth, *bilotsvit* spring, *Colchicum*, *Crocus* Heyfeliv, snowdrop snow white and the seven species of the Orchid family. Such rare species as *Hottonia palustris*, *Gadiolus imbricatus*, hellebore and Siberian irises need special protection as well.

Therefore, since early ages parents, and especially biology teachers on the lessons of botany should generate children's interest for the knowledge of nature, to cultivate love and respect for a beautiful and unique native land.

OZNACZENIE ZAWARTOŚCI IZOFLAWONÓW W NASIONACH SOI ZWYCZAJNEJ (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.)

Rafał Wiśniewski¹, Sabina Lachowicz²

¹ Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: rwisniewski@ur.edu.pl

² Wydział Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, e-mail: sabinalachwoicz@up.wroc.pl

Streszczenie: Rośliny strączkowe zaliczane są do roślin z rodziny bobowatych – *Fabaceae* (dawniej motylkowate – *Papilionaceae*). Rodzina ta, licząca około 18 000 gatunków, jest jedną z najbogatszych rodzin okrytozalążkowych. W jej obrębie wyróżniamy podrodzinę *Faboideae* (*Papilionoideae*) – bobowate właściwe, do której zaliczamy wiele bardzo ważnych gatunków roślin uprawnych. Celem badań było oznaczenie zawartości izoflawonów w nasionach soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merr.) z wykorzystaniem chromatografii cieczowej sprzężonej z matrycą fotodiodową i detektorem mas w postaci potrójnego kwadrupola (UPLC-PDA-MS). Zawartość ogólna izoflawonów w badanych próbkach wynosiła: dla soi pochodzącej z Czech 432,97 mg/100 g s.m. oraz dla soi pochodzącej z Kanady 175,01 mg/100 g s.m. W przypadku pierwszej próbki związkami dominującym była genisteina w ilości 176,96 mg/100 g s.m., natomiast w próbce soi pochodzącej z Kanady główny związek stanowiła genistyna w ilości 60,18 mg/100 g s.m.

Słowa kluczowe: soja zwyczajna, izoflawony, rośliny strączkowe, UPLC

WPROWADZENIE

Rośliny strączkowe zaliczane są do roślin z rodziny bobowatych – *Fabaceae* (dawniej motylkowate – *Papilionaceae*). Rodzina ta, licząca około 18 000 gatunków, jest jedną z najbogatszych rodzin okrytozalążkowych. W jej obrębie wyróżniamy podrodzinę *Faboideae* (*Papilionoideae*) – bobowate właściwe, do której zaliczamy wiele bardzo ważnych gatunków roślin uprawnych. Można je podzielić ze względu na wykorzystanie jako: gatunki typowo jadalne (groch, fasola, soja, soczewica), gatunki pastewne przeznaczone wyłącznie na paszę (łubiny, koniczyny, wyki) [12, 13, 16].

Rośliny strączkowe stanowią bardzo ważną użytkową grupę roślin, charakteryzującą się wytwarzaniem specyficznych owoców – strąków. Nasiona roślin strączkowych są bardzo dobrym źródłem wielu cennych substancji odżywczych, głównie białka (od ok. 7–35%), węglowodanów (od ok. 14–62%), a niektóre gatunki również tłuszczu (orzech ziemny, soja ok. 20%). Mają one szerokie zastosowanie w żywieniu ludzi jak i zwierząt oraz są powszechnie wykorzystywane w różnych dziedzinach przemysłu spożywczego. Oprócz składników odżywczych nasiona roślin strączkowych zawierają szereg związków o charakterze prozdrowotnym, do których można zaliczyć m.in.: błonnik pokarmowy, NNKT (występujący w nasionach o większej zawartości tłuszczu), witaminy, oraz składniki mineralne [4, 5, 6, 9, 18].

Nasiona roślin strączkowych są dobrym źródłem związków fitochemicznych, substancji biologicznie czynnych, do których można zaliczyć saponiny oraz izoflawony – występujące głównie w nasionach soi. Stały się one centrum zainteresowania naukowców wobec ich właściwości, oraz ewentualnego oddziaływania na ludzki organizm [2, 10, 11, 12]. Substancje biologicznie czynne są to wtórne substancje roślinne. Powstają w procesie przemiany materii rośliny, zapewniając jej naturalną odporność na choroby. Mogą mieć różną naturę

chemiczną i wykazywać różny typ aktywności biologicznej. Substancje te mogą korzystnie wpływać na biochemiczne procesy w organizmie człowieka [12, 15, 17].

Badania przeprowadzone z zakresu opieki zdrowotnej wykazały, że spożycie izoflawonów jako substancji oddziałującej na ludzki organizm może odgrywać istotną rolę w obniżaniu ryzyka zachorowań na wiele chorób. Potencjalne korzyści dla zdrowia przypisywane izoflawonom są następujące: działanie przeciwnowotworowe, przeciwutleniające, w profilaktyce osteoporozy, łagodzące objawy menopauzy [1, 3, 7, 8, 14, 19].

Rośliny strączkowe są surowcami, których nie powinno zabraknąć w naszej diecie, stanowiącymi bardzo dobre źródło składników odżywczych oraz cennych substancji o działaniu prozdrowotnym [20].

Celem badań było oznaczenie zawartości izoflawonów w nasionach soi zwyczajnej różniących się pod względem pochodzenia (*Glycine max* (L.) Merr.) z wykorzystaniem chromatografii cieczowej sprzężonej z matrycą fotodiodową i detektorem mas w postaci potrójnego kwadrupola (UPLC-PDA-MS).

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano nasiona soi zwyczajnej (*Glycine max* (L.) Merr.) zakupione w hipermarkecie Leclerc oraz w sklepie spożywczym Alma. Oba rodzaje nasion pochodziły od jednego producenta firmy FLORPAK, specjalizującej się kontraktacją oraz sprzedażą warzyw strączkowych w kraju jak i za granicą. Zakupione nasiona różniły się między sobą pochodzeniem: nasiona soi zakupione w hipermarkecie Leclerc – kraj pochodzenia: Kanada, nasiona soi zakupiona w Almie – kraj pochodzenia: Czechy.

Materiały roślinne zostały poddane rozdrobnieniu razem z okrywą nasienną w śrutowniku młotkowym typu LAB MILL 3100. Następnie przygotowano 0,5 g naważki obu rodzajów soi. Odważone próbki ekstrahowano 70% roztworem metanolu w wodzie pod ciśnieniem 100 barów, w temperaturze 100°C w ekstraktorze do ekstrakcji równoległej SpeedExtractor E-916/914, Büchi.

Frację fenolową wyodrębniono metodą ekstrakcji do fazy stałej – Solid Phase Extraction (SPE). Ekstrakty metanolowe zagęszczono na wyparce próżniowej i rozpuszczono w wodzie, następnie наносzono je na mikrokolumnienki Sep-Pack C-18. Zaabsorbowany ekstrakt przemywano wodą (usunięcie związków polarnych), a następnie 40% roztworem metanolu w celu wyizolowania frakcji fenolowej. Po odparowaniu metanolu, suchą pozostałość rozpuszczono w 2 ml mieszaniny 50:50 acetonitryl/woda. Uzyskane ekstrakty przeniesiono do fiolek i poddano analizie UPLC-PDA-MS.

Rozdziały, a także identyfikację związków przeprowadzono na ultrasprawnym chromatografie cieczowym Aquity firmy Waters wyposażonym w zestaw dwustopniowej pompy gradientowej, automatyczny podajnik próbek oraz detektory: matrycy fotodiodowej (PDA) i mas w postaci potrójnego kwadrupola (TQD). Rozdział przeprowadzono na kolumnie Aquity BEHC-18, o długości 100 mm i granulacji ziarna 1,7 µm. Temperatura układu wynosiła 50°C. Prędkość przepływu fazy ruchomej, która stanowiła liniowy gradient acetonitrylu w wodzie wyniósł 0,35 ml/min. Czas analizy wyniósł 9,5 min., przy objętości nastrzyków 5 µl.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Izoflawony zaliczane do związków polifenolowych zawierają w cząsteczce układy chromoforowe umożliwiające detekcję świetlną UV. Jest to jedna z najczęściej wybieranych metod do oznaczania polifenoli roślinnych. Dzięki zwiększonej prędkości, rozdzielczości oraz czułości chromatografia UPLC w sposób istotny zwiększa wydajność oznaczanych związków, skraca czas analizy, oraz dostarcza więcej informacji niż inne tradycyjne metody wykorzystujące pomiar spektrofotometryczny.

Wykryte związki zidentyfikowano za pomocą określenia wartości falowych widma maksimum absorpcji promieniowania UV dla związków izoflawonowych, wynoszące 260 nm, oraz na podstawie masy cząsteczkowej obliczonej ze stosunku masy do ładunku dla jonów ujemnych. Zestawienie przedstawia tabela 1:

Tabela 1. Wyniki chromatogramów dwóch prób soi z analizą związków występujących w poszczególnych pikach

Table 1. Results chromatograms of two samples of soybeans with the analysis of compounds present in the individual peaks

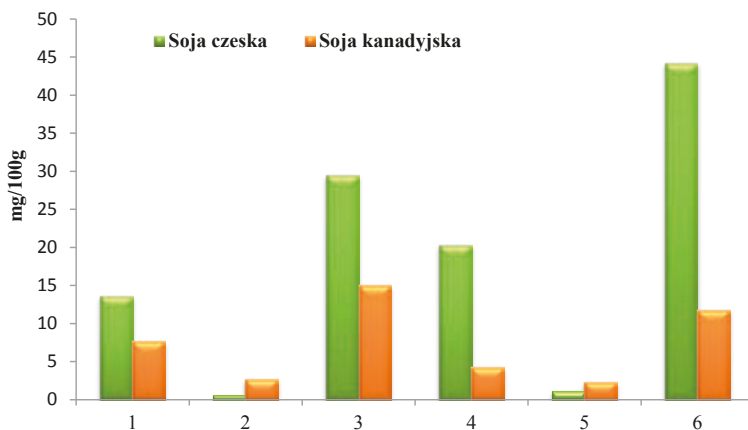
Lp.	Czas retencji/ retention time	[M-H]	Pole powierzchni: soja czeska / Surface area: Czech soybeans	Pole powierzchni: soja kanadyjska/ Surface area: Canadian soybeans	Nazwa związku / Prep Compound Name
1.	3.05 i 3.01	461 ⁻	7 792,5	5 090,5	Acetylo-glikozyddaidzeiny
2.	3.83 i 3.79	253 ⁻	1 399,0	446,0	Izomer daidzeiny
3.	3.98 i 3.94	431 ⁻	14 889,0	8 415,0	Genistyna
4.	4.18 i 4.14	253 ⁻	10 786,5	3 521,0	Daidzeina
5.	4.78 i 4.74	269 ⁻	2 166,5	610,5	Izomer genisteiny
6.	5.00 i 5.04	269 ⁻	21 532,5	6 966,5	Genisteina

W celu wykonania ilościowego oznaczenia, należało wyznaczyć krzywą wzorcową pola powierzchni pików do stężenia wzorca (metoda wzorca zewnętrznego) wprowadzonego na kolumnę. Za wzorec posłużył izoflawon – biochanina A. Sporządzono krzywą kalibracyjną wykorzystując trzy znane stężenia wzorca: 15, 30, 45 µg/ml. Współczynnik korelacji, współczynnik determinacji wyniósł 0,994. Do oznaczeń statystycznych użyto programu Microsoft Excel 2010.

Tabela 2. Średnia zawartość poszczególnych izoflawonów w nasionach soi w mg/100g s.m.
Table 2. Average content of individual isoflavones in soybeans in mg / 100g dw

Numer piku/ peak number	Średnia zawartość poszczególnych izoflawonów w nasionach soi w mg/100g s.m. / The average content of individual isoflavones in soybeans in mg/100g s.m.					
	Acetyloglikozyd daidzeiny [mg/100g] ±SD, (n=2)	Izomer daidzeiny [mg/100g] ±SD,(n=2)	Genistyna [mg/100g] ±SD, (n=2)	Daidzeina [mg/100g] ±SD, (n=2)	Izomer genisteiny [mg/100g] ±SD,(n=2)	Genisteina [mg/100g] ±SD, (n=2)
Soja czeska	55,64±0,18	2,29±0,25	117,82±0,4	81,29±0,17	4,55±1,69	176,96±0,5
Soja kana- dyjska	30,58±0,18	10,77±0,6	60,18±0,25	16,89±0,68	9,31±0,66	47,28±0,26

Średnia zawartość poszczególnych izoflawonów w nasionach soi



Rys. 3 Wykres stężenia poszczególnych izoflawonów w obrębie pików badanych próbek soi
Fig. 3. Diagram of individual isoflavone concentrations within peaks of the investigated samples of soy

Powyższe wyniki pokazują duże rozbieżności pod względem ilościowym zidentyfikowanych izoflawonów pomiędzy próbkami soi czeskiej i kanadyjskiej. Dla próbki czeskiej dominującym związkiem była genisteina, jej ilość wynosiła 176,96 mg/100 g s.m. W przypadku soi kanadyjskiej główny związek stanowiła genistyna, jej zawartość wynosiła 68,18 mg/100 g s.m. Związkami o najniższych stężeniach w przypadku pierwszej próbki była pochodna daidzeiny (2,29 mg/100 g s.m.), natomiast w próbce soi pochodzącej z Kanady związkiem tym była pochodna genisteiny (9,31 mg/100 g s.m.).

Ogólna zawartość izoflawonów w próbkach soi czeskiej wynosiła 432,97 mg/100 g s.m. Natomiast dla soi kanadyjskiej ogólna ilość izoflawonów była równa 176,96 mg/100 g s.m.

WNIOSKI

Nasiona roślin strączkowych są bogatym źródłem związków o szerokich właściwościach prozdrowotnych.

Soja stanowi bardzo dobre źródło izoflawonów. Ogólna zawartość izoflawonów w badanych próbkach soi wynosiła 176,96 mg/100 g s.m. – dla soi kanadyjskiej oraz 432,97 mg/100 g s.m. dla soi czeskiej.

Dominującymi związkami były: w próbce soi czeskiej genisteina (176,96 mg/ 100 g s.m.), w próbce soi kanadyjskiej genistyna (68,18 mg/100 g s.m.).

W próbce soi czeskiej w najmniejszej ilości występowała daidzeina (2,29 mg/100 g s.m.). W przypadku próbki soi kanadyjskiej związkiem występującym w najmniejszej ilości była pochodna genisteiny (9,31 mg/100 g s.m.).

LITERATURA

1. Andersen O. M., Markham K. M. 2006. 2006 Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Application, Taylor & Francis Group, 371–388.
2. Cieślík E. 2005. Cechy prozdrowotne żywności pochodzenia roślinnego. Referat 2–3 czerwca 2005. Ogólnopolska Sesja Popularnonaukowa – VII edycja. Środowisko a zdrowie, 1–19.

3. Czerpak R., Pietryczuk A., Jabłońska-Trypuć A., Obrębska K. 2009. Aktywność biologiczna izoflawonoidów i ich znaczenie terapeutyczne i kosmetyczne. *Post. Fit.* 2, 113–121.
4. Dalluge J.J., Eliason E. 2003. Simultaneous Identification of Soyasaponins and Isoflavones and Quantification of Soyasaponin B₆ in Soy Products, Using Liquid Chromatography/Electrospray Ionization-Mass Spectrometry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, 3520–3524.
5. Flaczyk E., Góreckiej D., Korczaka J. 2006. *Towaroznawstwo produktów spożywczych*, Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań, 225–240.
6. Fujita M., Nomura K., Hong K., Ito Y., Asada A., Nishimuro S. 1993. Purification and Characterization of a Strong Fibrinolytic Enzyme (Nattokinase) in the Vegetable Cheese Natto, a Popular Soybean Fermented Food in Japan. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 12. 197(3), 1340–1347.
7. Hamilton-Reeves J.M., Vazquez G., Duval S.J., Phipps W.R., Kurzer M.S., Messina M.J. 2010. Clinical studies show no effects of soy protein or isoflavones on reproductive hormones in men: results of a meta-analysis. *Fertil Steril*, 94(3). 997–1007.
8. Jaganath I.B., Crozier A., Clifford M.N. 2009. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. *Natural Product Reports*, 26(3), 1001–1043.
9. Jasińska Z., Kotecki A. 1993. *Rośliny strączkowe*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 9–29.
10. Kleine-Gunk B. 2010. Fitoestrogeny: łagodny suplement na okres przekwitania. *Wyd. Lek. PZWL, Warszawa*, 9–13.
11. Kohlmünzer S. 1998. *Farmakognozja, podręcznik dla studentów farmacji*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 33–37.
12. Kwiatkowska E. 2007. Fitoestrogeny sojowe w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Post. Fit.* 4, 207–211.
13. Nowak A. 2011. Nasiona soi zwyczajnej-cenny surowiec dietetyczny i leczniczy. *Kosmos: Problemy Nauk Biologicznych*, 60 (1–2), 179–187.
14. Otake T., Mori H., Morimoto M., Miyano K., Ueba N., Oishi I., Kunita N., Kurimura T. 1999. Anti-HIV-1 activity of myo-inositol hexaphosphoric acid (IP6) and myo-inositol hexasulfate (IS6). *Anticancer Res* 19(5A), 3723–6.
15. Mitchell H.J., Cawood E., Kinniburgh D., Provan A., Collins A.R., Irvine D.S., 2001. Effect of a phytoestrogen food supplement on reproductive health in normal males. *Cli. Sci. (Lond)*, 100, 613–618.
16. Riaz M.N. 2006. *Soy applications in food*. Taylor & Francis Group, 267–275.
17. Sędek Ł., Michalik M. 2011. Nowe badania nad saponinami ujawniają ich liczne lecznicze właściwości. *Kosmos: Problemy Nauk Biologicznych*, 54(4), 345–356.
18. Šošić-Jurjević B., Filipović B., Sekulić M. 2011. Soybean Phytoestrogens – Friends or Foes? Recent Trends for Enhancing the Diversity and Quality of Soybean Products. 10. 131–175.
19. Szajdek A., Borowska J. 2004. Właściwości przeciwutleniające żywności pochodzenia roślinnego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.* 4(41), 5–28.
20. Wojnarowska S. 1972. *Soja*. PWRiL, Warszawa, 5–15.

ABSTRACT

DETERMINE THE CONTENT OF ISOFLAVONES IN SOYBEANS (*GLYCINE MAX* (L.) MERR.)

Legumes are among the plants in the family Fabaceae – Fabaceae (formerly legumes – Papilionaceae). The family, which consists of about 18 000 species, is one of the richest families in angiosperms. Within it, we distinguish subfamily Faboideae (Papilionoideae) – Faboideae, which include a number of very important crop species. Legumes are a very important group of plants in use, characterized by the production of specific fruits – pods. Pulses are a good source of many valuable

nutrients, especially protein (from approx. 7–35%), carbohydrates (from ok. 14–62%), and some species of the fat (peanut, soybean approx. 20%). They are widely used in the nutrition of humans and animals and are widely used in various areas of the food industry. In addition to nutrient pulses contain a number of compounds of a pro-health, which could include inter alia: fiber, essential fatty acids (found in the seeds of higher fat content), vitamins, and minerals. Pulses are a good source of phytochemicals, biologically active substances, which could include saponins and isoflavones – found mainly in soybeans. They have become the focus of researchers to their properties, and the possible effects on the human body [2, 10, 11, 12]. The active substances are secondary plant substances. Arise in the process of plant metabolism, providing it with a natural resistance to disease. The aim of the study was to determine the content of isoflavones in soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) using liquid chromatography with diode array and mass detector in the form of a triple quadrupole (UPLC-PDA-MS). The content of the total isoflavones in the tested samples was: for soya beans derived from the Czech Republic 432.97 mg / 100 g dry weight soy and originating from Canada 175.01 mg / 100 g dw. In the case of the first sample was parent compound genistein in an amount of 176, 96 mg / 100 g dw, while the soybean sample originating from Canada main compound represented genistein in an amount of 60.18 mg / 100 g dw.

ТРАНСФОРМАЦІЯ БІОГЕОЦЕНОТИЧНОГО ПОКРИВУ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ХВОСТОСХОВИЩ СТЕБНИЦЬКОГО КАЛІЙНОГО ЗАВОДУ (“ДГХП ПОЛІМІНЕРАЛ”)

Людмила Слободян

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. Найзагрозливішою ланкою в глобальних і регіональних процесах деградації довкілля є катастрофічні втрати біорізноманіття, яке становить базу, відновну складову біосфери [3]. Однією із причин втрати біорізноманіття є трансформація біогеоценозів внаслідок техногенної чи промислової діяльності людини. Прикладом трансформованих біогеоценозів є хвостосховища Стебницького калійного заводу (ДГХП “Полімінерал”).

Для визначення перспектив використання трансформованих територій застосовують поняття екологічного потенціалу. Одним із провідних компонентів екологічного потенціалу є рослинний покрив, його флористичне багатство та відсоток покриття рослинністю територій.

Ключові слова: хвостосховища, техногенні екотопи, сукцесії, біогеоценоз, екологічний потенціал, галофіти.

ВСТУП

Починаючи з середини 1980-х років проявилися ознаки глобальної екокризи: споживання людством відновлюваних природних ресурсів перевищило продуктивний потенціал біогеоценозів планети, а кількість відходів антропогенної діяльності – здатність біогеоценозів планети адсорбувати їх. Стан біогеоценозів України також характеризується глибокою трансформацією, спричиненою розвитком сільського господарства, гірничо-видобувної, металургійної та хімічної промисловості, населених пунктів, енергетичної та транспортно-комунікаційної сфер. Руїнування і фрагментація біогеоценозів, зменшення числа та чисельності популяцій видів, скорочення площ, зайнятих природними ценозами, явища опустелювання, підтоплення, процеси ерозії є проявами антропогенної трансформації біогеоценотичного покриву і причиною “кризи біорізноманіття” [3].

На теренах Дрогобицько-Бориславського урбопромислового регіону однією із причин зміни та руїнування біогеоценозів є діяльність Стебницького калійного заводу (ДГХП “Полімінерал”). Як наслідок виробничого процесу, сформувалися техногенні ландшафти – хвостосховища. Якісний склад верхнього шару ґрунту змінено внаслідок значного засолення, а отже і видозмінений склад рослинного покриву та змінений екологічний потенціал території.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Сучасний розвиток біогеоценотичного покриву Дрогобицько-Бориславського урбопромислового регіону, який за геоботанічним районуванням належить до Прикарпатського регіону зумовлюють три процеси: природний біогеоценогенез, антропоценогенез та техноценогенез біогеоценозів

В антропогенних біогеоценозах рослинний покрив специфічний, його зміни призводять до зміни типу гумусонагромадження, або до зміщення балансу у бік мінералізації гумусу. А у техногенних біогеоценозах відбувається докорінна зміна або формування нового рослинного покриву [5].

На підставі біогеоценотичних досліджень встановлено, що структура рослинного покриву в природних біогеоценозах Прикарпаття досить стала і детермінована ґрунтовим покривом та зволоженням. За дослідженнями В.П. Ткачика встановлено, що види рослин Прикарпаття належать до 117 родин і 541 роду. Показник середньої насиченості однієї родини становить 12,5, родами – 4,6, а одного роду видами – 2,7 [6]. Такі показники вказують на значне флористичне різноманіття природного рослинного покриву досліджуваної території.

Поряд із поняттям біорізноманіття території, важливим є термін “екологічний потенціал”. Екологічний потенціал – це придатність середовища для існування людей, можливість забезпечення населення необхідними харчовими продуктами, умовами праці, відпочинку і лікування. Природні фактори створюють обов’язкове і загальне природне екологічне тло, забезпечують потреби людського організму в необхідних умовах існування (тепло, повітря, світло, вода, їжа тощо) [1].

Одними із техногенних біогеоценозів Дрогобицько-Бориславського урбопромислового регіону є хвостосховища Стебницького калійного заводу. Історія виникнення цих екотопів є важливою для розуміння екологічного потенціалу території.

Початок соляного промислу відноситься ще до XII століття. В 1560 році була створена перша соляна шахта (Лісова) глибиною 47 м. Вона знаходилася в Станільському лісі, неподалік польової дороги Стебник – Доброгостів. Сіль виварювали із соляної ропи. Розробка Стебницьких соляних покладів була королівською монополією. Польський король Стефан Баторій указом 1573 р. підтвердив давню привілею королівської влади на західноукраїнські соляні родовища [2].

До 1576 р. Стебницькі соляні копальні належали польському магнату – гетьману Жевуському і здавались в оренду приватним підприємцям.

З плином часу (у XVII – початку XVIII ст.) джерела ропи вздовж берегів р. Солониці замулювалися, висихали і кількість солі у річковій воді зменшувалася. Щоб дістатися до покладів солі, почали викопувати криниці – жупи.

У 70-х роках XVIII ст. на території Стебника почала діяти “Дорфшахта” глибиною 45 м. Роба з неї добувалася за допомогою кінної тяги.

У 1773 р. Стебницькі соляні копальні перейшли у володіння австрійського імператорського двору, який встановив на видобуток солі монополію. Кількість соляної ропи, яка добувалася з неглибоких шахт, дуже залежала від кількості опадів. Для гарантованого видобутку солі в 1838 і 1842 рр. було проведено глибоке обстеження її покладів. На місці виявлених потужних шарів спорудили шахту “Кюбек”, в яку накачували воду для утворення насиченого соляного розчину. Аналіз нових соляних покладів у 1845 р. показав наявність в Стебнику калійної солі [4].

У 1874 р. інженер Є. Віндакевич підтвердив цінність калійних солей як мінеральних добрив для потреб сільського господарства. Лише в 1901 р. крайовий сейм Галичини, виділив невеликі кошти для дослідження корисних копалин в районі Стебника та їх промислової розробки. Однак поклади в основній масі не використовувалися.

У 1911 р. правом розробляти корисні копалини Стебника заволоділо акціонерне товариство “Калі”. Але видобуток мінеральних добрив тут був незначним. “Калі” займалося виробництвом кухонної солі, видобуток якої становив в 1911 р. близько 50 тис. тонн [2].

Великомасштабний видобуток калійних солей почали з 1946 року. Цього ж року сформовано Стебницьке ДГХП “Полімінерал” на базі однойменного калійного родовища. Стебницьке родовище калійних солей відроблялось двома підземними рудниками загальною потужністю 4 млн. т в рік. Потужність старого рудника №1 довели до 1 млн. т руди в рік. Новозбудований рудник №2 запроектований на потужність 3 млн. т в рік.

До 1966 р. Стебницький калійний комбінат випускав лише сиромелений каїніт (без збагачення) з вмістом K_2O близько 10% та кухонну сіль. У 1966–1967 рр. побудовано хімічну збагачувальну фабрику, яка випускала калійно-магнієве мінеральне добриво (каліймагnezію) з вмістом K_2O до 17–18%. Відходи збагачення – глино-солову суміш накопичували у хвостосховищі [4].

14 вересня 1983 р. після сильного дощу відбувся прорив ґрунтової дамби хвостосховища. Величезна маса висококонцентрованої ропи та твердих відходів (мулу) ринула у басейн р. Солониці, а з неї – у р. Тисьменицю й далі в р. Дністер та Чорне море. Сумарна маса цього викиду становила понад 5 млн. т, це був селевий потік з потужним гідравлічним напором.



Рис. 1. Первинні фітоценози на території секції № 1 хвостосховищ Стебницького калійного заводу

Pic. 1. Primary phytocenoses at the tailing dump's section num. 1 of the Stebnyk Potassium Plant

Після аварії на хвостосховищі обсяг виробництва був зменшений, підприємство стало збитковим. Одразу прийняли рішення замість флотаційного збагачення руди, що призводило до утворення великої кількості відходів, організувати галургійну переробку руди. В 1987 р. фабрику було зупинено і демонтовано. Проте реконструкція підприємства через відсутність коштів не розпочиналась.

Внаслідок припинення діяльності підприємства залишились хвостосховища від флотаційного збагачення руди. Вони складаються з 2-х секцій. Секція № 1 хвостосховища організована шляхом огороження ділянки яру площею 70 га земель-

ними греблями висотою до 22 м. Відмітки ложа хвостосховища змінюються від 293 до 313 м по його схилах. Відмітка заповнення хвостосховища була прийнята 311,5 м при відмітці гребеня греблі – 313,0 м. Ємність хвостосховища складала 6,0 млн. м³, що забезпечувало роботу збагачувальної фабрики протягом 6 років по скидах 40 т/год. шламів і 100 т/год. рідкої фази.

Ємність секції № 2 хвостосховища організована шляхом огороження виділеної площі земельною греблею. Первинна проектна відмітка гребеня греблі – 310,0 м і максимальний горизонт заповнення хвостосховища складає 308,5 м. [4].

На даний час, соляний розчин секції №1 майже повністю перекачаний у секцію № 2, а на місці дна першої секції хвостосховищ починають формуватися первинні фітоценози (Рис. 1).

У структурі екологічного потенціалу природного середовища, крім абіотичних компонентів, також важливе місце займають і біотичні компоненти ландшафту: рослинність, тваринний світ, мікроорганізми. Виняткове значення має природний рослинний покрив як джерело кисню, засобів харчування, фітонцидів, лікарських засобів та його оздоровче, рекреаційне і естетичне значення.

На території хвостосховищ рослинний покрив сформувався в процесі проходження первинної сукцесії, які починаються на субстратах, де не було рослинності. Основним лімітуючим фактором формування рослинного покриву на хвостосховищах є засоленість субстрату, тому значна частка у заростанні належить галофітам: *Puccinella distans* Parl., *Salicornia europaea* L., *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, *Tripolium vulgare* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.

На відміну від природних біогеоценозів Прикарпаття, в рослинному покриві хвостосховищ спостерігається зменшення видового багатства. Так, родин – 31, родів – 90, видів – 135.



Рис. 2. Угруповання з *Eriopactis palustris* на хвостосховищах Стебницького калійного заводу
Pic. 2. Plant community of *Eriopactis palustris* at the tailing dump's of the Stebnyk Potassium Plant

До стенотопних видів на досліджуваних об'єктах можна віднести види рослин, що занесені до Червоної книги України, а саме: *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* Richter, *Dactylorchiza sambucina* (L.) Soo, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Dactylorchiza fuchsii* (Druce) Soo (Рис. 2.). Вони добре себе почувають в умовах надлишку солей та заболочення і не підлягають впливу тих факторів, які стали причиною їх винищення, зумовили надання статусу охоронних видів (осушення біотопів, зривання рослин для використання з лікарською метою, рекреаційне навантаження, забудова територій).

ВИСНОВКИ

1. Проблема збереження біорізноманіття актуальна не тільки в Україні, але й в усьому світі. Враховуючи таку критичну екологічну ситуацію, Міжнародний союз охорони природи, Міжнародна програма ООН щодо охорони навколишнього середовища (ЮНЕП) та інші міжнародні організації, серед найважливіших міжнародних природоохоронних проблем, визначили збереження біорізноманіття та фіторізноманіття зокрема.
2. Хвостосховища Стебницького ДГХП "Полімінерал", які виникли внаслідок видобутку калійних солей, є техногенними, деградованими землями, які не піддаються господарському використанню.
3. Особливість хвостосховищ – це процес формування рослинного покриву, компонентами якого є рідкісні, незональні та азональні види рослин.
4. Біотичний та абіотичний компоненти певної території є основними складовими її екологічного потенціалу.
5. Дані про екологічний потенціал певної екосистеми є необхідними для обґрунтування подальшого використання території та екологічно спрямованого ведення господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гавриленко О.П., 2008. Екогеографія України: Навч. посібник / О.П. Гавриленко. – К.: Знання. – С. 126–130.
2. Кулик Я., 2009. Сторінками історії села Колпець / Я. Кулик, І. Кулик. – Дрогобич: Коло. – С. 56–78.
3. Мовчан Я.І., 2009. Збереження біотичного різноманіття України (методологія, теорія, практика). Автореферат / Я.І. Мовчан. – Київ. – С. 3–5.
4. Рекомендації для проектування консервації рудника № 2, 2002. Інститут ВНДІГ. – 53 с.
5. Сметана О.М., 2000. Антропогенна трансформація біогеоценозів Кривбасу (біоіндикація, відновлення, управління). Автореферат / О.М. Сметана. – Дніпропетровськ, 2003. – С. 5–7.
6. Ткачик В.П. Флора прикарпаття / В.П. Ткачик. – Львів: НТШ. – С. 22–23.

ABSTRACT

TRANSFORMATION OF BIOGEOCENOTIC COVER AND ECOLOGICAL POTENTIAL OF TAILINGS POND OF STEBNYK POTASSIUM PLANT („DHHP POLIMINERAL”)

The pre-Carpathian area is characterized by significant mineral deposits, which development in recent years has led to the violation of the integrity of the soil and vegetation, caused a number of technogenic and ecological problems and activated a karst erosion, landslides and subsidence of the surface, discharge of mineralized waters into surface waters, significant air pollution, the formation of internal and external dumps, pits, tailings and some more.

Change of soil conditions in tailing ponds of Stebnyk potassium plant (DHHP „Polymíneral”), caused transformation of biogeocenotic cover of these objects. Vegetable cover has undergone significant changes. Halophytes, such as *Puccinella distans* Parl., *Salicornia europaea* L., *Sagina nodosa* (L.) Fenzl, *Tripolium vulgare* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud has become a major part of it.

An important characteristic of technogenic territory is the possibility of its further economic use. For this purpose the ecological potential of the area is defined.

Climate conditions, especially heat and moisture, play a leading role in the structure of the ecological potential of the environment. They have not only universal and immediate ecological importance, but also determine the territorial differentiation of many other environmental indicators, including both biochemical and biological. Along with these indicators such biotic components of the landscape as vegetation, fauna, microorganisms play a significant role for the economic development. Natural vegetable cover has a special importance as a source of oxygen, food, phitoncides, medical preparations and has recreational and aesthetic value.

Except halophytes among the vegetation of Stebnyk potassium plant tailing pools are found plants listed in the Red Book of Ukraine, such as *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Gymnadenia conopsea* Richter, *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soo, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo.

Evaluation of ecological potential of each homogeneous area of the earth and each geocosystem should be a prerequisite for the rationalization of forestry, agriculture, recreation, water and other industries. This study has a particular relevance due to the need for implementing sustainable development programs in Ukraine.

ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНОГО ЗАРОСТАННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДРОГОБИЧИНИ

Тарас Скробач, Григорій Коссак

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

Резюме. Стаття містить відомості про особливості формування природних деревних насаджень на територіях після промислового використання в регіоні Дрогобиччини, який віддавна славився своїми промислами. До таких неугідь належать відвали бориславського озокеритового родовища та землі зайняті під хвостосховища калійного виробництва в м. Стебник. Ці території успішно заростають аборигенними оліготрофними деревними породами та деякими інтродукованими видами, серед яких найперспективнішою є обліпіха крушино – видна.

Ключові слова. Відвали озокеритової шахти, відсипна порода, обліпіха крушиновидна, хвостосховища, природне поновлення.

ВСТУП

Попри неабияку економічну вигоду розвиток промислового виробництва має ряд негативних наслідків на довкілля. Протягом століть експлуатації надр та земельних ресурсів на території Дрогобиччини утворилось ряд неугідь, які в силу тих чи інших обставин не були рекультивовані. До таких неугідь належать відвали бориславського озокеритового родовища та землі зайняті під хвостосховища калійного виробництва в м. Стебник.

Бориславське озокеритове родовище безпосередньо прилягає до історично створеного центру міста, знаходиться у регіоні Трускавецько-Східницької курортної зони та національного парку Сколівські Beskidi. Промисловий видобуток озокериту з 1855 року і дотепер здійснювався підземним (шахтним) способом з глибини 100–155 м. Озокерит, леп, гірський віск (від грец. *ózo* — пахну і грец. *kerós* — віск) (рос. озокерит; англ. *ozokerite*, *mineral wax*; нім. *Bergwachs n*, *Erdwachs n*, *Ozokerit m*) – гірський чи земляний віск, мінерал з групи нафтидів, схожий за зовнішнім виглядом на бджолиний віск. Дане родовище озокериту відоме з 1817 року. В 1855 р. львівський підприємець Роберт Домс здійснив його розвідку і розпочав видобуток озокериту, який продовжувався до 1997 року. Виконувався за допомогою примітивних шурфів і криничок кількість яких в межах родовища сягала 12000 шт. У 1890 році побудовані перші шахти. Видобуток озокериту у 80 рр. минулого століття становив 720–870 тонн на рік. Озокеритна площа Бориславського родовища досягає 291 га. На цій площі більшість старих шурфів, дудок, шахтних стволів, засипані відходами переробки озокеритної руди. З 1997 р. видобуток озокериту припинився. До жовтня 2003 р. шахта знаходилась у стані сухої консервації, здійснювався водовідлив і провітрювання. Однак 2.10.2003 року було припинено постачання електроенергії і шахта почала загоплюватися.

Невикористану та відпрацьовану породу, що утворювалась в процесі виробництва, відсипали на поверхню безпосередньо біля шахти. У даний час відвали озокеритовидобутку, розміщуються на площі понад 20 га, займаючи об'єм близько 300 тис. м. куб.

Великомасштабний видобуток калійних солей в околицях м. Стебник почали з 1946 року. Цього ж року сформовано Стебницьке ДГХП “Полімінерал” на базі одноїменного калійного родовища. Стебницьке родовище калійних солей відроблялось двома підземними рудниками загальною потужністю 4 млн. т в рік. До 1966 р. Стебницький калійний комбінат випускав лише сиромелений каїніт (без збагачення) з вмістом K_2O близько 10% та кухонну сіль. У 1966–1967 рр. побудовано хімічну збагачувальну фабрику, яка випускала калійно-магнієве мінеральне добриво (каліймагnezію) з вмістом K_2O до 17–18%. Відходи збагачення – глино-сольову суміш накопичували у хвостосховищі. Після припинення діяльності підприємства залишилися хвостосховища від флотаційного збагачення руди. Вони складаються з 2-х секцій. Секція №1 хвостосховища організована шляхом огороження ділянки яру площею 70 га земельними греблями висотою до 22 м. Зараз одна з секцій майже осушена шляхом закачування розсолів назад у шахту. Дно шламонакопичувача поступово заростає травистими галофітами та деревно-чагарниковими видами.

СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДНОГО ЗАРОСТАННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ДРОГОБИЧИНИ

Територія відвалів бориславського озокеритового родовища не підлягають для використання під забудову чи інше освоєння. Відсипана порода характеризується несприятливими фізичними, хімічними, водними і агрохімічними показниками, а відвали є складними для біологічного освоєння. Вони важко піддаються рекультивації, а природне заростання рослинами відбувається повільно.

Хімічний склад відсипної породи характеризується суттєво вищим вмістом сульфат-, та хлорид-іонів у нових відвалах, через екстрагування нафтопродуктами, що і пояснює їх сильну засоленість, і як наслідок незадовільний ріст рослинності. Старі ж (парові), відвали формувались породою отриманою методом випарювання, чим і пояснюється менший вміст солей, і як наслідок кращий ріст рослин.

Менший вміст вологи в нових відвалах пояснюється ступенем їх заростання. Старі відвали зарослі трав'яною рослинністю та чагарниками, тоді коли нові майже незарослі.

Вміст більшості важких металів перевищує відповідні ГДК важких металів у ґрунті майже вдвічі. Аналізуючи вміст важких металів, варто відзначити меншу їх концентрацію на нових відвалах, порівняно зі старими.

Причиною, на нашу думку, є спосіб екстрагування і те, що з нових відвалів процес вимивання йде швидше через відсутність рослинного покриву, тоді як на старих відвалах рослинний покрив виконує роль геохімічного бар'єру, стримуючи міграцію елементів. Дана закономірність свідчить про потребу заліснення відвалів, для зменшення їх шкідливого впливу. Відсутність затягнутого рослинного покриву на відвалах озокеритовидобутку, а також дрібнозерниста структура породи зумовлюють утворення пилу під час вітру і його перенесення у житлові масиви центральної частини міста. Негативний вплив відвалів проявляється і у мінералізації вод р. Крушельниця, яка проникаючи відвали озокеритовидобутку, приймає від них забруднені дощові та талі води.

Для визначення можливих шляхів рекультивації відвалів озокеритовидобутку, нами було детально обстежено існуючий рослинний покрив. Серед дендрофлори,

що здатна рости в даних умовах переважає обліпіха крушиновидна (*Hippophae rhamnoides* L.). Крім обліпіхи поодинокі зустрічається тополя чорна (*Populus nigra* L.), осика (*Populus tremula* L.), береза повисла (*Betula pendula* L.), черешня пташина.

Обліпіха в даних умовах характеризується добрим станом та продуктивністю. Однак заростання даною породою відбувається нерівномірно та хаотично. Загалом на площі відвалів було виявлено 44 осередки заростання, площею від 3 м. кв. до 1,41 га. Загальна площа поширення обліпіхи крушиновидної становить 1,58 га. Для детального вивчення природного поновлення обліпіхи було закладено пробну площу, з подеревним обліком всіх рослин за висотою. Як свідчать дані пробної площі, кількість дерев на 1 га в середньому становить 12750 шт., середня висота $178,8 \pm 6,8$ см (окремі дерева сягають висоти 4,2 м), коефіцієнт варіації за висотою становить $61,1 \pm 3,6\%$. Значна варіація свідчить про неодноразовість заростання відвалів та різновкову структуру існуючих угруповань. Цікавим є факт поширення обліпіхи власне на нових, екстракційних відвалах, де трав'яний покрив був майже відсутній, за винятком рослин галофітів. За статевими особливостями на відвалах поширюються особини як з маточковими квітками, так і з тичинковими. Деякі особини залишаються невизначеної статі, оскільки знаходяться у прегенеративному періоді, який триває 3–4 роки. На досліджуваній пробній площі відсоток особин у репродукційному стані становить 16%, середня висота особин, що плодоносить становить 2,55 м.

Висока життєздатність ценопопуляцій обліпіхи крушиновидної зумовлена також невибагливістю до наявності у субстраті органічного чи мінерального азоту, оскільки, перебуваючи у симбіозі з бульбочковими бактеріями, отримує цей елемент шляхом азотфікації. Підземні кореневища та корені, які розростаються у відвальному субстраті, розпушують його, створюють канали горизонтальної та вертикальної аерації і водопроникнення. Одночасно кожен сформований пагін чи партикула внаслідок розвитку їх корневих систем збагачують ґрунт органічними речовинами, а відмерлі корені створюють речовинно-енергетичну базу для ґрунтових сапротрофів. Всі ці процеси покращують структуру ґрунту, його водно-повітряні властивості, що сприяє подальшому біологічному освоєнню цих територій.

Поширення обліпіхи крушиновидної на даних складних субстратах робить її перспективною породою, яку слід залучити до складу створюваних насаджень.

Для вивчення асортименту деревних порід, що здатні рости в даних умовах, було створено експериментальну ділянку на абсолютно незарослій частині відвалів озокеритовидобутку. Весняний передсадивний обробіток полягав у викопуванні ям розміром $0,4 \times 0,4 \times 0,4$ м та заповненні їх родючим ґрунтом. У підготовлені садивні місця було висаджено садивний матеріал як з відкритою так і закритою кореневою системою (1 річні сіянці сосни звичайної, 1 річні сіянці ялини європейської, 2 річні саджанці ялини європейської, 2–3 річні саджанці обліпіхи крушиновидної, 2–3 річні саджанці осики, 2–3 річні саджанці клена цукристого та в'яза шорсткого). Садіння рядкове, через 1,5 м, віддаль між рядами 2,5 м.

Як свідчать результати спостережень протягом вегетаційного періоду, незадовільно приживались хвойні породи з відкритою кореневою системою. Дані хвойні породи погано переносять засоленість ґрунту, в результаті чого збереглося лише кілька особин сосни звичайної та ялини європейської. Не можна не враховувати посушливу

літню погоду та повну відсутність рослин попередників на даній ділянці, що спричиняло пересихання існуючих субстратів, а відтак і загибель рослин. Попри це майже 100% збереження рослин обліпихи крушиновидної засвідчує її повну адаптацію до даних умов. Пересажені з комом землі саджанці обліпихи вже мали асиміляційний апарат, і після висаджування повністю його втратили. Попри те, починаючи з кінця травня спостерігалось повторне відновлення листя та ріст пагонів.

В літку 2013 року на екстракційних відвалах закладено 168 експериментальних ділянок (в рамках проекту транскордонної співпраці Україна-Польща, рис 1.) на які у різних співвідношеннях вносились тирса, активний мул, відходи з виробництва грибів, гній з наступним посівом злаків та бобових.



Рис. 1. Експериментальні ділянки на відвалах Бориславського озокеритового родовища
Pis. 1. The experimental plots on heaps of Borislav ozokerit deposits

За вегетаційний період отримані задовільні результати зі схожості проте незадовільні зі збереженості травистих видів, що свідчить про неможливість сільськогосподарського напрямку рекультивації без нанесення буферних глинистих субстратів.

Аналогічні дослідні ділянки було закладено на землях відведених під хвостосховища Стебницького калійного виробництва. Тут, вже за наявного травистого вкриття зі злаків-галофітів, отримані добрі результати зі схожості та збереженості протягом вегетаційного періоду райграсу, люпину, конюшини повзучої та грятистиці. Однак спостерігається сильна конкуренція з боку *Calamagrostis epigeios* L., за відсутності доглядів за культивованими видами. Найкращі результати з накопичення біомаси культивованих рослин отримані на ділянках де було внесено активний мул та гній. Дещо гірші на ділянках з відходами виробництва грибів. Майже не різняться від контролю за показниками росту рослини на ділянках з внесеною хвойною тирсою. Отримані результати свідчать про можливий сільськогосподарський напрямок рекультивації даних неугідь за умови внесення значних кількостей органічних субстратів та пониження рівня води. В даному випадку більш доцільним вважаємо проведення лісгосподарського напрямку рекультивації. Як свідчить наявне природне поновлення з верб, берези повислої, осики (рис. 2.) такий напрямок є можливим

за правильного підбору асортименту порід стійких до засолення. Тут слід врахувати також те, що наявні деревні види формують поверхневу кореневу систему, через надмірну кількість солей у глибших горизонтах субстрату. Покращення умов росту як травистих видів так і деревних відбувається за рахунок вимивання солей з верхніх горизонтів під час атмосферних опадів. Неабияке значення має осушення першої секції хвостосховища, та поступове її заростання рослинами-галофітами.

На ділянках хвостосховища, де вже кілька років понижено рівень вод спостерігається інтенсивне заростання аборигенними, переважно оліготрофними деревними породами. Серед дендрофлори тут добре росте береза повисла, осика звичайна, сосна звичайна, верба козяча, обліпіха крушиновидна, поодинокі ялина європейська та навіть модрина європейська.



Рис. 2. Наявне природне поновлення на осушених ділянках хвостосховища
Pic. 2. Existing natural regeneration on reclaimed tailings areas

Санітарний стан наявних осередків задовільний. Загалом кількість життєздатного підросту на закладеній пробній площі (координати: 49°31040' Пн., 23° 57123' Сх.) в перерахунку на 1 га складає 16 700 шт/ га, чого більш ніж достатньо для формування фітомеліоративного насадження. У складі проби перважає береза та верба. Присутнє надґрунтове вкриття зі злакової рослинності. Виходячи з наших досліджень, в умовах площ хвостосховищ стебницького калійного виробництва оптимальним заходом є сприяння природному поновленню аборигенних дерев шляхом пониження рівня розсолів в даних водоймах, що сприяє вимиванню солей у глибші горизонти.

ВИСНОВКИ

Як свідчать результати досліджень за станом природного поновлення на відвалах озокеритовидобутку найперспективнішою деревною породою виступає обліпіха крушинолиста, яка самостійно успішно поширюється на даних субстратах.

Найвне поновлення таких деревних видів як береза повисла, осика звичайна на парових відвалах дає підстави рекомендувати останніх для створення фітомеліоративних насаджень саме на старих парових відвалах.

В умовах екстракційних субстратів обліпіха крушиновидна виступає єдиною стійкою до даних агресивних субстратів, добре поширюється по площі та плодоносить.

В умовах площ хвостосховищ стебницького калійного виробництва, як свідчать результати обліку природного поновлення, оптимальним заходом спрямованим на зменшення негативно впливу даних неугідь є сприяння природному поновленню аборигенних дерев шляхом пониження рівня розсолів в даних водоймах, що сприяє вимиванню солей у глибші горизонти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гуцуляк В. М., 2002. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект: Навч. посібник. – Чернівці: Рута. – 272 с.
2. Зайцев Г. А., Моторина Л. В., Данько В. Н., 1977. Лесная рекультивация. – М.: Лесная промышленность.
3. Кучерявий В. П., Генік Я. В., Дида А. П., Колодко М. М., 2006. Рекультивация та фітомеліорация. Навчально-методичний посібник. – Львів. – 116 с.

ABSTRACT

PECULIARITIES OF NATURAL OVERGROWTH OF THE DEGRADED LANDS AROUND DROHOBYCH

This article contains information about the features of natural tree plantations on the post-industrial territories in the Drohobych region which has long been known for its trades. For centuries of exploitation of natural and land resources, some areas of wasted lands were formed on this territory and due to certain circumstances have not been re-cultivated. This territory includes the dumps from Borislav ozokeryt deposits and lands occupied by the tailings in potash production in Stebnyk.

Currently the dumps of mineral wax extraction (Borislav) have the area over 20 hectares with the total volume of about 300,000 cubic metres. They are difficult for reclamation with a slow plants natural overgrown. To study the possible ways of forest reclamation and with the purpose of assortment of wood species experimental reclamation cultures were planted. Out of all used assortment (over 11 species), only Hippophae rhamnoides turned out to be suitable, which successfully survives and spreads naturally.

As far as potash production tailings nearby the town of Stebnyk are concerned, the level of brines was lowered in one of the compartments by returning them to the mine. Improvement of the hydrological regime and systematic leaching of salts through precipitation provided favorable conditions for minimal growth of a number of oligotrophic herbs and tree species. The results from the experimental plot in the conditions of tailings indicate the successful and sufficient natural regeneration of tree species (number of viable seedlings is 16 700 pcs / ha). *Betula pendula* and goat willow are predominant, there are samples of pine and even lonely larch. Seeds are brought from the neighboring forests.

As our research demonstrates, on these waste lands the crucial factor is favorable hydrological regime of substrates, despite their significant salinity. In our opinion, temporary lowering of brine levels will ensure successful natural overgrowth of these waste lands. As for the extraction of mineral wax dumps, *Hippophae rhamnoides* should be used in these conditions to create man-planted reclamation vegetation, as well as the species predecessor.

ОСОБЛИВОСТІ ВИДОВОГО СКЛАДУ РОСЛИН БОРИСЛАВСЬКОГО МІСЬКОГО ПАРКУ

Світлана Монастирська

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

Резюме. Проведено дослідження видового складу рослин та екологічного стану дерев Бориславського міського парку. Встановлено, загальна кількість деревних насаджень складає близько 967 екземплярів. За видовим складом переважає липа серцелиста (*Tilia cordata*) – 27%, на другому місці каштан кіньський (*Aesculus hippocastanum* L.). На території міського парку були виявлені рослини, занесені в Червону книгу України: підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis*), цибуля ведмежа (*Allium ursinum*), первоцвіт лікарський (*Primula officinalis*), білоцвіт весняний (*Leucojum vernalis* L.), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.).

Ключові слова: міський парк, видова різноманітність, життєва стійкість дерев, дендрофлора парку, рідкісні рослини.

ВСТУП

З часів становлення людської культури і цивілізації парки й сади є невід'ємною складовою культури. Адже перетворюючи природу, піднімаючись на нею, людина водночас прагне підтримувати свій родовий зв'язок з нею. Парки й сади унаочнюють це свідоме чи підсвідоме прагнення людини утримати свою вкоріненість у природі, але на іншому естетичному, соціальному, організаційному рівні. Будь-яке місто поважає себе, плекає міські парки, бо саме парки й сади надають йому культурної та ландшафтної індивідуальності, тоді як хаос торговельних і офісних центрів уніфікує всі міста світу. Таким чином, міські парки, сади, сквери є невід'ємною складовою природно-культурної спадщини. Парки і сади є окрасою і гордістю багатьох міст України [23].

Борислав – єдине місто в світі, яке розташоване на промисловому нафтогазовому та озокеритному родовищі з численними джерелами мінеральних і лікувальних вод.

Територія міста Борислава знаходиться у передгір'ї Українських Карпат, а саме на зчленуванні областей Передкарпаття і зовнішніх Карпат (Східні Beskidi) [6].

Рельєф є поєднанням долин, численних глибоко врізаних потоків з увалисто.

Кліматичні, геоморфологічні та гідрологічні особливості краю є визначальними чинниками формування рослинного покриву даного краю [14].

На південно і південно-західних околицях Борислава добре збереглися буково-ялицеві та ялицево-букові ліси. Залежно від рельєфу, висотою над рівнем моря та ґрунтового покриву серед них виділяють багато асоціацій. Достатня кількість вологи, тепла погода та м'яка зима сприяє швидкому росту рослин [10].

Відносно до флористичного районування Прикарпаття Борислав є південно-західною межею Верхньодністровського району Прикарпатського флористичного округу [16].

Згідно з геоботанічним районуванням Європи територія Борислава знаходиться у Східно-Карпатській під провінції Центрально-Європейської провінції. Безпосе-

редньо вона знаходиться на межі Дрогобицько-Стрийського геоботанічного району дубових лісів та Турківсько-Самбірського району буково-ялицевих лісів. Таке розташування міста зумовлює специфіку в складі рослинного покриву [7; 20].

Швейцарський філософ Жорж Ніва визначає парк як місце, де людині відкриваються „таємницю рослинного світу” і „таїна шлюбу мистецтва і природи” [15]. Для міста парки стають важливою формою компенсації природної складової в процесі функціонування організму міста та в життєдіяльності усіх його мешканців. Адже, як зазначено у Всесвітній Хартії охорони природи (ухвалена Генеральною Асамблеєю ООН 28 жовтня 1982 р.), коріння цивілізації – в природі, яка сформувала людську культуру і вплинула на всі художні витвори і наукові досягнення, і лише живучи в гармонії з природою, людина одержує найкращі можливості розвивати свій творчий потенціал і наповнювати дозвілля [5].

Бориславський міський парк культури знаходиться у межиріччі Тисмениці і потічку Ріпного. Територія сучасного Бориславського міського парку до 50-х років ХХ століття була техногенним заболоченим пустирем без рослинного покриву, на якій розміщувався старий лісопильний цех, багато нафтових свердловин з дерев'яними шибамі і паровими котельнями локомотивного типу. Він є історичним місцем початку нафтовидобутку. Саме на цій ділянці люди вперше почали помічати виходи нафти на поверхню. Звідси площа нафтовидобутку почала розширюватися в різних напрямках. Існує думка, що це єдиний парк у світі, в якому поряд з відпочинком населення ведеться промисловий видобуток нафти [2].

У процесі розвитку парку створювалася паркова інфраструктура. Парк став культурним природним комплексом і вже на початку 70-х років виконував низку функцій: містобудівну, рекреаційно-оздоровчу, санітарно-гігієнічну, естетичну та ін. Окрасою парку стало озеро, яке було створено силами громадських організацій і було улюбленим місцем відпочинку відвідувачів [2; 18].

Для Західної України це був перший приклад штучної рекультивациі техногенно деградованої території, який можна віднести до історії природоохоронної діяльності України [11].

Основною метою дослідження було вивчення видового складу та екологічної стійкості рослин Бориславського міського парку.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження рослинного покриву Бориславського міського парку було здійснено методом натурного вивчення з виявленням видового складу та місця зростання дерев, чагарників та трав'янистих рослин.

Екологічний стан дерев та оцінку їх життєвої стійкості визначали за візуальними показниками, а саме досліджувані дерева оглядалися з усіх боків і відповідно до загальноприйнятої шкали вказувався римською цифрою клас життєвої стійкості дерева за наведеною класифікацією [22].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загальна кількість деревних насаджень складає приблизно 967 екземплярів. За видовим складом серед дерев спостерігається явна перевага липи серцелистої

(*Tilia cordata*). Друге місце за розповсюдженістю на території парку посідає каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.). Третє місце належить тополі чорній (*Populus nigra*) та білій (*alba*), четверте розділили береза бородавчаста (*Betula pendula*) і клен канадський (*Acer saccharum*).

Інших порід дерев значно менше (див. рис.1). До них відносять вільху клейку (чорну) (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth), дуб черешчатий (*Quercus robur*), граб звичайний (*Carpinus betulus*), ліщина звичайна (*Corylus avellana*), горобина звичайна (*Syrbus aucuparia*), горіх грецький (*Juglans regia* L.), акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.), верба біла (*Salix alba* L) та ламка (*fragilis* L) [13].

До одиничних екземплярів відносяться туя західна (*Thuja occidentalis*), ялина європейська (*Picea abies*), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), магнолія (*Magnolia*), бук червоний (*Fagus sylvatica*). Останній занесений до Червоної книги України і розташований біля приміщення Зеленого театру [19].

Дерева були обстежені за товщиною. Діаметр стовбурів обстежених дерев коливається від 5 см (саджанці) до 120 см. Молодих дерев з діаметром стовбура до 10 см небагато. Значну кількість посіли середньовікові дерева з діаметром стовбура 50–70 см – 84%. Дерева – патріархи з діаметром стовбура від 90 до 120 см (дуб, береза, верба, липа) були посаджені ще в 50-х роках і становлять 2,5%.

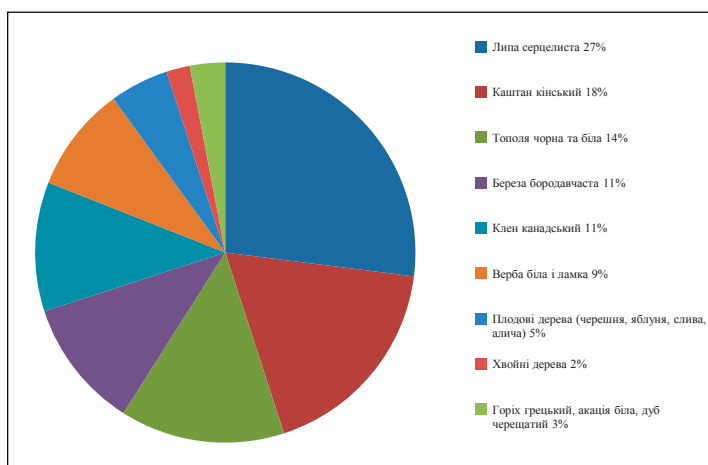


Рис. 1. Основні насадження Бориславського міського парку
 Рис. 1. The main plantings of Boryslav city-park

Більшість деревних насаджень належать до першого класу стійкості (I) – 70%. Ці дерева абсолютно здорові, з ознаками гарного росту та розвитку. Дерева з дещо уповільненим приростом за висотою, з одиничними сухими суками в кроні і незначними зовнішніми ушкодженнями стовбура, без утворення гнилей відносяться до II класу стійкості. Їх у парку 15%. 6% дерев явно ослаблені, з рідкою кроною, укороченими пагонами, значною кількістю сухих гілок (1/3 висоти) – III клас стійкості.

Усихаючих дерев із сильно поширеною стовбуровою гниллю, великими дуплами та сухими верхівками 3%. В їх кроні до 2/3 сухих гілок, що свідчить про те, що їх відносять до IV класу стійкості (див. рис. 2). Повністю всохлі дерева поодинокі.

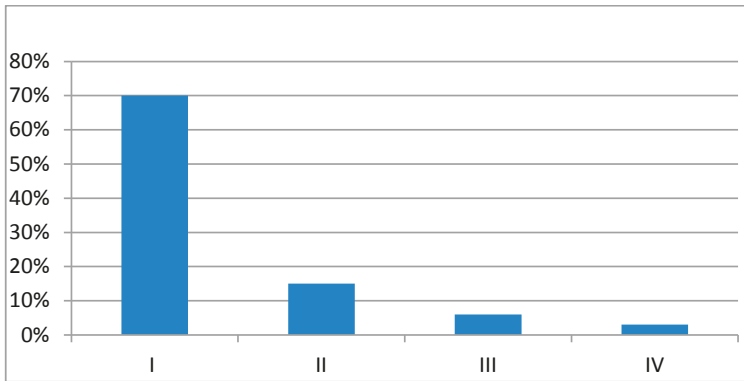


Рис. 2. Оцінка життєвої стійкості дерев
 Pic. 2. The basis for lifelong stability of trees

Дендрофлора міського парку переважно інтродукована, тобто не характерна для даної місцевості. В останні роки на території парку з'являються паростки дуба, бука і ялиці. Це свідчить про те, що первинний рослинний покрив міського парку представляли буково – ялицеві ліси. Доцільно відновлювати цей фітоценоз для формування основи (каркасу) дендрофлори парку [12; 17].

З трав'янистої рослинності на території парку поширені: хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.)), суниця (*Fragaria vesca*), перстач гусячий (*Potentilla anserina* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), деревій тисячолістий (*Achillea millefolium*), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), щавель кінський (*Rumex confertus*), подорожник великий (*Plantago major* L.), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), анемона жовтецева (*Anemone ranunculoides*), анемона дібровна (*Anemone nemorosa*), вороняче око (*Paris quadrifolia* L.).

На території міського парку були виявлені рослини, занесені в Червону книгу України: підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis*), цибуля ведмежа (*Allium ursinum*), первоцвіт лікарський (*Primula officinalis*), білоцвіт весняний (*Leucojum vernum* L.), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.).

ВИСНОВКИ

Бориславський міський парк культури займає площу 16 га. Це штучно створена екосистема на території нафтовидобувного промислового майданчика. У даний час міський парк культури виконує ряд біоекологічних та соціальних функцій: містобудівну, біогеохімічну, санітарно-гігієнічну, рекреаційно-оздоровчу, культурну.

Дендрофлора міського парку складає приблизно 967 екземплярів. Був визначений екологічний стан дерев. Оцінка життєвої стійкості визначалася за загальноприйнятою шкалою. 70% деревних насаджень належать до першого класу стійкості (I); 15% до II класу стійкості; 6% – до III класу, до четвертого класу – 3%. Повністю всохлі дерева поодинокі.

Найбільш поширеними на території парку є липа серцелиста (*Tilia cordata*) – 27%, каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.) – 18%, тополя чорна та біла (*Populus*

pngra, alba) – 14%, береза бородавчата (*Betula pinnula*) – 11%, клен канадський (*Acer saccharum*) – 11%.

До одиничних екземплярів відносяться туя західна (*Thuja occidentalis*), ялина європейська (*Picea abies*), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.), магнолія (*Magnolia*), бук червоний (*Fagus sylvatica*).

З трав'янистої рослинності на території парку поширені: хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), щитник чоловічий (*Dryopteris filix-mas* (L.)), суниці (*Fragaria vesca*), перстач гусячий (*Potentilla anserina* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), деревій тисячолістий (*Achillea millefolium*), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), кропива дводомна (*Urtica dioica* L.), щавель кінський (*Rumex confertus*), подорожник великий (*Plantago major* L.), конюшина повзуча (*Trifolium repens*), анемона жовтецева (*Anemone ranunculoides*), анемона дібровна (*Anemone nemorosa*), вороняче око (*Paris quadrifolia* L.).

На території міського парку було виявлено 5 видів рослин, занесених у Червону книгу України: підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis*), цибуля ведмежа (*Allium ursinum*), первоцвіт лікарський (*Primula officinalis*), білоцвіт весняний (*Leucojum vernum* L.), проліска дволиста (*Scilla bifolia* L.).

Територія міського парку Борислава є важливим природоохоронним об'єктом, який потребує подальшого благоустрою, а також вивчення біоти з метою охорони біорізноманіття. Стан популяції рідкісних та вразливих видів рослин мають стати основою для їх охорони.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белочкіна Ю. В., 2006. Ландшафтний дизайн. – Харків: Фолио. – С. 162–224.
2. Борислав: Минуле і сучасне. Матеріали першої наукової конференції.
3. Бородович Т. М., Бородович М. М., 1987. Атлас дерев'яв і кустарників запада УССР. – Львів. – С. 207.
4. Гапоненко М. Б., Собко В. Г., 1996. Інтродукція рідкісних та зникаючих рослин флори України. – К. – 267 с.
5. Гардашук Г. В., 2009. Міські парки та сади як складова ландшафтного різноманіття України // Екологічний вісник. – № 3 (55). – С. 6–7.
6. Голубець М. А., 1997. Східнокарпатська гірська підпровінція // Геоботанічне районування УРСР. – К.: Наукова думка. – С. 18–44.
7. Дідух Я. П., Плюта П. Г. та ін., 2000. Екофлора України: В 3 т. – К: Фітосоціоцентр. – С. 15–20.
8. Екологічні проблеми міст і рекреаційних зон. 1999.– Одеса. – С. 176–181.
9. Зарубін Г. П., Новиков Ю. В., 1996. Гігієна міста. – М.: Медицина. – С. 78
10. Козій Г. В., 1963. Історія флори і рослинності Українських Карпат // М.: вид-во АН ССРСР. – С. 5–15.
11. Кучерявий В. П., 2005. Озеленення населених місць. – Львів: Світ. – 255 с.
12. Лаптев О. О., 2001. Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення. – К.: Фітосоціоцентр. – 128 с.
13. Лыпа О. Л., 1979. Определитель деревьев и кустарников произрастающих в УССР. – К.: Урожай. – С. 52–60.
14. Мальський М. З., Проць Г. П., 1989. Кліматична карта // Львівська область. Атлас. – М.: ГУГК. – С. 11.
15. Ніва Ж., 2003. Парки і городи Європи // Дух і літера. – К.: Дух і літера. – С. 108–113.

16. Ткачик В. П., 2000. Флора Прикарпаття. – Л.: НТШ. – 254 с.
17. Хессайон Д., 2002. Декоративные деревья и кустарники. – М.: Росмэн. – 252 с.
18. Цайтлер М. Й., 2001. Відновлення рослинного покриву і зміни структури ценопопуляційт равнянистих рослин на нафтозабруднених територіях Бориславського нафтового родовища. – Львів. – 185 с.
19. Червона книга України. Вони чекають на нашу допомогу / Упорядники Шапаренко О. Ю., Шапаренко С. О., 2002. – Харків: Горринг. – 336 с.
20. Шеляг – Сосонко Ю. Р., 1982. Географія рослинного покриву України. – К.: Наукова думка. – 288 с.
21. Шляхта Я., Алексеев О., 2003. Деревя, що ростуть поміж нас. – Дрогобич: Коло. – 139 с.
22. Шляхта Я. М., 2002. Инвентаризация зеленых насаждений – необхідна передумова розвитку курортного лікування // Матеріали Всеукраїнської конференції „Актуальні проблеми санаторно-курортного лікування та екологічного захисту людини”. – Трускавець: Каменяр. – С. 105–106.
23. Шпенглер О., 1998. Закат Европы. Очерки морфологии мировой истории. – Т.2. Всемирно-исторические перспективы. – М.: Мысль. – С. 79.

ABSTRACT

FEATURES OF PLANT SPECIES OF THE BORYSLAV CITY PARK

Boryslav city park is located in the area between the Tysmenytsia river and the Ribnovo brook. It was founded in 1951–1955. Arguably, this is the only park in the world where recreation is combined with the industrial oil extraction. The main goal of our study was to investigate the species composition and environmental sustainability of plants in the Park.

Our research showed that the dendroflora of the Park comprises approximately 967 specimens. We determined environmental state of the trees. The assessment of life stability was determined according to the standard scale. 70% of the tree plantations belong to the first class of stability (I); 15% – to class II; 6% – class III, 3% – to the fourth class. Fully dried trees are rare.

The most common in the Park is lime sertselystoyi (*Tilia cordata*) – 27%, *Aesculus hippocastanum* L.) – 18%, poplar black and white (*Populus nigra, alba*) – 14%, white birch (*Betula papyrifera*) – 11%, canadian maple (*Acer saccharum*) – 11%.

To single copies belong *Thuja occidentalis* (*Thuja occidentalis*), spruce (*Picea abies*), *Sambucus nigra* (*it nigra* L.), *Magnolia* (*Magnolia*), red beech (*Fagus sylvatica*).

Of the herbaceous vegetation in the Park the most common are: horsetail (*Equisetum arvense* L.), activist male (*Dryopteris filix-mas* L.), strawberry (*Fragaria vesca*), *Potentilla* goose (*Potentilla anserina* L.), shepherd's-purse common (*Capsella bursa-pastoris* L.), yarrow of tysiacholitti (*Achillea millefolium*), common St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.), nettle (*Urtica dioica* L), the sorrel horse (*Rumex confertus*), plantain (*Plantago major* L.), clover creeping (*Trifolium repens*), Ranunculaceae anemone (*Anemone ranunculoides*), anemone Asherah (*Anemone nemorosa*), Raven eye (*Paris quadrifolia* L.).

Five species of plants listed in the Red data book of Ukraine were found in the Park: snowdrop white (*Galanthus nivalis*), bear's onion (*Allium ursinum*), *Primula officinalis* (*Primula officinalis*) bilotsvit spring (*Leucojum vernum* L), snowdrops bifolia (*Scilla bifolia* L.).

АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬНОЇ СИРОВИНИ І ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО ЗАПОБІГАННЯ

Віталій Філь, Галина Кльоб

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
e-mail: fillvitalij@rambler.ru

Резюме. У статті розглядаються питання регулювання безпеки харчових продуктів, обґрунтовуються фактори впливу на їх якість. Проаналізовано вміст поллютантів у основних харчових продуктах м. Львів та оцінено ступінь їх забруднення. Проведено порівняльний гігієнічний аналіз комплексного забруднення токсичними елементами, нітратами та мікотоксинами продовольчої сировини та харчових продуктів Науково обґрунтовано комплекс заходів, які дозволять зменшити ризик потрапляння біологічних забруднювачів з продуктами харчування до організму різних груп населення.

Ключові слова: продукти харчування, продовольча сировина, безпека харчових продуктів, поллютанти, контамінанти, мікотоксини, нітрати, важкі метали, радіонукліди.

ВСТУП

Серед важливих пріоритетів національних екологічних інтересів, окрім забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів, окремим напрямком виділено збереження та зміцнення фізичного здоров'я нації. За всю історію існування людини харчування завжди було і залишається найсуттєвішим чинником, який здійснює постійний вплив на її здоров'я [5]. Значне погіршення екологічної ситуації практично в усіх куточках світу, пов'язане з антропогенною діяльністю людства, вплинуло на якісний склад їжі, яку ми споживаємо. З харчовими продуктами в організм людини надходить значна частина хімічних і біологічних речовин [4].

Проблема екологічної безпеки харчових продуктів, вплив стану навколишнього середовища на їх якість та проблеми наслідків їх забруднення на даний час є актуальними практично в усіх країнах світу та в Україні зокрема [5].

Питання безпеки продуктів харчування – складна комплексна проблема, що вимагає численних зусиль для її вирішення, як з боку вчених – біохіміків, мікробіологів, токсикологів та ін., так і з боку виробників, санітарно-епідеміологічних служб, державних органів і, нарешті, споживачів.

Одним із пріоритетних напрямів державної політики щодо здорового харчування населення вважається забезпечення безпечності харчових продуктів. При цьому враховуються особливості складу продуктів, оскільки, крім пластичного матеріалу і біологічно активних речовин, вони можуть містити багато забруднювачів різної природи, у тому числі мікотоксинів, токсичних елементів, поліхлорованих біфенілів, діоксинів, антибіотиків, поліциклічних ароматичних вуглеводнів тощо. Основна їх кількість надходить в організм людини з їжею [2, 4, 9].

ВООЗ визначає, що пріоритетним напрямком роботи із збереження здоров'я є забезпечення права кожної людини на достатнє та безпечне харчування. Рішення еколого-гігієнічних проблем харчування населення України тісно пов'язане з дослідженнями якості продуктів харчування на відповідність міжнародним нормативам, проведенням оцінки загрози для здоров'я, та розробкою структури для здійснення моніторингу і аналізу ризику. У зв'язку з тим, що кінцевим результатом усіх видів негативної дії ксенобіотиків є зниження особистого та популяційного здоров'я населення, зниження очікуваної тривалості життя, стає очевидною актуальність охорони внутрішнього середовища організму, ролі харчового фактору в зміцненні та зберіганні здоров'я населення в умовах негативної екологічної ситуації [12].

Полютанти, особливо такі як важкі метали, радіонукліди, хлорорганічні та фосфорорганічні сполуки, поліциклічні ароматичні вуглеводні, нітрозаміни та інші негативно впливають на здоров'я людини та призводять до небажаних наслідків. Одним із головних критеріїв, що характеризує якість і безпеку харчових продуктів, є забрудненість їх контамінантами хімічної та мікробіологічної природи [3].

У організм людини з їжею і напоями надходить до 80% шкідливих речовин. До них належать сполуки, що утворилися в процесі технологічної та кулінарної обробки, харчові добавки, а також побічні забруднювачі. Останні діляться на дві основні групи: екзогенні та ендогенні. До екзогенних належать сполуки, які потрапили в харчові продукти із зовнішнього середовища. Наприклад, у рослинну продукцію – внаслідок застосування понаднормативних доз мінеральних добрив, пестицидів; у тваринницьку – стимуляторів росту тварин, антибіотиків. До цієї ж групи належать екстракти тари, технологічного обладнання, рештки дезінфікуючих або мийних засобів, промислових відходів тощо.

До другої групи відносять ендогенні речовини, що утворюються у сировині й продукції під дією хімічних і фізичних факторів, а також внаслідок взаємодії складових частин та екзогенних речовин.

Промислові викиди хімічних та радіоактивних відходів у навколишнє середовище спричиняють забруднення харчових продуктів; неправильне застосування пестицидів та хімічних добрив; використання недосконалої технології та обладнання при виробництві харчових продуктів і, як наслідок, потрапляння шкідливих домішок у кінцевий продукт або утворення шкідливих речовин під час виробничого процесу [10].

У розумінні громадськості, як правило, зазначені види небезпек, пов'язані зі споживанням харчових продуктів, звичайно розташовуються в зворотному порядку.

Актуальність проблеми безпеки продуктів харчування з кожним роком зростає, оскільки саме забезпечення безпеки продовольчої сировини та продуктів харчування є одним з основних факторів, що визначають здоров'я людей та збереження генофонду.

Тому виробництво харчових продуктів, контроль за їх якістю завжди були і залишаються життєво важливими проблемами, які дедалі ускладнюються і загострюються через зростання споживання та зменшення природних ресурсів харчової сировини.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставлених у статті завдань застосовували санітарно-гігієнічні, фізико-хімічні, токсикологічні методи лабораторних досліджень (встановлення вмісту токсичних елементів в продовольчій сировині та харчових продуктах) [7]. Для визначення нітратів використовували “Методику визначення нітратів і нітри-тів у продуктах рослинництва” № 5048–89 [6]. Афлатоксин В1 визначали за допомогою вискоєфективної рідинної хроматографії із флуоресцентним детектуванням [8]. Для оцінки результатів дослідження проводили їх статистичну обробку.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз моніторингових досліджень продовольчої сировини та харчових продуктів проводились у Львівському міському відділі ДУ “Львівський обласний лабораторний центр ДСЕС України”.

Як видно з таблиці 1, значно зменшилась порівняно з 2011 роком кількість досліджених проб харчових продуктів і продовольчої сировини за хімічними показниками безпеки – з 2766 у 2011 році до 864 у 2013 році. З них не відповідало вимогам 0,98% проб проти 1,27% у 2013 році.

У 2011 році виявлено невідповідність харчових продуктів вимогам нормативних документів за вмістом токсичних елементів в одній пробі (вміст кадмію у консерві), у 2013 році – 0% проб.

Із 1,3% проб у 2011 році до 0,39% у 2013 році зменшилась питома вага забрудненості нітратами овочів, баштанів, плодів та ягід. Перевищення у харчових продуктах вмісту афлатоксину В1 не виявлено.

Із досліджених 169 проб на забрудненість антибіотиками та 23 проб на нітрозаміни в жодному випадку не виявлено перевищення допустимих рівнів, як і в 2011 році так і в 2013 р. (див. рис. 1).

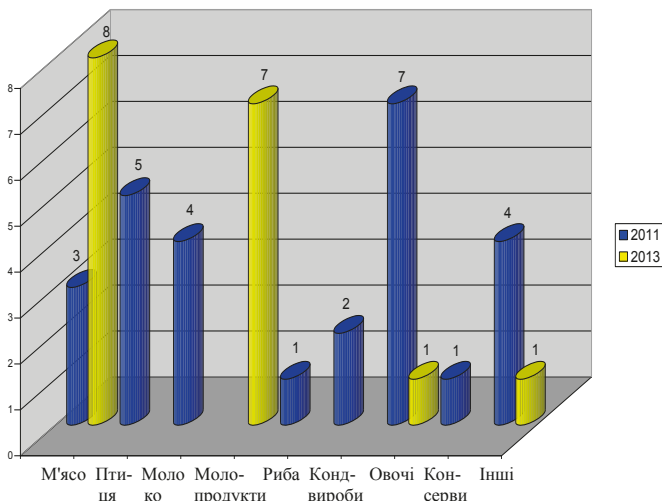


Рис. 1. Кількість проб, які не відповідають НД
Fig. 1. The number of samples that do not meet ND

Результати досліджень харчових продуктів лабораторією санепідзакладу протягом 2011 та 2013 років подано в табл. 1.

Research results sanepid food laboratory in 2011 and 2013 are presented in Table 1.

№ з/п	Назва продуктів / Product name	Усього досліджено проб / Total pre-trial for Research	Із них не відповідають НД/ Since they do not meet Sun-tion	Усього досліджено проб/ Total pre-trial for Research	Із них не відповідають НД/ Since they do not meet
		2011		2013	
1	М'ясо і м'ясні продукти	330	3	150	8
2	Птиця та продукти птахівництва	92	5	60	-
3	Яйця та продукти вироблені з яєць	73	-	-	-
4	Молоко, молочні продукти, враховуючи масло і сметану	191	4	36	-
5	в т.ч. молоко, що заготовлюється	39	-	-	-
6	молокопродукти з молокопереробних підприємств	74	-	10	7
7	Риба, рибні продукти та інші продукти моря	100	1	47	-
8	Хлібобулочні та борошно-круп'яні вироби	563	-	131	-
9	Цукор та кондвироби	164	2	42	-
10	Овочі, баштани, плоди, ягоди	747	7	244	1
11	з них картопля	69	-	44	-
12	Дикорослі харчові продукти	-	-	-	-
13	в т.ч. гриби	-	-	-	-
14	Жирові рослинні продукти	94	-	12	-
15	Напої	84	-	12	-
16	Мед та продукти бджільництва	9	-	1	-
17	Продукти дитячого харчування	47	-	7	-
18	Продукція дитячих молочних кухонь	7	-	1	-
19	Консерви	18	1	5	-
	Інші	247	4	116	1
	Усього:	2766	27	864	11

За результатами наших моніторингових досліджень не виявлено продовольчої сировини із вмістом нітратів, які б перевищували гранично допустимі концентрації. Аналогічна ситуація спостерігається із вмістом радіонуклідів в продукції харчування. В результаті радіологічних досліджень продуктів харчування у м. Львів перевищень гранично допустимих рівнів не виявлено.

Контамінація продовольчої сировини та харчових продуктів ксенобіотиками та її попередження – проблема, яка включає різні аспекти, а головним з них, без-

умовно, слід вважати зниження негативного впливу ксенобіотиків на організм людини.

На підставі вивчення контамінації продовольчої сировини і харчових продуктів токсичними елементами, пестицидами, нітратами, розрахунків ксенобіотичного аліментарного навантаження на організм різних груп населення, запропонований комплекс заходів щодо зменшення та попередження надходження до організму людини різних шкідливих контамінантів хімічного походження [12].

Серед найважливіших розроблених заходів профілактики слід вважати наступні:

- визначення екологічно-небезпечних зон для вирощування та виробництва продовольчої сировини та харчових продуктів рослинного та тваринного походження;
- визначення пріоритетних забруднювачів продовольчої сировини та харчових продуктів;
- збільшення частоти відбору проб на вміст пріоритетних забруднювачів;
- впровадження в систему контролю нових, більш чутливих приладів для визначення залишкових кількостей ксенобіотиків;
- обмеження використання потенційно небезпечних харчових продуктів в харчуванні організованих колективів;
- впровадження нових технологій виготовлення харчових продуктів з більш глибоким очищенням продовольчої сировини.

Таким чином на підставі аналізу результатів досліджень забруднення продовольчої сировини та харчових продуктів у м. Львів узагальнено сучасний стан цієї проблеми та запропоновані заходи щодо зменшення аліментарного ксенобіотичного навантаження на організм населення, впровадження яких, вкрай необхідно для збереження потенціалу громадського здоров'я [12].

ВИСНОВКИ

Оцінка рівня фактичної забрудненості продуктів харчування і сільськогосподарської продукції, яку реалізують на ринках і магазинах м. Львів, показала, що вміст полутантів не перевищує гігієнічні нормативи і допустимі добові дози. У 2011 році 0,98% проб не відповідало вимогам нормативних документів проти 1,27% у 2013 році.

Пріоритетними напрямками розвитку харчової промисловості повинно бути використання високоякісної екологічно чистої сировини, сучасних технологій виробництва продовольчих товарів, які запобігають потраплянню і утворенню шкідливих речовин у продуктах харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г.О., Бутченко Л.І., Навроцький В.М., 2002. Основи екології: теорія та практикум : Навчальний посібник. К. : Лібра, 352 с.
2. Возіанов О.Ф., 2002. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування). Журнал Академії медичних наук України. Т. 8. № 4, С. 647–657.
3. Гончаренко Т.П., Гончаренко О.Г., 2007. Харчові продукти як об'єкт моніторингових досліджень. Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. В. 6. Ч. 2., С. 74–77.
4. Домарецький В.А., 1993. Екологія харчових продуктів. К. : Урожай, 254 с.

5. Древаль О.Ю., Павленко О.О., 2009. Проблеми регулювання безпеки харчових продуктів у контексті екологічної національної політики. Механізм регулювання економіки. № 2, С. 19–23.
6. ДСТУ 29270–95 “Продукти переробки плодів і овочів. Методи визначення нітратів в овочах”, “Методика визначення нітратів і нітритів у продуктах рослинництва”, № 5048–89.
7. ДСТУ 3021–95., 1999. Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення. К. : Держстандарт України, 53 с.
8. Методические рекомендации по обнаружению, идентификации и определения содержания афлатоксинов В1, В2, 01, 02 в пищевых продуктах., 1981. МУ № 2273–80. М. : Минздрав СРСР, 17 с.
9. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В., 1999. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини : навчальний посібник. К. : Лібра, 265 с.
10. Смоляр В.І., 2000. Сучасний стан харчової токсикології. Сучасні проблеми токсикології. № 3, С. 53–56.
11. Трахтенберг И.М. и др., 1991. Проблемы нормы в токсикологии ; под общ. ред. И.М. Трахтенберга. М. : Медицина, 208 с.
12. Черенков В.М., 2008. Гігієнічне обґрунтування хімічної безпеки харчування населення в умовах індустріального регіону / Черенков Віктор Михайлович. Дис. канд. мед. 14.02.01 – гігієна та професійна патологія. Донецький національний медичний університет імені М. Горького. Донецьк, 168 с.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CONTAMINATION OF ALIMENTARY RAW MATERIALS AND FOOD PRODUCTS AND THE POSSIBILITIES OF ITS PREVENTION

This article solves an urgent scientific task, namely: the study and analysis of contamination by toxic elements in alimentary raw materials and food products, provides hygienic estimation of daily dietary intake of xenobiotics in the body of people of various age groups and justifies the system of measures to reduce penetration of xenobiotics into the human body which has an important scientific and practical meaning.

Industrial emissions of chemical and radioactive waste into the atmosphere cause food contamination. Alien pollutants that enter the body with food are highly toxic. These include: metal pollution, radionuclides, nitrates and metabolites of microorganisms.

The authors carried out comparative hygienic analysis of integrated pollution by toxic elements, nitrates, mycotoxins in alimentary raw materials and food products; justified a reasonable set of measures aimed at – improving safety of alimentary raw materials and food products, which include defining environmental risk areas for cultivation, establishing priority pollutants for each region, introducing more sensitive modern instruments into the control system for determination of hazardous substances, using limitations in the power of organized groups of potentially hazardous food products, introducing new cleaning technologies for alimentary raw materials to reduce contamination.

Priority directions of development of food industry should be the use of high-quality organic raw materials, modern technologies of production of food products, which will prevent the ingress and the formation of harmful substances in the food products.

ВПЛИВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ ТА УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЇ НА АНТИОКСИДАНТНУ ДІЮ ВОДИ «НАФТУСЯ»

Галина Ковальчук

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

Резюме: у статті наводяться результати досліджень впливу різних методів мікробної депривації мінеральної води «Нафтуса» на її антиоксидантну дію.

Ключові слова: вода «Нафтуса», антиоксидантна дія, ультрафіолетове опромінення, ультрафільтрація, алохтонна мікрофлора.

ВСТУП

Відомо, що «Нафтуса» є слабомінералізованою (менше 1 г/л) гідрогенкарбонатною магнієво-кальцієвою водою, специфічним компонентом якої вважаються органічні сполуки. Формування води «Нафтуса» і збагачення її органічними речовинами відбуваються за участю субстратів породи і сапрофітної (автохтонної) мікрофлори, зокрема сульфатредуючих та вуглеводніокиснюючих мікроорганізмів [3].

Збільшення водокористування та кількості стічних вод призводить до мікробного забруднення не лише поверхневих вод, а й підземних, що використовуються як лікувальні та лікувально-столові. У водах неглибокого залягання алохтонна мікрофлора, яка може проникнути з поверхні, деякий час виживає у них і навіть розмножується. Тому вивчення впливу різних методів мікробної депривації мінеральної води «Нафтуса» на її фізіологічну активність є актуальним.

Метою наших досліджень було вивчити зміни антиоксидантної дії мінеральної води „Нафтуса”, зумовлені її ультрафіолетовим опроміненням чи ультрафільтрацією через мембранне сито.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проведені на базі гідрогеологічної режимно-експлуатаційної станції об'єднання „Трускавецькурорт” і лабораторії експериментальної бальнеології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України. Об'єктом досліджень служила вода „Нафтуса” свердловини 21-Н Трускавецького родовища.

Мікробну депривацію води „Нафтуса” здійснювали шляхом її опромінення ультрафіолетовим світлом на установці 11 ЧВО-2-001. Доза опромінення становила 15 мДж/см² [5]. Для порівняння інші порції тієї ж води очищали з допомогою ультрафільтрації через мембранні сита установки “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 [10].

Оцінку антиоксидантної активності води „Нафтуса” проводили на 23 щурках-самках лінії Вістар масою 200–240 г, розділених на 4 рівноцінні групи. Тривалість

напоювання 5 днів, двічі на день з перервами 5 годин. Щурі першої групи отримували через зонд нативну воду „Нафтуся” (еталонна група) в дозі 1,5% від маси тіла, другої – „Нафтусю”, попередньо піддану дії УФ-опромінення, третьої – воду, позбавлену мікрофлори шляхом фільтрування. Натомість решта щурів служили контролем, отримуючи за аналогічною схемою водопровідну воду.

Про стан ліпопероксидації (ЛПО) судили за вмістом в плазмі крові її продуктів: дієнових кон'югатів (ДК) ліпідів, який визначали шляхом спектрофотометрії гептанової фази їх екстракту [4], і малонового діальдегіду (МДА), який визначали в тесті з тіобарбітуровою кислотою [1], та активністю ферментів антиоксидантного захисту: супероксиддисмутази (СОД) еритроцитів, оцінюваною за ступенем гальмування відновлення нітросинього тетразолію в присутності N-метилфеназонію метасульфата і НАД*Н [14], і каталази (КТ) сироватки, оцінюваною за швидкістю розкладання перекису водню [11].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

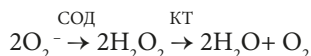
Довгий час вважалося, що основним механізмом дії мінеральних вод, зокрема “Нафтусі”, є вплив її на стан водного обміну в організмі, оскільки від нього залежать абсолютно всі обмінні процеси та функції. Б. Е. Есипенко [6] відносив обмін води до категорії адекватних, специфічних процесів по відношенню до таких впливів на організм, як навантаження його мінеральною водою. Його послідовники [12] підтвердили, що курсові навантаження водою “Нафтуся” інтенсифікують обмін води в організмі. Це досягається різними шляхами: прискорюється її всмоктування в кишківнику, збільшується загальний вміст води в організмі, особливо за рахунок позаклітинної фракції, прискорюється виведення води з сечею і секретами, збільшується утворення оксидаційної води. Все це лежить в основі діуретичного і холеретичного ефектів “Нафтусі”, котрі мають неабияке значення для одужання хворих з хронічною патологією сечовидільної і гепатобіліарної систем.

Слід відзначити, що дана точка зору відіграла позитивну роль на певному етапі вивчення суті і механізмів лікувальної дії води “Нафтуся”, хоча зараз вона вже видається занадто спрощеною і обмеженою. Свідченням цього може бути явна невідповідність між загальною високою ефективністю лікування і далеко неоднозначними змінами сечовиділення і жовчовиділення, встановленими в клініці та експерименті.

Згідно сучасних досліджень, вода “Нафтуся” підвищує резистентність організму до широкого спектру факторів різної природи, а не лише активує процеси сечовиділення та холерезу. До такого висновку спонукає той факт, що “Нафтуся” проявляє свою лікувальну дію при різних захворюваннях, таких як хронічна патологія сечовидільної і травної систем, цукровий діабет, ожиріння, подагра, анемія та ін. Неспецифічна активність, тобто здатність мобілізувати та підвищувати захисні сили організму, як відомо, притаманна адаптогенам. Стимулюють розвиток загальної адаптаційної реакції організму ксенобіотики – органічні речовини “Нафтусі”. В цьому суть ксенобіотико-адаптогенної концепції механізмів впливу води “Нафтуся” на організм [7, 8, 9, 13].

Нами виявлено нові прояви фізіологічної активності нативної води “Нафтуся”, а саме її антиоксидантну дію. Для визначення активності перебігу процесів пероксидного окиснення ліпідів ми брали до уваги вміст початкових (дієнових кон'югатів)

та проміжних (малонового діальдегіду) продуктів. Систему антиоксидантного захисту (АОЗ) організму щурів вивчали на основі визначення активностей супероксиддисмутази та каталази. СОД, як відомо, дисмутує супероксиданіон-радикал O_2^- до пероксиду гідрогену, який відновлюється КТ до води та молекулярного кисню:



З метою інтегральної оцінки впливу води «Нафтуса» на процеси ПОЛ та стан системи АОЗ організму щурів вираховували антиоксидантний індекс за формулою:

$$AOI = (СОД \cdot КТ / ДК \cdot МДА)^{0,25}$$

Для порівняння індивідуальні величини показників щурів дослідних груп перераховувалися, згідно з рекомендаціями [2], у індекс Id за формулою:

$$Id = X/M$$

X – індивідуальна величина показника в дослідних групах;

M – середня величина показника в контрольній групі.

Id – кратність величини показника відносно контрольної, прийнятої за 1.

Показано, що напоювання щурів нативною „Нафтусею” зумовлює достовірне зниження дієвих кон’югатів ($p < 0,05$) і малонового діальдегіду ($p < 0,01$) на 30% і зростання активності супероксиддисмутази на 213% ($p < 0,001$). Каталаза практично свою активність не змінює (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив курсового напоювання щурів водою «Нафтуса» на стан антиоксидантного захисту організму

Table 1. The impact of exchange rate napavine rats water „Naftusya” on the antioxidant protection of the organism

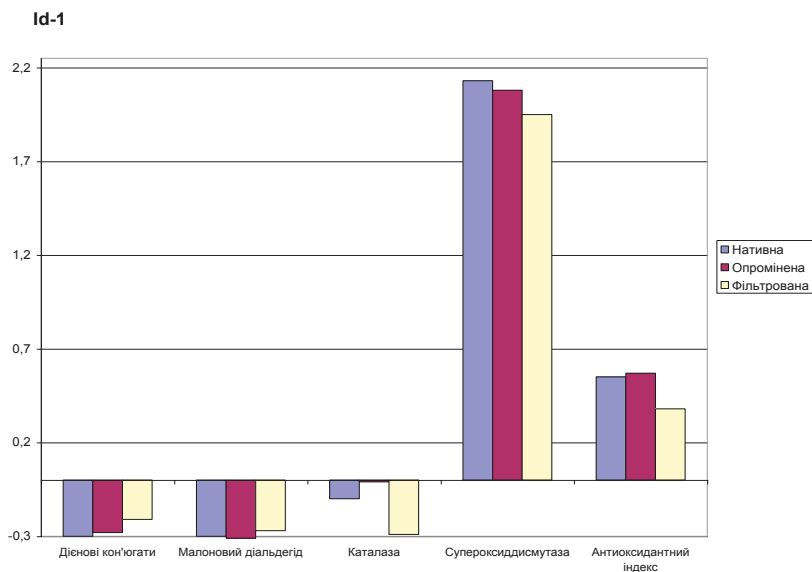
Група/ group		Водопровідна вода / piped dawn water	В О Д А „Н А Ф Т У С Я” / Water Naftusya		
			Нативна	Опромінена	Фільтрована
Показник/ indicator					
Кількість тварин/ number of animals		5	6	6	6
Дієнові кон’югати, E232/мл	X±m	1,93±0,08	1,36±0,11*	1,39±0,10*	1,52±0,10*
Малоновий діальдегід, нМ/мл	X±m	67±4	47±6*	46±6*	49±7*
Каталаза, нМ H_2O_2 /мл/год	X±m	36,4±6,6	32,6±3,1	35,9±3,4	25,8±2,6”
Супероксиддисмутаза, од/мл	X±m	39±9	122±5*	120±7*	115±7*
Антиоксидантні індекси		Id	1	1,55	1,38

Антиоксидантний індекс (АОІ) щурів після курсового навантаження водою „Нафтуса” зростає на 55%. Це свідчить про самостійну антиоксидантну дію води „Нафтуса” (діаграма 1).

З іншого боку, саме антиоксидантна дія води може розглядатися як основа її стреслімітуючого та радіопротективного ефектів, виявлених в попередніх дослідженнях.

Після фільтрування вміст дієвих кон’югатів збільшується на 12%, натомість вміст малонового діальдегіду не змінюється. Фільтрована вода «Нафтуса» знижує

активність СОД на 6%, а каталази ще у більшій мірі – на 21%. В результаті АОІ внаслідок фільтрації зменшуються лише на 11%. Опромінення ж „Нафтуся” зовсім не впливає на її антиоксидантні властивості.



Діаграма 1. Вплив води „Нафтуся” на ліпопероксидацію у щурів
Fig. 1. The influence of water „Naftusya” on loperamide in rats

ВИСНОВКИ

У нашому комплексному експерименті констатовано, що нативна вода „Нафтуся” спричиняє зниження вмісту в сироватці малонового діальдегіду та дієнових кон'югатів і підвищення активності супероксиддисмутази еритроцитів при відсутності змін активності каталази сироватки, тобто чинить антиоксидантний ефект. Аналогічну антиоксидантну дію чинить „Нафтуся”, піддана ультрафіолетовому опроміненню, тоді як фільтрація послаблює антиоксидантний ефект.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А.,1988. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело. – № 11. – С. 41–43.
2. Бальнеофиторадиоденезология, 2002., Вплив лікувальних чинників курорту Трускавець на стан пристосувально-захисних систем осіб, потерпілих від наслідків Чорнобильської катастрофи / Флюнт І.С., Чебаненко О.І., Грінченко Б.В., та ін. – К.: Комп'ютерпрес. – 112 с.
3. Білас В.Р., 1998. Бальнеоактивність органічних речовин води “Нафтуся” та підходи до моделювання їх походження. – Автореф. дис. ... канд.мед. наук. – Одеса. – 17 с.
4. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И., 1983. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лаб. дело. № 3. – С. 33–36.
5. Гончарук В.В., Черноморец М.П., Потапченко Н.Г. и др., 2002. Обеззараживание воды УФ-излучением, генерируемым различными источниками // Химия и технология воды. – Т.24. – № 4. – С. 316–327.

6. Есипенко Б. Е., 1981. Физиологическое действие минеральной воды «Нафтуса». – Киев : Наукова думка. – 216 с.
7. Івасівка С. В., 1997. Біологічно активні речовини води Нафтуса, їх генез та механізми фізіологічної дії. – К.: Наукова думка. – 111 с.
8. Івасівка С. В., 1994. Механізми фізіологічної дії лікувальної води Нафтуса і її окремих компонентів : Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Одеса. – 47 с.
9. 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.
10. Кондратюк Т. А., Рой А. А., Коваль Э. З., 1990. Повреждение спорообразующими бактериями и микроскопическими грибами ультрафильтрационных мембран // Микробиологический журн. – Т. 52. – № 4. – С. 98–104.
11. Корольок М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г., Токарев В. Е., 1988. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. – № 1. – С. 16–19.
12. Лахин П. В., Флюнт И. С., Попович И. Л., Дербиш Г. В., 1990. Влияние минеральной воды «Нафтуса» на обмен воды в желудочно-кишечном тракте и почках // Экспер. и клин. бальнеология вод типа «Нафтуса»: Матер. науч.-практ. конф. – Трускавец. – С. 4–48.
13. Попович І., 1998. Нова концепція механізму лікувально-профілактичної дії води «Нафтуса» // Українські медичні вісті: Мат. VII Конгресу світової федерації українських лікарських товариств (Ужгород, Україна, 16–20 серпня 1998 р.). – Т. 2. – Ч. I. – № 1–2 (59–60). – С. 210.
14. Чевари С., Чаба И., Секей Й., 1985. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лаб. дело. – № 11. – С. 678–681.

ABSTRACT

EXPOSURE TO ULTRAVIOLET IRRADIATION AND ULTRAFILTRATION ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF WATER „NAFTUSIA”

„Naftusia” is known to be weakly mineralized (<1g/l) hydrogencarbonate magnesium-calcium water, one of the specific component of which are organic compounds. Formation of “Naftusia” and its enrichment by organic agents involves of rock substrates and saprophytes (autochthonous) flora. Due to environmental degradation, there is risk of penetration of some allochthonous microorganisms into separate wells of the Truskavets deposit. Therefore, it is topical to study the effect of different mineral water microbial deprivation methods on its physiological activity.

The goal of our research was to examine changes in antioxidant activity of mineral water „Naftusia” stipulated by its ultraviolet irradiation or ultrafiltration membrane through a sieve.

The studies were conducted on the territory of the hydrogeological regime-operational station of „Truskavets resort” association and the Laboratory of Experimental Physiology Institute SPA Bogomolets NAS of Ukraine. „Naftusia” from the well 21-H of the Truskavets deposit served as the object of this research.

In our experiments, microbial deprivation of „Naftusia” was carried out through its ultraviolet irradiation on the 11-CHVO 2–001 irradiator. Radiation dose was 15 mJ/cm². For comparison, other portions of the same water were purified by means of ultrafiltration through membrane sieves on „Kaskad” with the size of filter pores of 50 nm, which lets through the water’s organic matters and absorbs microflora both allochthonous and saprophytic.

Evaluation of antioxidant activity of Naftusia was carried out on 23 female rats Wistar line with the weight from 200–240 g, divided into four interconvertible groups. Duration of drinking was five days, twice a day at intervals of five hours. Rats of the first group received natural Naftusia through a tube (reference group) at a dose of 1.5% of body weight; the second was given pre-exposed

to UV radiation water, the third the water filtrated from microorganisms. Instead, the remaining rats served as reference, similarly receiving tap water.

The level of lipid peroxidation was judged by the content of its products in blood plasma: diene conjugates (DC) lipids, which was determined by spectrophotometry heptane phase of their extract, and malondialdehyde (MDA), which was determined in the test with thiobarbituric acid and activity of antioxidant protection enzymes: superoxide dismutase (SOD) of red blood cells, as measured by the degree of inhibition of recovery of nitroblue tetrazolium in the presence of N-metylfenazoniyu metasulfata and НАД*Н, and serum catalase measured by the rate of decomposition of hydrogen peroxide.

In order to integrally assess the impact of Naftusia on the processes of lipid peroxidation and state of antioxidant defence in rats body we calculated antioxidant index using the formula:

$$AOI = (СОД \cdot КТ / ДК \cdot МДА)^{0,25}$$

It is shown that rats watering by the native Naftusia causes certain reduction in control ДК ($p < 0,05$) i МДА ($p < 0,01$) by 30% and increase in SOD activity by 213% ($p < 0,001$). Catalase practically does not change its activity.

The antioxidant index of rats after a course load of Naftusia increases by 55%. This testifies to a self-dependent antioxidant effect of the water.

On the other hand, the water's antioxidant effect can be seen as the basis of its stresslimiting and radioprotective effects found in previous studies.

After filtering the content of diene conjugates is increased by 12%, while the content of malondialdehyde remains unchanged. Filtered Naftusia reduces superoxide dismutase activity by 6% and of catalase even by a greater extent – 21%. As a result antioxidant index due to filtering decreases by only 11%. Irradiation of Naftusia does not affect its antioxidant properties at all.

TECHNOLOGIE KONWERSJI BIOMASY W ENERGIĘ UŻYTKOWĄ

Natalia Matłok, Józef Gorzelany

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

Streszczenie. Globalne zapotrzebowanie na energię systematycznie wzrasta. Aktualnie ok. 79% energii jest w skali światowej wytwarzane z wykorzystaniem paliw kopalnych, ok. 7% pochodzi z elektrowni jądrowych, a 14% jest generowane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, w większości z biomasy. W pracy przedstawiono najpopularniejsze obecnie stosowane technologie konwersji biomasy w energię użytkową. Opisano procesy bezpośredniego spalania, pirolizy, zgazowania oraz fermentacji metanowej biomasy.

Słowa kluczowe: biomasa, energetyka, spalanie, piroliza, zgazowanie, fermentacja metanowa

WSTĘP

Zapotrzebowanie na energię jest bezpośrednią pochodną rozwoju gospodarczego kraju, stąd też w ciągu kilkunastu lat przewidywany jest dalszy znaczny wzrost jej konsumpcji i szybkie tempo zmniejszania jej zasobów. Perspektywa wyczerpania się zasobów naturalnych o charakterze paliw kopanych (węgiel, torf, ropa naftowa, gaz ziemny), jak również zanieczyszczenia i szkody powodowane w środowisku przez ich wykorzystywanie sprawiają, że poszukiwane są alternatywne dla paliw kopanych – odnawialne źródła energii (OZE) do których należy m.in.: energia wiatru, wody, słońca i biomasy [5, 18]. Polska jako członek Unii Europejskiej zobowiązała się do zwiększenia udziału energii cieplnej i elektrycznej ze źródeł odnawialnych do poziomu 12,9% w 2017 roku [10, 2]. Funkcjonowanie polskiego sektora energetycznego musi być zgodne z zasadami rozwoju Unii Europejskiej i zasadą zrównoważonego rozwoju. Utrzymanie równowagi między rozwojem sektora energii, a ochroną środowiska to jeden z głównych problemów przy ustalaniu nowych podstaw prawnych europejskiego rynku energii. Polskie prawo jeśli chodzi o ochronę środowiska stawia na pierwszym miejscu zapobieganie powstawaniu, ograniczaniu lub eliminowaniu wprowadzanych do środowiska substancji zanieczyszczających. Powstająca Narodowa Strategia Ochrony Powietrza ma być realizowana poprzez plany działań wszystkich sektorów. Odpowiednie zapisy dotyczące planów odnośnie zarządzania jakością środowiska i polityki krajowej w zakresie energetyki, znalazły się w takich dokumentach jak: Założenia polityki energetycznej Kraju, Druga Polityka Energetyczna Państwa, Polityka Klimatyczna Polski, Polska 2025 – Długookresowa Strategia Trwałego i Zrównoważonego Rozwoju [4].

Celem pracy jest przedstawienie aktualnie najważniejszych, zaawansowanych technicznie stosowanych procesów konwersji biomasy w energię użytkową.

BIOMASA

Biomasa to najstarsze i najszerszej współcześnie wykorzystywane, odnawialne źródło energii zarówno w Polsce jak i na świecie [19, 6]. Biomasę stanowią wszystkie istniejące na Ziemi stałe lub ciekłe substancje pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości

z produkcji rolnej i leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty oraz części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji. Do energetycznie użytecznej biomasy zalicza się [9]:

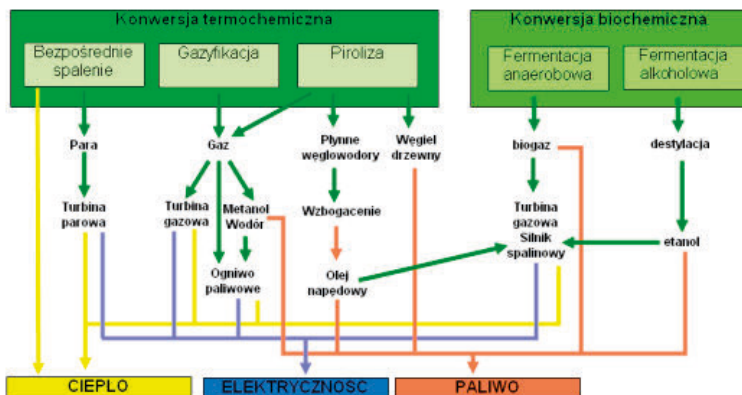
- odpady z przetwarzania i produkcji roślin (np. trawa, słoma zbóż, kolby kukurydzy, wytloki i skorupy owoców, liście, odpady z przemysłu drzewnego itd.),
- rośliny szybko rosnące, uprawiane do celów energetycznych (np. wierzba energetyczna, wiklina, olcha, topola, malwa pensylwańska, miskanty itd.),
- odchody z produkcji zwierzęcej i niektóre odpady komunalne (np. gnojownica, ścieki, odpady przetwórstwa spożywczego itd.).

Biomasa może być używana w fazie stałej, płynnej i gazowej [12]. Największe znaczenie ma jednak biomasa stała pochodzenia roślinnego używana na cele energetyczne w procesach bezpośredniego spalania lub przetwarzana na biopaliwa ciekłe i gazowe [19]. Biopaliwa stałe do których zalicza się m.in.: słomę, drewno, rośliny energetyczne, a także ziarno są surowcami energetycznie pierwotnymi, które poza korzyściami ekologicznymi i ekonomicznymi dają szansę rozwoju rolnictwa [7].

ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE BIOMASY

Wykorzystanie biomasy jako głównego źródła do produkcji energii elektrycznej i ciepła zaraz po paliwach kopalnych, związane jest z technologią konwersji jej energii chemicznej na energię termiczną [23]. Aby z biomasy pozyskać energię użyteczną należy przeprowadzić jej konwersję. Najpowszechniejsza jest konwersja termochemiczna, polegająca na [26]:

- a) bezpośredniemu spalaniu biomasy w postaci stałej,
- b) gazyfikacji, podczas której powstaje gaz drzewny (holzgas),
- c) pirolizie, której produktem jest bioolej,
- d) fermentacji anaerobowej (beztlenowej, metanowej), której produktem jest biogaz składający się w głównej mierze z metanu, dwutlenku węgla i azotu,
- e) fermentacji alkoholowej, której produktem jest alkohol etylowy i dwutlenek węgla.



Rys. 1. Rodzaje konwersji biomasy i jej produkty [26]

Fig. 1. Types of biomass conversion and its products

BEZPOŚREDNIE SPALANIE

Spalanie jest procesem podczas którego energia chemiczna zawarta w paliwach jest przekształcana w energię cieplną przy udziale tlenu. Proces spalania drewna, pelet drzewnych czy też ziarna owsa, to proces spalania ciał stałych [20]. W procesie spalania biomasy możemy wyróżnić następujące fazy [14]:

- suszenie i odgazowanie materiału (suszenie w temp. ok. 150°C),
- pirolizę (termiczny rozkład materii bez dopływu powietrza w temp. ok. 300°C),
- spalanie gazów (w temp. ok. 600°C),
- spalanie węgla drzewnego (w temp. ok. 800–1200°C).

Podstawowym parametrem przy wykorzystywaniu biomasy na cele energetyczne jest jej wartość opałowa, którą wyznacza się dla próbki o znanej wilgotności. Proces spalania biomasy w kotłach powinien odbywać się przy wilgotności wynoszącej poniżej 15% [17, 13].

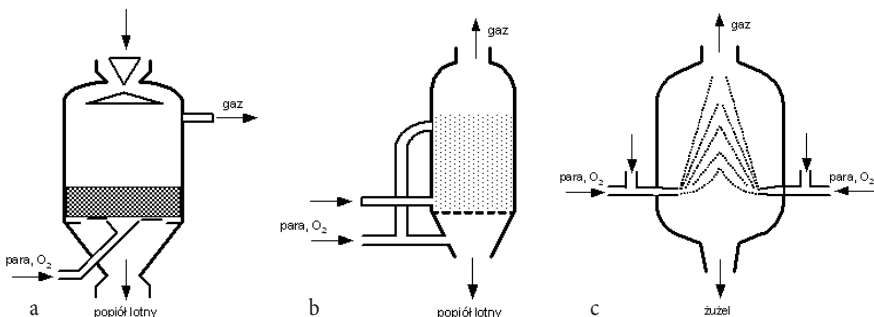
PIROLIZA

Piroliza to proces rozkładu biomasy lub innego paliwa stałego pod wpływem dostarczanego ciepła przy znaczącym niedomiarze powietrza (tlenu). Zachodzi w temp. 200–600°C i jest procesem złożonym, w którym nakładają się na siebie m.in. następujące reakcje: dehydratacja (odwodnienie), izomeryzacja, aromatyzacja, zwęglenie, utlenienie i inne [12, 25]. Produktami w zależności od parametrów technologicznych, głównie temperatury i szybkości jej wzrostu, są: para wodna, tlenki węgla, węglowodory alifatyczne i aromatyczne, smoły, polimery, wodór i węgiel [15].

ZGAZOWANIE

Zgazowanie biomasy jest procesem technologicznym z niepełnego spalania (tzw. półspalania) paliw stałych prowadzącym do powstania paliw gazowych [1]. Proces zgazowania prowadzony jest w generatorach gazu zwanych również zgazowarkami lub dawniej czadnicami. Temperatura gazyfikacji i częściowej pirolizy, ze względu na wytrzymałość instalacji, nie powinna przekroczyć 950°C. Ze względu na rodzaj urządzenia do zgazowania biomasy można je podzielić na:

- reaktory ze złożem stałym (rys. 2a)[11],
- reaktory ze złożem fluidalnym (rys. 2b.),
- reaktory strumieniowe (rys. 2c).



Rys. 2. Schematy ideowe reaktorów zgazowania[24]

Fig. 2. Circuit diagrams gasification reactors

Uzyskany w procesie zgazowania biomasy gaz, głównie wodór i tlenek węgla, może być spalany w kotle parowym, a wytworzoną parą można napędzać turbiny w elektrowni. W innej wersji gaz z biomasy można zastosować w turbinie gazowej. Z jednej tony biomasy, np. drewna o wartości opałowej 16,2 MJ/kg, można w ten sposób otrzymać 1450 kW·h energii elektrycznej. Gaz uzyskany ze zgazowania biomasy można również bezpośrednio przetworzyć na prąd elektryczny w ogniwach paliwowych [21].

FERMENATACJA METANOWA

Biogaz jest gazem uzyskanym z biomasy, w szczególności z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów [22]. Powstaje na drodze fermentacji metanowej zachodzącej przy udziale mikroorganizmów anaerobowych, które rozkładają substancje organiczne z wytworzeniem metanu i dwutlenku węgla. Proces ten może przebiegać zarówno w ekosystemach naturalnych, jak i sztucznie stworzonych przez człowieka, ale jedynie w środowisku całkowicie pozbawionym tlenu i światła oraz w zakresie określonego przedziału temperaturowego [3]. Proces fermentacji metanowej biomasy składa się z czterech podstawowych etapów [8]:

- hydrolizy,
- kwasogenezy,
- octanogenezy,
- oraz metanogenezy.

Podstawowymi źródłami pozyskiwania biogazu są fermentacje metanowe [16]:

- osadu czynnego w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków,
- organicznych odpadów przemysłowych i konsumpcyjnych na wysypiskach,
- gnojowicy i obornika w gospodarstwach rolnych.

PODSUMOWANIE

Większa część energii (ok. 80%) w skali światowej wytwarzana jest z wykorzystaniem paliw kopalnych, które przyczyniają się do emisji wielu zanieczyszczeń do atmosfery, w tym przede wszystkim związków odpowiedzialnych za efekt cieplarniany i związane z tym zmiany klimatu. Ponadto kraje dysponujące ubogimi zasobami paliw kopalnych lub nie dysponujące nimi wcale, przy obecnej sytuacji politycznej na świecie są narażone na mniej lub bardziej realne niebezpieczeństwo wystąpienia braku dostaw energii. Wykorzystanie w miejsce paliwa kopalnych odnawialnych źródeł energii pozwala na obniżenie emisji gazów cieplarnianych, jak również zwiększa bezpieczeństwo dostaw energii. Zaprezentowane w niniejszej pracy metody wykorzystania biomasy na cele energetyczne stanowią zaledwie niewielką część dostępnych obecnie na rynku możliwości przetwarzania biomasy.

LITERATURA

1. Borecki R., 2006. Nowoczesne technologie przetwarzania biomasy, koszalińskie studia i materiały, politechnika koszalińska, Koszalin.
2. Dyrektywa 2001/77/WE z dnia 27 września 2001 r. w sprawie wspierania produkcji na rynku wewnętrznym energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (Dz.Urz. WE L 283 z 27.10.2001 r.).

3. Dłużewska A., 2001. *Technologia żywności*. Cz. 2. WSiP, Warszawa.
4. Dzurenda L., Jabłoński M., Dobrowolska E., Kłosińska T., 2011. *Wykorzystanie energetyczne dendromasy*, Wyd. SGGW, Warszawa.
5. Frączek J., 2010b. *Przetwarzanie biomasy na cele energetyczne*. Wyd. PTIR, Kraków, ISBN 978-83-917053-9-1.
6. Gorzelany J., Matłok N., 2013. Analiza energetyczna biomasy odpadowej z produkcji drzewek owocowych na terenie województwa podkarpackiego, *Inżynieria Rolnicza*, 3(146), t. 2, s. 77–83.
7. Grzybek A., 2003. Kierunki zagospodarowania biomasy na cele energetyczne. *Wieś Jutra*, 9(62), s. 10–11.
8. Jędrzak A., 2008. *Biologiczne przetwarzanie odpadów*. PWN, Warszawa.
9. Kaczmarczyk J., 2012., *Technologia Chemiczna, Surowce i Nośniki Energii*, Wrocław.
10. Komorowicz M., Wróblewska H., Pawłowski J., 2009. Skład chemiczny i właściwości energetyczne biomasy z wybranych surowców odnawialnych. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 40, s. 402–410.
11. Kotowicz J., Sobolewski A., Iluk T., Matuszek K., 2009. Zgazowanie biomasy w reaktorze ze złożem stałym. *Rynek Energii*, 2, s. 52–58.
12. Kościak B., 2007. *Bioenergetyka podkarpacka*, Jarosław, ISBN 978-83-88139-60-4.
13. Kubica K., Ściążko M., Rainczak J., 2003. Współspalanie biomasy z węglem. *Polityka Energetyczna*. Wyd. Instytutu GSMiE PAN. Kraków. Zeszyt specjalny, t. 6, s. 297–307.
14. Kuczaj A., 2010. Emisja związków organicznych przy spalaniu biomasy, *Civil and environmental engineering*, 1/2010, ISSN 2081-3279, s. 205–2014.
15. Lewandowski W., Radziemska E., Rymś M., Ostrowski P., 2010. Modern methods of thermochemical biomass conversion into gas, liquid and solid fuels, *Proceedings of ECO pole*, 4, nr 2, s. 453–457.
16. Lewandowski W., 2006. *Proekologiczne odnawialne źródło energii*. WNT, Warszawa.
17. Mółka J., Łapczyńska-Kordon B., 2011. Właściwości energetyczne wybranych gatunków biomasy. *Inżynieria Rolnicza*, 6(131)/2011, s. 141–147.
18. Niedziółka I., Szpryngiel M., 2012. Ocena cech jakościowych peletów wytworzonych z biomasy roślinnej, *Inżynieria Rolnicza*, 2(136), t. 1, s. 267–276.
19. Niedziółka I., Zuchniarz A., 2006. Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego, *Motrol*, 8A, s. 232–237.
20. Olsson M., 2006. Residential biomass combustion – emissions of organic compounds to air from wood pellets and other new alternatives. Thesis for degree of doctor of philosophy, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden.
21. Pilawski M., Grzybek A. i Rogulska M. 2000. Energetyczny recykling odpadów organicznych. *Ekol. Techn.*, 2(44), s. 48–53.
22. Rozporządzenie Ministra gospodarki i pracy z dnia 9 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych z odnawialnych źródeł energii (Dz.U. Nr 267, poz. 2656).
23. Sobolewski A., Kotowicz J., Matuszek K., Iluk T., 2011. Reaktory zgazowania biomasy w układach.
24. CHP – przyszłość energetyki odnawialnej w Polsce. *Polityka Energetyczna*, t. 14, nr 2/2011, ISSN 1429-6675, s. 349–360.
25. Stelmach S., Wasielewski R., Figa J., 2008. Zgazowanie biomasy – przykłady nowych technologii, *Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska*, 7(2008), ISSN 1733-4381, s. 9–20.
26. www.drewnozamiastbenzyny.pl
27. <http://www.zielonaenergia.eco.pl>

ABSTRACT

TECHNOLOGIES OF BIOMASS CONVERSION INTO USABLE ENERGY

Global demand for energy is steadily increasing. Currently, approx. 79% of the energy in the world is produced using fossil fuels, approx. 7% comes from nuclear power plants, while 14% is generated from renewable energy sources mostly from biomass. The prospect of the depletion of natural resources such as fossil fuels as well as pollution and environmental damage caused by their application make it necessary to search for alternative fuels – renewable energy sources (RES) which include among others: wind, water, solar energy and biomass [5, 18]. Poland as a member of the European Union has committed to increase the share of heat and electricity from renewable sources of energy up to the level of 12.9% by 2017 [10.2]. The functioning of Polish energy sector must be in accordance with the principles of the development of the European Union and the principle of sustainable development. Maintaining a balance between the development in the energy sector and environmental protection is one of the main problems when establishing new legal bases of the European energy market. When it comes to environmental protection, Polish law treats the prevention, reduction or elimination of pollutants into the environment as priorities. The National Air Protection Strategy that is currently created is to be implemented through action plans in all sectors. The entries on the plans for the quality management of the environment and national policy in the field of energy are in such documents as the National Energy Policy, Second State Energy Policy, Polish Climate Policy, Poland 2025 – Sustainable Long-term Strategy and Sustainable Development [4]. The paper presents the most popular technologies currently applied in conversion of biomass into usable energy. The processes of direct combustion, pyrolysis, gasification and anaerobic digestion of biomass were described.

ZNACZENIE BIOMASY ENERGETYCZNEJ W ZRÓWNOWAŻONYM ROZWOJU

Barbara Drygaś, Mirosław Twardowski

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: barbara.drygas.ur@gmail.com

Streszczenie: Gwałtowny rozwój cywilizacji, globalna produkcja i konsumpcja wywarły negatywny wpływ na stan środowiska naturalnego, dlatego konieczne jest wprowadzenie w życie koncepcji zrównoważonego rozwoju, polegającej na zaspokajaniu potrzeb ludzkości przy równoczesnym zachowaniu równowagi przyrodniczej. Jednym z podstawowych elementów rozwoju i postępu cywilizacyjnego jest dostęp do energii a zadaniem współczesnego człowieka – nauczenie się racjonalnego korzystania z energii tak, by zapewniła nam rozwój i dobrobyt, nie niszcząc przy tym środowiska naturalnego, a więc zwiększanie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnej jej produkcji. W polskich warunkach klimatycznych rolę podstawowego źródła energii odnawialnej przypisuje się biomase, szczególnie zaś – roślinom energetycznym. Tworzenie tego typu plantacji wydaje się być obiecującym kierunkiem zrównoważonego rozwoju lokalnego a najbardziej dogodne warunki panują na pograniczu polsko-ukraińskim – w województwach lubelskim i podkarpackim.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, biomasa, rośliny energetyczne

WSTĘP

Rzeczony współczesnych cywilizacji konsumpcyjnych doprowadził do silnego antropogenicznego obciążenia środowiska, dlatego konieczne jest upowszechnianie przekonania o retardacji (spowalnianiu) procesu przekształcania zasobów przyrody i wprowadzanie jej w życie [7, 8]. Przez wieki nasza zachodnia cywilizacja „skażona” była skrajnie antropocentrycznym spojrzeniem na środowisko przyrodnicze. To zawężone, skupione na człowieku, spojrzenie na świat było ostatecznie odpowiedzialne za przeludnienie, utratę gatunków, zanieczyszczenie powietrza i wody, a także choroby środowiskowe [11].

Rozwiązaniem problemu pogodzenia interesów człowieka i przyrody wydaje się być idea zrównoważonego rozwoju, rozumianego jako „taki rozwój społeczno-gospodarczy, w którym następuje proces integrowania działań politycznych, gospodarczych i społecznych, z zachowaniem równowagi przyrodniczej oraz trwałości podstawowych procesów przyrodniczych, w celu zagwarantowania możliwości zaspokajania podstawowych potrzeb poszczególnych społeczności lub obywateli zarówno współczesnego pokolenia, jak i przyszłych pokoleń” [17]. Jednym z najważniejszych założeń wprowadzania idei zrównoważonego rozwoju jest proces retardacji a spowolnienie konsumowania zasobów przyrody oznacza też zmianę kulturową i modyfikację przyzwyczajeń [6].

Jednym z podstawowych elementów rozwoju i postępu cywilizacyjnego jest dostęp do energii. Jej źródłami mogą być szeroko pojęte substancje, zjawiska, procesy, urządzenia lub obiekty bezpośrednio lub pośrednio wykorzystywane do zaspokajania potrzeb energetycznych człowieka [13]. Paliwa kopalne pozwoliły dokonać ogromnego skoku cywilizacyjnego, jednak obecnie wzrasta znaczenie odnawialnych źródeł energii i biopaliw [4], a szczególne znaczenie w polskich warunkach klimatycznych przypisuje się biomase.

Celem pracy było określenie znaczenia biomasy w rozwoju zrównoważonym oraz oszacowanie potencjału biomasy z roślin energetycznych w południowo-wschodniej Polsce.

ROLA BIOMASY W ROZWOJU ZRÓWNOWAŻONYM

Jednym z zadań współczesnego człowieka jest nauczenie się racjonalnego korzystania z energii tak, by zapewniała nam rozwój i dobrobyt. Jednym z warunków tej racjonalnej gospodarki musi być uwzględnienie w bilansie energetycznym udziału energii odnawialnej, której teoretyczny potencjał przekracza zużycie wszystkich paliw kopalnych [16].

Na Ziemi powoli wyczerpują się nieodnawialne źródła energii, przede wszystkim paliwa kopalne stanowiące podstawowe źródło energii dla różnych gałęzi gospodarki. Z energetyką konwencjonalną wiąże się również problem wytwarzania trujących gazów i pyłów, przyczynianie się do tworzenia smogu i efektu cieplarnianego. Alternatywę dla nieodnawialnych źródeł energii stanowią źródła odnawialne, czyli takie, które można odtwarzać w krótkim czasie i w sposób niemalże nieograniczony. Związane są one z procesami zachodzącymi naturalnie w przyrodzie [10].

W polskich warunkach klimatycznych rolę podstawowego źródła energii odnawialnej przypisuje się biomase [9], czyli formie gromadzenia energii słonecznej w postaci produktów fotosyntezy, jakimi są węglowodany – organiczne związki zbudowane z węgla, tlenu i wodoru [1, 2]. Wykorzystanie biomasy przy zachowaniu założeń zrównoważonego rozwoju niesie szereg korzyści [4] zarówno społecznych (tworzenie nowych miejsc pracy, zmniejszenie bezrobocia), gospodarczych (wyższe przychody gospodarstw rolnych, możliwość sprzedaży nadwyżek produktów rolnych niskiej jakości, efektywniejsze wykorzystanie potencjału produkcyjnego) jak i środowiskowych (zamknięcie obiegu CO₂ – ograniczenie skutków efektu cieplarnianego, możliwość łatwej utylizacji osadów ściekowych) [4, 9].

Polska powinna rozwijać technologie oparte na biomase, produkowane bez szkody dla środowiska [5]. Dysponujemy znaczącym potencjałem dla rozwoju agroenergetyki w zakresie produkcji roślin energetycznych. Tworzenie tego typu plantacji wydaje się być obiecującym kierunkiem zrównoważonego rozwoju lokalnego [3].

POTENCJAŁ BIOMASY Z ROŚLIN ENERGETYCZNYCH W POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSCE

W przypadku produkcji biomasy użytkowanej do celów energetycznych największe znaczenie w perspektywie do roku 2020 należy przypisać m.in. uprawom roślin energetycznych [18] czyli takich, które charakteryzują się dużymi przyrostami biomasy w krótkim czasie, małymi wymaganiami glebowymi, odpornością na choroby i szkodniki oraz wysoką wartością opałową.

Granica biologiczna produkcji biomasy z hektara osiągnana jest w różnym czasie dla różnych roślin. Średnio jest to 10–12 ton suchej masy z jednego hektara na rok i uzyskuje się ją przykładowo po okresie 25 lat dla świerka i 60 dla buku. Dla krótkorotacyjnej uprawy przyspieszonej wynosi natomiast 30–35 ton z hektara w skali roku dla wierzby po pięciu latach i 25 ton dla topoli po dziesięciu latach [1]. Krótko mówiąc, rośliny energetyczne zdolne są do osiągnięcia wysokich plonów biomasy nawet kilkakrotnie szybciej niż wynosi średnia wzrostu roślin w ogóle.

Prognozuje się, że źródłem dodatkowych zasobów biomasy lignocelulozowej z rolnictwa do 2020 roku będą właśnie wieloletnie plantacje roślin energetycznych, których największe potencjały ekonomiczne zlokalizowane są m. in. w województwach z pogranicza polsko-ukraińskiego: lubelskim i podkarpackim [18].

W warunkach klimatycznych środkowej i wschodniej Europy na cele energetyczne można uprawiać zarówno drzewa i krzewy (wierzba *Salix viminalis*, topola *Populus*, róża wielokwiatowa *Rosa multiflora*, robinia akacja *Robinia pseudoacacia*), trawy (miskant olbrzymi *Miscanthus giganteus*, spartina preriowa *Spartina pectinata*), jak i byliny (ślazowiec pensylwański *Sida hermaphrodita*, rdestowiec sachaliński *Reynoutria sachalinensis*, topinambur *Helianthus tuberosus*) [15].

Wykorzystanie potencjału produkcji biomasy stałej na plantacjach wieloletnich będzie jednak coraz trudniejsze, ponieważ rolnicy nie są zainteresowani rozwijaniem tego kierunku produkcji [18]. Często nie są również zainteresowani korzystaniem z płatności w ramach pakietu rolnictwo zrównoważone – przykładowo, w realizowanym programie rolnośrodowiskowym prowadzonym w latach 2007–2013 w powiecie bieszczadzkiem o dofinansowanie we wspomnianym pakiecie nie wpłynął ani jeden wniosek [12].

Zasoby biomasy szacować można jako potencjał teoretyczny, techniczny i ekonomiczny. Potencjał teoretyczny dla zrównoważonej produkcji biomasy w Polsce wynosi 6,1 tys. hektarów gruntów [18]. Wartość ta nie ma jednak żadnego znaczenia praktycznego. Potencjał techniczny odzwierciedla ilość biomasy nadającej się do wykorzystania na cele energetyczne z uwzględnieniem możliwości technicznych jej pozyskania [3] i, po wyeliminowaniu gruntów leżących na obszarach o zbyt niskich opadach, ze zbyt niską dostępnością wody gruntowej, cennych ze względu na bioróżnorodność, chronionych – wynosi już tylko 2,18 tys. ha. Potencjał ekonomiczny, inaczej zwany gospodarczym lub rynkowym, zależy od cen paliw, wielkości podatków, wskaźników ekonomicznych i ewentualnego dofinansowania. Innymi słowy, jest to ta część potencjału technicznego, która może zostać wykorzystana po uwzględnieniu kryteriów ekonomicznych [14]. Szacuje się, że potencjał ekonomiczny biomasy pozyskiwanej z roślin energetycznych na okres 2014–2020 wynosi 984 tys. ton dla województwa lubelskiego i 627 tys. ton dla podkarpackiego [18].

PODSUMOWANIE

Człowiek przez długie lata skrajnie eksploatował zasoby przyrody, skupiając się na sobie i swoich potrzebach. Globalna produkcja i konsumpcja wywarły bardzo niekorzystny wpływ na stan środowiska naturalnego a skutki tego ponosi sam człowiek (jako jednostka, gatunek i całe społeczeństwo), w związku z czym konieczne jest podjęcie działań w kierunku zrównoważonego rozwoju i racjonalne gospodarowanie zasobami naturalnymi. Nieodnawialne zasoby przyrody są ograniczone i wyczerpywalne. Niezbędne jest spowolnienie procesu konsumowania zasobów przyrody (tzw. retardacja).

Przykładem kończącego się zasobu środowiska są nieodnawialne źródła energii, których zasoby kurczą się z każdym rokiem. Z energetyką konwencjonalną wiąże się również problem wytwarzania trujących gazów i pyłów, przyczynianie się do tworzenia smogu i efektu cieplarnianego. Alternatywę dla nieodnawialnych źródeł energii stanowią źródła odnawialne, czyli takie, które można odtwarzać w krótkim czasie i w sposób niemalże nieograniczony, gdyż wiążą się one z naturalnymi procesami zachodzącymi cyklicznie w przyrodzie.

Polska dysponuje znaczącym potencjałem dla rozwoju agroenergetyki w zakresie produkcji roślin energetycznych. Tworzenie tego typu plantacji wydaje się być obiecującym kierunkiem zrównoważonego rozwoju lokalnego szczególnie na pograniczu polsko-ukraińskim – w województwach lubelskim i podkarpackim.

LITERATURA

1. Ciechanowicz W., Szczukowski S., 2003. Ognia paliwowe i biomasa lignocelulozowa szansą rozwoju wsi i miast. WSISiZ, Warszawa, ss. 322.
2. Ciechanowicz W., Szczukowski S., 2006. Paliwa i energia XXI wieku szansą rozwoju wsi i miast. WSISiZ, Warszawa, ss. 371.
3. Gajewski R., 2011. Potencjał rynkowy biomasy z przeznaczeniem na cele energetyczne. *Czysta Energia*, 1, 22–24.
4. Gostomczyk W., 2011. Rola i znaczenie biomasy energetycznej w rozwoju zrównoważonym [w:] Jasiulewicz M. (red.) Wykorzystanie biomasy w energetyce. Wyd. PTE i PK Koszalin, 83–105.
5. Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M., 2009. Technologie bioenergetyczne. Wyd. Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 14.
6. Janikowski R., 2013. Retardacja jako element konceptualizacji rozwoju zrównoważonego. *Inżynieria Ekologiczna* 34, 5–16.
7. Kostecka J., 2009. Dekada edukacji dla zrównoważonego rozwoju – wizja, cel, strategia. *Problemy Ekorozwoju/Problems of Sustainable Development*, 4, 2, 101–106.
8. Kostecka J., 2011. Studium przypadku: jaskółka oknówka *Delichon urbicum* okazją do przemyslenia potrzeby retardacji przekształcania zasobów przyrody i ochrony świadczeń ekosystemów. *Problemy Ekorozwoju/Problems of Sustainable Development*, 6, 1, 139–144.
9. Kościć B. (red.), 2003. Rośliny energetyczne. Wyd. AR Lublin, ss 146.
10. Kościć B., Kowalczyk-Juško A., Kościć K., 2009. Wstępna analiza potencjału biomasy możliwej do wykorzystania na cele energetyczne w województwie lubelskim. Lublin.
11. Minteer Ben A., 2009. Anthropocentrism. [w:] Callicott J.B., Frodeman R. (red.), *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy. Volume 1*. Detroit, s. 59.
12. Mroczek J.R., Tylka J., 2013. Program rolnośrodowiskowy jako element zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich na przykładzie powiatu bieszczadzkiego. *Acta Carpathica* 7, 189–194.
13. Nowa Encyklopedia Powszechna, 1996. PWN, Warszawa.
14. Siejka K., Tańczuk M., Trinczek K., 2008. Koncepcja szacowania potencjału energetycznego biomasy na przykładzie wybranej gminy województwa opolskiego. *Inżynieria Rolnicza* 6, 104, 167–174.
15. Tworowski J., 2012. Wieloletnie rośliny energetyczne, ich podział i produkcja w Polsce [w:] Szczukowski S. (red.) Wieloletnie rośliny energetyczne. Multico, Warszawa, ss. 156.
16. Tymiński J., 1997. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w Polsce do 2030 roku. Aspekt energetyczny i ekologiczny. Wyd. Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Warszawa, ss. 178.
17. USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627).
18. Wiśniewski G. (red), 2011. Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014–2020. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa, 58–71.

ABSTRACT

**THE IMPORTANCE OF ENERGETIC BIOMASS
IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Through the ages our civilization has been 'contaminated' with extremely anthropocentric perception of nature. Sudden development of civilization as well as global production and consumption have exerted negative impact on natural environment. We have to put into practice the idea of sustainable development which aims at fulfilling the needs of people and – simultaneously – it maintains natural balance. Access to energy is one of the basic elements of both, development and progress of civilization. Making use of its conventional sources leads to serious contamination of environment, not to mention that it is time-constrained. We have to learn how to use energy rationally so it will provide us with development and well-being. For various reasons (connected with ecology, economy or politics), we need to use more renewable energy. In Polish climatic conditions, biomass is the basic source of renewable energy. Biomass, may come from various sources, e.g. specific arboriculture, cultivation of shrubs, perennial plants, grasses which are called 'energetic'. Such plants are characterized by large increase in biomass in a short time, low soil requirements, resistance to diseases and vermin as well as relatively high calorific value. Creation of such plantations seems to be a promising direction of local sustainable development, and the most optimal conditions may be found in the borderland between Poland and Ukraine, in both Lublin and Subcarpathia regions.

БІОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ ГІДРОЕКОСИСТЕМ ПРИКОРДОННИХ ТЕРИТОРІЙ ЛЬВІВЩИНИ (НА ПРИКЛАДІ СТАРОСАМБІРСЬКОГО РАЙОНУ)

Лілія Кропивницька¹, Олена Стаднічук², Микола Платоно²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка

² Академія Сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

Резюме. Проведено дослідження фітотоксичності водних об'єктів Старосамбірського району. Токсичність досліджуваної річкової та джерельної води визначали за зміною морфологічних показників обраного тест-об'єкту – кресс-салату (*Lepidium sativum*). На основі одержаних результатів можна стверджувати, що досліджувані об'єкти за фітотоксичністю відповідають нормам (рівень токсичності слабкий та середній) лише у пробі № 4 та № 5 рівень токсичності наближається до загрозового, (становить 50,7 та 40,4% відповідно), що може свідчити про значний антропогенний вплив комунальних служб міст Старий Самбір та Хирів.

Ключові слова. водні об'єкти, токсичність, біоіндикація, рослинні тест-об'єкти, кресс-салат (*Lepidium sativum*), екологічна оцінка, рівень фітотоксичності.

ВСТУП

Однією із найактуальніших проблем сьогодення є відновлення та забезпечення сталого функціонування річкових екосистем, забезпечення якісного водопостачання, а також створення екологічно безпечних умов життєдіяльності населення і господарської діяльності та захисту водних ресурсів від забруднення й виснаження.

У зв'язку із інтенсивним використанням поверхневих вод виникла загроза не тільки в їх кількісному зменшенні, а й погіршенні якості. Екологічне оздоровлення річкових басейнів повинно бути одним із найважливіших пріоритетів державної водної політики.

Яскраво виражені проблеми забруднення і водних об'єктів Львівської області, оскільки вони характеризуються високим рівнем господарської використання. Основними забруднювачами цих поверхневих вод є такі види господарської діяльності: водоспоживання для промислових та комунальних потреб, скидання відпрацьованих вод, урбанізація, зрошування та осушування земель тощо.

Екологічний стан гідроекосистем Львівської області не можна вважати критичним, оскільки на її території відсутні основні забруднювачі (1, 2, 3). Проте, територія Львівщини межує з Республікою Польща, а тому постійний контроль за якістю природних вод є необхідним.

Останнім часом при дослідженні якості природних і стічних вод все частіше застосовують методи біотестування. Традиційна еколого-гігієнічна оцінка хімічного забруднення водних об'єктів (поверхневі і підземні води, питна вода, стічні води та інші) оснований на санітарно-хімічних аналізах. Вона широко використовується у службах нагляду та при виробничому контролі вод, де повністю виправдовує себе, але не дає повного уявлення щодо біологічної небезпеки води того чи іншо-

го водного об'єкту або водокористувача. Тому актуальність використання тест-організмів з певними властивостями, проведення досліджень на рівні організму для біотестування якості вод у наш час є необхідним.

У сучасних межах Старосамбірський район займає загальну площу 1325,3 км², в тому числі гірська частина району – 960–970 км², що становить 6,1% території Львівської області. За розмірами Старосамбірський район займає 2 місце в області. Географічно він відноситься до двох басейнів: ріки Вісли, куди впадає ріка Вирва і ріка Вигор та ріки Дністер, куди впадає ріка Стрв'яз з її притоками: ріка Мшанка, ріка Яблунька, ріка Ясеньчанка і ріка Болозівка. Крім того, є ряд малих річок та струмків.

МЕТОДИКА

Зразки річкової та джерельної води відбиралися навесні у бездошовий період, коли злив забруднювачів із поверхні водозбору не спотворює усталену екологічну ситуацію. Відбір зразків води проводили за допомогою батометра із глибини 0,3–0,4 м у фарватері річки згідно методики ISO 5667–6:1999 [4]. Фітотоксичність води визначали методом біотестування за методикою Горової А. І. [5]. та ін. [10–14]. Як тест-об'єкти використовували кресс-салат (*Lepidium sativum*).

Біотест на токсичність за зміною довжини корінця у кресс-салату (*Lepidium sativum*) проводили у чашках Петрі з фільтрами, зволженими пробами води, куди поміщували по 75 насінин [9].

Довжину корінців визначали на четверту добу у кресс-салату та на третю добу.

Усі аналізи виконувалися в трикратній повторності. Отримані показники у дослідних варіантах виражали у відсотках щодо контролю.

Для кожного зразка води проведено обчислення середнього арифметичного значення довжини корінця за формулою:

$$l_k = \frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^{N_k} l_{k,i}, \quad (2.1)$$

де $l_{k,i}$ – довжина кожного окремого i -го корінця в конкретній k -й пробі, N_k – кількість пророслих насінин у k -й пробі води.

Для аналізу розкиду значень виміряних довжин корінців обчислено середнє квадратичне відхилення s_k (стандартне відхилення) кожної проби ($k=0,1,2,\dots,7$), що є індикатором зміни відповідної величини. Стандартне відхилення показує, на скільки у середньому відхиляються індивідуальні значення довжини корінця від середнього значення. Для обчислень використано таку формулу

$$s_k = \sqrt{\frac{1}{N_k} \sum_{i=1}^{N_k} (l_{k,i} - l_k)^2}, \quad (2.2)$$

Також на основі отриманих даних у ході експерименту, розраховано індекс токсичності для кожного варіанту досліджу, за формулою:

$$T = \frac{l_0 - l_k}{l_0} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де T_k – індекс токсичності проби досліджуваної води; l_0 – середня величина корінця у контрольних проб; l_k – середня величина корінця у досліджуваних пробах.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як показують літературні відомості екологічних звітів щодо складу та властивостей водних об'єктів (1) на території Старосамбірського району відсутні великі водокористувачі, що забруднюють територію. Основними забруднювачами рік та водоймищ є комунальні підприємства трьох міст (Старий Самбір, Хирів та Стара Сіль), а також власні домашні господарства сіл, що розташовані поблизу рік. Частина Старосамбірського району розташована в гірській місцевості, а тому він багатий на джерела мінеральних вод, зокрема у селах Смеречка, Стрілки, Стрілбичі, Головецьке, Верхній Лужок, Бусовисько, Грозьово, Дністрик, тощо.

Для аналізу було взято 8 проб води, які розташовані в різних ділянках Старосамбірського району: 1 – р. Вирва (с. Городисько); 2 – джерело (або струмок) в с. Городисько; 3 – р. Семенівка (с. Велика Лінина); 4 – р. Дністер (м. Старий Самбір); 5 – р. Стрв'яз, (м. Хирів); 6 – джерело (або струмок) в с. Мігово; 7 – р. Яблунька (с. Стрілбичі); 8 – р. Мшана (с. Бабино). Проби води для дослідження були відібрані навесні 2014 року. Попередньо провели дослідження відібраних зразків за органолептичними та деякими фізико-хімічними показниками неорганічних компонентів. Результати дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати гідрохімічного аналізу проб води
Table 1. Results hydrochemical analysis of tests of water

Показники / Performance	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	Нормативні значення / Normative values
Органолептичні / Organoleptic									
Запах, бали	0	0	0	2	0	0	0	0	3
Забарвленість,	20	20	20	40	20	20	20	20	35
Фізико-хімічні показники (неорганічні компоненти)									
Водневий показник	6,6	6,5	6,0	5,7	6,1	6,8	6,5	6,0	6,5–8,5
Загальна твердість	4,6	5,4	3,1	7,3	9,5	5,0	2,6	3,8	7,0
Сухий залишок, мг/дм ³	195	750	240	3500	2150	185	410	295	1500
Хлориди, мг/дм ³	60	150	15	66,5	10,5	-	200	10,5	350
Сульфати, мг/дм ³	150	сліди	сліди	120	45	90	-	40	500

Проаналізувавши дані таблиці 1, можна зробити висновок, що нормативні значення органолептичних показників знаходяться в межах норми. За фізико-хімічними показниками (неорганічних компонентів) усі води знаходяться в межах норми за винятком проб № 4 та №5 у яких перевищена мінералізація, понижена кислотність та відносяться до твердих вод. Загалом можна вважати, що умови для життєвого середовища існування гідробіонтів та наземної біоти є нормальним.

Якість водних об'єктів відповідає вимогам за ступенем забруднення гігієнічний класифікації водних об'єктів.

Результати досліджень стану зміни морфологічних показників крес-салату *Lepidiumsativum* та встановлення рівнів токсичності відповідних водних об'єктів подана в таблиці 2.

Таблиця 2. Результати зміни морфологічних показників крес-салату *Lepidiumsativum* та встановлення рівнів токсичності

Table 2. Results of change of morphological indexes of cress-lettues of *Lepidiumsativum* and establishment of levels of toxicness

Зразок / sample	Середня довжина корінців, мм / The average length of roots, mm	Середньо-квадратичне відхилення / Middle deviation	Фітотоксичний ефект (ФЕ), % / Phytotoxic effect (FE), %	Енергія про-ростання, % / liveliness	Рівень токсичності / The level of toxicity
Контроль	54,0	0,169	-	93,3	-
Проба № 1	33,4	0,118	38,1	100,0	Середній
Проба № 2	31,1	0,136	42,4	100,0	Слабкий
Проба № 3	37,2	0,143	31,1	94,7	Середній
Проба № 4	26,6	0,054	50,7	90,0	Вище за середній
Проба № 5	28,4	0,196	47,4	90,0	
Проба № 6	35,7	0,205	33,9	100,0	Середній
Проба № 7	44,9	0,079	16,8	96,0	Слабкий
Проба № 8	36,7	0,079	32,0	100,0	Середній

На основі зміни морфологічних показників обраного тест-об'єкту – крес-салату (*Lepidiumsativum*) можна стверджувати, що досліджувані об'єкти за фітотоксичністю відповідають нормам (рівень токсичності слабкий та середній) лише рівень токсичності води річок Дністер та Стрв'яз, наближається до загрозливого, (становить 50,7 та 40,4% відповідно), що може свідчити про значний антропогенний вплив комунальних служб міст Старого Самбора та Хирова.

ВИСНОВКИ

Якість питної води – одна з актуальніших екологічних проблем сьогодення. Провідним методом її визначення є хімічний аналіз. Біотестування ж залишається засобом такого визначення в експериментальних дослідженнях хоча необхідність його практичного застосування надійно доведена. Водночас у ньому залишається недопрацьованим розроблення валідних, простих і дешевих методик визначення вказаного показника в урбанізованому місті. Проте саме за реакціями живої системи можна констатувати безпосередній токсичний вплив питної води на організми. Хімічний аналіз, що є складнішим, коштовнішим і тривалішим за часом, дозволяє пояснити причини такого впливу, які не завжди необхідні під час визначення якості питної води для споживання.

Результати наших досліджень токсичності водних об'єктів методом біоіндикації повністю підтверджуюся хімічними дослідженнями показників якості води. Тому вважаємо, що метод біоіндикації можна рекомендувати як експрес-метод визначення якості води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Екологічний паспорт Львівської області: Державне управління охорони навколишнього середовища в Львівській області. – Львів, 2013. – 133 с.
2. Екологічний паспорт Львівської області: Державне управління охорони навколишнього середовища в Львівській області. – Львів, 2011. – 138 с.
3. Екологічний паспорт Львівської області: Державне управління охорони навколишнього середовища в Львівській області. – Львів, 2012. – 133 с.
4. ISO 5667-6:1999. Качествоводы. Отбор проб. Часть 6. Руководство по отбору проб изрек и водных потоков. – 1999. (1)
5. Горова А. І., 2007. Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів: методичні рекомендації / А. І. Горова, С. А. Риженко, Т. В. Скворцова та ін.: відповід. ред. : А. М. Пономаренко, С. А. Омельчук [видання офіційне]. – К. – 36 с.
6. Глухов. О. З., 2006. Фітоіндикація метал пресингу в антропогенно трансформованому середовищі / О. З. Глухов, А. І. Сазонов, Н. А. Хижняк. – Донецьк : Норд-Прес. – 360 с.
7. Гуральчук Ж. З., 2006. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії : монографія / Ж. З. Гуральчук. – К. : Логос. – 208 с.
8. Евгеньев М. И., 1999. Тест-методы и экология / М. И. Евгеньев // Соросовский образовательный журнал. – № 11. – С. 29–34.
9. Стецюк Л. М., 2010. Оцінювання стану водних екосистем за показниками біотестування: автореф. дис. канд. с.-г. наук : 03.00.16 / Л. М. Стецюк; Житомир. нац. агрокол. ун-т. – Житомир. – 20 с.
10. Бубнов А. Г., 2007. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества окружающей среды : уч.-метод. пособие / А. Г. Бубнов, С. А. Буймова, А. А. Гуцин и др. ; подбщей ред. В. И. Гриневица; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново. – 112 с.
11. Вайнерт Э., 1998. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем : пер. с нем. / [Э. Вайнерт, Р. Вальтер, Т. И. Ветцель и др. ; под ред. Р. Шуберта]. – М. : Мир. – 350 с.
12. Гуральчук Ж. З., 2006. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії : монографія / Ж. З. Гуральчук. – К. : Логос. – 208 с.
13. Екологічна енциклопедія, 2007. (у 3-х т.) / [Редколегія: А. В. Толстоухов (головний редактор) та ін.]. – К. : Центр екологічної освіти та інформації.
14. Мотузова Г. В., 2007. Экологический мониторинг : учебн.-метод. пособие / Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. – М.: Гаудеамус. – 237 с.

ABSTRACT

**BIOINDICATIONAL EVALUATION OF THE TOXICITY
OF HYDROECOSYSTEMS OF LVIV REGION BORDER AREAS
(BY THE EXAMPLE OF STARYI SAMBIR DISTRICT)**

The restoration and sustainable functioning of river ecosystems, providing quality water supply, creation of environmentally friendly living conditions and economic activity, and protecting water resources from pollution and depletion are considered to be one of the most pressing problems of today.

Ecological conditions of Lviv region ecosystems can not be considered critical, because there are no major contaminants on its territory. However, the territory of Lviv region borders with Poland, so constant monitoring of the quality of natural waters is necessary.

Recently, bioassay methods are increasingly used in the study of the quality of natural and waste waters. Traditional ecological and hygienic assessment of chemical pollution of waterbodies (surface

water and groundwater, drinking water, waste water, etc.) is based on sanitary and chemical analysis. It is widely used by supervisory services and during industrial control of waters, where completely pays its way, but does not give a full picture of biological hazards of water of certain waterbody or water user. Therefore, the relevance of using test organisms with certain properties and making research for biological testing of water quality on the level of the organism is necessary.

Samples of river and spring water were selected in the spring during non rainy period when washing away contaminants from the catchment basin surface of the does not distort the common environmental situation. Phytotoxicity of water was determined by bioassay using Horova A. I. methodics and others. Watercress salad (*Lepidiumsativum*) was used as a test object.

Eight water samples, located in different parts of Staryi Sambir district, were taken for the analysis : № 1 – Vyrva river (Horodysko village); № 2 – spring (or stream) in the Horodysko village; № 3 – Semenivka river (Velyka Linyna village); № 4 – Dnister river (Staryi Sambir town); № 5 – Strvyazh river (Khyriv town); № 6 – spring (or stream) in the Mihovo village; № 7 – Yablunka river (Strilbychi village); № 8 – Mshana river (Babyno village). Water samples for the study were selected in spring 2014. Preliminary selected samples were studied for organoleptic and some physical and chemical parameters of inorganic components.

Analyzing data in the Table 1, we can conclude that the normative values of organoleptic characteristics are within normal limits. By physical and chemical parameters (inorganic components) all water samples are within normal limits except samples №4 and №5, which exceeded mineralization, low acidity and classified as hard water. In general, we can assume that the conditions for life habitats of aquatic and terrestrial biota are normal. The quality of water bodies meets the pollution degree requirements of hygienic classification of water bodies.

On the basis of changes in morphological parameters of selected test object – Garden cress (*Lepidiumsativum*) it can be argued that the phytotoxicity of studied objects is in accordance with normative values (low or middle toxicity level). Only in Dnister and Strvyazh rivers water toxicity level is close to threatening (50.7% and 40.4% respectively), what indicates a significant anthropogenic impact of municipal utilities of Hryriv and Staryi Sambir.

The results of our study of waterbodies toxicity using biological indication methods are fully proven by chemical indicators studies. Therefore, we consider that the method of biological indication can be recommended as a rapid method to determining water quality.

PRODUKCJA I STOSOWANIE NAWOZÓW FOSFOROWYCH W POLSCE

Barbara Bajda, Małgorzata Nazarkiewicz

Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski
bajda1493@gmail.com

Streszczenie: Fosfor jest niezbędnym pierwiastkiem dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. W glebie w postaci łatwo przyswajalnej dla roślin występuje w ortofosforanach i anionach kwasu ortofosforowego. W roślinach fosfor pełni funkcje m.in. przenośnika energii wchodząc w skład związków wysokoenergetycznych, jest składnikiem kwasów nukleinowych oraz enzymów. Niedobory fosforu w glebie uwidaczniają się w wyglądzie morfologicznym roślin. Aby zniwelować ujemne skutki niedoboru fosforu w glebie stosuje się nawozy mineralne zawierające fosfor, których źródłem do produkcji są naturalne złoża fosforanów występujące na kuli ziemskiej – fosforyty i apatyty. W Polsce surowce do produkcji nawozów fosforowych są w całości importowane. Czołowym polskim producentem nawozów fosforowych są Zakłady Chemiczne Police S. A. w Policach należące obecnie do Grupy Azoty S. A. Produkowane nawozy dzieli się na dwie podstawowe grupy – zawierające fosfor łatwo przyswajalny – superfosfaty i trudno przyswajalny – mączki fosforytowe. Nasz kraj jest czołowym producentem nawozów fosforowych w Unii Europejskiej, a także zajmuje ważne miejsce w produkcji światowej.

Słowa kluczowe: nawozy fosforowe, fosfor w roślinie, produkcja nawozów fosforowych

WSTĘP

Fosfor to pierwiastek odgrywający jedną z najważniejszych ról (obok azotu i potasu) w żywieniu roślin, jest makroelementem niezbędnym do prawidłowego ich wzrostu i rozwoju. Pierwotnie fosfor w glebie występuje w wyniku wietrzenia apatytów. Niedobór tego pierwiastka w glebach użytkowanych rolniczo uzupełniany jest poprzez stosowanie nawozów mineralnych zawierających jako główny składnik fosfor, który może łatwo zostać pobrany z gleby przez rośliny.

FOSFOR W GLEBIE

W glebie fosfor występować może w formie aktywnej, czyli w roztworze glebowym oraz w formie ruchomej – łatwo rozpuszczalnych związkach, jak i w formie nieruchomej – w związkach trudno rozpuszczalnych. Zastosowanie nawozów fosforowych zwiększa ilość fosforu ruchomego i aktywnego w glebie. Stężenie fosforu w formie aktywnej jest zbyt niskie, aby zaspokoić potrzeby roślin, dlatego w czasie wegetacji musi zachodzić wielokrotne uruchamianie fosforu (zwykle z ruchomych form) do roztworu glebowego, co następuje w wyniku procesów desorpcji z powierzchni cząstek stałych gleby i rozpuszczania związków fosforu. Najwięcej fosforu ruchomego nazywanego powszechnie przyswajalnym występuje w glebie o odczynie lekko kwaśnym. Na glebach o odczynie kwaśnym, a szczególnie bardzo kwaśnym i alkalicznym, dochodzi do uwsteczniania fosforu, czyli spadku jego przyswajalności dla roślin [13]. Na przyswajalność związków nieorganicznych fosforu wpływają ponadto: zawartość żelaza i glinu, obecność przyswajalnego wapnia, zawartość substancji organicznej. W większości gleb mineralnych stan równowagi dynamicznej najbardziej przesunięty jest na korzyść fosforu w roztworze glebowym o pH pomiędzy 6, a 7.

W glebach kwaśnych jony fosforanowe są wytrącane lub sorbowane przez formy Al(III) i Fe(III). Istotną rolę w przemianach fosforu glebowego i uruchamianiu frakcji dostępnej dla roślin pełnią mikroorganizmy glebowe. Główne straty fosforu w glebie to odprowadzanie z plonem roślin, ponadto mechanizmem ubytków tego pierwiastka jest erozja [6].

ROLA FOSFORU W ROŚLINACH

Rośliny w najmłodszych fazach pobierają mało fosforu, po czym następuje dość gwałtowny wzrost, a następnie wyhamowanie. Najintensywniejsze pobieranie występuje jeszcze przed osiągnięciem maksymalnej biomasy. Fosfor w roślinach pełni wiele bardzo istotnych funkcji m.in. wchodzi w skład kwasów nukleinowych, fosfolipidów. Za pośrednictwem wysokoenergetycznych związków fosforanowych ADP lub ATP jest głównym przenośnikiem i akumulatorem energii w procesach biochemicznych [17]. Dobre zaopatrzenie w fosfor powoduje obfity wzrost korzeni wszystkich gatunków roślin, co znacznie przyczynia się do wzrostu plonu. Fosfor sprzyja równomiernemu wytwarzaniu, i dojrzewaniu części generatywnych rośliny. Występuje w całej roślinie, lecz szczególnie duże jego ilości gromadzą się w nasionach, gdzie stanowi materiał energetyczny zużywany podczas kiełkowania. Krytyczne okresy zapotrzebowania na ten pierwiastek przypadają na fazy krzewienia i wypełniania nasion. Niedobór fosforu wśród składników pokarmowych hamuje fosforylację, a tym samym tworzenie się fosfatydów, kwasów nukleinowych i białek, w wyniku czego następuje zahamowanie wzrostu i zaburzenia w przemianie materii. Objawy niedostatku fosforu w glebie są dość różnorodne u poszczególnych gatunków roślin. Szybkość, z jaką się one pojawiają, zależna jest od stopnia niedoboru tego składnika. Na ogół przy niedoborze rośliny są skarłałe, sztywne, bardziej kruche, a więc podatne na złamanie, słabo wykształcają nasiona. Barwa takich roślin jest ciemnozielona, bez połysku, a brzegi i wierzchołki liści są rdzawoczerwone i zawijają się ku dołowi [3].

W przypadku braków fosforu w glebie należy je uzupełnić stosując nawozy fosforowe, które wywierają silny wpływ na jakość plonu, natomiast w mniejszym stopniu zwiększają jego ilość, a ponadto wpływają na efektywność nawożenia azotem.

GŁÓWNE SUROWCE DO PRODUKCJI NAWOZÓW FOSFOROWYCH

Nawozy fosforowe otrzymuje się poprzez poddanie surowców fosforowych przeróbce mokrej działając silnymi kwasami nieorganicznym – azotowym lub siarkowym lub na drodze termicznej. Tylko niektóre fosforyty zawierające dużą część fosforu rozpuszczalnego w słabych kwasach mogą być wykorzystywane bezpośrednio po rozdrobnieniu jako nawozy pod nazwą mączek fosforytowych.

Nawozy fosforowe zawierają fosfor (przeważnie w formie anionu ortofosforanowego) jako główny składnik pokarmowy dla roślin. Duży udział w zaopatrzeniu rolnictwa w fosfor mają również nawozy wieloskładnikowe. Surowcami do produkcji nawozów fosforowych są przede wszystkim naturalne fosforany tworzące złoża na kuli ziemskiej – fosforyty i apatyty. Największe złoża występują w Ameryce Północnej, Afryce Północnej i Rosji. W Polsce niewielkie złoża fosforytów znajdują się w Górach Świętokrzyskich, Kazimierzu nad Wisłą oraz w okolicach Lublina.

W latach 60. i 70. ubiegłego wieku eksploatowano przemysłowo tylko fosforyty znajdujące się w Annopolu, które stosowane były w rolnictwie w postaci mączki o nazwie Annofos (15% P₂O₅) [6].

Polska nie dysponuje wysokoprocentowymi złożami apatytów i fosforytów i dlatego importuje je z Rosji i Maroko.

Największym producentem nawozów fosforowych w Polsce są Zakłady Chemiczne Pollice S. A. w Policach należące obecnie do Grupy Azoty S. A. Ponadto produkują je także Gdańskie Zakłady Nawozów Fosforowych Sp. z o.o., Fosfan S. A. w Szczecinie oraz Luvena S. A. w Luboniu.

Produkowane w Polsce nawozy fosforowe dzieli się na dwie grupy:

- zawierające fosfor łatwo przyswajalny – superfosfaty – Nawozy te zawierają stosunkowo mało związków fosforonośnych (ok. 20%), a dużo balastu – siarczanu wapniowego (ok. 50%). Produkowane są na drodze chemicznej w reakcji apatytów i fosforytów z kwasem siarkowym.
- zawierające fosfor trudno przyswajalny – mączki fosforytowe – do ich produkcji wykorzystuje się fosforyty miękkie drobnokrystaliczne, są one nawozami zawierającymi zależnie od pochodzenia fosforytu 25–30% P_2O_5 , mają znaczną zawartość $CaCO_3$ oraz niewielką ilość związków magnezu, potas, sodu i innych. Mączka w odróżnieniu od superfosfatu nie jest uniwersalnym nawozem i może być stosowana tylko w odpowiednich warunkach sprzyjających uruchamianiu zawartych w niej trudno rozpuszczalnych związków fosforowych [19].

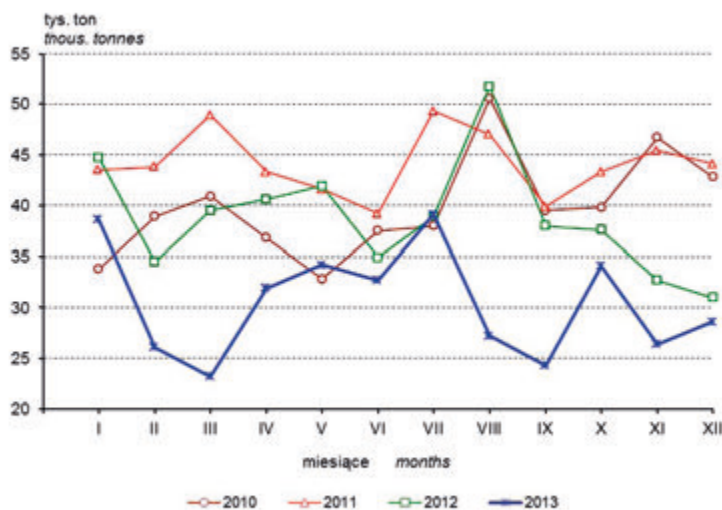
Tabela 1. Skład chemiczny i właściwości nawozów fosforowych [19]
Table 1. The chemical composition and properties of phosphate fertilizers

Nawozy i zawartość głównego związku / Fertilizers and therefore the main content [%]	Zawartość fosforu w % / Phosphorus content P (P_2O_5)	Ważniejsze domieszki / Major impurities	Właściwości / properties
Superfosfat pojedynczy, pylisty $Ca(H_2PO_4)_2$ – 35% H_3PO_4 – 5%	7,9 (18)	$CaSO_4$ 50% CaF_2 1%	pylisty, jasnoszary, odczyn kwaśny, rozpuszczalny w wodzie
Superfosfat pojedynczy granulowany $Ca(H_2PO_4)_2$ – 35% H_3PO_4 – 5%	8,3 (20)	$CaSO_4$ 50% CaF_2 0,5%	granulowany, jasnoszary, odczyn kwaśny, rozpuszczalny w wodzie
Superfosfat potrójny granu- lowany $Ca(H_2PO_4)_2$ – 79% H_3PO_4 – 4%	20 (46)	$CaSO_4$ 5% CaF_2 ślady	granulowany, ciemnoszary, odczyn kwaśny, rozpuszczalny w wodzie
Superfosfat potrójny granulowany, borowany lub miedziowany $Ca(H_2PO_4)_2$ – 79% H_3PO_4 – 4%	20 (46) B – 0,5% Cu – 1,0%	$CaSO_4$ 5% CaF_2 ślady	granulowany, ciemnoszary, odczyn kwaśny, rozpuszczalny w wodzie
Mączka fosforytowa $Ca_3(PO_4)_2$	13 (30)	$CaCO_3$ SiO_2	pylista, jasnoszara, odczyn zasado- wy, rozpuszczalna w kwasach
Mączka kostna odklejona $Ca_3(PO_4)_2$	13 (30)	$CaCO_3$ 3–4% N	pylista, jasnoszara, odczyn zasado- wy, rozpuszczalna w kwasach

5. Wielkość produkcji nawozów fosforowych w Polsce w ciągu ostatnich lat.

Polska jest ważnym światowym producentem nawozów mineralnych. Jej udział w światowej w produkcji nawozów fosforowych wynosi 1,5%, natomiast w Unii Europejskiej Polska wytwarza ok. 18% co czyni ją jednym z czołowych producentów.

W 2013 r. produkcja nawozów fosforowych znacznie obniżyła się w stosunku do poprzednich lat. [Rys. 1] Zmniejszenie produkcji był podobnie jak w przypadku nawozów azotowych spowodowany ograniczeniem zużycia nawozów w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych (UR) oraz zmniejszonym eksportem. W strukturze produkcji nawozów fosforowych dominują nawozy kompleksowe i mieszane NP i NPK, które stanowią obecnie 85% globalnej produkcji P_2O_5 w Polsce [4].



Rys. 1 Produkcja nawozów fosforowych [4]

Pic. 1. Production of phosphatic fertilizers

STOSOWANIE NAWOZÓW FOSFOROWYCH

Fosfor z nawozów mineralnych w pierwszym roku po zastosowaniu jest pobierany przez rośliny zaledwie w 20–30%. Pozostałe ilości fosforu są zatrzymywane przez glebę. Przyjmuje się, że w ciągu kilku lat po zastosowaniu wykorzystanie fosforu przez rośliny dochodzi do 40–60%. Z tego względu zaleca się stosowanie nawozów fosforowych na zapas biorąc pod uwagę również fakt, że fosfor w glebie w zasadzie nie ulega wymywaniu i trudno przemieszcza się w głąb. Pod wpływem nawożenia fosforem wzrasta zawartość tego składnika w wierzchniej warstwie gleby i to zarówno jego ogólnej ilości, jak i form dostępnych dla roślin [18].

Wybierając nawóz fosforowy należy brać pod uwagę zarówno jego właściwości, jak i właściwości gleby czy rośliny. Na glebach o odczynie słabo kwaśnym powinno się raczej stosować superfosfat granulowany pojedynczy. Na glebach kwaśnych oraz pod rośliny o długim okresie wegetacji, np. pod ziemniaki, czy pod rośliny dobrze wykorzystujące fosfor, np. łubiny, można stosować mączkę fosforytową. Superfosfat potrójny granulowany należy stosować pod rośliny mające małą zdolność pobierania fosforu np. pod jęczmień. [20] Obec-

nie nawozy fosforowe stosuje się najczęściej na ścierną pod podorywkę lub na podorywkę i przykrywa orką przedzimową. Zmniejsza to koszty nawożenia i ułatwia organizację pracy. W ostatnich latach ogólne zużycie nawozów w Polsce utrzymuje mniej więcej na stałym poziomie około 25 kg czystego składnika na hektar użytków rolnych [Tab. 2].

Tabela 2. Zużycie nawozów fosforowych w Polsce [5]
Table 2. consumption of phosphate fertilizers in Poland

Lata gospodarcze / marketing years	Wartość (w kg czystego składnika na ha użytków rolnych) / value (in kg of pure ingredient per hectare of arable land)
2004/2005	20,4
2005/2006	27,7
2006/2007	25,5
2007/2008	28,6
2008/2009	23,3
2009/2010	23,7
2010/2011	27,0
2011/2012	24,8
2012/2013	25,6
2013/2014	23,4

LITERATURA

1. Chochura P., Stępowaska A., 2010. Nawozy i środki wspomagające do upraw w polu. Plantpress.
2. Czuba R., red., 1996. Nawożenie roślin uprawnych. Zakłady Chemiczne „Police” S. A.
3. Czuba R., Mazur T., 1988. Wpływ nawożenia na jakość plonów. Wyd. Nauk. PWN.
4. Główny Urząd Statystyczny, Departament Produkcji, 2014. Nakłady i wyniki przemysłu w 2013 r. Zakład Wydawnictw Statystycznych, 149.
5. Główny Urząd Statystyczny, Departament Rolnictwa, 2015. Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2013/2014. Zakład Wydawnictw Statystycznych, 22.
6. Gorlach E., Mazur T., 2002. Chemia rolna. Wyd. Nauk. PWN.
7. Góralski J. red., 1970. Nawożenie roślin uprawnych. PWRiL.
8. Grzebisz W., 2009. Nawożenie roślin uprawnych Tom 2 Nawozy i systemy nawożenia. PWRiL, 79, 278.
9. Grzebisz W., 2012. Technologie nawożenia roślin uprawnych – fizjologia plonowania. Tom 2. Zboża i kukurydza. PWRiL, 132, 258.
10. Faber A., 1991. Nawozy, gleba, roślina. IUNG.
11. Filipek-Mazur B., red., 2011. Środowiskowe aspekty stosowania nawozów i środków ochrony roślin w rolnictwie. Wydawnictwo UR Kraków.
12. Fotyma M., 1987. Nawozy mineralne i nawożenie. PWRiL.
13. Fotyma M., Mercik S., 1995. Chemia rolna. Wydawnictwo Naukowe PWN.
14. Łabętowicz J., 1988. Rynek nawozów mineralnych w Polsce. Wieś Jutra 5, 26–31.
15. Jadczyzyn T., Kowalczyk J., Lipiński W., 2012. Nawożenie mineralne na gruntach ornych i trwałych użytkach zielonych. IUNG.
16. Jarosz Z., 2009. Przewodnik po nawozach. Działkowiec.
17. Kopcewicz J., Lewak S., red., 1998. Podstawy fizjologii roślin. AR Szczecin.
18. Krzywy E., 2000. Nawożenie gleb i roślin. AR Szczecin.
19. Mercik S., red., 2002. Chemia rolna Podstawy teoretyczne i praktyczne. Wyd. SGGW.

20. Szczepaniak W., 2014. Poradnik nawożenia roślin rolniczych. Hortpress, 8–12.
21. Świątkiewicz I., 2004. Najważniejsze nawożenie. Działkowiec.

ABSTRACT

PRODUCTION AND APPLICATION OF PHOSPHORUS FERTILIZERS IN POLAND

Phosphorus is a necessary element for the proper growth and development of plants. It occurs in soils in easily adaptable for plants form in orthophosphorus and anions of orthophosphorus acid. In plants, phosphorus fulfills the function of , i.a. the carrier of energy being included into the high-energy compounds, and it is a component of nucleon acids and enzymes. The shortage of phosphorus in soil is visible in the morphologic appearance of plants. In order to eliminate the negative effects of the shortage of phosphorus in soil, mineral fertilizers which contain phosphorus are used, being produced on the basis of natural deposits of phosphates occurring worldwide– phosphate rock and apatite. In Poland raw minerals for production of phosphorus fertilizers are in whole imported. The main Polish manufacturer of phosphorus fertilizers is Zakłady Chemiczne Police S. A. in Police belonging presently to Azoty S. A. group. The fertilizers produced are divided into two basic groups – containing easily adaptable phosphorus – superphosphates and hard adaptable – phosphorus meal. Our country is the leading manufacturer of phosphorus fertilizers in the European Union as well as it occupies an important place in global production in this regard.

In soil, phosphorus provided from fertilizers is gradually used during the subsequent few years and it is barely washed out, therefore, it can be used in advance. When selecting the fertilizer, one should take into account properties of the soil on which the fertilizer is to be used. If the soil is characterized by the acid reagent, humidity and large contents of organic matter, one may apply phosphate rock meal, whereas in case of soils with poor acid reagent, one should apply rather superphosphate granule single. With reference to the cultivation of mechanical soil, phosphorus soils are used most often for stubble field for skimming or for skimming and covers with pre-winter ploughing.

METODY STOSOWANE W PRZETWÓRSTWIE OGÓRKÓW GRUNTOWYCH

Józef Gorzelany, Natalia Matłok, Dagmara Migut

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy

e-mail: natalia.matlok@onet.pl

Streszczenie. Ogórki stanowią popularny surowiec przetwórczy wykorzystywany do produkcji utrwalonych produktów spożywczych. Najbardziej popularnymi metodami zagospodarowania ogórków jest ich konserwowanie i kiszenie. Utrwalanie świeżego surowca prowadzi się za pomocą kwasu octowego – nieszkodliwego dla zdrowia kwasu organicznego-, lub za pomocą fermentacji mlekowej – prowadzącej do powstawania w gotowym produkcie kwasu mlekowego. Istnieje wiele metod konserwowania i kiszenia żywności, dzięki czemu konsument może wybierać z pośród szerokiej gamy produktów finalnych o różnych cechach smakowo – aromatycznych. Ważne jest, aby surowiec wykorzystywany w produkcji charakteryzował się odpowiednią jakością oraz spełniał określone normy co jest gwarantem powstania produktu finalnego o wysokiej jakości.

Słowa kluczowe: ogórki gruntowe, ogórki kiszone, ogórki konserwowe, pikle, korniszony, metody utrwalania

WSTĘP

W Polskiej tradycji ogórki stanowią ważny produkt spożywczy, który konsumowany jest w postaci świeżej, jak i przetworzonej. Oprócz masowego spożycia ogórków w formie świeżej, duża część ogólnych zbiorów przeznaczana jest jako cenny i popularny produkt przetwórczy używany do produkcji ogórków kwaszonych, konserwowych, korniszonów czy pikli. Obecnie na rynku dostępna jest duża gama odmian ogórków, a ich liczba ciągle rośnie. Prace hodowlane ukierunkowane są na utrzymywanie odmian odpornych na choroby, o wysokim plonie, odpowiednich cechach geometrycznych oraz cechach przetwórczych. Ogórek należy do jednych z najbardziej wrażliwych i wymagających roślin [1]. Plon ogórków zależy w największej mierze od warunków pogodowych panujących w okresie ich wzrostu. Przez cały rozwój wymagają one dużo ciepła oraz dużej wilgotności gleby i powietrza. Jest to roślina odporna na upały jeżeli zostaje dostarczona jej odpowiednia ilość wody, której brak źle wpływa na wzrost i zawiązywanie owoców, co z kolei prowadzi do zmniejszenia plonu końcowego. Ogórki powinny być uprawiane w płodozmianie [15], ponieważ należą one do roślin wrażliwych na choroby, których źródłem zakażenia jest gleba [10].

W pracy przedstawiono popularne metody utrwalania ogórków gruntowych poprzez wykorzystywanie fermentacji kwasów organicznych oraz kwasu mlekowego.

KIERUNKI PRZETWÓRSTWA OGÓRKÓW GRUNTOWYCH

W zależności od kierunku przetwórstwa ogórki dzielone są według wielkości na:

- korniszony przeznacza się sztuki małe o długości 2–6 cm i średnicy 0,7–2,5 cm,
- ogórki przeznaczone do konserwowania nie mogą przekraczać 10 cm długości i 4 cm średnicy,

- do produkcji kwaszenia wykorzystuje się sztuki o długości 8–15 cm i średnicy do 5 cm,
- sztuki o długości powyżej 10 cm zaliczane są do ogórków sałatkowych [5].

Najbardziej popularnymi metodami zagospodarowania ogórków jest konserwowanie i kiszenie. Konserwowanie żywności prowadzi się przy pomocy kwasu octowego czyli kwasu organicznego lub przy pomocy fermentacji mlekowej – prowadzącej do powstawania w gotowym produkcie kwasu mlekowego. Produkty fermentacji octowej nazywamy marynatami, a mlekowej – kiszonkami.

CHARAKTERYSTYKA MARYNAT

Marynaty warzywne to przetwory otrzymane z oczyszczonych warzyw jednego, dwu lub kilku gatunków, całych lub pokrojonych, w zalewie kwaśniej lub słodko-kwaśnej, z dodatkiem soli, z ewentualnym udziałem cukru i przypraw roślinnych, zakwaszonych kwasem octowym, mlekowym lub cytrynowym, utrwalone termicznie najczęściej przez pasteryzację. Do marynat stosuje się zwykle dodatek octu fermentacyjnego uzyskanego na drodze fermentacji octowej o mocy 4–10%, który w ilości powyżej 2% powoduje obumieranie tkanek i zahamowanie procesów rozkładowych z jednoczesnym zaostreniem zapachu i smaku [11]. Stosowanie dużych stężeń octu w marynatkach poprawia ich trwałość lecz jednocześnie zmniejsza ich wartość dietetyczną oraz obniża zawartość witaminy C w produkcie finalnym [14]. Cechy organoleptyczne charakterystyczne dla marynat są wynikiem udziału przypraw, kwasów, cukru czy soli. Do marynowanych przetworów z ogórków zaliczamy: ogórki konserwowe, korniszony oraz pickle.

OGÓRKI KONSERWOWE

Ogórki konserwowe to produkt przygotowany ze świeżych ogórków w słodko-kwaśno-słonej zalewie z dodatkiem przypraw smakowo-aromatycznych i utrwalonych przez proces pasteryzacji (rys. 1). Produkowane są w formie całych ogórków jak również w postaci tzw. krajanki czyli ogórków krojonych podłużnie lub poprzecznie. Surowiec do produkcji ogórków konserwowych powinien być zdrowy, świeży, bez uszkodzeń, niezbyt dojrzały lecz o możliwie równomiernej zielonej barwie, jędrny, o gładkiej lub lekko brodawkowej powierzchni, foremny, o kształcie lekko zaokrąglonym, z niewielkimi gniazdami nasionnymi zawierającymi niezbyt wykształcone nasiona.



Rys. 1. Schemat produkcji ogórków konserwowych
Fig. 1. Production scheme pickles – acetic acid fermentation

Ogórki z wszelkimi wadami tj. miękkie, zwiędłe, zapleśniałe, stęchłe, nieświeże, o żółtej barwie, z przebarwieniami, krzywe, przerośnięte, z pustymi komorami, zagrzone podczas transportu powinny zostać odrzucone [13, 16, 17].

KORNISZONY

Korniszony zalicza się do marynat produkowanych z całych, drobnych ogórków o długości w granicach 3–6 cm i grubości nie przekraczającej 2 cm, w ostrej zalewie octowej, zawierających 1–3% kwasu octowego z dodatkiem przypraw i utrwalone przez zabiegi termiczne. Surowe ogórki oczyszcza się i poddaje blanszowaniu w 5% roztworze soli kuchennej, a następnie schładza. Ogórki wraz z dodatkami przypraw takich jak: marchew, cebula, ostra papryka i innych zostają poddane operacji pakowania, zalane zalewą przyrządzoną w ten sam sposób w jaki przygotowana została zalewa przeznaczona do ogórków konserwowych (z różnicą zawartości octu). Bezpośrednio po zamknięciu opakowań jednostkowych poddaje się je pasteryzacji. Pozostałe, niewymienione operacje technologiczne są analogiczne do procesów przeprowadzanych przy produkcji ogórków konserwowych [11].

PIKLE OGÓRKOWE

Pikle ogórkowe przygotowuje się z dużych, dojrzałych ogórków. Surowiec myje się, obiera, usuwa gniazda nasienne i kroi na połówki lub ćwiartki. Następnie zostaje poddany blanszowaniu w wodzie lub w 4% roztworze octu o temperaturze 60°C, aż do uzyskania pożądanej konsystencji. Po dobrze przeprowadzonym procesie płaty ogórków uzyskują szklisty połysk. Kolejnymi etapami produkcji są chłodzenie i sortowanie. Po wykonaniu wymienionych operacji ogórki przetrzymuje się w solance przez kilka godzin, następnie umieszcza się surowiec w 2–3% zalewie octowej, która w przeciągu kilku godzin jest trzykrotnie wymieniana. Następnie ogórki umieszczane są w opakowaniach jednostkowych, najczęściej słojach, które wypełniane są gorącą zalewą zawierającą 5% kwasu octowego i 5% cukru. Ze względu na duże stężenie octu w zalewie pikle ogórkowe nie wymagają pasteryzowania, lecz przy wykorzystaniu łagodniejszej zalewy proces ten jest elementem obowiązkowym. Jako dodatki smakowo-aromatyczne wykorzystuje się pieprz, ziele angielskie, liście laurowe i gorczycę.

OGÓRKI KISZONE

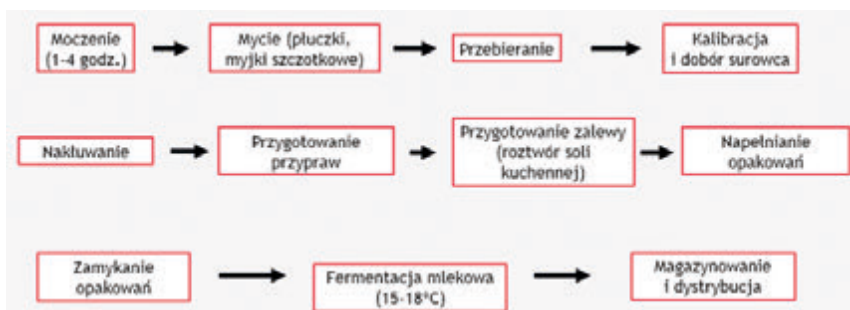
Kiszenie jest biologiczną metodą konserwowania żywności, w której wykorzystywana jest fermentacja kwasu mlekowego. Utrwalenie żywności poprzez zakiszenie spowodowane jest rozwojem bakterii fermentacji mlekowej, które występują w produkcie finalnym [8]. Jest jedną z najlepszych metod utrwalania żywności, ponieważ po zakończeniu procesu kiszenia dobrze zachowane są składniki odżywcze surowca, głównie witamina C, a powstałe w trakcie fermentacji związki takie jak kwasy organiczne czy bakterie kwasu mlekowego korzystnie wpływają na organizm ludzki. Proces ten, nie powoduje zmiany konsystencji produktu oraz pozwala na dobre zachowanie barwników antocyjanowych i karotenoidów. Powoduje jednak przemianę chlorofilu w feofitynę o brunatnej barwie co prowadzi do pociemnienia zielonych owoców i warzyw.

Ogórki kwaszone to produkt otrzymany ze świeżych ogórków z dodatkiem przypraw smakowo-aromatycznych, zalanych roztworem soli kuchennej i poddanych procesowi

fermentacji mlekowej [2, 9]. Ogórki jako surowiec nietrwały o dużej zawartości wody powinny zostać poddane przetworzeniu w czasie nie dłuższym niż ok. 10 godzin po zbiorze lub przechowywane w odpowiednich warunkach [7]. Istotnym parametrem gwarantującym odpowiednią jakość produktu finalnego jest dobrej jakości woda stanowiąca główny składnik zalewy. Woda używana do sporządzenia zalewy musi spełniać wymagania wody pitnej i mieć podwyższoną twardość, co korzystnie wpływa na konsystencję ogórków kiszonych. Gotowa zalewa musi być klarowna oraz wolna od zanieczyszczeń [3].

Surowiec przeznaczony do kiszenia powinien być zdrowy, średnio wyrośnięty, foremny, o kształcie walcowatym, o jednolitym zielonym zabarwieniu, jędrny, o niezbyt grubej, elastycznej i gładkiej lub brodawkowatej skórce. Ważne jest, aby wybierać ogórki o małej średnicy komory nasiennej [4, 16].

Nie należy kwaszyć ogórków z uszkodzeniami, plamami, objawami zepsucia, zdeformowanych, zwiędłych, o żółtym kolorze skórki. Istotne znaczenie ma również wybór odpowiedniej odmiany ogórków. Warunkuje to powstawanie dobrej jakości produktu końcowego [12]. Schemat produkcji ogórków kiszonych przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Schemat produkcji ogórków kiszonych
Fig. 2. Production scheme pickles – lactic fermentation

WADY OGÓRKÓW KISZONYCH

Podczas źle przeprowadzonego procesu kwaszenia najczęściej występującymi wadami są:

- kożuch pleśniowo-drożdżowy: dostęp tlenu, rozwój bakterii gnilnych [6],
- miękniecie: nieodpowiednie warunki przechowywania, obecność bakterii z rodzaju *Bacillus* (rozkład związków pektynowych),
- występowanie „pustych komór”: złe nawożenie, obecność bakterii z rodzaju *Acetobacter* lub heterofermentatywnych bakterii kwasu mlekowego wytwarzających produkty gazowe,
- pomarszczenie: spowodowane zbyt dużym dodatkiem soli.

Do wad zalewy możemy zaliczyć:

- mętność spowodowaną obecnością koloidów i innych cząstek cukrów, białek czy wosków,
- ciemnienie zalewy spowodowane niewłaściwym przebiegiem fermentacji i nadmiernym rozwojem bakterii *Bacillus nigrificans*,
- ciągliwość zalewy nazywana również śluzowaceniem zalewy spowodowaną nadmierną aktywnością *Aerobacter aerogenes*, który wytwarza duże ilości śluzu,

- inne bakterie – *Bacterium aberholdi* powodują zwiększenie kwasowości zalewy i gorzknienie ogórków [11].

PODSUMOWANIE

Ogórki gruntowe stanowią ważny surowiec przetwórczy. Opracowano wiele różnorodnych metod wykorzystania owoców ogórka gruntowego, co pozwoliło na otrzymanie wielu rodzajów produktów końcowych o szerokiej gamie smaków oraz zastosowań – spożywanych w formie samodzielnej lub jako dodatek do potraw.

LITERATURA

1. Borczyński P., 2006. Kilka sposobów na ogórki polowe. *Hasło Ogrodnicze*, 6, 96–100.
2. Chabłowska B., Piasecka-Józwiak K., Rozmierska J., Szkudzińska-Rzeszowiak E., 2012, Initiated lactic acid fermentation of cucumbers from organic farm by application of selected starter cultures of lactic acid bacteria. *J. Res. Appl. Agric. Eng.*, 3, 31–36.
3. Elkner K., 2004, Jakość ogórków kiszonych. *Hasło Ogrodnicze*, 9.
4. Elkner K., Szwejdka J., 2001, Wpływ pestycydów i ich mieszanin na jakość świeżych, kwaszonych i konserwowych ogórków. *Acta Agrobotanica*, 54(1), 191–207.
5. Flarczyk E., Górecka D., Korczak J., 2011, Towaroznawstwo żywności pochodzenia roślinnego, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
6. Franco W., Perez-Diaz I., Johanningsmeier S., McFeeters R., 2012, Characteristic of spoilage-associated econdary cucumber fermentation. *Appl. Environ. Microbiol.*, 78(4), 1273–1284.
7. Grzegorzewska M., 2006, Przechowywanie warzyw cz. 1. Warunki. *Hasło Ogrodnicze*, 10, 90–92.
8. Hansen E., 2002. Commercial bacterial starter cultures for femented foods of the future. *Int. J. Food Microbiol.*, 78, 119–131.
9. Józwicka A., 2012, Ogórki i pomidory chronione biologicznie. *Owoce Warzywa Kwiaty*, 10, 40–41.
10. Kibner M., 2009. Ekologiczna uprawa warzyw polowych. *CDR w Brwinie*.
11. Pijanowski E., Dłużewski M., Dłużewska A., Jarczyk A., 2004, *Ogólna Technologia Żywności*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.
12. PN-A-77701: Produkty warzywne. Ogórki kwaszone i przeciery z ogórków kwaszonych. 1997.
13. PN-A-77801: Ogórki konserwowe i korniszony. 1997.
14. Pobieżny J., Wszelaczyńska E., 2013, Wpływ metod konserwacji na wybrane cechy jakościowe owoców i warzyw znajdujących się w handlu detalicznym. *Inż. Ap. Chem.*, 2, 92–94.
15. Szafrowska A., Kołowski S., 2008, Wykorzystanie allelopatycznych właściwości roślin w uprawie warzyw. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 1(16), 117–122.
16. Wrzodak A., Korzeniowski M., 2012: Jakość sensoryczna ogórków kwaszonych z owoców traktowanych fungicydami w uprawie polowej. *Nowości Warzywnicze*, 54–55, 5–13.
17. Zaręba D., Ziarno M., 2011, Alternatywne probiotyczne napoje warzywne i owocowe. *Bromatologia. Chemia Toksykologiczna*, 44, 160–168.

ABSTRACT

METHODS OF CUCUMBER MANAGEMENT

In Polish tradition cucumbers are an important food product that is consumed both in fresh and processed form. Cucumbers are a popular material used in the production of preserved foods. The most popular methods of management of cucumbers is their preservation and pickling. Pickling is the process of using organic acids, especially acetic acid. The most popular products formed as

a result of processing using the method of food preservation are fresh-packed pickles, gherkins and cucumber pickles. The differences between the above-mentioned end products related to the content of acetic acid in the marinade, the fragmentation of the raw material and the method of pasteurization. Product resulting from the fermentation of lactic acid are pickled cucumbers. Brining belongs to biological methods of food preservation. This process occurs through the activity of lactic acid bacteria that develop during the recording and storage of the finished product. Poorly chosen technological process parameters and material characterized by inadequate quality can lead to the formation of defects in both cucumber and pickle. There are many methods of food preservation and brining so that the consumer can choose from among a wide variety of end products with different characteristics aromatic flavoring. It is important that the raw material used in the production characterized by the appropriate quality and meet certain standards which guarantees the creation of the final product with high quality. The paper presents the popular methods of fixation cucumbers through the use of fermentation of organic acids and lactic acid.

REGUŁA SIMMENTHAL A PROCEDURA WYDAWANIA DECYZJI O ŚRODOWISKOWYCH UWARUNKOWANIACH

Anna Wójtowicz-Dawid

Uniwersytet Rzeszowski, e-mail: wojtowicz.anna@vp.pl

Streszczenie: Przedmiotem artykułu jest omówienie reguły pierwszeństwa stosowania prawa Unii Europejskiej przed prawem krajowym – tzw. reguła Simmenthal, w zakresie wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Autorka wskazuje, iż ze względu na pojawiające się sytuacje kolizji obowiązujących norm prawna krajowego z prawem Unii Europejskiej, nie tylko sądy ale i organy administracji państwowej jak i samorządowej winny kierować się wskazaną regułą w toku prowadzonego postępowania administracyjnego.

Słowa kluczowe: zasada pierwszeństwa, zasada supremacji, decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach, ocena oddziaływania na środowisko

WPROWADZENIE

Przedmiotem niniejszego artykułu jest analiza instytucji jaką jest reguła Simmenthal w praktyce stosowania prawa Unii Europejskiej związanej z postępowaniem objętym procedurą wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Proces inwestycyjno-budowlany w coraz większym zakresie związany jest z przepisami z zakresu ochrony środowiska. Już na etapie przedinwestycyjnym należy precyzyjnie określić zakres planowanej inwestycji, jak również zakres oddziaływania na środowisko, co przekłada się na przygotowywane dokumenty niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę. Inwestor zobowiązany jest w określonych przypadkach do opracowania dokumentu jakim jest ocena oddziaływania na środowisko, która jest kluczowym narzędziem unijnej polityki w zakresie ochrony środowiska, jak również ochrony wartości przyrodniczych jakie mogą być zagrożone w wyniku realizacji przedmiotowej inwestycji.

System prawa polskiego w związku z procesem legislacyjnym zmierzającym do dostosowania go do prawa Unii Europejskiej, zawierał szereg niedoskonałości i w efekcie pojawiły się regulacje sprzeczne z prawem wspólnotowym. Problem ten nie ominął również zagadnień związanych z ochroną środowiska.

Autorka podejmując problematykę zasady supremacji, wskazuje na regułę do której stosowania zobowiązane są sądy krajowe jak również organy administracji, w związku z wydawaniem decyzji administracyjnej o środowiskowych uwarunkowaniach. Jak pokazuje praktyka, wydawanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, opartej na nierzetelnej ocenie oddziaływania na środowiska, a w efekcie uzyskanie pozwolenia na budowę inwestycji szkodliwej dla środowiska, jest spotykanym zjawiskiem. Mając na uwadze wskazany problem, organ administracji winien zastanowić się czy niespójność przepisów krajowych z prawem Unii Europejskiej jest podstawą do wydawania decyzji zgodnych z prawem krajowych, czy też stosując regułę Simmenthal, decyzja winna opierać się na przepisach prawa unijnego, czy też wykładni prawa dokonanej przez Trybunał Sprawiedliwości Unii Europejskiej (dalej TSUE; dawniej Europejski Trybunał Sprawiedliwości – dalej ETS).

Analiza utrwalonej linii orzecznictwa sądów administracyjnych, pozwala na przyjęcie tezy, iż obowiązek stosowania reguły pierwszeństwa prawa unijnego spoczywa również na organach administracji.

Autorka w pierwszej kolejności przybliży przedmiotową regułę, oraz procedurę wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, opierając się na analizie orzecznictwa TSUE. W zakresie metodologii badań autorka wykorzystuje przede wszystkim narzędzia prawnicze tj. metody dogmatyczno-prawne oraz w niewielkim stopniu prawnoporównawcze. Dodatkowo, wykorzystuje analizę orzecznictwa Trybunału Sprawiedliwości Unii Europejskiej.

DECYZJA O ŚRODOWISKOWYCH UWARUNKOWANIACH

Wydawanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest ściśle związane ze sporządzeniem oceny oddziaływania na środowisko – narzędziem dostarczającym podejmującemu decyzję organowi administracji publicznej informacji, czy ingerencja inwestycji w środowisko, została zaplanowana w sposób optymalny i czy korzyści wynikające z jej realizacji rekompensują straty w środowisku, jakie zwykle są niemożliwe do uniknięcia. Podstawowym aktem prawnym regulującym Ocenę oddziaływania na środowisko w prawie polskim jest *ustawa z 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* (Dz.U. Nr 199, poz. 1227), która implementuje obowiązki wynikające m.in. z dyrektyw: Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko, Rady nr 2011/92/UE z 13 grudnia 2011 r. (dawniej 85/337/EWG z 27 czerwca 1985 r.) w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne, Rady nr 92/43/EWG z 21 maja 1992 r. nr 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory oraz dyrektywa Rady nr 79/409/EWG z 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.

Ustawodawca wskazuje sytuacje wymagające zastosowania procedury oceny oddziaływania na środowisko, określając przedsięwzięcia, które mogą zawsze znacząco albo potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Istotne znaczenie dla przedmiotowego postępowania ma ocena oddziaływania na środowisko, której rzetelne wykonanie jak również precyzyjne określenie zakresu negatywnego wpływu przedsięwzięcia na chronione gatunki i siedliska, niesie za sobą konkretną odpowiedzialność. Dokumenty zawarte w ocenie oddziaływania na środowisko winny być poddane kilkukrotnym ocenom w zakresie kompletności i rzetelności.

Jak słusznie podnosi Korona „Brak wyraźnie sformułowanych podstaw prawnych, obowiązujących wytycznych metodycznych, a często także merytorycznych podstaw szacowania wpływu inwestycji na środowisko, stawia zarówno inwestorów, jak i organy administracji publicznej w trudnej sytuacji, powodując liczne problemy praktyczne” [9].

Należy pamiętać, iż ocena oddziaływania na środowisko jest w ocenie Komisji Europejskiej istotnym elementem, do którego przywiązuje ona ogromną wagę.

W przypadku nie wykazania przez wnioskodawcę w ocenie oddziaływania na środowisko negatywnego wpływu na środowisko w określonym zakresie, owe negatywne oddziaływanie traktowane jest to jako szkoda w środowisku, która podlega rekompensacie. Jak słusznie wskazał Business Centre Club „Wydawane obecnie decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach są nierzadko kukułczym jajem podrzucanym inwestorom” [3].

REGUŁA SIMMENTHAL

Reguła Simmenthal polega na odmowie stosowania przepisów prawa krajowego, poprzez uznanie zasady pierwszeństwa prawa unijnego. Występuje ona w sytuacji kolizji przepisów prawa krajowego z bezpośrednio skutecznym przepisem prawa unijnego. W przypadku prawa administracyjnego analiza orzecznictwa wskazuje, iż sądy krajowe uznają się związane wykładnią prawa dokonywaną przez TSUE, co więcej nie zastosowanie tejże wykładni oceniane jest jako naruszenie przepisów prawa administracyjnego, bądź też prawa materialnego.

Reguła Simmenthal poprzez faktyczne jej stosowanie oznacza, iż w sytuacji gdy przepisy prawa krajowego są niezgodne z prawem unijnym, podstawą stosowania jest prawo unijne. Stosowanie prawa unijnego w przedmiotowej sytuacji odbywa się zgodnie z *regułą van Schijndel/Peterbroeck*, tj. organy/sądy stosują je *ex officio* prawo unijne jeśli pozwala na to prawo krajowe.

Zasada nadrzędności prawa wspólnotowego nad prawami państw członkowskich zwana również zasadą prymatu, supremacji, czy nadrzędności prawa wspólnotowego, znalazła swój początek w orzeczeniu ETS (sprawa Costa/ENEL C-6/64), w którym Trybunał proklamował zasadę nadrzędności prawa wspólnotowego nad prawem podmiotów członkowskich. TSUE przyjął, że przepisy prawa krajowego w żadnym wypadku nie mogą przeważać nad prawem Traktatowym, będącym niezależnym i nadrzędnym źródłem prawa [21].

Reguła pierwszeństwa prawa unijnego związana jest z kolizją i umożliwieniem usunięcia stwierdzonych sprzeczności pomiędzy prawem krajowym i prawem unijnym w procesie stosowania prawa. Orzecznictwo TSUE wskazuje, iż zasada prymatu prawa unijnego obejmuje przepisy ustawowe jak i podustawowe, ale i przepisy konstytucyjne państw członkowskich (sprawa Internationale Handelsgesellschaft C-11/70). TSUE w orzeczeniu w sprawie Internationale Handelsgesellschaft, które dotyczyło prawa wtórnego tj. przepisów zawartych w rozporządzeniu, określił nadrzędność tychże regulacji w stosunku do prawa krajowego wydanego przed wejściem w życie Traktatu. Trybunał uznał, że zasada supremacji ma charakter bezwzględny, z czego wynika, iż akty prawa wewnętrznego, niezależnie od tego jaki jest ich status prawny, muszą być zgodne z normami wspólnotowymi. Co jest istotne w przedmiotowej sprawie, przepisy prawa europejskiego mają pierwszeństwo nawet przed krajową konstytucją [22].

Wyrok TSUE w sprawie Simmenthal (sprawa Simmenthal C-106/77) dotyczył konsekwencji niezgodności danego aktu krajowego z prawem wspólnotowym. TSUE przyjął, iż dana norma nie może być jedynie stosowana przez sądy i organy państwowe w konkretnych przypadkach, jednakże nie przestaje ona obowiązywać. Trybunał przyjął pierwszeństwo stosowania prawa unijnego, zakładając że zasada pierwszeństwa czyni automatycznie niestosownymi przepisy prawa krajowego pozostające w sprzeczności z przepisami Traktatu i bezpośrednio stosownymi przepisami prawa wtórnego. W ocenie TSUE każdy sąd krajowy musi, w ramach swojej jurysdykcji, stosować prawo wspólnotowe w całości i udzielać ochrony prawom, jakie normy wspólnotowe przyznają jednostce. Oznacza to, iż sąd musi odmówić zastosowania określonego przepisu prawa krajowego sprzecznego z prawem wspólnotowym, bez względu na to, czy chodzi o przepis krajowy wcześniejszy, czy też późniejszy w stosunku do normy prawa wspólnotowego, a także bez względu na to, czy chodzi o normę zawartą w akcie o charakterze ustawodawczym lub administracyjnym, czy też o praktykę sądową [23].

We wskazanym wyroku *Simmenthal*, TSUE stwierdził, iż sąd posiada kompetencje do stwierdzenia niezgodności normy wewnętrznej z prawem Unii Europejskiej. W jego ocenie uprawnienie do badania zgodności aktów prawnych z prawem wspólnotowym wynika nie z konstytucji poszczególnych państw lecz z Traktatu Wspólnot Europejskich [23].

Orzecznictwo TSUE (sprawa *Fratelli Costanzo C-103/88*) wskazuje, iż zasadę pierwszeństwa zobowiązane są stosować wszystkie organy państw członkowskich, w tym także organy administracji. TSUE stwierdził w nim, iż „w przeciwieństwie do umów międzynarodowych Traktat stworzył swój własny system prawny, który z chwilą wejścia w życie stał się integralną częścią systemów prawnych państw członkowskich i musi być stosowany przez sądy tych państw. [...] tworząc Wspólnotę [...] korzystając z rzeczywistych uprawnień, mających swe źródło w ograniczeniu suwerenności lub w przekazaniu przez państwa członkowskie swoich uprawnień Wspólnocie, państwa członkowskie ograniczyły, aczkolwiek w niektórych tylko materiałach, swoje suwerenne prawa i tym samym stworzyły system prawny, który ma charakter wiążący dla nich samych, jak i dla ich obywateli. Włączenie do systemu prawnego każdego z państw członkowskich przepisów prawnych wywodzących się od Wspólnot, a także ogólne postanowienia i duch Traktatu uniemożliwiają państwom członkowskim przyznanie pierwszeństwa jednostronnemu i późniejszemu aktowi prawa krajowego kosztem systemu prawnego zaakceptowanego przez nie na zasadzie wzajemności” [24].

W wyroku w sprawie *Erich Ciola* (sprawa *C-224/97 Ciola*) Trybunał stanął na stanowisku, iż decyzja administracyjna sprzeczna z prawem Unii Europejskiej, choćby została wydana przed wejściem w życie Traktatu, nie może być egzekwowana wobec jej adresata w postępowaniu, w którym jest on stroną. Tak więc zakres zasady pierwszeństwa obejmuje w ocenie TSUE również akty indywidualne i konkretne takie jak decyzje administracyjne i to niezależnie od tego jaki organ je wydał tj. niezależnie czy jest to organ państwowy czy samorządowy [25].

Zgodnie z wykształconą zasadą, organ administracji ma obowiązek uchylecia decyzji administracyjnej rażąco sprzecznej z prawem wspólnotowym. Może to powodować konieczność uchylecia, zmiany, stwierdzenia nieważności decyzji lub wznowienia postępowania (wyroki TSUE w sprawie: *C-392/04*, *C-453/00* i *C-422/0415*) [26]. Obowiązek zapewnienia zgodności z zasadą pierwszeństwa prawa wspólnotowego (i prowspólnotowej wykładni prawa krajowego „tak dalece jak to możliwe” – *C-397/01 Pfeiffer and others*) [27] dotyczy m.in. sądów oraz organów administracyjnych, w tym organów samorządu terytorialnego (zob. sprawa *C-103/88 Fratelli Costanzo*) [24].

Wskazana reguła pierwszeństwa znalazła aprobatę Trybunału Konstytucyjnego (wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 11 maja 2005 r., sygn. akt *K 18/04*, Sentencja została ogłoszona dnia 17 maja 2005 r. w *Dz.U.* Nr 86, poz. 744, Sprostowano postanowieniem TK z dnia 22 czerwca 2005 r., które ukazało się w *Dz.U.* z dnia 8 lipca 2005 r. Nr 123, poz. 1035). We wskazanym wyroku, czytamy, iż „związanie orzecznictwem ETS, które umożliwia jednolite stosowanie prawa wspólnotowego we wszystkich państwach członkowskich, nie narusza zasady państwa prawnego. Zapewnienie takiego samego znaczenia normy prawnej dla wszystkich adresatów prawa wspólnotowego, niezależnie od tego, na terytorium którego państwa członkowskiego prawo wspólnotowe jest stosowane, oznacza poszanowanie prawa i umocnienie zaufania do niego. [...] Podkreślić także należy, że zasada pierwszeństwa prawa wspólnotowego nie jest instytucją traktatów założycielskich

Unii Europejskiej i Wspólnot. Zasada ta ukształtowała się w orzecznictwie ETS. Jej uzasadnieniem jest ustanowienie specyficznego porządku prawnego, na korzyść którego państwa członkowskie ograniczyły swoje uprawnienia suwerenności. Wspólnotowy porządek prawny z chwilą wejścia Traktatu w życie stał się integralną częścią porządków prawnych państw członkowskich, które sądy obowiązane są stosować. ETS odnosi pierwszeństwo zarówno do prawa pierwotnego (traktatów założycielskich), jak i prawa pochodnego (aktów wydawanych przez organy Unii). Pierwszeństwo prawa wspólnotowego jest pierwszeństwem stosowania, a nie obowiązywania. Oznacza to, że prawo wspólnotowe nie jest w stanie uchylić prawa krajowego” [28].

PODSUMOWANIE

W ocenie autorki, organy administracji wydające decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach, winny stosować regułę pierwszeństwa w sytuacji sprzeczności prawa polskiego z prawem unijnym, jednocześnie odmawiając stosowania prawa krajowego. Wskazana zasada powinna być podstawą do uchylania decyzji wydawanych w przedmiotowej sprawie, w celu uniknięcia przypadków w których wydawane decyzje naruszają słuszny interes państwa i społeczeństwa związanych z ochroną środowiska.

LITERATURA

1. Bar M., Jendrośka J., Lenart W., 2006, Ocena oddziaływania na środowisko w inwestycji budowlanej, Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa.
2. Beck U., Grande E., 2009, Europa kosmopolityczna, SCHOLAR.
3. Business Centre Club, grudzień 2008, „Ryzyka Środowiskowe wyzwaniem dla gospodarki”.
4. Bokajło W., Pacześniak A., 2009, Podstawy europeistyki Podręcznik akademicki. (red.). ATLA.
5. Bokajło W., Wiktorska A. (red), 2008, Europa obywateli. Polskie społeczeństwo obywatelskie in actu, ATUT.
6. Brodecki Z., 2004, Prawo integracji z europejskiej perspektywy, Warszawa.
7. Dynia E, 2004, Integracja europejska, LEXISNEXIS.
8. Korona L., 2009, Oddziaływanie inwestycji drogowej na środowisko w świetle aktualnych przepisów prawnych, pod. red. Tokarski Z. Organizacja przedsięwzięć budownictwa drogowego Bydgoszcz, 145–153.
9. Korona L. Przygotowanie inwestycji budowlanej do realizacji w świetle nowych wymagań ochrony środowiska, s. 208 https://suw.biblos.pk.edu.pl/resources/i2/i2/i8/i5/r2285/KoronaL_PrzygotowanieInwestycji.pdf
10. Ocena planów i programów znacząco oddziałujących na obszary Natura 2000. Wytyczne metodyczne dotyczące przepisów Artykułu 6(3) i (4) Dyrektywy Siedliskowej 92/43/EWG. 2001, Polski przekład: WWF, 2005, <http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/>.
11. Orzechowski M., 2009, Projekt rozszerzenie. Jak Polska wchodziła do Unii. Nieznane kulisy rozszerzenia, GFCnter Verheugen, BELLONA.
12. Pinder J., 2008, Usherwood S., Unia Europejska, PWE.
13. Polityka Ekologiczna Państwa w latach 2009–2012 z perspektywą do roku 2016, 2008, Warszawa.
14. Potocki A. (red), 2009, Profesjonalne. Instrumenty i obszary przeobrażeń i zmian organizacyjnych w warunkach globalizacji, DIFIN.
15. Witkowska M., 2008, Zasady funkcjonowania Unii Europejskiej, WAIP.
16. *ustawa z 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* (Dz.U. Nr 199, poz. 1227).

17. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2001/42/WE z 27 czerwca 2001 r. w sprawie oceny wpływu niektórych planów i programów na środowisko.
18. Dyrektywa Rady nr 2011/92/UE z 13 grudnia 2011 r. (dawniej 85/337/EWG z 27 czerwca 1985 r.) w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko naturalne.
19. Dyrektywa Rady nr 92/43/EWG z 21 maja 1992 r. nr 92/43/EWG w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.
20. Dyrektywa Rady nr 79/409/EWG z 2 kwietnia 1979 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa.
21. Wyrok Trybunału z 15 lipca 1964 roku sprawa Costa/ENEL C-6/64, http://curia.europa.eu/arrets/TRA-DOC-PL-ARRET-C-0006-1964-200406979-05_00.html.
22. Wyrok Trybunału z 17 grudnia 1970 r. sprawa *Internationale Handelsgesellschaft* C-11/70, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:61970CJ0011>
23. Wyrok Trybunału z 9 marca 1978 r. sprawa Simmenthal C-106/77, http://curia.europa.eu/arrets/TRA-DOC-PL-ARRET-C-0106-1977-200406992-05_00.html.
24. Wyrok Trybunału z dnia 22 czerwca 1989 r sprawa Fratelli Costanzo C-103/88, <http://curia.europa.eu/juris/showPdf.jsf?text=&docid=96045&pageIndex=0&doclang=EN&mode=lst&dir=&occ>.
25. Wyrok Trybunału z dnia 29 kwietnia 1999 r. sprawa C-224/97 Ciola <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:61997CJ0224>.
26. Wyroki TSUE w sprawie: C-392/04, C-453/00 i C-422/04 , <http://curia.europa.eu>.
27. Wyrok Trybunału z dnia z dnia 5 października 2004 w sprawie C397/01 Pfeiffer and others, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:62001CJ0397>.
28. Wyrok Trybunału Konstytucyjnego z dnia 11 maja 2005 r., Sygn. akt K 18/04, Sentencja została ogłoszona dnia 17 maja 2005 r. w Dz.U. Nr 86, poz. 744, Sprostowano postanowieniem TK z dnia 22 czerwca 2005 r., które ukazało się w Dz.U. z dnia 8 lipca 2005 r. Nr 123, poz. 1035.

ABSTRACT

SIMMENTHAL RULE AND PROCEDURE FOR ISSUING AN ENVIRONMENTAL DECISION

The paper is intended to discuss the so-called Simmenthal rule that is the rule of primacy of the EU legislation over the national law in issuing of an environmental decision.

The principle of primacy of Community law over the laws of the Member States, also known as the principle of primacy, supremacy or the primacy of Community law originates in the judgment of the European Court of Justice. The verdicts of the European Court of Justice shows that this principle must be applied by all the authorities of the Member States including the administrative bodies. Simmenthal's formula consists in refusing to apply the national law by recognizing the principle of the primacy of EU law. The basis for the application of this rule is the collision of national legislation with directly effective provision of the EU law.

The author points to emerging conflicts between existing national legal standards and the European Union law and discusses the principle which is the basis of the operation of state administration and self-government. By focusing on the problem of issuing decision about the environmental conditions, which may be based on inaccurate assessment of the impact on the environment, the author points out the ambiguity of provisions for testing the accuracy and completeness of the environmental impact assessment. In the opinion of the author, Simmenthal rule should be applied as a basis to overturn decisions issued on the basis of inaccurate assessment of the impact on the environment due to the violation of the legitimate interests of the state and society in the protection of the environment.

UDZIAŁ POLAKÓW W ROZWOJU AGROCHEMII W OŚRODKU NAUK ROLNICZYCH W DUBLANACH

Bernadeta Alvarez, Natalia Matłok, Marcin Pieniążek

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

Streszczenie. W pracy przedstawiono historię powstania oraz przemian Lwowskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublinach. Akademia wykształciła wielu wybitnych uczonych, którzy kontynuowali swoją działalność w polskich ośrodkach naukowych, gdzie odegrali szczególną rolę w tworzeniu i rozwoju nauk rolniczych.

Słowa kluczowe: chemia rolna, gleboznawstwo, uprawa roli

WYBRANE WYDARZENIA Z DZIEJÓW OŚRODKA W DUBLANACH

Rozkwit nauk rolniczych na terenie ówczesnej Galicji, dzielnicy rolniczo zaniedbanej i jednej z najuboższych miał miejsce po 1860 roku i skupiał się w trzech ośrodkach: Dublinach, Krakowie i Czernichowie. Jednak najlepsze warunki do rozwoju oświaty rolniczej i nauki były we wsi Dublany, położonej 6 km od Lwowa, gdzie 9 stycznia 1856 r. pod patronatem Galicyjskiego Gospodarczego Towarzystwa powstała Szkoła Rolnicza [2, 3]. Majątek o powierzchni 400 ha roli, w skład którego wchodziły budynki i inwentarz wyposażono w pracownię, laboratoria, muzea, bibliotekę i ogrody specjalne: botaniczny, doświadczalny, roślin rolniczych i pomologiczny [11]. Utworzono ponadto szkołę gorzelniczą oraz niższą szkołę rolniczą. Założono stacje doświadczalne: chemiczno-rolniczą, botaniczno-rolniczą, przemysłu fermentacyjnego, torfową, meteorologiczno-rolniczą i ochrony roślin.

W roku 1878 Szkoła Rolnicza została upaństwowiona, a w 1880 r. otrzymała status szkoły wyższej. W tym okresie powstały nowe kierunki nauczania: chemia rolna i obróbka ziemi, meteorologia, mechanika, ocena nasiennictwa i sadownictwo. Kolejnym etapem rozwoju ośrodka w Dublinach było otrzymanie statusu Akademii w 1901 r. na podstawie uchwały ministra rolnictwa rządu austro-węgierskiego [1]. To wówczas utworzono katedry: Rolnictwa i Roślin, Administracji Wiejskiej, Inżynierii Wiejskiej oraz Stacji Badania Maszyn.

Dublany w latach 1856–1918 skupiały najlepszą część polskiej kadry naukowo-rolniczej i stały się kolebką nowoczesnego naukowego traktowania rolnictwa. To tutaj wykształciła się po raz pierwszy w Polsce większość nauk rolniczych. Stąd pochodziła przyszła kadra naukowa Studium Rolniczego UJ w latach 1890–1895, zaczątków SGGW w latach 1911–1916 oraz Poznania po 1918 r. Akademia stała się więc centrum nauk rolniczych we Wschodniej i Zachodniej Galicji, czym zasłynęła w całej Europie. Po powrocie tych terenów do Polski w 1919 r. nastąpił dynamiczny rozwój Akademii w Dublinach [9]. Jednak ze względu na niewystarczające środki finansowe potrzebne do utrzymania placówki Akademię przyłączono do Politechniki, gdzie w 1919 r. utworzono Wydział Rolniczo-Leśny. Pomimo trudnej powojennej rzeczywistości ośrodek w Dublinach stale powiększał swój dorobek naukowy i ugruntował swoją pozycję na poziomie nauki światowej.

Gdy na początku II wojny światowej Zachodnią Ukrainę przyłączono do Związku Radzieckiego zmieniono nazwę Politechniki Lwowskiej na Lwowski Politechniczny In-

stytut, którego częścią pozostał Wydział Rolniczo-Leśny. Wówczas miały miejsce zmiany w zakresie organizacyjnym, procesie nauczania i administracji. Podczas wojny ośrodki funkcjonowały pod nazwą Państwowe Fachowe Rolnicze Kursy we Lwowie, gdzie przedmioty wykładano w języku niemieckim z tytułu podporządkowania Generalnej Guberni. Po zakończeniu II wojny światowej Wydział Rolniczo-Leśny ponownie stał się częścią Lwowskiego Instytutu Politechnicznego, z którego w 1946 roku powstał Lwowski Instytut Rolniczy. Utworzono wówczas wydziały: Agronomii, Mechanizacji Rolnictwa, Ekonomiczny, Architektury Wiejskiej, Budownictwa i Prawa Rolnego. W latach 60. XX wieku zbudowano nowe budynki, które stworzyły miasteczko studenckie. Narodowy zryw pod koniec lat 80. i na początku 90. XX wieku na Ukrainie doprowadził do dekomunizacji uczelni, czego symbolem było umieszczenie flagi narodowej nad głównym budynkiem uczelni. Ostatecznie 5 września 1996 r. powołano na bazie Instytutu Rolniczego Lwowski Państwowy Uniwersytet Rolniczy [8, 14, 15].

ROZWÓJ BADAŃ NAUKOWYCH W ZAKRESIE AGROCHEMII

Rozwój chemii jaki miał miejsce w XIX wieku sprawił, że na zjawiska zachodzące w rolnictwie dotyczące przemian u roślin i zwierząt zaczęto patrzeć przez pryzmat osiągnięć w chemii. Chemia rolna stała się w XX wieku dyscypliną wiodącą, której celem było rozpoznanie oddziaływania związków chemicznych na przebieg procesów chemicznych i biologicznych zachodzących w glebie, roślinach oraz w hodowli zwierząt.

Ogromny wpływ na rozwój naukowy uczonych wywarł twórca polskiej szkoły fizjologiczno-botanicznej w rolnictwie Emil Godlewski (1847–1930). Asystent chemii ogólnej w Szkole Przemysłowej w Krakowie (1870–71), asystent i od 1873 docent w Katedrze Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (1871–74). Wykładał botanikę i zoologię oraz chemię rolną do 1880 na Politechnice Lwowskiej i równocześnie botanikę i anatomię roślin na Uniwersytecie Lwowskim (1875–78). Profesor botaniki, fizjologii roślin i chemii rolnej w Wyższej Szkole Rolniczej w Dublanach (1878–91). Od 1891 r. do 1919 r. kierownik Katedry Chemii Rolnej i Fizjologii Roślin na Studium Rolniczym UJ [10].

Dzięki niemu nauki rolnicze nawiązały do najaktualniejszych badań zachodnioeuropejskich, gdzie zarzucono właśnie kierunek czysto chemiczny, a coraz popularniejsze stawały się fizjologia roślin i mikrobiologia rolnicza [5]. Połączenie obu tych dyscyplin w rękę Godlewskiego pozwoliło w przyszłości na biochemiczne ujmowanie procesów produkcji roślinnej [7]. To Godlewski w 1869 r. zapoczątkował badania nad potrzebami żywnościowymi roślin. Prowadził prace z zakresu fizjologii roślin i procesów asymilacji. Jako pierwszy zbadał wpływ stężenia dwutlenku węgla na jego przyswajanie oraz dowiódł, że dla tworzenia skrobi w „zieleni liści” konieczna jest obecność w powietrzu dwutlenku węgla. Zajmował się również zagadnieniem krążenia soków w roślinach i pierwszy zwrócił uwagę na rolę w tym procesie żywych komórek stykających się w czasie jego przebiegu z przewodzącymi wodę naczyniami i cewkami. Przyczynił się ponadto do wyjaśnienia wielu mało wówczas poznanych procesów przemiany materii zachodzących w roślinach. Godlewski prowadził również badania gleboznawcze, między innymi nad właściwościami sorpcyjnymi, był inicjatorem nauki o nawożeniu, dzięki swym badaniom nad działalnością bakterii nityfikacyjnych [6].

Zagadnienie nawożenia organicznego i mineralnego rozwinął Józef Mikułowski-Pomorski (1868–1935) – twórca największej w Polsce szkoły chemii rolnej. W 1893 r. Mikułowski-Pomorski został powołany na stanowisko asystenta w Krajowej Galicyjskiej

Wyższej Szkole Rolniczej w Dublinach, gdzie kontynuował swoje kształcenie. Tam zorganizował chemiczno-rolniczą stację badawczą i doświadczalną. W latach 1893–95 pracował jako adiunkt w Katedrze Chemii Rolniczej, a następnie w 1900 r. uzyskał tytuł prof. nadzw. i w latach 1900–1911 pełnił funkcję kierownika Katedry Chemii Rolniczej i Gleboznawstwa, a później rektora AR w Dublinach w latach 1906–11.

Mikułowski-Pomorski prowadził wykłady z gleboznawstwa, nauki o żyzności gleby i podstaw nawożenia w AR w Dublinach (1900–11), z nauki o nawozach, żyzności gleby i z uprawy roli, łąk i pastwisk na Kursach Przemysłowo-Rolniczych Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie (1911–16) oraz z chemii rolnej, uprawy roli i hodowli roślin w SGGW (1918–35). Prowadził badania nad metodami nawożenia gleb. Jako pierwszy podjął naukowo w 1892 r. nowe wówczas zagadnienie stosowania nawozów sztucznych. Zmodyfikował i wprowadził tzw. wagnerowską metodę nawozową do doświadczalnictwa rolniczego, zbadał wartość nawozową mączek fosforowych, opisał nowoczesną metodykę doświadczeń wazonowych oraz wyniki oryginalnych badań nad wpływem substancji organicznych na działanie nawozów azotowych w warunkach doświadczalnych. Mikułowski-Pomorski wyjaśnił działanie siarczanu amonowego i saletry na plon kukurydzy w zależności od różnych ilości potasu oraz wyjaśnił różnice działania supertomasyny w glebie alkalicznej i kwaśnej oraz wpływ nawozów potasowych na plony jęczmienia [17].

Problematyką nawożenia zajmował się również Arkadiusz Jan Musierowicz (1894–1966). Prace profesora z okresu jego pracy w Dublinach dotyczyły wartości niektórych nawozów fosforowych i potasowych oraz miału węgla brunatnego. Szczególnie cenne są badania właściwości fizycznochemicznych gleby, wnoszące do nauki o gleboznawstwie nowy pogląd na zagadnienia żyzności gleby. W latach 1939–41 był kierownikiem Katedry Chemii Rolnej i Gleboznawstwa na Wydziale Rolniczo-Leśnym Politechniki Lwowskiej. W czasie okupacji hitlerowskiej do maja 1944 r. był wykładowcą Kursów Rolniczych w Dublinach [13, 16]. Wydał z dziedziny chemii rolnej dwa podręczniki, pierwszy dotyczył nawozów gospodarskich, drugi nawozów mineralnych. Znana była również działalność Musierowicza w dziedzinie kartografii. Brał on udział w opracowywaniu map gleb polskich w dwóch skalach. Był również współredaktorem mapy Europy.

Z Katedrą Gleboznawstwa i Chemii Rolnej Politechniki Lwowskiej z siedzibą w Dublinach niewątpliwie związany był również Bohdan Dobrzański (1909–87). Jego działalność była wielostronna, między innymi: przedstawił metody ulepszania urodzajności gleb lekkich, wytworzonych z piasków przez kształtowanie ich właściwości chemicznych, fizycznych i wodnych; podał wszechstronną charakterystykę lessów i utworów lessowatych jako skał glebotwórczych i rozszerzył pojęcie systematyczne rędzin o rędziny wytworzone z fliszu karpackiego [17]. Dobrzański prowadził wieloletnie kompleksowe badania nad wpływem erozji na właściwości i ewolucję gleb oraz nad sposobem ich użytkowania. Był współautorem a także inicjatorem wielu map glebowo-rolniczych Polski w różnych skalach, np. 1:1 000 000; 1:300 000; 1:500 000; oraz współautorem mapy gleb Europy w skali 1: 2 500 000 i 1:1 000 000 opracowanych przez FAO. Ogromne zasługi prof. B. Dobrzańskiego w dziedzinie kształcenia kadry naukowej i dydaktycznej [4]. Kontynuując szkołę znakomitego polskiego gleboznawcy, prof. A. Musierowicza, stworzył własną szkołę gleboznawczą. Szczególnie duży był wkład prof. Dobrzańskiego w organizację nauki w Polsce. Zorganizował i kierował przez 23 lata Katedrą Gleboznawstwa na Wydziale Rolnym UMCS, a następnie Wyższej Szkoły Rolniczej w Lublinie.

Kolejną osobistością niewątpliwie związaną z ośrodkiem w Dublinach był Marian Górski, który pełnił funkcje kierownika stacji chemiczno-rolniczej oraz stacji torfowej. Był autorem wielu prac z zakresu chemii rolnej, gleboznawstwa, uprawy i nawożenia oraz fizjologii roślin. Zainicjował rolnicze badania izotopowe oraz jako pierwszy w Polsce badał mikroelementy. W latach 1919–1922 kierował Katedrą Chemii Rolnej i Gleboznawstwa na SGGW. Wykładał również chemię rolniczą na Wydziale Chemicznym Politechniki Lwowskiej [12].

Swój udział w badaniach środowiska glebowego miał również Stanisław Sebastian Bac (1887–1970) pracując w Katedrze Inżynierii Wiejskiej Akademii Rolniczej w Dublinach w latach 1911–15. Zajmował się melioracjami wodnymi podstawowymi, agrometeorologią, erozją gleb, gleboznawstwem leśnym, torfoznawstwem i hydrometrią. Stanisław Bac między innymi zainicjował badania nad metodami melioracji torfowisk, udowodnił możliwość oddziaływania na procesy mikrobiologiczne w torfowisku i na przebieg procesu nityfikacji. Opracował kompleksowe metody zabezpieczania rezerw wodnych dla rolnictwa, budowa zbiorników retencyjnych, powiększanie lesistości kraju i powierzchni zadrzewień śródpolnych; wykorzystanie wód ściekowych oraz zwalczanie erozji wodnej gleb.

Podobnymi zagadnieniami interesował się również Bolesław Świętochowski (1895–1975), który zapoczątkował kierunek biotyczny w ogólnej uprawie roślin. Prowadził wykłady z ogólnej uprawy roślin w Politechnice Lwowskiej i na kursach łąkarskich w Dublinach (1936–39). Jego zainteresowania naukowe dotyczyły ogólnej uprawy roli, płodozmianu, torfoznawstwa, melioracji agrotechnicznych oraz ochrony roślin. Opisał ujemne, obok dodatnich, cechy stosowania herbicydów: możliwość powstania nowych, odpornych odmian chwastów, ujemny wpływ herbicydów stosowanych przedsięwzię do gleby nie tylko na rośliny naczyniowe, ale i na ogólną biologię gleby i zaburzenia w relacji „biotop-ekotyp”. Świętochowski pod koniec lat 30. był założycielem Stacji Doświadczalnej Badania Roślin Włóknistych. Ośrodek w Dublinach miał również swój udział w rozwoju botaniki. Należy tu wspomnieć profesora Mariana Raciborskiego (1863–1917), założyciela ogrodu botanicznego w Dublinach [10].

PODSUMOWANIE

Historia założenia i rozwoju Lwowskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublinach odegrała istotną rolę i wpływ na kształtowanie się oświaty rolniczej na obszarze Galicji. Utworzenie wyspecjalizowanych kierunków nauczania w zakresie nauk rolniczych i biologicznych zainicjował powstanie i rozwój dotychczas istniejących kierunków badań i nauczania takich jak chemia rolna, meteorologia, ocena nasiennictwa czy sadownictwo. Przekształcony w Akademię Lwowski Państwowy Uniwersytet Rolniczy w Dublinach odegrał również bardzo znaczącą rolę w wykształceniu wielu wybitnych uczonych z zakresu nauk rolniczych, którzy stali się fundamentami polskiej kadry naukowej, a jednocześnie kolebką nowoczesnego naukowego traktowania rolnictwa na ziemiach polskich. W ówczesnych czasach Akademia stała się głównym centrum nauk rolniczych we Wschodniej i Zachodniej Galicji, a jednocześnie wpłynęła na rozwój biologicznych i rolniczych nauk na terenie całej Europy.

LITERATURA

1. 150 lat Lwowskiego Państwowego Uniwersytetu Rolniczego w Dublanach. Akademia Rolnicza w Lublinie. Kwartalnik AR. Aktualności Styczeń–Marzec 2007. Rok XI nr 1(41).
2. Biernacka M., 1983. Oświata a społeczno-kulturowe przemiany tradycyjnej społeczności wiejskiej od końca XIX wieku do odzyskania niepodległości. „Etnografia Polska”. T. XXVI, z. 2.
3. <http://wip.sggw.pl/archives/4119>. Wizyta na Uniwersytecie Rolniczym w Dublanach (Lwów), środa 22 Wrzesień 2014.
4. Jelimowska A. 2001. 100-lecie Akademii rolniczej w Dublanach. Fragmenta Agronomica. Polskie Towarzystwo Nauk Agrotechnicznych. Kwartalnik nr 4 (72). Rok XVIII. Puławy, s. 147–152.
5. Krzeptowska-Moszkowicz I. 2010. Emil Godlewski senior (1847–1930) Pionier Polskiej Fizjologii Roślin. Prace Komisji Historii Nauki PAU. Tom X, s. 153–170.
6. Lityński. T. 1971. 150 lat chemii rolnej w Polsce. Roczniki Gleboznawcze. T. XXII. Z. 2. Warszawa. s. 5–15.
7. Miczulski S. 1961. Nieznany polski podręcznik technologii rolnej z połowy XIX w. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki. Rok VI. nr 4, s. 645–661.
8. Nahlík K. Wspomnienia Dublany, Dublany... <http://www.lwow.home.pl/semper/dublany.html>
9. Polityka naukowa Państwa Polskiego w latach 1918–1939. PAN. TOM CXVI. Wrocław. 1978.
10. Profesorowie i docenci Studiów Rolniczych w Krakowie 1890–1990. 1990 [red. E. Gorlach]. Akademia Rolnicza w Krakowie. Rzeszów 1990.
11. Raciborski M. 1902. O zadaniach współczesnych ogrodów botanicznych i ogrodzie Dublańskim, Kosmos zeszyt IX–XII. s. 46.
12. Radomska M. 2001. Półtora wieku szkolnictwa rolniczego w Dublanach 1856–2000. Postępy Nauk Rolniczych 3.
13. Sawczyn I. 2000. Rozwój botaniki w Uniwersytecie Lwowskim (od końca XVIII w. do roku 1941). Wiadomości Botaniczne 44 (3/4): 7–12.
14. Sołonkiewicz R. 1993. Chemia w polskich uczelniach okresu międzywojennego Katedry Chemii Nieorganicznej. *Annales R. II*: z. 1.
15. Sroka S., Turczyńska E. 2003. Dzieje oświaty i postępu rolniczego w Małopolsce do uzyskania niepodległości w roku 1918. Kwartalnik Historii Nauki i Techniki R. 48: nr 3–4, 139–148.
16. XXV lat Akademii Rolniczej imienia Hugona Kołłątaja w Krakowie (1953–1978) w 60-lecie Niepodległości Polski. 1980. Akademia Rolnicza w Krakowie. Kraków.
17. Zarys dziejów nauk przyrodniczych w Polsce. Wiedza Powszechna. Warszawa 1983. s. 506–522.

ABSTRACT

**POLES' PARTICIPATION IN THE DEVELOPMENT OF THE SCIENCE
OF AGRICULTURAL CHEMISTRY WITHIN THE DUBLANY
AGRICULTURAL SCIENCE CENTRE**

On the initiative of Prince Leon Sapieha, under the auspices of the Galician Economic Society, on the 9th of January 1856 an Agricultural School was founded in the village of Dublany, located 6 km away from Lviv. The property with an area of 400 ha of land consisted of buildings and inventory equipped in workshops, laboratories, museums, library, as well as botanical, experimental, agricultural plants and pomological gardens. Furthermore, a distillery school and lower agricultural school were formed. Experiment stations including: chemical-agricultural, botanical-agricultural, fermentation industry, bog and meteorological-agricultural and plant protection stations.

In the period between 1856–1918 Dublany was a place where the largest part of Polish scientific-agricultural experts gathered. The School thus became a centre of agricultural sciences for both

the Western and the Eastern Galicia which, in turn, made it rather popular in the entire Europe. When these lands were returned to Poland in 1919, the Academy in Dublany experienced a dynamic growth. However, due to insufficient funding which would maintain the facility the Academy was made part of the Technical University, where the Faculty of Agriculture and Forestry was created in 1919. Despite harsh, post-war reality the facility in Dublany continued to increase its scientific achievements and managed to firm up its position on an international scientific scene. Agricultural chemistry, among multiple other faculties held, became one of the leading disciplines. The pioneer scientist involved in this field of study was Emil Godlewski who is often called the father of the modern agriculture. He was the first one to conduct experimental works on sorption properties and he has engaged himself in the subject of plants physiology and assimilation processes. The problem of fertilization was examined by Józef Mikułowski-Pomorski. Yet another scientist, Arkadiusz Jan Musierowicz, conducted research in the scope of fertilizers. He also studied the issues of soil fertility and soil cartography. Moreover, such outstanding soil experts as Bohdan Dobrzański or Marian Górski were also concerned with the issues of agricultural chemistry.

O POTRZEBIE NOWEGO PODEJŚCIA DO POLSKO-UKRAIŃSKIEJ WSPÓŁPRACY TRANSGRANICZNEJ

Mieczysław Janowski, Weronika Janowska-Kurdziel

Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Socjologiczno-Historyczny

e-mail: mieczyslaw.janowski@wp.pl

Streszczenie. Praca zawiera analizę dotychczasowej współpracy transgranicznej Polski i Ukrainy. Autor, wykazawszy, iż obejmuje ona mniej rozwinięte gospodarczo regiony obu krajów, wskazuje na celowość nowego, szerokiego podejścia do tej kooperacji.

Słowa kluczowe: Polska-Ukraina, współpraca transgraniczna, region transgraniczny.

WSTĘP

Przygranicznemu położeniu regionów często towarzyszy ich zaniedbanie ekonomiczno-społeczne czy zapóźnienie cywilizacyjne. Analiza wskaźnika zamożności, jakim jest PKB *per capita* [4.] pokazuje, iż w gronie najuboższych regionów Unii Europejskiej są także trzy polskie województwa wschodnie: lubelskie, podkarpackie i podlaskie (tabela 1). Żaden z tych obszarów nie przekroczył 50% średniej unijnej. Dla kontrastu, najzamożniejszy spośród 272 unijnych regionów – Inner London osiąga poziom 321%.

Tablica 1. Polskie województwa wschodnie wśród najuboższych regionów UE
Table 1. Polish eastern province between the poorest regions in the EU

Poz. / Item	Region	Państwo / State	PKB/GDP <i>per capita</i> % UE ₂₈ = 100%	
			2011	2010
1.	Severozapaden	Bułgaria	29	27
2.	Nord-Est	Rumunia	29	30
3.	Severen Tsentalen	Bułgaria	31	29
4.	Yuzhen Tsentalen	Bułgaria	32	31
5.	Sud-Vest	Rumunia	37	37
6.	Severoiztochen	Bułgaria	38	36
7.	Yugoiztochen	Bułgaria	38	36
8.	Sud-Est	Rumunia	39	40
9.	Észak-Magyarország	Węgry	40	40
10.	Sud-Muntenia	Rumunia	40	40
11.	Nord-Vest	Rumunia	42	43
12.	Észak-Alföld	Węgry	43	42
13.	Dél – Alföld	Węgry	44	43
14.	Lubelskie	Polska	44	43
15.	Podkarpackie	Polska	44	42
16.	Dél-Dunántúl	Węgry	45	45
17.	Centru	Rumunia	45	46
18.	Podlaskie	Polska	47	46
19.	Warmińsko-Mazurskie	Polska	47	46
20.	Świętokrzyskie	Polska	49	48

Celem pracy jest ocena dotychczasowej współpracy transgranicznej Polski i Ukrainy, która powinna spotkać się z nowym, szerokim potraktowaniem tego problemu nie tylko w skali bilateralnej, ale ogólnoeuropejskiej. Owo przygraniczne położenie może bowiem stać się również źródłem dodatkowych dochodów i – poprzez bezpośredniość kontaktów – przyczynić się do pogłębienia współpracy gospodarczej i wymiany osobowej.

ISTOTA WSPÓŁPRACY TRANSGRANICZNEJ

Analizując temat współpracy transgranicznej, należy doprecyzować samo pojęcie regionu przygranicznego. Do tej pory nie udało się sformułować akceptowanej przez wszystkich definicji regionu transgranicznego. Pisze o tym m.in. Bogdan Kawałko [8], proponując „Obszar transgraniczny to obszar obejmujący część przestrzeni geograficznej (przyrodniczej, społeczno-gospodarczej, kulturalnej), która bezpośrednio przylega do granicy państwowej i obejmuje tereny sąsiadujących ze sobą krajów”. Nie wnikając tu głębiej w zróżnicowane poglądy na ten temat, co m.in. przedstawia Waldemar Gorzym-Wilkowski [7], można się zatrzymać się przy określeniu, że region transgraniczny jest to obszar stanowiący pewną całość, będącą częścią przestrzeni geograficznej przynależnej do kilku sąsiadujących z sobą państw, rozdzielonej granicami politycznymi. Obszar ten identyfikują nie tylko kryteria polityczno-administracyjne i ekonomiczne, ale także czynniki geograficzno-przyrodnicze oraz będące dziedzictwem historii – uwarunkowania kulturowe, etniczne, językowe i religijne.

Maria Fic [5] definiuje region transgraniczny jako terytorium po obu stronach granicy państw, którego „ludność chce współpracować, by pobudzać postęp kulturalny, społeczny i gospodarczy”. Kwestie takiej współpracy w nowatorski sposób porusza Witold J. Lech [11], prezentując koncepcję stworzenia zorganizowanej formy aktywności środowisk naukowych,

twórczych i technicznych w wybranych ośrodkach (R-POINT – *Regional Points of Growth and Development*), położonych w regionach transgranicznych państw członkowskich UE.

Na dowartościowanie zasługuje rola euroregionów we współpracy transgranicznej. Granicę polsko-ukraińską obejmują dwa euroregiony: „Euroregion Karpacki” [23], utworzony 14 lutego 1993 r. i „Euroregion Bug” [22], powstały 29 września 1995 r.

„Euroregion Karpacki” obejmuje obecnie z terenu Polski obszar województwa podkarpackiego i gminę Ropa (województwo małopolskie) – jako teren działania samorządów członkowskich Stowarzyszenia Euroregion Karpacki Polska. Z terenu Ukrainy przynależą doń obwody: lwowski, iwanofrankowski, czerniowiecki i zakar-



Ryc. 1. Euroregiony na granicach Polski
Fig. 1. Euroregions on the Polish borders

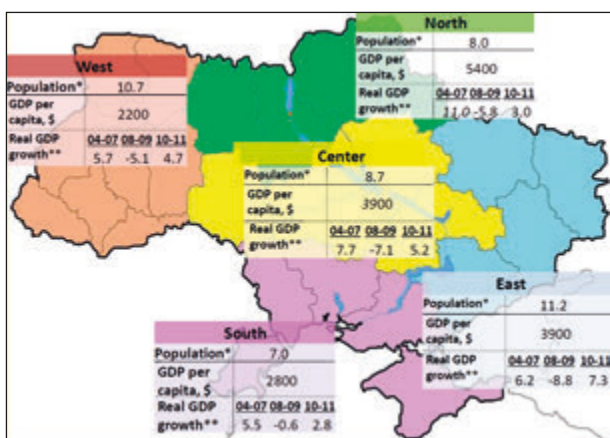
packi. „Euroregion Bug” jest terytorialnie oraz ludnościowo mniejszy i obecnie z Polski obszar województwa lubelskiego, zaś z Ukrainy obwód wołyński.

SYTUACJA EKONOMICZNO-SPOŁECZNA WSCHODNICH WOJEWÓDZTW POLSKI I ZACHODNICH OBWODÓW UKRAINY

Odnosząc się do relacji polsko-ukraińskich, możemy mówić o dwóch województwach ze strony polskiej – podkarpackim i lubelskim oraz kilku obwodach ze strony ukraińskiej. Są to obwody: lwowski, łucki i zakarpacki, a także – już nie bezpośrednio przygraniczne – iwanofrankowski, czerniowiecki, tarnopolski i rówieński. Należy także zauważyć, iż należą one do najuboższych obszarów Ukrainy. Zróznicowanie gospodarcze ukraińskich obwodów prezentuje m.in. Volodymyr Satsyk [19] czy Edilberto Segura [18] z The Bleyzer Foundation (rycina 2). Potwierdzają to oficjalne dane ukraińskie [24]. Podobnie jest ze wskaźnikami dotyczącymi bezrobocia, co prezentuje raport „Економічна активність населення” [3].

Z raportu dotyczącego atrakcyjności inwestycyjnej polskich województw [16] wynika, że wschodnie regiony znajdują się na końcu tego zestawienia; odpowiednio: Podlasie – 16, Lubelszczyzna – 15, Podkarpacie – 12. W raporcie przeanalizowano kilkadziesiąt parametrów, takich jak: dostępność transportowa, koszty pracy, wielkość oraz jakość zasobów pracy, chłonność rynku zbytu, poziom rozwoju infrastruktury technicznej i społecznej, poziom rozwoju gospodarczego, poziom bezpieczeństwa powszechnego. Także rynek pracy w Polsce cechuje się relatywnie wysoką stopą bezrobocia w województwach przygranicznych, co przedstawia GUS [1]. Ten bardzo skrótowo zaprezentowany obraz sytuacji gospodarczo-społecznej z obu stron polsko-ukraińskiej granicy prowadzi do wniosku, że ubodzy próbują współpracować z ubogimi. Nie musi to oznaczać ani złego współdziałania, ani też nie powinno skłaniać decydentów politycznych – tak rządowych, jak i samorządowych – do niedoceniaenia roli obszarów przygranicznych Polski i Ukrainy w rozwoju gospodarczym, społecznym i kulturowym swoich państw.

Efekty współpracy transgranicznej Polski i Ukrainy są przedstawiane w wielu sprawozdaniach [19], na barwnych planszach i rozmaitych wykresach czy zestawieniach tabelarycznych. Istnieje wiele publikacji na ten temat (oczywiście, również w języku ukraińskim, chociażby „Польсько-Українське прикордоння. ...” [20]), łącznie z pracami doktorskimi, jak np. interesującą rozprawą Janiny Koniuch [10]. W żadnej mierze nie należy deprecjonować tych pozytywnych rezultatów. Nawet pobieżna analiza efektów dotychczasowej współpracy transgranicznej polsko-ukraińskiej wskazuje na rosnącą rolę Polski w rozwi-



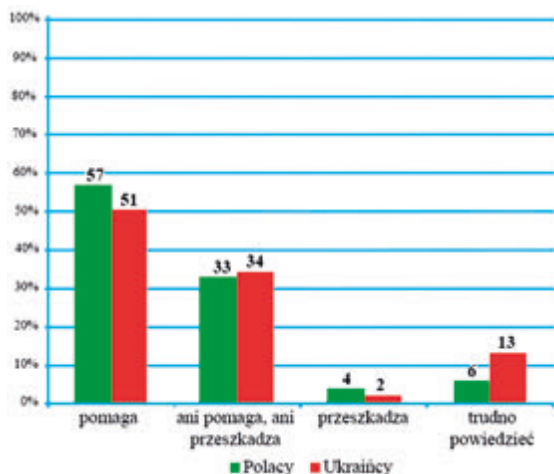
Ryc. 2. Regionalne różnicowanie gospodarki Ukrainy, 2013
Fig. 2. Regional Diversification of Ukraine's Economy, 2013

janiu relacji Ukraina – UE, co ilustruje rycina 4, zaczerpnięta z opracowania Instytutu Spraw Publicznych [6]. Ostatnio, po licznych świadectwach i przykładach polskiej pomocy, jaka zaistniała po agresji rosyjskiej na wschodzie Ukrainy w roku 2014, wpływ ten wzrasta. Rośnie też pozytywna świadomość społeczeństwa ukraińskiego.

Nie można jednak zamykać oczu na fakty, które pokazują, że – niestety – Ukraina nie jest ciągle jeszcze gotowa do szerokiej współpracy, opartej na zasadach wolnego rynku oraz jasnego i przestrzeganego prawa. Grair Magakian i Monika Magakian [13] stwierdzają wręcz: „(...) warunki inwestowania [na Ukrainie] w 2012 roku były tak złe, że w sferze przemysłu Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju (EBOiR) sfinansował zaledwie jeden projekt. Niestety cała ukraińska biurokracja i naciski na realny sektor gospodarki, korupcja i skomplikowane prawo rzutują na rozwój gospodarczy, stwarzają oczywiste dla inwestorów problemy, które przeszkadzają poprawiać klimat inwestycyjny. Co więcej, zdaniem ambasadora USA w Kijowie, J. Teffta, Ukraina mogłaby przyciągać corocznie nawet 40 mld dol. zagranicznych inwestycji. Jednak bez przyzwoitego systemu sądownictwa i dobrego prawa nie można na to liczyć”.

Naturalnie, mówiąc o tej współpracy nie można zapominać, że wschodnia granica Polski jest zarazem zewnętrzną granicą Unii Europejskiej oraz strefy Schengen. Oznacza to konieczność dostosowania się do zasad określonych przez Frontex, czyli Europejską Agencję Zarządzania Współpracą Operacyjną na Granicach Zewnętrznych Państw Członkowskich Unii Europejskiej. Mogą – i powinny – z tego tytułu płynąć niebagatelne korzyści dla obu stron. Pisze o tym m.in. Andrzej Mischczuk w swojej bardzo konkretnej ekspertyzie [15].

Poruszając temat polsko-ukraińskiej współpracy, nie można jednak chować głowy w piasek. Należy dążyć do usuwania wzajemnych stereotypów i uprzedzeń, a nade wszystko do rzeczywistego przełamania istniejących jeszcze barier natury etyczno-moralnej, zwłaszcza w odniesieniu do spornych kwestii historycznych, w tym dramatycznych wydarzeń z czasów II wojny światowej. Trudno nie zgodzić się z Pawłem Reszką [17], który pisze: „Polsko-ukraińskie pojednanie musi polegać na



Ryc. 4. Rola Polski w zacieśnianiu współpracy Ukrainy z UE w opinii Polaków i Ukraińców

Fig. 4. Role of Poland in strengthening of the Ukraine's cooperation with the EU in the opinion of Poles and Ukrainians

pojednanie musi polegać na zgodzie, że mamy różne pamięci historyczne. Poza tym Ukraińcy muszą najpierw pogodzić się z samymi sobą”.

Dziś, w obliczu zmagania Ukrainy o utrzymanie niezależności, lepiej jeszcze widać jak dalece nie zostały wykorzystane liczne możliwości rozwoju współpracy transgranicznej w ciągu czasu, który upłynął od 1991 r., gdy Ukraina stała się państwem suwerennym. Po pozytywnych doświadczeniach programu Partnerstwo Wschodnie, do którego Ukraina przystąpiła w 2009 r., a szczególnie po jej włączeniu się od 2014 r. do grona krajów stowa-

rzyszonych z Unią Europejską, należy oczekiwać nowego i dynamicznego otwarcia w zakresie współpracy transgranicznej w trzech zasadniczych wymiarach:

- polityczno-administracyjnym, w tym samorządowym,
- gospodarczym, w tym energetycznym i rolniczym,
- społecznym, w tym kulturalnym, naukowym oraz wymiany młodzieży.

Ta współpraca ma znaczenie strategiczne tak dla Ukrainy oraz Polski, jak i dla całej Unii Europejskiej. Nie zrozumiawszy tego, pozostaniemy na poziomie nowomowy typu: „przywiazując wagę do...” lub też ograniczymy się do działań fasadowych (są pieniądze – nieoszałamiające co prawda – więc trzeba je wykorzystać) bądź zadowolimy się rolą „supermarketu przygranicznego” i płynącymi stąd niemałymi dochodami. Przykładowo, wg GUS w 2013 r. oficjalny polski eksport do Ukrainy sięgnął kwoty 18 mld zł, a dodatkowo Ukraińcy dokonali zakupów w Polsce na sumę 4,6 mld zł i to głównie w obszarze przygranicznym [14].

PODSUMOWANIE

Wiele udanych przykładów „dobrych praktyk” można znaleźć w zachodniej Europie, gdzie również miało miejsce przedzielenie współczesnymi granicami terytoriów, mających niegdyś swoją tożsamość historyczną i kulturową. Dzięki przezwyciężeniu uprzedzeń, nawarstwionych krzywd (z obu stron, a zwłaszcza z okresu II wojny światowej), obszary te nie stały się zaściankami czy terenami zepchniętymi na margines. Za świetny przykład może tu posłużyć francusko-niemiecko-luksemburski Region Saar-Lor-Lux-Rheinland/Pfalz [2]. Należy zatem podkreślić, że regiony przygraniczne, w których podjęto dalekowzroczną współpracę o charakterze zinstytucjonalizowanym stają się z czasem źródłami kolejnego poszerzania integracji międzypaństwowej i – co nie mniej ważne – ponadnarodowej.

Aktualne podstawy prawno-instytucjonalne europejskiej współpracy transgranicznej [12] są znane i wystarczająco dobre. W razie potrzeby można je znowelizować. Idea tej współpracy została wyrażona w preambule Europejskiej Karty Regionów Granicznych i Transgranicznych [21]. Niech jej przypomnienie posłuży za myśl końcową tego artykułu. „Granice są »bliźniami historii«. Współpraca transgraniczna pomaga w łagodzeniu niekorzystnych skutków istnienia owych granic, a także w przezwyciężaniu skutków położenia terenów przygranicznych na narodowych obrzeżach państw oraz służy poprawie warunków życiowych osiadłej tam ludności. Współpraca ta obejmować powinna wszystkie dziedziny życia kulturalnego, społecznego i gospodarczego oraz związanej z nimi infrastruktury. Wiedza o sąsiedzie i zrozumienie jego społecznej, kulturowej, językowej i ekonomicznej specyfiki, z których ostatecznie wyrasta wzajemne zaufanie, są warunkiem wszelkiej współpracy ponad granicami”.

Polska i Ukraina powinny odważyć się i wypłynąć na głębie. Duc in altum!

LITERATURA

1. Bezrobotni oraz stopa bezrobocia wg województw, podregionów i powiatów, GUS, Raport luty 2014.
2. Dobrowolski P., Łata M., 2001. Wielki region Sarr-Lor-Lux. Przykład współpracy transgranicznej w Europie, Wrocław, wyd. „Atla2”, ss. 131.
3. Державна служба статистики України ЕКСІПРЕС-ВІПУСК 23.06.2014 №187/0/09. 2ВН-27-14.
4. Eurostat Newsrelease 29/2014-27 II 2014.
5. Fic M., 1996. Elementy metodologii obszarów przygranicznych, Wiadomości Statystyczne, 11, 23.
6. Fomina J., Konieczna-Salamatin J., Kucharczyk J., Wenerski Ł., 2013. Polska – Ukraina, Polacy – Ukraińcy. Spojrzenie przez granicę, Instytut Spraw Publicznych, Warszawa, 67.

7. Gorzym-Wilkowski W.A., 2005. Region transgraniczny na tle podstawowych pojęć geograficznych – próba syntezy, *Przegląd geograficzny*, 72, 2, 235–252.
8. Kawalko B., 2008. Granica wschodnia jako czynnik ożywienia i rozwoju społeczno-ekonomicznego regionów przygranicznych, *Ekspertyza dla Ministerstwa Rozwoju Regionalnego*, 624.
9. Кавалко Б., Міщук А. red., 2005. Польсько-Українське прикордоння. Середовище. Суспільство. *Економіка, Замощь*, ss. 339.
10. Koniuch J., 2015. Współpraca transgraniczna a rozwój regionu – analiza przypadku, *Rozprawa doktorska SGH – Warszawa*, ss. 283.
11. Lech J., 2013. Sieć R-POINT. Założenia projektowe. http://www.r-point.org/pliki/R-POINT_Slownik.pdf
12. Lechwar M., 2008. Instytucjonalne podstawy europejskiej współpracy transgranicznej, [w:] *Spójność społeczno-ekonomiczna a modernizacja regionów transgranicznych*, red. Woźniak M., Rzeszów, 23–35.
13. Magakian G., Magakian M., 2013. Ściana Wschodnia RP – Ukraina Zachodnia: partnerstwo strategiczne? *Ostrowiec Świętokrzyski, Wyd. Erwin*, 37.
14. Maciejewicz P. Supermarket przygraniczny. Ukraińcy i Białorusini wydają w Polsce miliardy. *Gazeta wyborcza* 30 VII 2014.
15. Miszczuk A., 2007. Zewnętrzna granica Unii Europejskiej – Ukraina możliwości wykorzystania dla dynamizacji procesów rozwojowych, *Ekspertyza dla Ministerstwa Rozwoju Regionalnego*, 656–682.
16. Nowicki M. red., 2014. Atrakcyjność inwestycyjna województw i podregionów Polski, *IBnGR, Gdańsk*, ss. 64.
17. Portal programu Współpracy Transgranicznej Polska-Białoruś-Ukraina 2007–2013, <http://www.pl-by-ua.eu/pl/news,143>
18. Reszka. P., 2013. Jak nam idzie pojednanie z Ukrainą. *Tyg. Powszechny*, 47 (3359).
19. Segura E., 2013. Regional differences in doing business in Ukraine, June 2013: <http://www.usubc.org/site/files/Regions%20of%20Ukraine%20June%202013-v3.pdf>
20. Satsyk V., 2012. Regional dimensions of poverty in Ukraine, *Institute of Higher Education at KNEU, Kiev*, 81–85.
21. http://www.aebr.net/publikationen/pdfs/Charta_Final_071004.pl.pdf.
22. <http://www.euroregionbug.pl/>
23. <http://www.karpacki.pl/>
24. <http://www.ukrstat.gov.ua/> Gross regional product 2004–2012

ABSTRACT

ABOUT THE NEED FOR A NEW APPROACH TOWARD POLISH-UKRAINIAN CROSS-BORDER COOPERATION

The thesis presents the economic and social conditions in the political and historical context, having an impact on the Polish-Ukrainian cross-border cooperation. Comparative analyses show that in this case the poorer regions of Eastern Poland cooperate with the poorer regions of Western Ukraine. In the author's opinion, this collaboration will only be of significant importance for both countries and Europe, if its declarative character becomes transformed into a much more specific dimension, similar to the previous Western European solutions. It will require legal, social and financial involvement on the part of Poland and Ukraine and the indispensable incorporation of Ukraine into the European Union. Proper cross-border cooperation between Poland and Ukraine should take into consideration the necessary elimination of mutual prejudice or stereotypes in order to obtain true reconciliation by removing the existing ethical and moral barriers, especially those related to the dramatic events from the period of World War II.

WYBRANE ASPEKTY ODCZUĆ STUDENTÓW Z UKRAINY KSZTAŁCĄCYCH SIĘ NA RZESZOWSKICH UCZELNIACH

Weronika Janowska-Kurdziel, Maciej Masłowski

Wydział Socjologiczno-Historyczny, Uniwersytet Rzeszowski
e-mail: w.janowska-kurdziel@wp.pl

Streszczenie: W artykule przedstawione są wybrane aspekty odczuć studentów z Ukrainy, którzy kształcą się na rzeszowskich uczelniach. Badania zostały przeprowadzone w formie ankiety w 2014 roku. Jak pokazują wstępne wyniki, większość studentów jest zadowolona z pobytu w Polsce i czuje się tu dobrze.

Słowa kluczowe: studenci, migracja, nauka, samopoczucie

WSTĘP

Obecnie znaczną liczbę migracji stanowią te, które mają charakter zarobkowy. Dużo mówi się o tym, że Polacy udają się za granicę w poszukiwaniu lepszego zatrudnienia czy warunków do życia. Warto jednak przyrzeć się zjawisku nieco innemu, a mianowicie migracjom edukacyjnym, które nierzadko otwierają drogę do kolejnych etapów mobilności. Dotyczy to także młodych ludzi z Ukrainy, którzy w Polsce pragną zdobyć wyższe wykształcenie. Dość liczna grupa tej młodzieży podejmuje studia w Rzeszowie. W statystyce tej przoduje obecnie Uniwersytet Warszawski, na drugim miejscu jest Uniwersytet Jagielloński, a na trzecim Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie [7, 10], gdzie kształcą się ok. 1700 studentów z 23 krajów świata, w tym bardzo pokaźna grupa młodzieży z Ukrainy.

Warto wspomnieć także, iż w tej materii nasz kraj doświadcza odczuwalny wzrost dynamiki migracji studentów międzynarodowych od około dziesięciu lat [8].

Ponadto dynamika ta ostatnimi laty przewyższyła ogólną dynamikę imigracji do Polski (liczba obywateli państw niebędących członkami Unii, a studiujących w Polsce wzrosła w latach 2007–2012 prawie dwukrotnie – z ok. 8 tys. w roku akademickim 2007/2008 do prawie 14 tys. w 2011/2012) [8]. Jako znaczącą przyczynę takiego stanu rzeczy można podać nie tylko samo wzrastające zainteresowanie ze strony młodzieży spoza Polski, ale również działania podejmowane przez władze poszczególnych uczelni. W obliczu narastającego niżu demograficznego podejmują one różnorakie starania, zachęcające obcokrajowców do studiowania w Polsce.

W okresie transformacji ustrojowej podjęta została decyzja o stworzeniu specjalnego programu stypendialnego przeznaczonego dla młodych ludzi polskiego pochodzenia, mieszkających w krajach dawnego ZSRR [3]. Cel tych działań stanowiło wykształcenie nowej, młodej, polskiej inteligencji, która to po powrocie do kraju swojego zamieszkania będzie miała za zadanie zacieśnianie związków z Polską, co skutkowało by miało m.in. rozwojem współpracy między krajem pochodzenia absolwenta a Polską [6].

Obecnie polityka Polski w kwestii przyjmowania cudzoziemców na uczelnie wyższe przebiega w kilku kluczowych etapach, począwszy od przyjęcia na uczelnię poprzez możliwość wjazdu oraz legalizacji pobytu w Polsce, aż po liczne uprawnienia i przywileje, któ-

re wiążą się z faktem bycia studentem, w tym do specjalnych warunków, które regulują możliwość pozostania obcokrajowca w kraju po zakończeniu studiów [1, 11].

Kryteria, które musi spełnić cudzoziemiec, chcący podjąć studia w Polsce, uzależnione są od kategorii, do której zalicza się dany kandydat. Oprócz zróżnicowana zasad umożliwienia kształcenia obywatelom państw członkowskich UE (jak również Szwajcarii, Islandii, Liechtensteinu oraz Norwegii), a także obywatelom państw trzecich, kryteria te wiążą się z kwestią możliwości udokumentowania polskiego pochodzenia, a także rodzajem zezwolenia pobytowego, wybraną formą kształcenia czy innych ustaleń, które przyjęte zostały w umowach międzynarodowych, międzyrządowych bądź też programach pomocowych [4, 11].

Celem przeprowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi na pytanie czy studenci pochodzący z Ukrainy dobrze czują się w Polsce czy spędzają tu czas ze znajomymi Polakami, czy wiążą z Polską plany na przyszłość oraz czy spotkali się kiedykolwiek z negatywnym zachowaniem z powodu ich pochodzenia.

METODYKA

Badania zostały przeprowadzone przy wykorzystaniu krótkiego, anonimowego kwestionariusza-ankiety w maju 2014 r. wśród 101 studentów kilku rzeszowskich uczelni (Uniwersytet Rzeszowski, Politechnika Rzeszowska, Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania).

Należy także dokładnie uściślać sam termin ankieta, gdyż w języku polskim oraz w metodologii badań społecznych możemy wyróżnić co najmniej dwa jego znaczenia. Po pierwsze terminem tym możemy określić formularz, jakąś listę pytań, na które udziela się pisemnie odpowiedzi. Oznacza to, że ankieta to pewnego rodzaju narzędzie badawcze, nazywane dalej „kwestionariuszem ankiety”. Z kolei w drugim sposobie pojmowania tego pojęcia akcent kładziony jest na „sposób, całą procedurę zbierania materiałów i oznacza coś więcej niż tylko kwestionariusz – jest to raczej skrótowe określenie jednej z socjologicznych technik zbierania materiału, to jest techniki ankiety” [9].

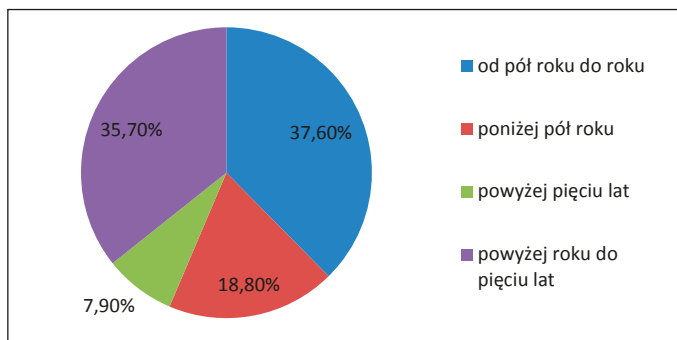
Przy wyborze operatu wykorzystany został celowy dobór próby. Jest to nieprobabilistyczny rodzaj doboru próby respondentów do badania socjologicznego. Niekiedy nazywany jest on próbą ekspercką. Do próby celowej badacz dobiera jednostki w sposób subiektywny tak, by były one najbardziej użyteczne lub reprezentatywne. Ponieważ kryteria doboru do próby celowej nie są łatwe do określenia, dlatego też nie można określić prawdopodobieństwa z jakim dana jednostka znajdzie się w próbie. Dobór celowy stosuje się w przypadku, gdy badacz chce zbadać mały podzbiór większej populacji a wielu członków tego podzbioru nie da się rozpoznać. Może być on także wykorzystywany przy badaniu przypadków odbiegających od normy. Ponieważ dobór celowy jest doбором nieprobabilistycznym, reprezentatywność wyników otrzymanych z prób celowych jest trudna do określenia i niższa niż w przypadku doboru losowego [2].

Logiką doboru celowego zostało więc objęte 101 osób – studentów z Ukrainy, którzy kształcą się w Rzeszowie.

ANALIZA WYNIKÓW

Na obecnym etapie możliwe jest jedynie fragmentaryczne zaprezentowanie wybranych wyników badań. Pierwsze analizowane pytanie dotyczyło długości dotychczasowego po-

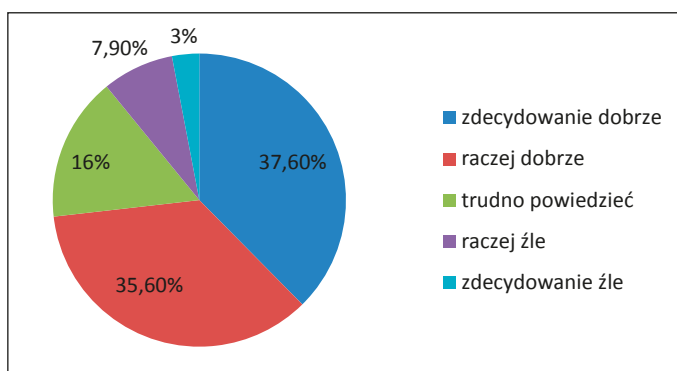
bytu respondentów w Polsce. Rozkład odpowiedzi przedstawiony został na poniższym wykresie.



Wykres 1. Długość pobytu w Polsce (badania własne)
Graph 1. Length of stay in Poland (study)

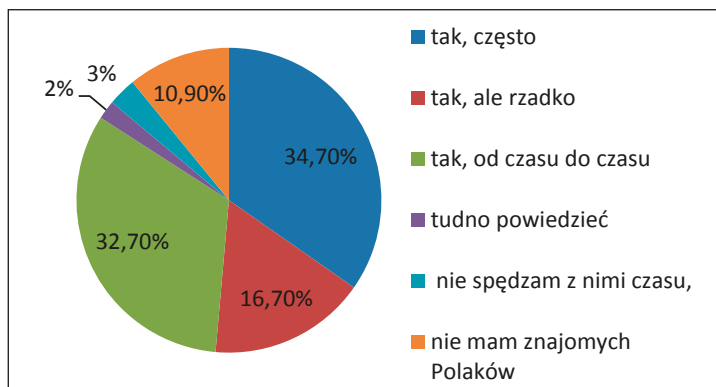
Zauważyć można, że spośród ankietowanych najczęściej, bo 37,6% badanych osób odpowiedziało, że przebywa w Polsce od pół roku do roku, powyżej roku, a do lat pięciu – kolejne 35,7%. Najmniej respondentów mieszka w Polsce dłużej aniżeli pięć lat (wykres 1).

Kolejne pytanie dotyczy tego, jak badani czują się w Polsce (wykres 2). Zdecydowana większość respondentów czuje się w Polsce zdecydowanie dobrze (37,6%) lub raczej dobrze (35,6%). Jedynie nieco ponad 10% badanych nie czuje się w naszym kraju komfortowo, gdyż na odpowiedź raczej źle wskazało 7,9% lub zdecydowanie źle (3%).



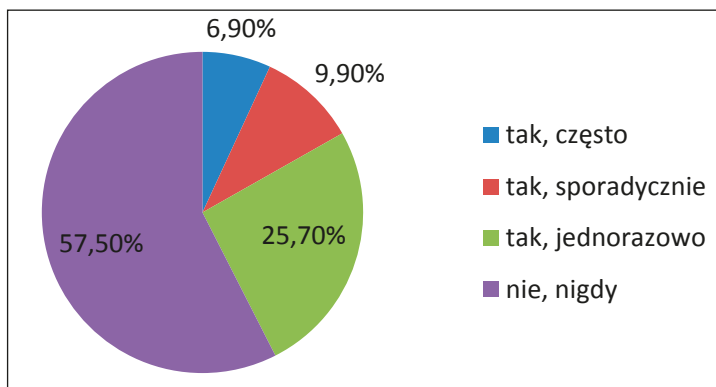
Wykres 2. Jak badani czują się w Polsce (badania własne)
Graph 2. How the respondents feel in Poland

Następne pytanie dotyczyło spędzania czasu wolnego respondentów ze znajomymi pochodzącymi z Polski. W tym przypadku większość ankietowanych spędza czas z takimi osobami. Ponad 34% badanych wskazało, że robi to często, niecałe 33% od czasu do czasu, a prawie 17% robi to rzadko. Jedynie 3% nie spędza czasu z polskimi znajomymi, a co dziesiąty badany podaje, że nie zawarł tego typu znajomości (wykres 3).



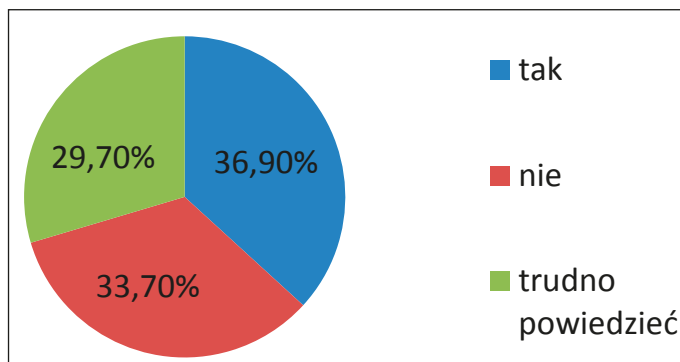
Wykres 3. Czas wolny ze znajomymi (badania własne)
Graph 3. Free time with friends

Kolejne pytanie dotyczyło tego, czy badani spotkali się z przejawami negatywnych zachowań w związku z tym, że są obcokrajowcami. Prawie 60% respondentów nigdy nie spotkała się z przejawami negatywnego zachowania z powodu swojego pochodzenia. Co czwarty badany tylko jednorazowo spotkał się z tego typu sytuacją. Jedynie ponad 6% ankietowanych uważa, że często styka się z przypadkami negatywnego zachowania z powodu pochodzenia z innego kraju (wykres 4).



Wykres 4. Negatywne zachowania
Graph 4. Negatives behaviors

Ostatnie pytanie związane było z tym, czy badani planują po ukończeniu studiów związać swoją przyszłość z Polską. W tym przypadku rozkład odpowiedzi jest dosyć rozproszony (wykres 5). Ponad 36% respondentów deklaruje, że chciałoby związać swoją dalszą przyszłość z Polską. Z kolei co trzeci badany nie ma takiego zamiaru, a prawie 30% jeszcze nie podjęło ostatecznej decyzji (wykres 5).



Wykres 5. Przyszłość w Polsce
Graph 5. The future in Poland

PODSUMOWANIE

Obecnie rośnie znaczenie zjawiska przyływu studentów z zagranicy. Jako niektóre benefity z napływu tego rodzaju migrantów najczęściej wskazuje się: zwiększenie jakości kształcenia, wzrost dochodów, które generowane są przez uczelnie, poprawę sytuacji demograficznej oraz ekonomicznej kraju przyjmującego, powiększenie zasobów kapitału społecznego, większy prestiż kraju przyjmującego, jak również promocja międzynarodowej współpracy z państwami, z których pochodzą studenci cudzoziemscy. Dlatego też istotne jest, aby napływającym studentom zapewnić odpowiednie warunki i jak największy komfort. Cieszyć może fakt, że tak duży odsetek badanych osób czuje się dobrze w Polsce. Jednak widoczne jest, że na drodze do poprawy warunków dla studentów pochodzących z zagranicy jest jeszcze wiele do zrobienia.

Osobnego spojrzenia wymagają z kolei starania państwa w kwestii wpływania na przedrodzenie się przyjazdów na studia w migrację stałą. Jak pokazują wyniki badań, duża część respondentów nie podjęła jeszcze decyzji co do przedłużenia pobytu w Polsce po zakończeniu studiów. Wpływ na to, może mieć wiele czynników, jak np. znalezienie pracy, czy kwestie rodzinne.

Cieszyć może również fakt aklimatyzacji badanych studentów z Ukrainy w środowisku lokalnym i utrzymywanie kontaktów towarzyskich z autochtonami, jak również to, że stosunkowo niewiele z badanych osób spotkało się z przejawami negatywnego zachowania. Wpisuje się to w pozytywne zmiany wzajemnych relacji między Polakami i Ukraińcami, co przedstawia raport Instytutu Spraw Publicznych. Oznacza to, że jesteśmy na dobrej drodze do rozwoju współpracy akademickiej i wymiany studentów z innymi krajami.

LITERATURA

1. Art. 1 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 12 października 2006 r. w sprawie podejmowania i odbywania przez cudzoziemców studiów i szkoleń oraz ich uczestniczenia w badaniach naukowych i pracach rozwojowych (j.t. Dz.U. z 2012 r. poz. 572).
2. Babbie E., 2013. Podstawy badań społecznych. Warszawa, 54–56.
3. Chilczuk M., 2001. 50 lat kształcenia studentów zagranicznych w Polsce, [w:] Kontakt, 1–2 (27–28), 15.

4. Dyrektywa Rady 2004/114/EC z dnia 13 grudnia 2004 r. w sprawie warunków przyjmowania obywateli państw trzecich w celu odbywania studiów, udziału w wymianie młodzieży szkolnej, szkoleniu bez wynagrodzenia lub wolontariacie. (Dz.U.UE.L.375/12 z 23.12.2004).
5. Fomina J., Konieczna-Salamatin J., Kucharczyk J., Wenerski Ł. 2013. Polska – Ukraina, Polacy – Ukraińcy. Spojrzenie przez granicę, Instytut Spraw Publicznych, Warszawa, 30–35, 56–64.
6. Głowacka-Gnajper M., Wyszyński R., 2005. Kształcenie polskiej inteligencji z Białorusi, Litwy i Ukrainy w Polsce – idee, realia, konteksty, [w:] Wyszyński R. (red.), *Mniejszość polska na drodze* Studenci i absolwenci uczelni polskich pochodzący z Litwy, Białorusi i Ukrainy, Instytut Socjologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 34–37.
7. Kaczyńska-Butrym Z. (red.) 2014. Migracje edukacyjne. Studenci zagraniczni – dwie strony księżycyca, Wydawnictwo UMCS, Lublin, 56–57.
8. Łukaszczuk K. (red.) 2013. Imigracja studentów zagranicznych do Polski. Raport przygotowany przez Krajowy Punkt Kontaktowy Europejskiej Sieci Migracyjnej w Polsce Warszawa , 36–49.
9. Nowak S., 2010. Metodologia badań społecznych, Warszawa, 54–56.
10. Raport Perspektyw „Studenci zagraniczni w Polsce 2014”
11. <https://www.wsiz.rzeszow.pl/pl/Uczelnia/Wydarzenia/Strony/WSliZ-w-gronie-uczelni-ktore-kształca-najwięcej-obcokrajowców-w-Polsce.aspx> [16 XII 2014 r.].
12. Rowińska K., Zemanek I., 2009. Informator dla cudzoziemców dotyczący podejmowania w Polsce nauki i studiów, Okręgowa Izba Radców Prawnych, Warszawa, 23–25.
13. Żołędowski C. (red.), Duszczyk M., Godlewska J., Jaroszevska E., Łukaszewska J., 2010. Studenci zagraniczni w Polsce, motywy przyjazdu, ocena pobytu, plany na przyszłość, Wydawnictwo UW, Warszawa, 70–78.

ABSTRACT

SELECTED ASPECTS OF EXPERIENCES OF UKRAINIAN STUDENTS WHO STUDY AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN RZESZÓW

The article presents selected aspects of experiences of Ukrainian students who study at higher education institutions in Rzeszów. The research was performed in the form of a questionnaire in 2014. The initial results show that most students are satisfied with their stay in Poland and feel good here.

Currently, a considerable number of migrants are of economic character. Nowadays there is a lot of discussion about the fact that Polish people go abroad to look for better job opportunities or living conditions. The article, however, discusses the phenomenon of educational migration, which more often than not can lead to the next stages of mobility. It concerns also young people from Ukraine, who want to obtain higher education in Poland. Quite a numerous group of such young people study in Rzeszów. At present, the phenomenon of the influx of students from abroad becomes more and more significant. Some of the benefits of the influx, which are most often mentioned, can be as follows: the increase in the quality of education, the increase in income generated by higher education institutions, the improvement of demographic and economic situation of the target country, the increase in the social capital resources, the higher prestige of the target country, as well as the promotion of international cooperation with countries, which are the source of the influx of foreign students. That is why, it is crucial to provide migrant students with the best conditions and comfort. However, the attempts made by the country to transform student mobility into permanent migration requires separate consideration. According to the results of the research, a considerable number of respondents have not taken the decision yet whether to prolong their stay in Poland after graduation. Many factors may have influence here e.g. finding a job or family issues.

WYBRANE ZAGADNIENIA Z SYTUACJI I ROZWOJU MIKROPRZEDSIĘBIORSTW W POLSCE W LATACH 2008–2012

Piotr Jarosz, Katarzyna Piątek, Grzegorz Chrapek

Wyższa Szkoła Społeczno Gospodarcza z siedzibą w Przeworsku
e-mail: grzegorz.wssg@vp.pl

Streszczenie: Ostatnie lata przyniosły wiele zawirowań w gospodarce. Po kryzysie 2009 roku, przysły lepsze lata 2010–2011, po nich znów gorszy rok 2012, aż, wreszcie, znacznie lepszy rok 2013 z wyraźną poprawą koniunktury. W tym czasie można było zaobserwować okresowe zmniejszenie liczby przedsiębiorstw oraz spadek wielkości inwestycji, jak również pogorszenie wskaźników dotyczących przeżywalności przedsiębiorstw.

Warto zwrócić uwagę na rozwój przedsiębiorstw z grupy MŚP a szczególnie mikroprzedsiębiorstw, dlatego, że nie tylko lepiej poradziły sobie z niełatwą sytuacją na rynku, która pojawiła się w 2009 roku niż pozostałe kategorie firm, ale odnotowały także, wzrost większości wskaźników w omawianych latach. W Polsce jak i na świecie, mikroprzedsiębiorstwa to najliczniejsza grupa przedsiębiorców. W 2012 roku, ich udział w rynku krajowym wyniósł prawie 40%. Odpowiadał za 15,2% przyrost wartości dodanej brutto a pracowało w nich 3,5 mln osób. Dominuje, głównie samozatrudnienie, determinujące w dużej mierze właścicieli do możliwości rozwoju oraz większej elastyczności w tak turbulentnym otoczeniu.

Mikroprzedsiębiorstwa w Polsce według struktury działalności to przede wszystkim, firmy handlowo-usługowe, które stanowią 74% ogółu działów działalności gospodarczej, w mniejszym natomiast stopniu, w przemyśle i budownictwie. Młode firmy, ze stażem poniżej dwóch lat, są otwierane przede wszystkim w sektorze kultury, rozrywki i rekreacji (37%), edukacji (36%) jak również działalności finansowej i ubezpieczeniowej (34%).

Słowa kluczowe: mikroprzedsiębiorstwa, mikrofirmy

WSTĘP

Wraz z rozwojem gospodarki rynkowej wzrosło znaczenie przedsiębiorstw z grupy Małych i Średnich Przedsiębiorstw, w tym grupy mikroprzedsiębiorstw [14]. Ten dynamicznie rozwijający się sektor gospodarki kraju, tworzy nowe miejsca pracy, przyczyniając się do zmniejszenia bezrobocia, łagodząc, ciągle odczuwalne, negatywne skutki społeczne prywatyzacji przedsiębiorstw państwowych [5].

Mikroprzedsiębiorstwa potrafią umiejętnie dostosowywać się do bieżących potrzeb rynku, są bardziej innowacyjne niż przedsiębiorstwa większe [11]. Jednak, działalność małych przedsiębiorstw jest obciążona podwyższonym ryzykiem niż jak to się ma w przypadku dużych przedsiębiorstw [10].

TEKST REFERATU

Pojęcie mikroprzedsiębiorstwa było wielokrotnie zmieniane, w stosunkowo bliskiej historii. Ostateczny swój wydzźwięk uzyskało po wejściu Polski do strefy Unii Europejskiej, było to niezbędne, gdyż grono przedsiębiorców z powodu braku zbyt rygorystycznych kryteriów, nie mogłoby skorzystać z unijnego dofinansowania [4].

Mikroprzedsiębiorstwo to podmiot gospodarczy, który w myśl art. 104 ustawy o swobodzie działalności gospodarczej, to przedsiębiorca, który w co najmniej jednym z dwóch ostatnich lat obrotowych:

- zatrudniał średniorocznie mniej niż 10 pracowników,
- osiągnął roczny obrót netto ze sprzedaży towarów, wyrobów i usług oraz operacji finansowych nie przekraczający równowartości w złotych 2 mln euro lub sumy aktywów jego bilansu sporządzonego na koniec jednego z tych 2 lat nie przekraczający równowartości w złotych 2 mln euro.

Mikroprzedsiębiorstwa to grupa silna liczebnie, ale słaba w stosunku do większych przedsiębiorstw jeśli porówna się przychody [6]. Trwające spowolnienie gospodarcze ukazało, że ta ostrożność czy zachowawczość w działaniu ma swoje zalety – mikroprzedsiębiorstwa nie będąc z natury zbyt ekspansywnymi, nie odczuły sytuacji, w której musiałyby ograniczyć zakresu swojej działalności [3]. Podczas recesji, gdzie większe firmy zanotowały dość istotne obciążenie nakładów inwestycyjnych w 2010 r. (spadek o 7% w porównaniu do 2009 r.), sytuacja mikrofirm była korzystniejsza gdyż nakłady wzrosły o ok 10,2%, co umożliwiło dalsze inwestycje, mimo niekorzystnej sytuacji na rynku [15]. Można to interpretować dwojako, mikroprzedsiębiorstwa, zazwyczaj zaczynają swoją działalność czy też są stosunkowo młodymi firmami na rynku, ciągle pracują na swoją markę i nie mogą sobie pozwolić na zaniechanie inwestycji, gdyż to osłabiłoby ich rozwój. Ponadto w porównaniu do większych firm, nie kładą, dużego nacisku na pozyskiwanie klienta, gdyż bez trudności dostosowują się do wymagań rynku [1].

Znaczenie mikroprzedsiębiorstw w gospodarce

Znaczenie sektora MŚP najtrafniej ocenił Drucker [7], stwierdzając, że są „solą gospodarki rynkowej” oraz stanowią podwaliny porządku społeczno-ekonomicznego. Istnieje, wiele koncepcji zarówno poglądowych jak i badawczych, które przedstawiają ich rolę w gospodarce. Większość z nich prócz podstawowej funkcji gospodarczej spełnia ważną, funkcję społeczną [8]. Podkreśla się, ich rolę w odniesieniu historycznym (najmniejsze jednostki istnieją od momentu pojawienia się przedsiębiorstwa), ilościową (są dominującą formą w większości gospodarek rynkowych) a także ekonomiczne, społeczne i ekologiczne efekty ich funkcjonowania [12].

Określając znaczenie mikroprzedsiębiorstw należy uwzględnić ich udział w ogólnej liczbie firm w Polsce. Niewątpliwie, jest on wysoki, jest też jednym z najwyższych na tle pozostałych krajów UE. Według szacunków KE za 2012 r. ponad 1,4 mln mikrofirm w Polsce odpowiada za 15,2% wartości dodanej brutto [2]. W porównaniu do 2011 r., udział mikroprzedsiębiorstw w tworzeniu wartości dodanej brutto spadł o 0,9%. I jest niższy od średniej dla UE-27 o niemal 6%. Z kolei udział małych przedsiębiorstw nieco wzrósł z 12,9% do 13,2% przy średniej dla UE na poziomie 18,3%.

Szacowany poziom udziału mikroprzedsiębiorstw w gospodarce planuje się na poziomie 95,2% w Polsce, a dla UE – 92,1% w 2012 roku. Wskaźniki te wydają się zbliżone, ale przyjmując wyjściowo taką granicę, liczba mikrofirm zmniejszyłaby się o około 45 tys. podmiotów w Polsce, a to nie wydaje się dużą liczbą w porównaniu do całej 1,4-milionowej populacji. Jeśli przyjąć, że wszystkie te firmy przeszłyby do grupy małych firm – to ich liczba wówczas by się niemal podwoiła. Warto przy tym zaznaczyć, że polskie mikrofirmy, pomimo, że posiadają wysoki udział liczby pracujących, nie tworzą w rzeczywistości wie-

lu miejsc pracy dla pracowników najemnych. Wynika to z faktu, że tworzą one za 35,6% miejsc pracy w Polsce a średnia w UE wynosi 28,7%. Przeważająca większość firm w Polsce to podmioty jednoosobowe, jest ich 1 191 tys. Poziom zatrudniających pracowników wynosi średnio 3 stanowiska pracy [15].

Tabela 1. Liczba mikroprzedsiębiorstw w Polsce w latach 2008–2012 (w tys., stan na 31 grudnia)
Table 1. Number of micro-enterprises in Poland in 2008–2012 (in thous., As of December 31)

Wyszczególnienie / Specification	2008	2009	2010	2011	2012
Liczba mikroprzedsiębiorstw / The number of micro-enterprises	1717,8	1604,4	1655,1	1710,6	1782,9
w tym osób fizycznych / including individuals	1701,1	1514,3	1567,3	1612,9	1674,0

Źródło: *Działalność przedsiębiorstw niefinansowych*, GUS, opracowania z lat 2008–2013.

W 2011 r. niewiele ponad 1 mln mikroprzedsiębiorstw, czyli prawie 64% ogółu działało na rynku 5 lat lub dłużej. Co czwarta, czyli ok. 440 tys. firm działa od 2 do 4 lat. Nieco ponad 180 tys. tys. firm to firmy najmłodsze, funkcjonujące na rynku nie dłużej niż rok [15]. W porównaniu do roku 2010 r. zwiększył się jedynie w strukturze udział podmiotów najstarszych, co może wskazywać na poprawę sytuacji rynkowej tych podmiotów. Powyższe przedstawia tab. 2.

Tabela 2. Struktura mikroprzedsiębiorstw według lat prowadzenia działalności
(w %, stan na 31 grudnia)

Table 2. Structure of micro according to the years of activity (in%, as of December 31)

Liczba lat / Number of years	2008	2009	2010	2011	2012
1 rok i mniej / 1 year or less	11,4	11,6	13,4	10,6	9,8
2–4 lat / 2–4 years	21,6	18,4	26,4	25,8	24,3
5 lat i więcej / 5 years and more	67,0	70,0	60,2	63,6	65,9
Ogółem / in all	100	100	100	100	100

Źródło: Obliczenia własne na podstawie: *Działalność przedsiębiorstw niefinansowych*, GUS, opracowania z lat 2008–2013.

Rok 2012 r. okazał się bardzo trudny pod względem przeżywalności dla praktycznie wszystkich firm analizowanych wg grup wiekowych. Według danych GUS stosunkowo najgorzej w 2012 r. wypadły firmy, które prowadziły działalność od 3 lat, a których w 2012 r. pozostało niecałe 66% w porównaniu do 2011 r. Było to o tyle niepokojące, że wśród firm o stażu działalności cztery i pięć lat charakteryzowały się one wysoką przeżywalnością. Przeżywalność firm w badanym okresie kształtuje się na poziomie 65,6% dla firm działających w czwartym roku, do poziomu 76,3% dla firm w pierwszym roku działalności [15].

WNIOSKI KOŃCOWE

Sytuację mikroprzedsiębiorstw na polskim rynku można uznać za dobrą. Przedsiębiorstwa te doskonale dostosowują się do turbulentnego otoczenia w jakim przyszło im funkcjonować. Elastyczność oraz szybki przepływ informacji to ich zdecydowany atut.

1. Systematycznie rosnący udział mikroprzedsiębiorstw na rynku polskim jest pozytywną prognozą.
2. Największym problemem jest przyznanie się mikroprzedsiębiorców do niedostatecznej wiedzy z zakresu prowadzenia działalności gospodarczej, co w znacznym stopniu utrudnia możliwość wsparcia w tym właśnie zakresie.
3. Znacznej części firm zależy przede wszystkim na przetrwaniu, nie zaś na rozwoju – takie podejście nie rokuje większych sukcesów.
4. Pozytywnym symptomem jest rosnąca liczba przedsiębiorców, które otwierają swoje przedsiębiorstwa z pobudek czysto biznesowych.
5. Liczba osób pracujących w mikroprzedsiębiorstwach ciągle rośnie, pomimo tego, że większość firm zatrudnia tylko jednego pracownika lub nie zatrudnia wcale.
6. Udział mikroprzedsiębiorstw w PKB stale rośnie.
7. Akcesja Polski do Unii Europejskiej oraz zwiększanie świadomości przedsiębiorców wpłynęło pozytywnie na wzrost inwestycji i innowacyjność tego sektora.

Powyższe ustalenia powinny być nie tylko prognozą zmian na najbliższe lata, ale i inspiracją dla najmniejszych podmiotów szukających nowych dróg rozwoju. Wszelkie prognozy wskazują, że mikroprzedsiębiorstwa w kolejnych latach nadal będą się wyraźnie rozwijały i zwiększały swój udział w ogólnych statystykach pozostałych grup przedsiębiorstw.

LITERATURA

1. Agent of change. The future of technology disruption in business, Economist Intelligence Unit, 2012.
2. Arkusz Informacyjny SBA Fact Sheet 2013.
3. Balcerowicz E., 2002, *Mikroprzedsiębiorstwa. Sytuacja ekonomiczna, finansowanie, właściciele*. CeDeWu, Warszawa.
4. Bednarz J., Gostomski E., 2009, *Działalność małych i średnich przedsiębiorstw na rynkach zagranicznych*, Wyd. UG, Gdańsk.
5. Bławat F., 2003, *Przedsiębiorca w teorii przedsiębiorczości i praktyce małych firm*, Gdańskie Towarzystwo Naukowe, Gdańsk.
6. Chetty S. K., 2003, *Explosive International Growth and Problems of Success Amongst Small and Medium-sized Firms*, "International Small Business Journal", vol. 21, no. 1.
7. Daszkiewicz N., 2004, *Internacjonalizacja małych i średnich przedsiębiorstw we współczesnej gospodarce*, Scientific Publishing Group, Gdańsk.
8. *Działalność przedsiębiorstw niefinansowych*, GUS, opracowania z lat 2007–2013.
9. *Działalność gospodarcza przedsiębiorstw o liczbie pracujących do 9 osób w 2012 r.*, GUS 2013.
10. Gruszecki T., 2002, *Współczesne teorie przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
11. Piałucha M., 2004, *Wspieranie działalności małych i średnich przedsiębiorstw – specyficzne aspekty zarządzania małymi i średnimi przedsiębiorstwami*, tom II, Wyd. WSZ, Wrocław.
12. Piasecki B., 2002, *Małe i średnie przedsiębiorstwa w Polsce – paradygmaty rozwoju*, [w:] *Entrepreneurship and Small Business Development In the 21st Century. Przedsiębiorczość i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw w XXI.*, red. B. Piasecki, Wyd. UŁ, Łódź.
13. Ustawa z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, Dz.U. 2004 nr 173 poz. 1807 ze zmianami.
14. Safin K., 2002, *Zarządzanie małą firmą*, Wyd. AE im. O. Langego, Wrocław.
15. Dane GUS za 2010 r.

ABSTRACT

SELECTED ASPECTS OF THE SITUATION AND THE DEVELOPMENT OF MICRO-ENTERPRISES IN POLAND IN 2008-2012

Recent years have seen a lot of turmoil in the economy. After the crisis of 2009, the future better years from 2010 to 2011, followed by worse 2012, until, finally, a much better year in 2013 with a clear upturn. At this time, we have seen a temporary reduction in the number of companies and a decline in the number of investments, impairment indicators for the survival of enterprises.

Note the development of enterprises is SMEs and micro-enterprises in particular, because it not only better copes with a difficult situation on the market, which appeared in 2009 than the other categories of companies, but also noted, most of the growth rates in these years. In Poland and in the world, there is the largest group of entrepreneurs. In 2012, their share in the domestic market amounted to almost 40%. Accounted for 15.2% increase in gross value added and worked in them 3.5 million people. Self-employment mostly dominates, largely determining the owners to opportunities and greater flexibility in such a turbulent environment.

Micro-enterprises in Poland, according to the structure of activity are primarily commercial companies – service, which represents 74% of all branches of economic activity, but to a lesser extent, in industry and construction. The young company, with experience of less than two years, is opened primarily in the field of culture, entertainment and recreation (37%), education (36%) as well as financial and insurance activities (34%).

ROZWÓJ INDYWIDUALNEJ DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ W MAŁYCH MIASTACH PODKARPACIA

Piotr Jarosz, Grzegorz Chrapek

Wyższa Szkoła Społeczno-Gospodarcza w Przeworsku
e-mail: jarosz@vp.pl, grzegorz.chrapek@onet.eu

Streszczenie: Artykuł dotyczy rozwoju indywidualnej działalności gospodarczej w małych miastach Podkarpacia w latach 1995–2013. Małe podmioty nie tylko lepiej radziły sobie z trudną sytuacją na rynku ale także odnotowały wzrost wskaźnika przedsiębiorczości do 84,6 w omawianym okresie. Duże znaczenie tych firm w strukturze gospodarczej potwierdza także ich udział w ogólnej liczbie przedsiębiorstw działających na Podkarpaciu, który w roku 2013 wyniósł 13,6%.

Słowa kluczowe: małe miasta, indywidualna działalność gospodarcza, przedsiębiorczość, zakłady osób fizycznych

WSTĘP

Postępujące po 1990 r., przemiany społeczno-gospodarcze oraz wzrost znaczenia małych ośrodków miejskich sprawiły, iż wiele miasteczek podjęło na nowo próbę zdefiniowania swojej roli i miejsca w strukturze przestrzennej województwa podkarpackiego. Proces ten zyskał szczególnego znaczenia zwłaszcza w ostatnich latach gdy jednostki te podjęły na nowo próbę odnalezienia się w nowych realiach funkcjonowania. Poszukując impulsów prorozwojowych i szans na poprawę warunków życia podejmują one działania zmierzające do zdiagnozowania poziomu własnych sił i potencjału [7, 9, 17].

METODYKA BADAŃ

W świetle powyższych założeń podjęto próbę ukazania poziomu zróżnicowania małych miast Podkarpacia pod względem rozwoju indywidualnej działalności gospodarczej osób fizycznych. Wstępnie przyjęto, że indywidualna działalność gospodarcza to proces innowacyjnego myślenia i podejmowania działalności gospodarczej przez osoby fizyczne na własny rachunek i ryzyko. W ujęciu socjologicznym małe miasta potraktowano jako zbiór pewnej społeczności reprezentującej określone cechy społeczne, kulturowe, ekonomiczne oraz styl życia w wyraźny sposób odróżniające ją od ludności wielkomiejskiej [7, 11]. Wobec powyższego założono także, iż małe miasta to ośrodki na terenie Podkarpacia, które zamieszkuje nie więcej niż 20 tys. osób.

Jako miernik zjawiska przyjęto wskaźnik przedsiębiorczości obrazujący liczbę podmiotów gospodarczych osób fizycznych przypadających na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym oraz iloraz lokalizacji obrazujący stopień koncentracji tych podmiotów na danym obszarze. W opinii badaczy Sobala-Gwosdz [14], Kamińska [8], Rosner [13], podmioty te odegrały i nadal odgrywają istotną rolę w procesie przemian własnościowych.

Dla potrzeb przeprowadzenia analizy badaniem objęto małe ośrodki miejskie funkcjonujące na terenie województwo podkarpackie w latach 1995–2013. Badanie przeprowadzono na podstawie danych GUS zawartych w systemie REGON.

WYNIKI BADAŃ

Indywidualna działalność gospodarcza w małych miastach Podkarpacia w 1995 roku

W 1995 r. na terenie województwa podkarpackiego zlokalizowanych było 45 ośrodków miejskich z czego 35 to tzw. małe miasta gdzie zgodnie z założeniami wstępnymi liczba

ludności nie przekraczała 20 tys. mieszkańców. Badania wykazały, że wówczas na terenie Podkarpacia zarejestrowanych było ok. 74,9 tys. prywatnych podmiotów gospodarczych, z których 84% (tj. 62 799) to firmy stanowiące przejaw indywidualnej działalności gospodarczej osób fizycznych. Spośród wymienionych 37,3% podmiotów funkcjonowało na obszarach wiejskich, 48,3% na terenie miast średnich zaś 14,4% działało w obrębie małych ośrodków miejskich (tab. 1).

Tabela 1. Liczba indywidualnych podmiotów gospodarczych osób fizycznych na obszarach wiejskich i miejskich Podkarpacia w 1995 r.

Table 1. Number of individual economic entities individuals in rural and urban areas Podkarpacie in 1995

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Liczba podmiotów <i>Number of entities</i>	Liczba ludności <i>Population</i>	[%]		Iloraz lokalizacji <i>Location quotient</i>
			podmiotów <i>Entities</i>	ludności <i>Population</i>	
1	2	3	4	5	4/5
miasta średnie <i>City average</i>	30 332	379 636	48,3	32,1	1,5
małe ośrodki miejskie <i>Small urban center</i>	9 054	134 556	14,4	11,4	1,3
obszary wiejskie <i>Rural areas</i>	23 413	668 740	37,3	56,5	0,66
Razem <i>Total</i>	62 799	1 182 932	100,0	100,0	

Źródło: Zestawienie własne na podstawie danych GUS – system REGON.

Analiza danych wykazała, że średnia wartość wskaźnika przedsiębiorczości dla małych miast była stosunkowo wysoka i wyniosła 67,3. W ujęciu przestrzennym wskaźnik ten prezentuje znaczne zróżnicowanie. W 1995 r. jego najwyższą wartość zanotowano w Iwoniczu Zdroju (153,4), położonym w południowej części regionu. Na obszarze tym funkcjonowało 2,3% ogólnej liczby podmiotów gospodarczych oraz mieszkało 1,0% ludności małego miasteczka. Nałożenie się tych zmiennych bezpośrednio wpłynęło na wartość ilorazu lokalizacji, tj. 2,3. Wartość ta potwierdza to, iż w obrębie badanej jednostki wystąpiło tzw. zjawisko „nadreprezentacji” podmiotów gospodarczych względem potencjału demograficznego.

Wysoką wartość wskaźnika (> 100) odnotowano także w miastach Dukla (116,6), Łańcut (101,2) oraz Rymanów (100,2). Jednostki te łącznie z Iwoniczem Zdrój tworzyły grupę o najwyższej wartości wskaźnika przedsiębiorczości. Miasta te skupiały 17,6% ogólnej liczby podmiotów gospodarczych oraz 11,1% ludności miejskiej (tab. 2). Iloraz lokalizacji dla tych ośrodków małych miejskich wyniósł 1,6 co potwierdza wystąpienie zjawiska nadreprezentacji.

Kolejną grupę tworzyło 7 miast, w których funkcjonowało 28,7% podmiotów gospodarczych oraz mieszkało ok. 23,4% społeczności małomiejskiej. Przeprowadzona analiza wykazała, iż wartość wskaźnika przedsiębiorczości zawierała się tu w granicach od 75,0–99,9. Natomiast iloraz lokalizacji był niższy i wyniósł 1,2.

Odmienny obraz aktywności gospodarczej osób fizycznych prezentuje grupa trzecia, w której znalazło się 15 jednostek miejskich (Radymno, Lesko, Lubaczów, Nisko, Błażowa Dynów, Tyczyn itp.). Na ich obszarze wartość wskaźnika przedsiębiorczości wahała się od 50,0–74,9. Miasta te łącznie skupiały 41,5% badanych firm oraz 44,9% ludności. Iloraz lokalizacji wyniósł tu 0,9 co świadczy o względnej równowadze pomiędzy liczbą ludności a liczbą podmiotów gospodarczych (tab. 2).

Najniższą wartość (tj. < 49,9) wskaźnik przedsiębiorczości przybrał na terenie 9 małych miast (tj. Rudnik nad Sanem, Cieszanów, Ulanów, Zagórz, Nowa Dęba, Oleszyce, Kańczuga Nowa Sarzyna oraz Narol). Na terenie tym zarejestrowanych było 1107 podmiotów gospodarczych (tj. 12,2%) oraz mieszkało 20,6% ludności małomiejskiej. Zanotowana

tu wartość ilorazu lokalizacji wyniosła 0,6. Potwierdza on znaczny niedobór podmiotów gospodarczych względem liczby ludności.

Tabela 2. Wskaźnik przedsiębiorczości dla małych miast Podkarpacia w roku 1995
Table 2. Indicator of entrepreneurship for small towns Podkarpacie in 1995

Lp.	Wskaźnik przedsiębiorczości <i>indicator of entrepreneurship</i>	Liczba <i>Number</i>			Struktura <i>Structure</i>			Iloraz lokalizacji <i>Location quotient</i>
		małe miasta <i>small town</i>	zakłady os. fizycznych <i>private people enterprises</i>	ludności <i>population</i>	małe miasta <i>small town</i>	zakłady os. fizycznych <i>private people enterprises</i>	ludności <i>population</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	7/8
1	poniżej 49,9	9	1 107	27 721	25,7	12,2	20,6	0,6
2	50,0–74,9	15	3 753	60 491	42,9	41,5	44,9	0,9
3	75,0–99,9	7	2 601	31 480	20,0	28,7	23,4	1,2
4	100 i więcej	4	1 593	14 864	11,4	17,6	11,1	1,6
Razem <i>Total</i>		35	9 054	134 556	100,0	100,0	100,0	

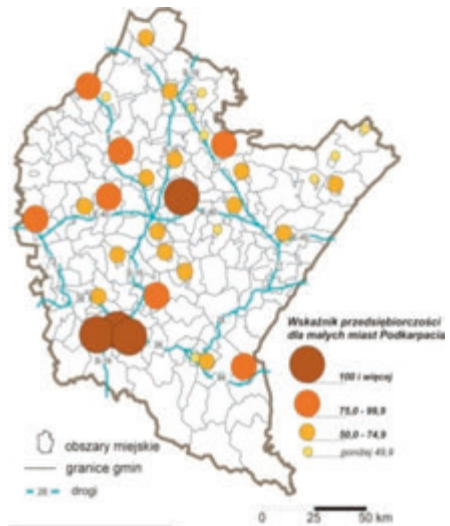
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych systemu REGON

Porównując małe ośrodki miejskie Podkarpacia w ujęciu przestrzennym w roku 1995 dostrzec można pewne zróżnicowanie poziomu aktywności gospodarczej osób fizycznych. Najwyższą wartość wskaźnik osiągnął w miastach o dobrze rozwiniętej funkcji turystycznej (np. Łańcut) oraz wykształconych funkcjach uzdrowiskowych (Iwonicz Zdrój, Rymanów). Czynnikiem stymulującym wzrost aktywności gospodarczej w miastach było także sprzyjające położenie względem ważniejszych szlaków komunikacyjnych (np. E-40) oraz bliskie sąsiedztwo granicy państwa co wpływało na pobudzenie potencjału gospodarczego.

Indywidualna działalność gospodarcza w małych miast Podkarpacia w 2013 roku

W roku 2013 na Podkarpacia zarejestrowanych było 120,9 tys. podmiotów gospodarczych osób fizycznych z czego w małych miastach działalność prowadziło 13,6% tego typu firm, w miastach średnich 40,2% zaś na obszarach wiejskich 59,3% (tab. 3). W stosunku do ogólnej liczby prywatnych firm, zakłady osób fizycznych liczyły 78,8%. Mimo, iż w stosunku do roku 1995 ich odsetek uległ zmniejszeniu to nadal owa forma działalności była bardzo istotnym elementem struktury gospodarczej regionu.

Badając zmiany zachodzące w małych miastach nadmienić warto, że w 2013 r. łącznie na ich terenie funkcjonowało 16,3 tys. podmiotów gospodarczych oraz mieszkało



Ryc. 1. Wskaźnik przedsiębiorczości w małych miastach Podkarpacia w roku 1995

Fig. 1. Entrepreneurship rate in small towns Podkarpacie in 1995

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych systemu REGON.

168,3 tys. ludności w wieku produkcyjnym. Wykonane badania wskazują, że średnia wartość wskaźnika przedsiębiorczości dla tych jednostek wyniosła 84,6. Spośród wytypowanych do badań 35 miast najwyższą wartość wskaźnika przedsiębiorczości (>100) zanotowano w 17 jednostkach przestrzennych (tab. 4). W grupie tej oprócz miast, które już w roku 1995 charakteryzował najwyższy wskaźniki przedsiębiorczości (Iwonicz Zdrój, Łańcut, Rymanów) znalazło się także kolejnych 13 (m.in.: Ustrzyki Dolne, Brzozów, Lesko, Przeworsk, itd.). Łącznie na ich obszarze funkcjonowało 65,0% badanych podmiotów oraz mieszkało 55,6% ludności mała miejskiej.

Tabela 3. Liczba indywidualnych podmiotów gospodarczych osób fizycznych na obszarach miejskich Podkarpacia w roku 2013

Table 3. Number of individual economic entities of natural persons in urban areas Podkarpacie in 2013

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Liczba podmiotów <i>Number of entities</i>	Liczba ludności <i>Population</i>	[%]		Iloraz lokalizacji <i>Location quotient</i>
			podmiotów <i>Entities</i>	ludności <i>Population</i>	
1	2	3	4	5	4/5
miasta średnie <i>City average</i>	48 379	429 478	40,2	29,2	1,40
małe ośrodki miejskie <i>Small urban centers</i>	16 341	168 273	13,6	11,5	1,21
obszary wiejskie <i>Rural areas</i>	55 492	871 530	46,2	59,3	0,77
Razem <i>Total</i>	120 954	1 438 575	100,0	100,0	

Źródło: Zestawienie własne na podstawie danych GUS – system REGON.

Tabela 4. Wskaźnik przedsiębiorczości dla małych miast Podkarpacia w roku 2013

Table 4. Indicator of entrepreneurship for small towns Podkarpacie in 2013

Lp.	Wskaźnik przedsiębiorczości <i>indicator of entrepreneurship</i>	Liczba <i>Number</i>			Struktura <i>Structure</i>			Iloraz lokalizacji <i>Location quotient</i>
		małe miasta <i>small town</i>	zakłady os. fizycznych <i>private people enterprises</i>	ludności <i>population</i>	małe miasta <i>small town</i>	zakłady os. fizycznych <i>private people enterprises</i>	ludności <i>population</i>	
1	2	3	4	5	6	7	8	7/8
1	poniżej 49,9	–	–	–	–	–	–	–
2	50,0–74,9	3	589	9 774	8,6	3,6	6,9	0,62
3	75,0–99,9	15	5 127	58 931	42,8	31,4	35,2	0,89
4	100 i więcej	17	10 625	93 499	48,6	65,0	55,7	1,16
	Razem <i>Total</i>	35	16 341	168 273	100,0	100,0	100,0	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych systemu REGON

Analizując relacje między potencjałem demograficznym miast, a liczbą podmiotów gospodarczych wskazać należy iż iloraz lokalizacji wynosi 1,16. W układzie przestrzennym ośrodki te położone w środkowej oraz południowej części województwa w przeważającej mierze skupiają się wokół Rzeszowa oraz Krosna skąd czerpią impulsy rozwojowe. Wyjątek stanowią Radomyśl Wielki i Baranów Sandomierski gdzie wysoka wartość wskaźnika to zasługa oddziaływania Tarnobrzeskiej Strefy Ekonomicznej.

W kolejnych 15 małych ośrodkach miejskich wartość wskaźnika przedsiębiorczości wahała się od 75,0–99,9. Na ich terenie zlokalizowanych było 31,4% badanych podmiotów gospodarczych oraz mieszka 35,0% ludności miejskiej. Iloraz lokalizacji wynosi tu 0,89 (tab. 4). Jednostki te położone są w pasie ciągnącym się od Krosna w stronę Rzeszowa a następ-

nie przechodzącym w kierunku Jarosławia oraz Niska. Natomiast na obszarze 3 miast wartość wskaźnika zawierał się w granicach od 50,0–74,9, iloraz lokalizacji wynosi tu 0,62. Zrealizowane badania wykazują, że zachodzące procesy społeczno-gospodarcze oraz wzrost świadomości przedsiębiorczej obywateli przyczyniły się do poprawy poziomu aktywności gospodarczej wyrażonej wyższymi wartościami wskaźnika przedsiębiorczości. W konsekwencji w roku 2013 brak było miast, dla których wartość analizowanego wskaźnika zakwalifikowana została by do najniższego z przyjętych do badań przedziału (tj. <49,9).

Podsumowując, najwyższy poziom wskaźnika przedsiębiorczości w roku 2013 prezentują miasta o dobrze rozwiniętych funkcjach turystycznych m.in. Ustrzyki Dolne, Łańcut, uzdrowskich: Iwonicz Zdrój Rymanów. Drugą grupę wysokiej aktywności stanowią miasta przemysłowe tj. Pilzno, Głogów Małopolski, Sędziszów Małopolski (ryc. 2).

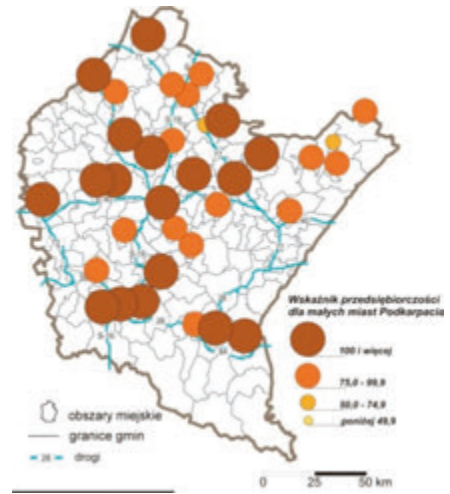
Zdaniem licznej grupy badaczy; Górz [4], Kamińska [8], Harańczyk [5], Krzysztofiak [10], występujące zróżnicowanie w poziomie przedsiębiorczości w badanych ośrodkach miejskich stanowi wynik oddziaływania szeregu czynników. Najistotniejszym zdaje się być położenie względem regionalnych ośrodków wzrostu gospodarczego bądź strategicznych szlaków komunikacyjnych. Miasta położone w ich sąsiedztwie rozwijają się bardziej dynamicznie dzięki łatwieszemu dostępowi do innowacji czy impulsów prorozwojowych.

PODSUMOWANIE

Wspieranie oraz promowanie szeroko pojętej indywidualnej działalności gospodarczej osób fizycznych ukierunkowane powinno zostać na pobudzenie i rozwój potencjału społeczno-gospodarczego małych miast. Nawiązując do stanowiska Kamińskiej [8], uświadomić sobie należy, iż podmioty te to jednostki gospodarcze wykazując bardzo wysoki poziom elastyczności, mobilności są odporne na różnego rodzaju zjawiska kryzysowe [8].

Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że w 2013 roku na terenie małych miast działalność gospodarczą prowadziło ponad 16,3 tys. tego typu firm. Jak wykazują doświadczenia średnio w podmiotach tych zatrudnienie znajduje ok. 2 osoby, wobec czego zakłady te są w stanie stworzyć ok. 32 tys. miejsc pracy. Jest to niezwykle istotne, gdyż często w miast tych tylko tego typu podmioty są w stanie stworzyć nowe miejsca pracy.

Dodatkowo przeprowadzone badania wykazały, że małe miasta funkcjonując w nowych realiach społeczno-gospodarczych odznaczają się różnym stopniem konkurencyjności pod względem lokalizacji i atrakcyjności inwestycyjnej. Konsekwencją tego jest znaczne zróżnicowanie wskaźnika przedsiębiorczości, którego skrajne wartości w 2013 roku wahały się od 52,58 (Nowa Sarzyna) do 120,26 (Ustrzyki Dolne).



Ryc. 2. Wskaźnik przedsiębiorczości w małych miastach Podkarpacie w roku 2013
Fig. 2. Entrepreneurship rate in small towns Podkarpacie in 2013

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych systemu REGON.

LITERATURA

1. Adamczewska-Wejchert H, Wejchert K., 1986, *Małe miasta. Problemy urbanistyczne stale aktualne*. Arkady Warszawa, s. 25–43.
2. Bardziński E., 1998., *Małe miasta w sieci osadniczej Polski*, Politechnika Wrocławska, Wrocław, s. 285–289.
3. Gorzelak G., 1998, *Regional and Local Potential for Transformation in Poland*, European Institute for Regional and Local Development, Warsaw, s. 93–104.
4. Górz B., 2003, *Społeczeństwo i gospodarka Podhala w okresie transformacji*, Wyd. Nauk A Ped. Kraków, s. 451–458.
5. Harańczyk A., 2005, Zróżnicowanie warunków życia ludności w małych miastach Małopolski [w:] *Małe miasta a rozwój lokalny i regionalny*, pod red. nauk. K. Heffnera, Wyd. A E im. Karola Adamickiego, Katowice, s. 183–192.
6. Heffner K., 2008, *Funkcjonowanie miast małych w systemie osadniczym Polski w perspektywie 2033 r.*, Wyd. A E im. Karola Adamickiego, Katedra Gospodarki Przestrzennej, Instytut Rozwoju Wsi i Rolnictwa PAN, Warszawa, s. 53–58.
7. Heffner K., 2003, *Małe miasta a rozwój obszarów wiejskich* [w:] *Problemy zagospodarowania terenów wiejskich w Polsce*, pod red. A. Stasiaka, Biuletyn KPZK PAN z. 207, Warszawa, s. 227–246.
8. Kamińska W., 2006, *Pozarolnicza indywidualna działalność gospodarcza w Polsce w latach 1988–2003*. Prace geograficzne, IGIPZ PAN, Warszawa.
9. Kozłowski L., 2007, *Miasteczka rolnicze w Polsce. Geneza i trwałość funkcji rolniczej miast* [w:] *Podstawy i perspektywy rozwoju małych miast*, pod red. E Rydza, Akademia Pomorska w Słupsku, s. 109–136.
10. Krzysztofik R., 2005/2006, *Siewierz – małe miasto – wielkie perspektywy* [w:] *Małe miasta – studium przypadków*, pod red. nauk. K. Heffnera i T. Marszał, Pol. Tow. Geogr., Wyd. Nauk Geogr. Uniw. Ł., Łódź, s. 75–86.
11. Matczak A. Szymańska D., 1997, *Studia nad strukturą przestrzenno-funkcjonalną miasta – przykład Brodnica, UM Kopernika Toruń*, – 1999 – *Studia nad strukturą funkcjonalno-przestrzenną miasta. Przykład Łasku*, praca zbior. pod red. A. Matczaka. Wyd. UŁ, Łódź.
12. Morawska E., Siemiński W., Topczewska T., 2001, *Czynniki atrakcyjności i konkurencyjności lokalnych jednostek terytorialnych, Człowiek i Środowisko*, t. 25, z. 1, s. 77–88.
13. Rosner A., 2007, *Zróżnicowanie rozwoju społeczno – gospodarczego obszarów wiejskich a zróżnicowanie dynamiki przemian*, (red.) A. Rosner, Wyd. IRWiR PAN Warszawa, s. 165–188.
14. Sobala-Gwosdz 2003, *Zróżnicowanie poziomu rozwoju gmin przygranicznych województwa podkarpackiego* [w:] J. Runge (red.) *Granice, Obszary Przygraniczne, Euroregiony*, Uniw. Śląski, Katowice.
15. Szymła Z., 2000, *Konkurencyjność małych miast w Polsce południowo-wschodniej* [w:] *Polityka regionalna i jej rola w podnoszeniu konkurencyjności regionów* pod red. M. Klamut i L. Cybulskiego, Wyd. AE im. Oskara Langego we Wrocławiu, s. 112–119.
16. Tkocz J., 1966, *Funkcje i typy rolnicze miast*. Instytut Śląski, Opole, 137–152.
17. Trutkowski C., Mandel S., 2005, *Kapitał społeczny w małych miastach*, Instytut Studiów Społecznych Uniw. Warszaw. Wyd. Nauk. Scholar, Warszawa, s. 25–47.

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF PRIVATE BUSINESS IN SMALL TOWNS PODKARPACIE

The development of private business in small towns Podkarpackie in the years 1995–2013 deserves special attention. These entities not only to better cope with the difficult situation in the plaster but also reported an increase in rate of entrepreneurship to 84.3 during the period. Importance of these firms in the economic structure also confirmed their participation in the total number of companies operating in the Subcarpathian region, which in 2013 amounted to 13.4%. This indicates that this type of activity is becoming increasingly important. High rates, an increase in entrepreneurial activity as well as increased interest in individual economic activity can predict that in the coming years, these companies continue to dominate among private operators operating in the small towns of Podkarpackie.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ АГРОТУРИЗМУ ДРОГОБИЧЧИНИ В КОНТЕКСТІ ТРАНСКОРДОННОЇ СПІВПРАЦІ

Оксана Проциши¹, Анна Волошанська²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,

² Львівський національний університет імені Івана Франка

Резюме. Досліджено особливості розвитку агротуризму Дрогобиччини в контексті транскордонної співпраці з Польщею. Визначено, що умови для розвитку цього напрямку туризму визначаються природо-ресурсним, соціально-економічним потенціалом, культурною та історичною спадщиною, а також екологічним станом територій, і в цілому є сприятливими. Основними проблемами розвитку агротуризму виявились: нестабільність політико-економічної ситуації, правова неврегульованість, недостатній розвиток соціально-економічної інфраструктури села, низька платоспроможність населення, фінансові проблеми селян у започаткуванні агротуристичної діяльності, низький рівень знань та навиків у веденні агротуристичного бізнесу, слабкий маркетинг агротуристичних послуг, психологічні особливості сільських жителів та інші.

Ключові слова: агротуризм, агрооселя, агротуристичні послуги, Дрогобиччина.

ВСТУП

Для розвитку туризму на українсько-польських прикордонних територіях вирішальне значення мають, з одного боку, природно-рекреаційні ресурси та історико-культурна спадщина, а з іншого, – якість та доступність туристичної інфраструктури. Крім того, українсько-польські прикордонні території характеризуються відносно високою комунікаційною насиченістю, адже тут проходять автомобільні дороги й залізниці, що з'єднують країни Західної Європи з Україною й іншими державами [6].

Дрогобиччина як складова – прикордонної території Львівської області охоплює міста Дрогобич, Стебник, які становлять окрему адміністративно-територіальну одиницю Львівської області та Дрогобицький район.

У науковій літературі агротуризм розглядається як стратегія вертикальної диверсифікації селянських господарств, в якій вироблена продукція в сільському господарстві набуває додаткової вартості, задовольняючи тим самим ширші потреби і вимоги споживачів [3, 8]. Суттю агротуристичної діяльності є використання функціонуючого селянського господарства як джерела етнографічних атракцій, можливість дійсного відпочинку в гармонії з природою [10]. Враховуючи значення розвитку агротуризму для розвитку сільських територій, соціально-економічного становища селян та зростання попиту на рекреаційні послуги туристів, дослідження особливостей розвитку цього напрямку туризму у Дрогобиччині є актуальними.

Метою роботи є дослідження умов та проблем розвитку агротуризму Дрогобиччини в контексті транскордонної співпраці з Польщею.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Проблема з кількісною характеристикою динаміки розвитку агротуризму та ринку агротуристичних послуг в Україні зумовлюється насамперед відсутністю

обліку агротуристичних господарств, що є наслідком відсутності в країні офіційного визнання агротуризму як виду туризму, як виду підприємницької діяльності чи як виду підсобної діяльності. Тому для характеристики динаміки процесів розвитку агротуризму у досліджуваному регіоні використано, головним чином, дані окремих досліджень, анкетних опитувань, особистих спостережень автора, а також такі методи як статистичний, аналізу і синтезу, соціологічні, абстрагування, табличний, монографічний тощо.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Умови для розвитку агротуризму Дрогобиччини визначаються природо-ресурсним, соціально-економічним потенціалом, культурною та історичною спадщиною, а також екологічним станом територій.

1. Природні умови території. Найбільш естетично привабливими можна вважати села, що поєднують різноманітні ландшафтні чинники. Зокрема, розміщення поблизу сіл водних об'єктів, гірських хребтів з перепадами висот мають велику обзірність території (с. Рибник, с. Майдан). Іншими природними пам'яткам цього району є водоспад у с. Довге, ялицево-буковий резерват на висоті понад 1000 м і геологічна пам'ятка (розріз палеогену) у с. Майдан. Мінеральні джерела у Дрогобицькому районі знаходяться у гірських селах Заколоть, Смільна, Опака. Село Опака має статус державного курорту [1].

2. Соціальний стан і розвиток інфраструктури села. Соціальний стан та інфраструктура гірських сіл характеризуються насамперед транспортною доступністю села та розвитком об'єктів обслуговування населення і туристів. Незважаючи на відносну забезпеченість автотранспортними шляхами Дрогобицького району, покриття доріг вимагає переоснащення. Щодо забезпечення залізничним транспортом, то жодне із гірських сіл не має залізничного сполучення, що утруднює доступ для певної частини потенційних туристів [2]. Інфраструктура та благоустрій сіл Дрогобиччини теж є недостатніми для забезпечення рекреаційного розвитку.

3. Культурні та історичні ресурси території. На території Дрогобиччини налічується 38 пам'яток архітектури, з них до Державного реєстру увійшло 11 – це, в основному, споруди сакральної архітектури, а також 6 пам'яток монументального мистецтва та 14 археологічних пам'яток [4].

4. Екологічний стан території. Головними проблемами є засмічення річок побутовим сміттям і скиди у поверхневій воді, що спостерігається фактично в усіх гірських селах. Вирубки, передусім несанкціоновані та масові, теж становлять екологічну проблему на цих територіях, оскільки погіршують естетичність сіл і створюють екологічну небезпеку – можливість розвитку повеней та паводків.

Враховуючи достатню привабливість Дрогобиччини для розвитку агротуризму, на території селянських господарств створено 13 агроосель. Географічно вони розташовані здебільшого у гірських районах – у с. Новий Кропивник, с. Довге Гірське, с. Рибник, с. Опака, с. Жданівка, смт. Підбуж, а також передгір'ї – с. Модричі, с. Монастир Лішнянський.

Всі агрооселі, крім послуг проживання та харчування організовують достатньо широкий спектр послуг: катання на конях, квадроциклах, на байдарках, взимку – катання на санах, лижах, снігоходах; залучення туристів до окремих сільськогоспо-

дарських робіт: випасання худоби, сінокосу, збирання ягід та грибів, роботи на пасіці; піші та виїзні екскурсії; майстер-класи з приготування етноїжі, лозоплетіння, різьби по дереву тощо (табл. 1).

Таблиця 1. Надання послуг туристам агро-оселями Дрогобиччини (за результатами опитування)

Table 1. Provision of services to tourists of agro-dwellings in Drohobych (on results questioning)

Назва / Title	Кількість агро-осель, од. / Number of agro-homes, vehicles.	Частка агро-осель, % / Share agrodwellings,%	Частка реалізованих послуг у 2013 р., % / The share of sales of services in 2013,%
Активно-спортивні			
кінні, піші, велосипедні маршрути	10	76,9	40
катання на гірських та бігових лижах, сноубордах	6	46,2	15
катання на санях	8	61,5	15
катання на снігоходах, квадроциклах	2	15,4	5
катання на байдарках	1	7,7	-
риболовля	4	30,8	25
Активно-навчальні			
арт-тури (навчання народним ремеслам – різьблення по дереву, лозоплетіння)	2	15,4	5
етно-тури (приготування місцевих страв та напоїв)	12	92,3	60
участь у сільськогосподарських роботах, випасанні худоби, робота на пасіці тощо	9	69,2	10
Пасивний (лікувальні)			
збирання ягід, трав, грибів, недовготривалі прогулянки, тематичні вечори	13	100	85
спа-процедури (глино – та апітерапія, фітотерапія та ін.)	11	84,6	75
Активно-пізнавальні (піші та виїзні екскурсії)	13	100	90

З табл. 1 бачимо, що незважаючи на широкий спектр послуг, які пропонують агрооселі, обсяги їх використання туристами недостатні. Більшість туристів, які скористалися послугами агроосель надавали перевагу пасивному відпочинку та активно-пізнавальним заходам.

За результатами дослідження Шимечко Г.І. [9] з більше 60% респондентів із загальної кількості опитаних, що люблять проводити час у селі, лише 2% мали змогу скористатись послугами агротуристичного господарства. Очевидно, це пов'язано значною мірою з тим, що понад 80% населення не має поняття про суть цього виду відпочинку. Подібні опитування, проведені в Жешові (Польща) показують, що про агротуризм мають поняття понад 85% поляків, 85% їх мають бажання відпочивати на селі і 23% вже хоч раз використало можливість агротуристичного відпочинку [12].

Опитування власників агроосель та аналіз літературних джерел дозволяє виділити особливості розвитку агротуризму у Дрогобиччини:

- даний напрям туристичних послуг розвивається за рахунок окремих підприємців-ентузіастів. Основними зовнішніми мотивами заняття агротуристичною діяльністю є: атракційне місцезоташування господарства (93,5%), можливість використання наявної бази ночівлі (55,5%), особиста свобода і незалежність (46,4%), можливість поширення особистих контактів (23,8%). До внутрішніх мотиваційних чинників належать: прагнення отримати вищий дохід (80,6%), зростаюче зацікавлення туристів відпочинком на селі (52,0%), зростаюча потреба у місці для ночівлі (45,2%) [3];
- інтенсивному розвитку цього напрямку перешкоджає низка проблем: 1) недосконала законодавча база. На жаль, в Україні відсутній закон „Про сільський туризм”, який би регулював діяльність сільських жителів в організації відпочинку на селі; 2) відсутність сприяння з боку держави, нестача стартового капіталу, складність одержання кредиту, відсутність пільг в оподаткуванні та започаткуванні справи. Кожен, хто надає послуги зеленого туризму, повинен реєструватись як приватний підприємець і відповідно сплачувати або податок з прибутку, або єдиний податок (можливий фіксований сільськогосподарський податок). У той же час у Польщі прибуток від надання послуг в галузі зеленого туризму, якщо туристам здається не більше п'яти кімнат, не оподатковується [7]. Крім того власники агротуристичних господарств могли отримати дофінансування у розмірі до 100 тисяч злотих (50%) в рамках програми розвитку сільських територій на період від 2007 до 2013 років [5]; 3) недостатня розвинута гастрономічна, торгова, медична, комунікаційна та інша інфраструктура. Загалом стан інфраструктури та розвитку сіл не задовольняє зростаючі потреби населення у агротуризмі і відпочинку; 4) наявність певних екологічних проблем. Зокрема, повені і паводки, спричинені значною мірою масовими вирубками та нераціональним веденням сільського господарства, і які стають перешкодою для туристичного розвитку і значно знижують рекреаційну цінність територій; 5) занепад історичних і культурних пам'яток (окрім найвідоміших), на підтримання яких в належному стані потрібні кошти; 6) зникнення традиційної забудови сіл (зокрема, і сакральної) та цілковита заміна її сучасною зі штучних матеріалів, що значною мірою знижує естетичність сіл [2]; 7) недостатність промоцій та реклами. Більшість агроосель всю інформацію про садиби та агротуристичні послуги представляють у мережі Інтернет (наприклад, <http://www.lviv-land.lviv.ua>, <http://www.pogranicze.turystyka.pl>). Поряд з тим, слід відзначити низький рівень змісту цих Інтернет-сторінок. Що ж стосується друкованих видань, а саме буклетів, брошур чи каталогів, то конкретної інформації з зазначенням цін, адрес, категорій осель і іншою необхідною інформацією знайти неможливо; 8) недостатня професійна підготовка осіб, що надають послуги. На разі в Україні власник бізнесу не зобов'язаний мати спеціальну освіту у галузі туризму. Це призводить до того, що послуги зеленого туризму надаються недостатньо кваліфікованими особами, які здійснюють свою діяльність стихійно, спираючись на власну інтуїцію; 9) психологічна налаштованість сільських жителів, яка не завжди дає можливості їм спробувати заробляти гроші нетрадиційним, несільськогосподарським способом. Подолати останню

допомагають навчальні семінари. Так 9–10 липня 2014 р. у місті Дрогобич проходив українсько-польський семінар для власників агроосель у рамках мікропроєкту „Агротуризм в курортах” проєкту „Транскордонна співпраця для рекреаційного туризму польсько-українського прикордоння”; 10) низька відповідальність власників агроосель за охорону особистих речей туристів і за вчасну медичну допомогу в разі настання якихось травм чи ушкоджень.

ВИСНОВКИ

Ринок агротуристичних послуг у Дрогобиччині перебуває у стадії формування. Умови для розвитку агротуризму Дрогобиччини визначаються природо-ресурсним, соціально-економічним потенціалом, культурною та історичною спадщиною, а також екологічним станом територій, і в цілому є сприятливими. Основні шанси розвитку агротуризму пов'язані зі зростаючою потребою населення у відпочинку і проведенні вільного часу, інтеграційними процесами, дешевизною цієї форми туризму. Основними перешкодами розвитку агротуризму є: нестабільність політико-економічної ситуації, правова неврегульованість, недостатній розвиток соціально-економічної інфраструктури села, низька платоспроможність населення, фінансові проблеми селян у започаткуванні агротуристичної діяльності, низький рівень знань та навиків у веденні агротуристичного бізнесу, низький рівень маркетингу агротуристичних послуг, відсутність конкретних стратегій розвитку сільського господарства і туризму, психологічні особливості сільських жителів.

Для активізації розвитку агротуризму у Дрогобиччині необхідно насамперед відшукувати державні кошти й активніше залучати приватних інвесторів до капіталовкладень у розвиток цього напрямку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону / Гнатів П. С., Козловський М. П., Марискевич О. Г. та ін., 2007 / Під ред. М. А. Голубця. – Львів: Поллі. – 288 с.
2. Коберніченко Т. Рекреаційний потенціал гірських сіл Львівської області [Електронний ресурс] / Т. Коберніченко. – Режим доступу : <http://lpu.edu.ua>.
3. Липчук Н. В., 2007. Розвиток агротуризму як напрямок диверсифікації особистих селянських господарств: автореф. дис... канд. екон. наук / Н. В. Липчук; Львів. держ. аграр. ун-т. – Л. – 20 с.
4. Паспорт Дрогобицького району [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://drohobych-rda.gov.ua>.
5. Савіцька О. П., 2012. Агротуризм як додаткова форма агробізнесу [Електронний ресурс] / О. П. Савіцька, Н. В. Савіцька // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>.
6. Савош Л. В., 2013. Особливості та перспективи транскордонного співробітництва Волині та Польщі у сфері туризму [Електронний ресурс] / Л. В. Савош, Л. В. Павлюк // Економічні науки. Сер. : Економічна теорія та економічна історія. – Вип. 10. – С. 213–223. – Режим доступу : <http://nbuv.gov.ua>
7. Тадра А. М., 2011. Ринок зеленого туризму в Україні: особливості, тенденції і фактори, що гальмують його розвиток [Електронний ресурс] / А. М. Тадра, Г. С. Дробішер // Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. – Режим доступу: <http://ena.lp.edu.ua>. – С. 315–319.

8. Черевко Г. В., 2004. Агротуризм як напрям диверсифікації підприємництва в сільськогосподарських регіонах / Г. В. Черевко, Г. Б. Іваницька // Удосконалення економічного механізму функціонування аграрних підприємств в умовах невизначеності. Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції 19–20 травня 2004. – К: КНЕУ. – С. 368–372.
9. Шимечко Г. І., 2009. Агротуризм як форма підприємницької діяльності [Електронний ресурс] / Г. І. Шимечко // Дис... канд. наук: 08.00.04 – С. 25. – Режим доступу : <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/351977.html>.
10. Gilewicz M., 2000. Agroturystyka. Najważniejsze przepisy / M. Gilewicz. – Bydgoszcz : Wyd. APRA, – 80 s.
11. Polsko-Ukraińska strategia współpracy transgranicznej na lata 2007–2015 [Zasób elektroniczny]. – Tryb dostępu <https://sites.google.com>.
12. Woźniak M., 2001. Turystyka wiejska a zrównoważony rozwój obszarów wiejskich / M. Woźniak // Zeszyty naukowe Akademii Rolniczej im H. Kołłątaja w Krakowie, – №373. – S. 209–213.

ABSTRACT

FEATURES OF AGROTOURISM DEVELOPMENT OF DROHOBYCH DISTRICT IN THE CONTEXT OF CROSS-BORDER COOPERATION

Lately there is a significant revival of the contacts in the border regions of Ukraine and Poland in all spheres of life, especially in tourism and agro-tourism. Natural and recreational resources, historic and cultural heritage on the one hand and the quality and accessibility of tourist infrastructure on the other are crucial for the development of tourism in the Ukrainian and Polish border areas.

Conditions for agro-tourism development in Drohobych district are defined by natural resources, social and economic potential of cultural and historical heritage, and also ecological situation of the territory. Taking into account sufficient attractiveness of Drohobych for agro-tourism development, 13 agro-farmsteads were created in the territory of countryside households. Despite the wide range of services offered, the volume of their usage by tourists is insufficient. Most tourists who visited agro-farmsteads preferred passive recreation and active-cognitive activities. Opinion poll of agro-farmsteads owners and analysis of the literature provided features of agro-tourism in Drohobych: 1) this direction of tourist services is developed by individual entrepreneurs and enthusiasts; 2) intensive development of this direction prevents a number of problems: poor legislative base; lack of government assistance, lack of start-up capital, difficulties in obtaining loan, no tax benefits and lack of help with setting up a business; lack of developed gastronomic, trade, medical, communication and other infrastructure; poor transport connection to some mountain villages, the absence of tourists-friendly structures; the presence of some environmental problems; decline of historical and cultural attractions (apart from the most famous) that need money to maintain good condition; disappearance of traditional village building system (sacral buildings in particular) and replacing it with a modern synthetic materials, what significantly reduces the aesthetics of villages; lack of promotion and advertising; insufficient training of persons providing services; psychological mentality of local residents that do not always allow them to try to make money in non-traditional, non-agricultural way; low responsibility of agro-farmstead owners for the protection of personal belongings of tourists and timely medical assistance in case of any injuries or damage.

The study has shown that the agro-tourism services market in Drohobych district is developing, and the conditions for its development are in general favorable. Most chances of agro-tourism developing are related to the growing needs of people to rest and leisure, integration processes, low costs of this form of tourism. To activate the development of agro-tourism in Drohobych district public costs are needed and private investors to invest in the development of this area.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТУРИСТИКИ У ФРАНЦУЗЬКОМУ МІСТІ БОРДО ТА РЕГІОНІ

Марія Винарчик¹, Олена Байє²

¹ Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, marie-vynarchyk@online.ua

² випускниця Академії міста Бордо, Франція, e-mail: olenavynarchyk@gmail.com

Резюме. У статті проаналізовано особливості розвитку туристичної галузі у місті Бордо та регіоні. Підкреслено її важливість для фінансової та економічної стабільності міського і регіонального бюджету.

Ключові слова: туристика, історія становлення туристичної галузі, винна столиця Франції.

ВСТУП

Серед галузей нематеріальної сфери діяльності Франції виділяється туризм. Ще до другої світової війни за кількістю іноземних туристів Франція посіла перше місце в світі, зараз – третє (майже 40 млн чол. щороку), трохи поступаючись Італії та Іспанії. Природні й соціально-економічні умови Франції сприятливі як для екскурсійно-пізнавального, так і для лікувально-оздоровчого та спортивного туризму. Серед природних рекреаційних факторів – теплий, помірний і субтропічний клімат, три морські узбережжя з пляжами, гірські масиви Альп і Піренеїв, численні джерела цілющих вод. Країна славиться своїми приморськими і гірськими курортами, спортивними базами. Франція з її двотисячолітною історією багата на пам'ятки історії, культури, архітектури і мистецтва. Вони охоплюють стародавню римську епоху, середньовіччя, нові часи і сучасність. Насиченість території соборами, монастирями, палацами, фортецями і різноманітними музеями є однією з найвищих у світі. Ці споруди майже не зазнали руйнувань у ХХ ст. На охорону культурної спадщини витрачаються великі кошти, вона активно використовується для організації всіляких ювілеїв, свят, фестивалів тощо. Франція має добре розвинену туристичну інфраструктуру, яка включає транспорт, заклади харчування, готелі, а також організацію турів, забезпеченість інформацією, картами, сувенірами тощо. Останнім часом усе більшого значення набувають об'єкти для проведення конференцій, нарад, симпозіумів, а також індустрія розваг. Найважливішу роль у розвитку іноземного туризму відіграє зовнішній фактор – наявність спроможної клієнтури. Поруч з Францією розташовані багаті північно-західні європейські держави. Більш як 4/5 іноземних туристів у Франції – це німці, англійці, бельгійці, голландці, швейцарці та скандинави, решта – американці, японці й араби. Внесок туризму в економіку Франції значний і характеризується наступними показниками: створює 7% внутрішнього валового продукту країни і забезпечує зайнятість 2,5 млн. французів. Їхня професійна підготовка здійснюється на спеціальних відділеннях середніх та вищих навчальних закладів. Студенти, які хочуть працювати в сфері туризму, мають усі можливості для здійснення стажувань та навчально-виробничої практики. Незважаючи на світову економічну кризу, французький туристичний ринок залишається стабільним, число робочих місць тільки збільшилося.

Рецензент: Цайтлер Мирон Йосипович, Біологічний факультет, Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка

Професіонали сфери туризму є достатньо мобільними, вони швидко адаптуються до змін.

Можливості навчання у сфері туризму у Франції відкриті і для іноземних студентів. Важливою умовою для вступників, зацікавлених у становленні і розвитку туристичної кар'єри в сфері туризму є їхня відкритість до різних культур та позитивне світосприйняття.

Навчання у французьких школах туризму досить дороге, позаяк передбачає можливість подорожувати у віддалені райони та країни для пізнання незвіданих туристичних місцевостей, зустрічі з діловими партнерами у сфері туристичного бізнесу. Часто запрошують французьких професіоналів туризму їхати за кордон, щоб вони могли краще рекламувати свій регіон.

Розвиток французької туристики має свої особливості. Успіх Франції як туристичної супердержави обумовлений низкою факторів, головними серед яких є наступні: – вдале географічне розташування: Франція – єдина країна в Європі, що має вихід як до теплого Середземного моря, так і до холодного Північного (в районі протоки Ла-Манш); крім того, на заході Франція обмивається водами Атлантичного океану; – на території країни знаходяться дві гірські системи – Східні Піреней й Альпи (з найвищою вершиною Європи – горою Монблан), що дозволяє розвивати зимові види туризму; – Франція має значну територію, і в той же час невелику по європейських мірках щільність населення – 107 осіб/км², завдяки чому може приймати потужні туристопотоки з інших держав; – французькі лікувально-оздоровчі курорти, знамениті ще з XIX ст., користуються постійною популярністю у туристів зі всього світу;

- Французька Республіка багата різноманітними культурно-історичними визначниками пам'ятками, які представляють величезний інтерес для іноземних туристів;
- сучасна Франція – центр ділового співробітництва багатьох країн світу, що сприяє розвитку бізнес-туризму;
- столиця Франції – Париж – незмінно приваблює туристів як місто високої моди, тонких парфумерних ароматів і неповторної романтики. Таким чином, Франція є потужним рецептивним туристичним ринком світу [2].

Регіональний рівень державного управління туризмом у Франції представлений комітетами з туризму, створеними місцевими урядами в окремих провінціях Франції. Все фінансування таких органів влади виходить від регіональної ради. Займаються комітети з туризму в першу чергу просуванням регіону і розробкою схем подальшого розвитку туризму. Зокрема, саме з регіональних комітетів у вищій державній структурі управління туризмом надходять відомості про поточний стан і можливі перспективи розвитку галузі в окремо взятому регіоні.

На сьогодиньшому етапі розвитку французького суспільства особливого значення набув рекреаційний туристичний сервіс (сільський туризм), що представлений Національною організацією будинків відпочинку і зеленого туризму (Maison des Gites de France et du Tourisme Vert). Ця організація пропонує агрооселі на будь-який смак і вид відпочинку, сертифіковані за високими національними стандартами сервісу. Загалом агрооселі Франції з особливим національним шармом і багатими гастрономічними традиціями виглядають набагато комфортніше, ніж будиночки Північної Європи, позаяк у Франції прийняті високі стандарти сільського житла. Оселі аграрних районів Франції різняться не лише зірковістю (від простих сільських будиночків

до вілл і приватних історичних замків (chateaux)). Вони вирізняються також своїми етногеографічними ознаками: оселі Шампані, Провансу, Гасконі, Нормандії, Савойї мають свій особливий шарм, якого не знайдеш більше ніде в Європі. У вартість проживання завжди включено сніданок, де, враховуючи кулінарні традиції, буде нагода скуштувати щойно спечений хрусткий хліб із свіжим молоком від французького фермера, круасани з джемами домашнього виробництва, пиріжки й печиво, а також різноманітні сири (їх у Франції більше трьохсот сортів) і, безумовно, вишукані місцеві вина, визнані далеко за межами країни. Окремі агрооселі різних категорій приймають гостей з їхніми домашніми улюбленцями: кішками, собаками, морськими свинками тощо, для них створена спеціальна інфраструктура. Існує спеціальна категорія агроосель для інвалідів, сертифікованих організацією „A. P. F.". У Франції розроблена спеціальна програма дитячого відпочинку в сільській місцевості впродовж шкільних канікул. Діти від 3 до 13 років запрошуються для проживання у сім'ї, їх навчають піклуватися про свійських тварин (ягнята, поросята, кролики), вчать активних ігор на природі зі своїми сільськими ровесниками, для них організують цікаві походи і пригоди. Також у селі діти мають змогу вивчати народні танці, художні промисли, фольклор краю, іноземні мови. Якість такого відпочинку контролюється і сертифікується DDASS – Міністерством охорони здоров'я і соціального забезпечення Франції, а також Міністерством молоді та спорту. Для тих категорій туристів, які полюбляють подорожувати країною на власному авто, у країні значного розвитку набула мережа автотуристичних кемпінгів, „прив'язаних” до сільської місцевості, де туристи можуть отримувати свіжі продукти домашнього приготування. Усі кемпінги країни постійно перевіряються на відповідність національним стандартам сервісу й отримують категорійний сертифікат. Паралельно реалізуються різні концепції агротуризму: приморські агрооселі; кінні ферми; винні агросадиби; гірськолижні шале; панда-агроекоколеджі; орендуються замки у сільській місцевості та рибацькі оселі [6]. Альтернативу відпочинку у сільських господарів становлять так звані курортні селища, які облаштовуються у місцевостях з мальовничою природою національних і регіональних ландшафтних парків. У Франції діє спеціальна інвестиційна програма „Gotes de France programme, chalets-loisirs” розбудови інфраструктури „курортних селищ”, які складаються з 3–25 дерев'яних будиночків-шале, розрахованих на 4–6 гостей кожен. Крім того, з метою популяризації агроекотуризму, в національних природних парках Франції створено мережу так званих панда-готельчиків (Panda-Gotes), сертифікованих WWF, що відповідають таким вимогам: – „вписуються” у природний ландшафт і мають помірний рівень сервісу, що не вимагає значних затрат ресурсів; – дотримуються умов захисту навколишнього природного середовища (використання новітніх екотехнологій); – пропонують гостям програми екотуристичного супроводу, оренду біноклів, довідники-ідентифікатори фауни, топокарти з нанесеними екотуристичними маршрутами, екотуристичні брошури тощо. Відповідно до угоди між власниками „панда-готельчиків” і WWF Франції, вчені-експерти цієї організації здійснюють регулярні перевірки нічліжних закладів щодо дотримання ними правил природоохоронного режиму. Надзвичайно великою популярністю серед самих французів та іноземних туристів користуються відпочинкові програми проживання в замках, розташованих посеред мальовничих агроландшафтів рівнинної та передгірної Франції. Такі родові замки-помістя пропонують туристам від однієї-

кількох гостьових кімнат до апартаментів з витонченим аристократичним сервісом. У Франції налічується понад 700 замків і палаців вишуканих архітектурних стилів, сертифікованих для прийому агротуристів. Їхні інтер'єри, залежно від заможності господарів, прикрашені багатьма картинами, скульптурами, керамікою, антикварними та сучасними меблями [6]. Величними замками і родючими виноградниками по праву вирізняється місто Бордо та його регіон.

Місто Бордо розташоване на берегах річки Гаронни, за 32 км від узбережжя Атлантичного океану. Комітет ЮНЕСКО вніс історичний центр міста Бордо, який називається Порт Місяця (Porte de la Lune), в список світової спадщини за унікальність міського ансамблю. Дев'яте за величиною місто Франції починалося з римського торгового порту, а згодом, упродовж 300 років належало англійцям, які великою мірою вплинули на історичний і туристичний стиль міста Бордо та його околиць. Багато з великих замків у місті і навколо нього досі належать англійцям, вони відкриті для відвідин [1].

Із незапам'ятних часів тут селилися люди і займалися виноградарством. Бордо став розвиватися завдяки експортові вина в Англію, а потім перетворився в найбільший порт і четверте за розміром місто Франції. Віктор Гюго сказав якось про це місто: „Бордо цікаве місто, оригінальне і єдине. Візьміть Версаль, змішайте його з Антверпеном, і одержите Бордо”. У 1700 р. маркіз Де Турні почав роботу над плануванням міста. Зараз це місто є зразком архітектури XVIII ст. Класичні архітектурні лінії, широкі і світлі вулиці, публічні парки, великі сквери – Плас де Ла Бурс, Еспланад Де Кінконс (найбільший сквер у Європі).

Старий Бордо сконцентрований навколо кварталу Святого Петра, від якого розходяться вузькі вулиці. На них розташовані старі церкви та розлогі садиби з балконами з кованого заліза і аркадами. Останніми роками у місті ведеться багато реставраційних робіт, але, незважаючи на це, багато вулиць все ще виглядають дещо застарілими. Одним із найпишніших свідків минулої слави Бордо є Гранд-Театр, побудований на місці римського храму. Його фасад прикрашений величезним порталом з колонами, увінчаними 12 музами і граціями. Неподалеку розташована еспланада Кенконс, що займає майже 12 гектарів. Це робить її найбільшою площею такого роду в Європі. На меншій за розміром, але накресивішій площі Бурс, розташований фонтан Трьох Грацій, а сама площа межує з набережною Гаронни. Через річку перекинтий Кам'яний міст, побудований під час іспанських походів Наполеона. Серед найбільших соборів міста Бордо варто відзначити готичну церкву Сен-Мішель і собор Сен-Андре. Навколо останнього розташовані музеї міста, найпримітнішим з яких є Музей Витончених Мистецтв, що зібрав прекрасну колекцію творів Рейнольдса, Тіціана, Рубенса, Матісса і Марці [6]. Бордо прикрашений унікальними пам'ятниками архітектури, серед яких залишки римського амфітеатру (III ст.), романсько-готична церква Сен-Серен (XI – XIII ст.), Сент-Круа (XII – XIII ст.) і собор Сент-Андре (середина XII – початок XIV ст.), а також готичні церкви Сент-Елалі (XII – XIV ст.) і Сен-Мішель (XIV – XVI ст.). Мережа вулиць, що склалася в Середні віки, веде до майдану Біржі в гирлі річки Гаронна. У XVIII ст. вона доповнилася кількома вулицями і площами, які визначили сучасний архітектурний ансамбль Бордо з його набережними і класичними будівлями, такими як Великий театр (1773–1780 рр.) і мерія (1773–1784 рр.) [6].

Місто Бордо знаходиться в центрі найбільшого регіону виноградників, що займають близько 120 тис гектарів родючої землі. На цій території розташовані тисячі замків, десятки приватних і кооперативних винних льохів і півсотні торгових домів. Їх вина входять до числа найвідоміших та найпрестижніших у світі – Петрю, Ікем, Мутон Ротшильд, Шеваль Блан, Про Бріон [6]. Щороку три мільйони туристів відвідує місто. Сам регіон славиться головним чином своїми винами, що отримали визнання у всьому світі. Виноробство нерозривно пов'язане з історією Бордо. Ось вже майже два тисячоліття виноградники є запорукою високого рівня життя його жителів.

Регіон міста Бордо представляє 14% французьких виноградників і 1,5% винограду, вирощеного в світі. Червоне, сухе біле, солодке біле або рожеве, вина Бордо продаються під 60 різними назвами, які ідентифікують вино стосовно місця його виробництва і є гарантією якості для споживача [3].

Якісні всесвітньовідомі вина Бордо пропонують мозаїку смаків та насолод за рахунок різноманітності сортів винограду, навиків володіння технікою переробки винограду і методами винного виробництва. Кожне вино Бордо є продуктом, дарованим щедрою землею та мистецтвом виноградарів, закоханих у справу, що передається з покоління в покоління.

Дві тисячі років історії зробили з міста Бордо та його регіону винну столицю, визнану усім світом. Економічні, політичні, комерційні чинники, сприятливий атлантичний клімат ведуть до успіху. Кожен по-своєму здатен писати сторінку цього незвичайного міста: від вуличних поетів до настоятелів монастирів, купців, судновласників, хіміків, членів міської ради міста і митців виноробства, кожен вніс свою частку у сучасний рівень розвитку туристики міста Бордо. Її модель експортується по всьому світу, а якість вина Бордо назавжди пов'язане з історією свого міста.

Вино є ідеальною темою для вивчення регіону Бордо. По ній захищають докторські дисертації, отримують наукові ступені, у виноробних замках здійснюють наукові та навчальні стажування студенти і школярі французьких навчальних закладів. Упродовж двох тисяч років, історія міста Бордо та регіону нерозривно пов'язана з виноградарством та виноробством, а туристика представляє справжню цивілізацію вина. Вона спрямовує свої маршрути через мозаїку виноградних ландшафтів, через століття французького мистецтва і архітектури. Туристична галузь у Бордо присвячується людям, які з покоління в покоління передають свої знання, позаяк не мислять без цього свого життя. Але вино в Бордо це – передовсім задоволення. У французьких виноробних замках туристів неодмінно зустрічають із келихом доброго вина. Професіонали винної справи радо приймають їх у світ вина Бордо. Завдяки своєму зручному розташуванню, – 100 км від океану, Бордо є портовим містом, яке перебуває у постійній активній діяльності. До нього прибувають від 20 до 30 круїзних суден на рік, що сприяє розвитку не тільки туристики, а й інфраструктури міста. Від Порту Місяця відпливає безліч круїзних суден, кораблі французького військово-морського флоту, вітрильники іноземних шкіл, престижні яхти. Це також порт приписки міжнародних і місцевих компаній річкових круїзів. Зі своїм багатим вибором круїзів та прогулянок, місто Бордо завжди приваблювало туристів із різних країн світу, які прагнули пізнати його неповторну та багату історію. Сьогодні Бордо є важливою туристичною меккою Франції, що пропонує мобільні перебуван-

ня на борту річкового круїзного пароплава по Гаронні, Дордоні і гирлі Жиронди, сприяє відкриттю туристами багатой культурної спадщини регіону.

ВИСНОВКИ

Отже, особливості розвитку туристики французького міста Бордо та його регіону визначаються палітрою визначних пам'яток, можливістю відпочинку і розваг на атлантичному узбережжі, зимовими видами туризму у Піренеях, культурно-пізнавальними поїздками, відомими лікувально-оздоровчими здравницями. Неповторність та розмаїтість міста Бордо і регіону робить їх привабливими для туристів з усього світу, позаяк вони схожі на окрему країну і мають свої традиції, звичаї, кухню, навіть свою власну мову або місцевий діалект (крім французької мови багато жителів володіють іспанською, на побутовому рівні використовуються такі діалекти як баскський і каталонський – у Піренеях). Впродовж багатьох віків незмінною візитівкою міста Бордо та регіону залишається виноробство, яке відоме популярними у всьому світі французькими винами. Красиве, інтелектуальне і сонячне місто Бордо увійшло в XXI століття з явним наміром знову знайти свою другу молодість завдяки проектам міської реконструкції. Туристична та економічна метрополія, світова столиця вина, центр університетського та дослідницького життя, місто свят і смаку – Бордо, впевнено продовжує свій туристичний розвиток і залишається вкрай популярним і привабливим містом, зберігаючи свою історичну чарівність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бордо, город, 1890–1907 // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 томах. – С. – Петербург. – т. IV. – С. 394–395.
2. Галасюк С. С., 2008. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції „Індустрія гостинності в країнах Європи”. – Сімферополь. – С. 43–46.
3. www.bordeaux-tourisme.com.
4. www.bordeaux.fr.
5. www.bordeaux-city.com.
6. uk.wikipedia.org

ABSTRACT

FEATURES OF TOURISTIC DEVELOPMENT OF THE FRENCH CITY OF BORDEAUX AND ITS REGION

Features of Touristic development of the French city of Bordeaux and its region is defined by a palette of attractions, recreation and entertainment opportunity on the Atlantic coast, types of winter tourism in the Pyrenees, cultural and educational travel, famous Therapeutic recreation.

Originality and diversity of the city of Bordeaux and its region makes them attractive for tourists from all over the world, because they are like a separate country and have their own traditions, customs, cuisine, even their own language or local dialect(except French, many residents speak Spanish, at the household level use of such dialects as Basque and Catalan – in the Pyrenees).Over the centuries the same business card of Bordeaux and its region is vinification, which is known worldwide as popular French wines.



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