

**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIWERSYTETU  
PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 582**

**ROLNICTWO**

**AGRONOMY**

**XCIX**



**ZESZYTY NAUKOWE  
UNIWERSYTETU  
PRZYRODNICZEGO  
WE WROCŁAWIU**

**NR 582**

**ROLNICTWO**

**AGRONOMY**

**XCIX**



**WROCŁAW 2011**

*Redaktor merytoryczny*  
prof. dr hab. Zofia Spiak

*Redakcja i korekta*  
Elżbieta Winiarska-Grabosz

*Łamanie*  
Teresa Alicja Chmura

*Projekt okładki*  
Grażyna Kwiatkowska

Covered by: Agro, Ulrich's Database, Copernicus Index, EBSCOhost

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2011

Print edition is an original (reference) edition

ISSN 1897-2098  
ISSN 1897-208X

**WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCŁAWIU**

**Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki**  
**ul. Sopocka 23, 50–344 Wrocław, tel./fax 71 328–12–77**  
**e-mail: wyd@up.wroc.pl**

---

Nakład 100 + 16 egz. Ark. wyd. 9,5. Ark. druk. 11,0

## SPIS TREŚCI

1. Adam Bogacz, Beata Łabaz – Właściwości fizyczne gleb postawowych występujących na terenie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy” .....	7
2. Kazimierz Jankowski, Jacek Sosnowski, Jolanta Jankowska – Ocena kolorystyki muraw trawnikowych założonych na bazie śmiałka darniowego .....	19
3. Franciszek Kapusta – Ziemiak w rolnictwie i gospodarce Polski .....	29
4. Franciszek Kapusta – Zmiany polskiej wsi w warunkach Unii Europejskiej ...	41
5. Anna Koszelnik-Leszek, Grzegorz Kupczak, Renata Grycz – Roślinność zwałowiska przemysłowego przy kopalni „Stanisław” w Jaroszowie.....	51
6. Beata Łabaz, Adam Bogacz – Charakterystyka substancji próchnicznych w glebach postawowych występujących na terenie Obniżenia Milicko-Głogowskiego .....	63
7. Marek Nowak, Bożena Tańska-Hus, Stanisław Minta – Sprzedaż bezpośrednia produktów regionalnych .....	81
8. Ryszard Plackowski, Jędrzej Nyćkowiak – Granica występowania geograficznego wymierającego gatunku turzycy <i>carex chordorrhiza</i> w Polsce .....	93
9. Maria Pytlarz-Kozicka – Wpływ sposobu uprawy i przygotowania sadzenia-ków na plon bardzo wczesnej odmiany ziemniaka Velox .....	105
10. Jan Spiak – Organizacja produkcji i kondycja ekonomiczna gospodarstwa ekologicznego na tle gospodarstwa konwencjonalnego .....	119
11. Marek Stachowiak – Produktywność wieloczynnikowa (MFP) i jednoczynnikowa (SFP) nakładów w uprawie pomidorów szklarniowych w latach 2004–2007 .....	133
12. Anna Wondołowska-Grabowska – Modyfikacja parametrów morfologicznych i strukturotwórczych roślin lnu oleistego nawożonych makro- i mikroelementami .....	143
13. Anna Wondołowska-Grabowska – Wysokość i jakość plonu lnu oleistego nawożonego makro- i mikroelementami .....	159

## CONTENTS

1. Adam Bogacz, Beata Łabaz – Physical properties of post fish-pond soils occurring in the area of Landscape Park „Dolina Baryczy” .....	7
2. Kazimierz Jankowski, Jacek Sosnowski, Jolanta Jankowska – Colour estimation of turf lawns established on the basis of tufted hair grass .....	19
3. Franciszek Kapusta – Potato in agriculture and in Polish economy .....	29
4. Franciszek Kapusta – Changes of Polish village in the terms of the European Union .....	41
5. Anna Koszelnik-Leszek, Grzegorz Kupczak, Renata Grycz – The flora of post-industrial dumps "Stanisław" mine in Jaroszów .....	51
6. Beata Łabaz, Adam Bogacz – Characteristics of humus substances in soil previously used as a pounds in the Milicz-Głogów Depression .....	63
7. Marek Nowak, Bożena Tańska-Hus, Stanisław Minta – Direct sales of regional products .....	81
8. Ryszard Plackowski, Jędrzej Nyckowiak – The border of geographical occurrence die out species of sedge <i>carex chordorrhiza</i> in Poland .....	93
9. Maria Pytlarz-Kozicka – Effect of cultivation technology and preparation of seed – potatoes on the yielding of very early potato cultivar Velox .....	105
10. Jan Spiak – Organization of production and economic condition of organic farm compared to conventional farm .....	119
11. Marek Stachowiak – Multifactor (MFP) and single factor productivity (SFP) of circulates in greenhouse tomato cultivation in the years 2004–2007 .....	133
12. Anna Wondolowska-Grabowska – Modification of morphological and structure – forming parameters of oil flax plants of fertilization with macro- and microelements .....	143
13. Anna Wondolowska-Grabowska – Yield and quality of oil flax fertilization of macro- and microelements .....	159

**Adam Bogacz, Beata Łabaz**

**WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE GLEB POSTAWOWYCH  
WYSTĘPUJĄCYCH NA TERENIE PARKU KRAJOBRAZOWEGO  
„DOLINA BARYCZY”**

**PHYSICAL PROPERTIES  
OF POST FISH-POND SOILS OCCURRING IN THE AREA  
OF LANDSCAPE PARK "DOLINA BARYCZY"**

*Institut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Science and Environmental Protection, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

Celem badań była charakterystyka właściwości fizycznych oraz zdolności retencyjnych gleb postawowych, wytworzonych z piasków występujących na terenie Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”, użytkowanych jako grunty leśne, orne i trwałe użytki zielone. Analizowane gleby reprezentowane były przez 6 profili – (33 próbki glebowe). W pobranym materiale glebowym oznaczono: skład granulometryczny, gęstość właściwą i objętościową, pF w zakresie od 0 do 2,7. W składzie granulometrycznym dominowała frakcja piasku. Gęstość fazy stałej gleby oscylowała w przedziale od 2,35 do 2,64 g cm<sup>-3</sup>, gęstość objętościowa gleby suchej w przedziale od 0,96 do 1,70 g cm<sup>-3</sup>, porowatość całkowita od 35,1 do 55,0%. Wartość potencjalnej retencji użytecznej wyniosła od 4,2 do 45,8% v/v, natomiast efektywna retencja użyteczna wahała się w przedziale od 2,0 do 10,3% objętości gleby.

SŁOWA KLUCZOWE: właściwości fizyczne, właściwości retencyjne, gleby postawowe

### **WSTĘP**

Stawy milickie są jedną z najstarszych budowli rybackich w Polsce. Ich powstanie i użytkowanie sięga czasów średniowiecza (Tuszko 1957). Tak duża powierzchnia stawów i ich

---

Praca wykonana została w ramach Projektu Badawczego nr N N310 090336.

---

Do cytowania – For citation: Bogacz A., Łabaz B., 2011. Właściwości fizyczne gleb postawowych występujących na terenie parku krajobrazowego „Dolina Baryczy”. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 7–17.

liczba są uwarunkowane układem warunków geologicznych, ukształtowaniem terenu oraz rozwiniętą siecią wodną w Dolinie Baryczy. Utwory dominujące na tym terenie to głównie: gliny zwałowe, ility, piaski kwarcowe, oraz utwory eoliczne (Ranoszek i Ranoszek 2004). Jednym z kilku typów gleb tu wykształconym są czarne ziemie oraz gleby gruntowo-glejowe. Na przestrzeni wieków zarówno liczba, jak i powierzchnia stawów ulegała zmianie. Wiele obiektów podzielono na mniejsze lub likwidowano, przekształcając w grunty orne, lasy oraz użytki zielone (Ranoszek i Ranoszek 2004). W literaturze dotyczącej gleb postawowych mało miejsca poświęca się ich właściwościom fizycznym (Boyd 1995, Giedrońc i Kaszubkiewicz 1990, 1993, Giedrońc i wsp. 1990, Madeyski 2006). Właściwości fizyczne gleb są w znacznym stopniu modyfikowane poprzez rodzaj i intensywność ich użytkowania (Bogacz i wsp. 2010). Ważnym czynnikiem zmian omawianych właściwości są także warunki wilgotnościowe (Klimowicz 1980). Celem pracy była charakterystyka właściwości fizycznych gleb postawowych ukształtowanych z utworów piaszczystych obszaru Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy” użytkowanych orną, leśną bądź łąkowo.

## MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe przeprowadzono w 2010 r. na glebach postawowych z obszaru Parku Krajobrazowego „Dolina Baryczy”. Do badań wytypowano 6 profili zlokalizowanych na południe od Żmigrodu w miejscowości Sanie (profile nr: 1, 2) oraz we wsi Morzęcino (profile nr 3, 4, 5, 6) (rys. 1). Obiekty zlokalizowano w siedliskach reprezentujących następujące typy:

Profil nr 1 – grunty orne, uprawa kukurydzy;

Profil nr 2 – łąka, dominujące gatunki roślin: wiechlina łąkowa, kostrzewa czerwona, śmiałek darniowy, kupkówka pospolita;

Profil nr 3 – las mieszany wilgotny, dominujący drzewostan to: czeremcha zwyczajna, olsza czarna;

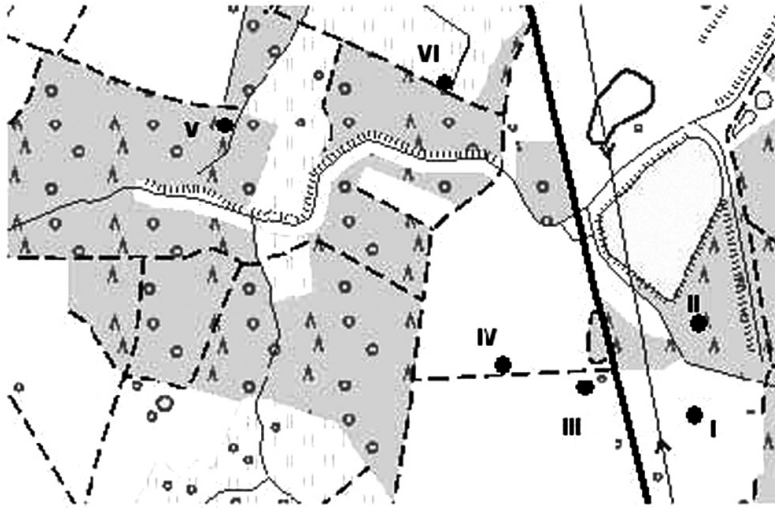
Profil nr 4 – grunt orny, uprawa kukurydzy;

Profil nr 5 – łąka kośna, dominujące gatunki roślin: wiechlina łąkowa, kostrzewa czerwona, śmiałek darniowy, kupkówka pospolita;

Profil nr 6 – las mieszany, dominujący drzewostan: dąb szypułkowy, klon jawor, olsza czarna, świerk pospolity.

W pobranym materiale glebowym określono następujące właściwości fizyczne: skład granulometryczny metodą Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande’a i Prószyńskiego (Gee i Bauder 1986), gęstość fazy stałej metodą piknometryczną (Drozd i wsp. 2002), gęstość gleby suchej przy użyciu cylinderków Kopeckiego (Blake i wsp. 1986), właściwości retencyjne gleb w zakresie pF 0–2,7 wyznaczono przez zastosowanie bloku piaskowego i kaolinowo-piaskowego firmy Ejkelkamp (Topp i Zebchuck 1979). Wyliczone zapasy materii zestawiono z zapasem wody retencjonowanej w glebie. W celu określenia różnic i podobieństw pomiędzy obiektami wyliczono współczynniki korelacji oraz wariancji przy zastosowaniu programu Statistica wersja 9,0.





Rys. 1. Lokalizacja profili glebowych

Fig. 1. Localization of soil profiles

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Badane gleby widnieją na mapach jako glebowo-siedliskowe w skali 1:5000 jako czarne ziemie i gleby gruntowo-glebowe. Zgodnie z klasyfikacją zasobów glebowych Świata (WRB 2006) gleby te zaliczane są do Mollic Gleysols (Arenic) oraz Mollic Phaeozems (Arenic) (tab. 1 i 3) Miąższość poziomów próchnicznych wahała się od 25 do 60 cm. Poziom wody glebowo-gruntowej w okresie prowadzenia badań terenowych kształtował się w zakresie od 55 do ponad 85 cm poniżej powierzchni terenu. W zależności od odległości badanych powierzchni glebowych od stawów zmieniał się w glebie stopień jej oglejenia. Gleby użytkowane leśnie i łąkowo, ze względu na bliskość budowli rybackich, wykazywały znacznie większą intensywność procesów redukcyjnych (tab. 1).

Spośród analizowanych właściwości fizycznych to skład granulometryczny, jako cecha pierwotna, wywiera wpływ na pozostałe właściwości fizykochemiczne (Giedroń i Kaszubkiewicz 1990), a także pośrednio definiuje cechy chemiczne i biologiczne gleb (Mocek i wsp. 2009). Różnorodność składu granulometrycznego wiąże się ściśle z procesami genetycznymi, a także zabiegami agrotechnicznymi (Komisarek 2000, Bogacz i wsp. 2010). Badane gleby nie zawierały frakcji szkieletowej (>2 mm). W grupie części ziemistych obserwowano dominację frakcji piaszczystej (2–0,05 mm) o udziale mieszczącym się w granicach 78–98%. W poziomach akumulacyjnych i przejściowych ilość frakcji piasku mieściła się w przedziale 54–91% (tab. 1). W poziomach głębszych obserwowano także przewarstwienie piasków namułami – profil nr 5. Wzrost zawartości frakcji pyłowej (0,05–0,002 mm) dotyczy głównie poziomów powierzchniowych, podpowierzchniowych i namułów. Zawartość frakcji ilastej (<0,002 mm) jest niewielka i nie przekracza 8% (Polskie Towarzystwo Gleboznawcze 2009). Wartości te świadczą o różnorodności genetycznej poszczególnych poziomów glebowych. Pod względem kategorii ciężkości badane profile można klasyfikować jako bardzo lekkie i lekkie.

Tabela 1

Table 1

Cechy morfologiczne profili glebowych i ich właściwości chemiczne  
Morphological features in soil profiles and their chemical properties

Numer profilu Profile no.	Poziom genetyczny Genetic horizon	Głębokość (cm) Depth	Barwa gleby Munsell soil color	TOC C org (g kg <sup>-1</sup> )	CaCO <sub>3</sub> (%)	Struktura Structure	Rodzaj oglejenia Hydroxymorphic features	Stan uwilgotnienia Moisture
1	A1	0–10	10YR 4/1,5	8,37	0	subangularna	–	świeży
	A2	10–30	10YR 4/1,5	7,46	0	subangularna	–	świeży
	An/C	30–44	10YR 3/1	8,38	0	subangularna	–	świeży
	Cgg	+44	10YR 5/3	–	0	subangularna	–	wilgotny
2	A1	0–10	7,5YR 3/2	40,5	0	subangularna	–	świeży
	A2	10–20	7,5YR 3/3	40,5	0	subangularna	–	świeży
	A3	20–34	7,5YR 3/3	5,77	0	subangularna	–	świeży
	A/Cgg	34–50	7,5YR 3/3/6/8	5,46	0	subangularna	marmurkowane	wilgotny
	Cgg	+50	7,5YR 7/4/5/8	–	0	subangularna	strefowe	wilgotny
3	Olf	3–0	–	391	0	–	–	świeży
	A1	0–13	10YR 3/1,5	37,4	0	subangularna	–	świeży
	A2	13–25	10YR 3/1	22,7	0	subangularna	–	świeży
	A/C	25–38	10YR 5/3	5,38	0	subangularna	–	świeży
	Cgg	38–78	10YR 6/8/6/2	–	0	subangularna	zaciekowe	wilgotny
	IICgg	+78	5Y 7/1/5/6	–	0	angularna	marmurkowane	wilgotny
4	A1	0–18	10YR 3/2	12,6	0	subangularna	–	świeży
	A2gg	18–34	10YR 4/1,5	12,7	0	subangularna	plamiste	świeży
	A/Angg	34–43	10YR 4/1,5/2,5/0	17,0	0	subangularna	plamiste	wilgotny
	Angg	43–60	10YR 2,5/0	39,4	0	angularna	strefowe	wilgotny
	Cgg	+60	10YR 5/4	–	0	subangularna	marmurkowane	wilgotny
5	A1gg	0–10	10YR 3/3	29,9	0	subangularna	–	świeży
	A2gg	10–20	10YR 3/3	19,4	0	angularna	–	świeży
	Agg/Gox	20–45	5YR 5/3/7/1	4,12	0	angularna	marmurkowane	wilgotny
	Gox	45–70	5GY 5/1, 7,5YR 5/8	–	0	subangularna	strefowe	mokry
	Gr	+70	5GY 7/1	–	0	subangularna	całkowite	mokry
6	Olf	2–0	–	337	0	–	–	wilgotny
	A1	0–10	10YR 2/1	54,3	0	subangularna	–	wilgotny
	A2gg	10–25	10YR 4/1	21,3	0	subangularna	marmurkowane	wilgotny
	Afegg	25–35	10YR 4/1,5	11,4	0	subangularna	plamiste	mokry
	G	+35	10YR 7/3	–	0	subangularna	całkowite	mokry

Objaśnienia: Corg. – węgiel organiczny, n.o. – nie oznaczono

Explanation: Corg. – organic carbon, n.o. – not identify

subangularna – subangular, angularna – angular, strefowe – zonal, plamiste – motley, marmurkowane – marbled, całkowite – total, strefowe – zonal, zaciekowe – seepage, świeży – fresh, wilgotny – moist, mokry – wet

Gęstość właściwa badanych czarnych ziem leśnych wahała się w przedziale od 2,29 do 2,64 g cm<sup>-3</sup> w poziomej skały macierzystej. Wraz ze wzrostem gęstości właściwej wzrastała na ogół głębokość w profilu glebowym. Gęstość objętościowa opisywanych gleb postawowych była silnie zróżnicowana, a jej wartości oscylowały w przedziale od 0,96 g cm<sup>-3</sup> w poziomach próchnicznych do 1,70 g cm<sup>-3</sup> w poziomach skały macierzystej. W niektórych profilach obserwowano tendencje do wzrostu wartości tego parametru wraz z głębokością. Parametry te opisywane dla gleb stawowych w różnych rejonach Polski – nie różniły się pod względem opisywanych wartości innych badaczy (Giedrojc i wsp. 1992, Giedrojc i Kaszubkiewicz 1990). Zmiana porowatości całkowitej wraz z głębokością wynika głównie z wysokiej zawartości próchnicy glebowej (Bogacz i wsp. 2008, 2010) w powierzchniowych poziomach genetycznych (tab. 2).

Porowatość różnicowa obrazująca rozkład w glebie makro-, mezo- i makroporów jest głównym wskaźnikiem retencyjności gleb (Zawadzki 1999). Przeprowadzone badania gleb postawowych wykazały, iż najmniejszy udział w porowatości całkowitej wykazują mikropory (<0,2 μm), a następnie mezopory (0,2–30 μm), których udział nie przekraczał na ogół 20% objętości gleby. Największą objętość wykazywały makropory (>30 μm), których wartości przekraczały często 30% objętości gleby. Objętość makroporów wyraźnie wzrastała wraz z głębokością gleby, co świadczyć może o dużej odciekalności poziomów C (tab. 3) Wartości połowej pojemności wodnej (PPW) oznaczone dla pF 2,0 były bardzo silnie zróżnicowane i kształtowały się od 4,80% w poziomie C do 42,8% w poziomie A. Zawartość wody przy wilgotności odpowiadającej górnej granicy wody dostępnej przyjętej dla traw pF 2,7 była również silnie zróżnicowana (tab. 4). Uzyskane wyniki efektywnej i potencjalnej retencji użytkowej (ERU i PRU) dla badanych gleb przyjęto na podstawie opracowań dla gleb wysoko próchnicznych i hydrogenicznych (Okruszko i Piaścik 1990). Wyniki pomiarów wilgotności gleb zwłaszcza dla ERU (2,0–2,7) dobitnie wskazują na kluczową rolę materii organicznej w kształtowaniu zdolności retencyjnych gleb. Dobrym wskaźnikiem retencyjności poziomów powierzchniowych gleb są możliwości gromadzenia wody przy PPW wyrażane w mm opadu. Zapas wody zatrzymywanej w próchnicznej warstwie 25 cm na powierzchni 1 m<sup>2</sup> mieścił się w szerokim przedziale od 35,3 do 111,5 mm (tab. 3). Nie stwierdzono tu wyraźnego wpływu sposobu użytkowania gleb na ich retencyjność. Przeprowadzona analiza statystyczna dla poziomu ufności 0,05 wykazała m.in. istotnie dodatnią korelację  $r=0,98^*$ ,  $n=18$  pomiędzy zasobami materii organicznej a zapasem wody glebowej (tab. 5). Możliwości retencyjne poziomów wierzchnich silnie wzbogaconych w próchnicę obszarów łąkowych i leśnych analizowali w swej pracy Bogacz i wsp. (2008). Stwierdzali oni niekiedy 2-krotnie większą retencyjność poziomów o wysokiej zawartości węgla niż poziomów uboższych w próchnicę i bardziej spiaszczonych.

Tabela 2

Table 2

Skład granulometryczny gleb  
Texture of soils

Nr. profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Miąższość poziomu (cm) Horizon thickness	>2	2–0,5	0,5–0,002	< 0,002	Grupy granulometryczne wg Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (2008)	Texture Classes Polish Soil Society (2008)
			% zawartość frakcji o Ø w mm % content of fraction Ø in mm					
Czarna ziemia zdegradowana – Gleic Arenosol (Eutric)								
1	A1	0–10	0	84	14	2	piasek gliniasty	loamy sand
	A2	10–30	0	86	12	2	piasek gliniasty	loamy sand
	An/C	30–44	0	82	14	4	piasek gliniasty	loamy sand
	C	+44	0	93	4	3	piasek luźny	sand
Czarna ziemia zdegradowana – Endogleic Phaeozems Arenic								
2	A1	0–10	0	90	9	1	piasek luźny	sand
	A2	10–20	0	88	11	1	piasek słabogliniasty	sand
	A2	20–34	0	89	9	2	piasek słabogliniasty	sand
	A/Cgg	34–50	0	91	7	2	piasek luźny	sand
	Cgg	+50	0	98	1	1	piasek luźny	sand
Czarna ziemia zdegradowana – Mollic Gleysols Arenic								
3	Olf	3–0	–	–	–	–	–	–
	A1	0–13	0	82	16	2	piasek gliniasty	loamy sand
	A2	13–25	0	83	16	1	piasek gliniasty	loamy sand
	A/C	25–38	0	89	7	4	piasek gliniasty	loamy sand
	Cgg	38–78	0	91	2	5	piasek gliniasty	loamy sand
IICgg	+78	0	98	8	13	głina piaszczysta	loamy sand	
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
4	A1	0–18	0	85	12	3	piasek gliniasty	loamy sand
	A2gg	18–34	0	84	13	3	piasek gliniasty	loamy sand
	A2/Angg	34–43	0	85	12	3	piasek gliniasty	loamy sand
	Angg	43–60	0	82	17	1	piasek gliniasty	loamy sand
	Cgg	+60	0	90	7	3	piasek gliniasty	loamy sand
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
5	A1gg	0–10	0	85	14	1	piasek luźny	sand
	A2gg	10–20	0	81	16	3	piasek luźny	sand
	A2gg/Gox	20–45	0	79	13	8	piasek słabogliniasty	sand
	Gox	45–70	0	91	3	6	piasek słabogliniasty	sand
	Gr	+70	0	84	10	6	piasek słabogliniasty	sand
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)								
6	Olf	2–0	–	–	–	–	–	–
	A1	0–10	0	98	1	1	piasek luźny	sand
	A2gg	10–25	0	90	9	1	piasek luźny	sand
	Afegg	25–35	0	80	15	5	piasek luźny	sand
	G	+35	0	92	5	3	piasek luźny	sand

Tabela 3 – Table 3

Wybrane właściwości fizyczne badanych gleb  
Selected physical properties of examined soils

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Miąższość poziomu (cm) Horizon thickness	$\rho_w$	$\rho_o$	Pc	Pory (%) – Pores		
						>30	30–0,2	<0,2
						(g cm <sup>-3</sup> )		
Czarna ziemia zdegradowana – Gleic Arenosol (Eutric)								
1	A1	0–10	2,57	1,57	38,9	78	6	16
	A2	10–30	2,57	1,57	38,9	78	6	16
	An/C	30–44	2,56	1,61	37,1	74	8	18
	C	+44	2,63	1,67	36,5	82	9	9
Czarna ziemia zdegradowana – Endogleic Phaeozems Arenic								
2	A1	0–10	2,61	1,50	42,5	78	6	6
	A2	10–20	2,61	1,50	42,5	78	6	6
	A2	20–34	2,61	1,50	42,5	78	6	16
	A/Cgg	34–50	2,61	1,68	35,6	77	7	16
	Cgg	+50	2,64	1,65	37,5	89	5	6
Czarna ziemia zdegradowana – Mollic Gleysols Arenic								
3	Olf	3–0	–	–	–	–	–	–
	A1	0–13	2,39	1,26	47,3	54	10	36
	A2	13–25	2,53	1,24	51,0	57	13	30
	A/C	25–38	2,64	1,39	47,3	78	5	17
	Cgg	38–78	2,62	1,70	35,1	81	7	12
	IICgg	+78	2,48	–	–	–	–	–
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
4	A1	0–18	2,55	1,37	46,3	73	23	4
	A2gg	18–34	2,55	1,65	35,3	64	13	23
	A2/Angg	34–43	2,52	1,48	41,3	62	10	28
	Angg	43–60	2,38	1,07	55,0	31	22	47
	Cgg	+60	2,61	–	–	–	–	–
Gleba gruntowo-glejowa Mollic Gleysols (Arenic)								
5	A1gg	0–10	2,56	1,45	43,4	–	–	–
	A2gg	10–20	2,50	1,28	48,8	44	15	41
	A2gg/Gox	20–45	2,63	1,66	36,9	78	12	10
	Gox	45–70	2,62	1,68	35,9	78	7	15
	Gr	+70	2,62	–	–	–	–	–
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)								
6	Olf	2–0	–	–	–	–	–	–
	A1	0–10	2,35	0,96	59,1	10	9	81
	A2gg	10–25	2,29	1,26	45,0	35	12	53
	Afegg	25–35	2,59	–	–	–	–	–
	G	+35	2,64	–	–	–	–	–

Objaśnienia:  $\rho_w$  – gęstość fazy stałej gleby,  $\rho_o$  – gęstość objętościowa, Pc – porowatość całkowita, n.o. – nie oznaczono

Explanation:  $\rho_w$  – specific gravity,  $\rho_o$  – bulk density, Pc – total porosity, n.o. – not identified

Tabela 4

Table 4

Właściwości wodne badanych gleb  
Water properties of examined soils

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Miąższość poziomu (cm) Horizon thickness	Corg TOC g · m <sup>-2</sup> in 0–25 cm	Wilgotność przy Moisture at pF (% v/v)		Pory (μm) – Pores			ERU 2,0–2,7 pF	Zapas wody w warstwie Reserve of water in 0–25 cm
				2,0	2,7	> 30	30–0,2 PRU	< 0,2		
Czarna ziemia zdegradowana – Gleic Arenosol (Eutric)										
1	A1	0–10	307	10,9	8,9	28,0	7,7	3,2	2,0	42,8
	A2	10–30		10,9	8,9	28,0	7,7	3,2	2,0	
	An/C	30–44		12,5	9,8	24,6	8,9	3,6	2,7	
	C	+44		7,8	4,5	28,7	6,3	1,5	3,3	
Czarna ziemia zdegradowana – Endogleic Phaeozems Arenic										
2	A1	0–10	583	10,5	8,0	32,0	8,9	1,6	2,5	35,3
	A2	10–20		10,5	8,0	32,0	8,9	1,6	2,5	
	A2	20–34		10,5	8,0	32,0	8,9	1,6	2,5	
	A/Cgg	34–50		9,1	6,8	26,5	7,7	1,4	2,3	
	Cgg	+50		4,8	2,8	32,7	4,2	0,6	2,0	
Czarna ziemia zdegradowana – Mollic Gleysols Arenic										
3	Olf	3–0	1015	–	–	–	–	–	–	66,8
	A1	0–13		30,5	25,4	16,8	26,2	4,3	5,1	
	A2	13–25		19,1	14,6	31,9	14,6	4,5	4,5	
	A/C	25–38		12,2	9,8	35,1	10,0	2,2	2,4	
	Cgg	38–78		7,8	5,6	27,3	6,2	3,6	2,2	
IICgg	+78	–	–	–	–	–	–	–		
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)										
4	A1	0–18	458	15,9	6,3	30,4	11,4	4,5	9,6	46,3
	A2gg	18–34		15,3	11,4	20,0	10,9	4,4	3,9	
	A2/Angg	34–43		18,3	14,6	23,0	9,2	9,1	3,7	
	Angg	43–60		40,9	30,6	14,1	31,8	9,1	10,3	
	Cgg	+60		–	–	–	–	–	–	
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)										
5	A1gg	0–10	716	42,8	38,4	2,6	32,9	7,9	4,4	111,5
	A2gg	10–20		30,8	24,4	18,0	23,1	7,8	6,4	
	A2gg/Gox	20–45		12,1	8,4	24,8	6,8	5,3	3,7	
	Gox	45–70		9,1	6,5	26,8	7,7	1,4	2,6	
	Gr	+70		–	–	–	–	–	–	
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)										
6	Olf	2–0	958	–	–	–	–	–	–	109,3
	A1	0–10		53,9	49,5	5,2	45,8	8,1	4,4	
	A2gg	10–25		30,5	25,7	14,5	26,3	4,2	4,8	
	Afegg	25–35		–	–	–	–	–	–	
	G	+35		–	–	–	–	–	–	

Objaśnienia: PRU – potencjalna retencja użyteczna, ERU – efektywna retencja użyteczna

Explanation: PRU – potential useful retention, ERU – effective useful retention

Tabela 5  
Table 5Współczynniki korelacji pomiędzy niektórymi właściwościami gleb (n=18)  
Coefficient of correlations between selected properties of soils

Zmienna – Variable	TOC	$\rho_w$	$\rho_o$	Pc	pF 2,0	pF 2,7
Fracja piasku Sand fraction	0,43	-0,29	0,06	0,06	-0,07	-0,07
Fracja pyłu Silt fraction	-0,16	0,24	0,14	0,14	0,19	0,16
Fracja iłu Clay fraction	-0,39	0,20	0,18	-0,16	-0,23	-0,32
Zapasy wody w 25 cm Water supply in 25 cm	0,98*	-0,62*	-0,78*	0,77*	0,89*	0,98*
TOC	–	-0,49*	-0,66*	0,70*	0,41	0,35

Objaśnienia: \* – statystycznie istotne z  $p < 0,05$ , Pc – porowatość całkowita,  $\rho_w$  – gęstość właściwa,  $\rho_o$  – gęstość objętościowa

Explanation: \* – statistically significant at  $p < 0,05$ ,  $\rho_w$  – specific gravity,  $\rho_o$  – bulk density, Pc – total porosity

## WNIOSKI

1. Wysoka zawartość materii organicznej, dużej miąższości poziomy próchniczne, często spotykany piaszczysty skład granulometryczny oraz silne oglejenie poziomów głębiej zalegających – przy wymyciu  $\text{CaCO}_3$  pozwoliły zaklasyfikować badane gleby do Phaeozems i Gleysols z powierzchniowymi poziomami Mollic i cechami Arenic (WRB 2006).

2. Gleby postawowe użytkowane obecnie jako grunty orne, łąkowe i leśne charakteryzują się lekkim składem granulometrycznym, a występujące poziomy z wyraźnymi cechami glejowymi oraz namuły przyczyniały się do większego retencjonowania wód opadowych.

3. Rodzaj użytkowania zawartość materii organicznej gleb determinowały retencyjność gleb postawowych.

## PIŚMIENNICTWO

- Blake G.R., Hortge K.H., 1986. Bulk density, [in:] Methods of Soil Analysis, Part I. (Ed): Klute A. Agronomy series No. 9 Am. Soc. Agronomy Soil Sci. Am. Inc. Publ., Madison W.I.: 363–375.
- Bogacz A., Łabaz B., Dąbrowski P., 2008. Wybrane właściwości fizyczne i fizykochemiczne czarnych ziem w Parku Krajobrazowym „Dolina Baryczy”. Rocz. Glebozn., 59, 3: 43–51.
- Bogacz A., Łabaz B., Włodarczyk E., 2010. Wpływ sposobu użytkowania na właściwości fizyczne i fizykochemiczne czarnych ziem okolic Milicza. Rocz. Glebozn., 60, 1: 13–18.
- Drozd J., Licznar M., Licznar S.E., Weber J., 2002. Gleboznawstwo z elementami mineralogii i petrografii. Wyd. AR Wrocław: 210.

- Gee G.W., Bauder J.W., 1986. Particle-size analysis, [in:] *Methods of Soil Analysis, Part I.* (Ed): Klute A. Agronomy series No. 9 Am. Soc. Agronomy Soil Sci. Am. Inc. Publ., Madison W. I.: 383–411.
- Klimowicz Z., 1980. Czarne ziemie Równiny Tarnobrzeskiej na tle zmiennych stosunków wodnych gleb tego obszaru. *Rocz. Glebozn.*, 31, 1: 163–204.
- Komisarek J., 2000. Kształtowanie się właściwości gleb pływowych i czarnych ziem oraz chemizmu wód gruntowych w katenie falistej moreny dennej Pojezierza Poznańskiego. *Rocz. AR w Poznaniu. Rozprawy Naukowe*, z. 307.
- Mocek A., Owczarzak W., Tabaczyński R., 2009. Uziarnienie oraz skład mineralogiczny czarnych ziem gniewskich. *Roczn. Glebozn.*, 60, 1: 123–132.
- Boyd C.E., 1995. *Bottom soils sediment and pond aquaculture.* Springer: 10–12.
- Giedrojć B., Bogda A., Kaszubkiewicz J., 1990. Ukształtowanie i geneza pokrywy glebowej niektórych stawów rybnych w rejonie Milicza. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Melior.* XXXIV, 189: 69–76.
- Giedrojć B., Kaszubkiewicz J., 1990. Właściwości fizyczne i chemiczne niektórych gleb dna stawów rybnych w rejonie Milicza. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Melior.* XXXIV, 189: 59–68.
- Giedrojć B., Kaszubkiewicz J., Bogda A., 1992. Określenie właściwości fizycznych i chemicznych gleb dna stawowego w różnych kategoriach stawów. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Melior.* XXXIV, 211: 117–132.
- Kaszubkiewicz J., Giedrojć B., 1993. Przepuszczalność wodna gleb dna stawów rybnych w rejonie Milicza na Dolnym Śląsku. *Rocz. Glebozn.* XLIV, 3/4: 33–38.
- Madeyski M., 2006. Charakterystyka osadów stawowych oraz możliwości ich rolniczego wykorzystania, [w:] *Zapobieganie zanieczyszczeniu, przekształceniu i degradacji środowiska.* Pr. Zbior. Red. H. Kasza. *Zeszyty Naukowe ATH Bielsko-Biała, Ser. Inżynieria Włókiennicza i Ochrona Środowiska*, 24, (7): 201–213.
- Okruszko H., Piaścik H., 1990. *Charakterystyka gleb hydrogenicznych.* Wydawnictwo ART, Olsztyn: 41–46.
- Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, 2009. Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych – PTG 2008. *Rocz. Glebozn.*, 60, 2: 5–16.
- Ranoszek E., Ranoszek W., 2004. *Park Krajobrazowy Dolina Baryczy, przewodnik przyrodniczy.* Wyd. Gottwald: 192.
- Topp G.C., Zebchuck W., 1979. The determination of soil water desorption curves for soil cores. *Can. J. of Soil Sci.*, 59: 19–26.
- Tuszko A., 1957. *Budowa stawów rybnych.* PWRiL, Warszawa: 206.
- Zawadzki S., 1999. *Gleboznawstwo.* Państwowe Wydawnictwo Rolne i Leśne, Warszawa: 612.
- WRB 2006 – World Reference Base For Soil Resources: Food and Agriculture Organization of the United Nations. *World Soil Resources Reports*, 103. Rome: 132.



---

**PHYSICAL PROPERTIES  
OF POST FISH-POND SOILS OCCURRING IN THE AREA  
OF LANDSCAPE PARK "DOLINA BARYCZY"**

**Summary**

This work describes the physical properties of post bound soils (Mollic Gleysols Arenic and Mollic Phaeozems Arenic). Analyzed soils was represented by 6 profiles – (33 soil samples), located in the Landscape Park "Dolina Baryczy". In collected soil samples following analyzes were performed: soil texture, bulk density, specific gravity, pF at 0 to 2,7. Soil fraction is dominated by sandy fraction. Specific gravity values ranged from 2,32 g cm<sup>-3</sup> to 2,76 g cm<sup>-3</sup>, bulk density values ranged from 0,66 g cm<sup>-3</sup> to 1,79 g cm<sup>-3</sup>, total porosity 32,8–72,4%. Effective useful retention in humic horizons varied from 2,4–8,4 %v/v, while the potential useful retention values ranged between 4,3–54,3 %v/v. In examined soils the largest share in total porosity take macropores. Their value increased with increasing depth and ranged between 26 to 85%. Values of field water capacity marked for pF 2,0 varied from 5,6–66,4 %v/v. Performed statistical analysis revealed a significant negative correlation between the sand fraction and specific gravity, between clay fraction and bulk density. Positive correlations were established between the content of clay fraction and bulk density.

KEY WORDS: physical properties, water retention, Phaeozems, Gleysols



**Kazimierz Jankowski, Jacek Sosnowski, Jolanta Jankowska**

**OCENA KOLORYSTYKI MURAW TRAWNIKOWYCH  
ZAŁOŻONYCH NA BAZIE ŚMIAŁKA DARNIOWEGO**  
**COLOUR ESTIMATION OF TURF LAWNS ESTABLISHED  
ON THE BASIC OF TUFTED HAIR GRASS**

*Katedra Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach*

*Department of Grassland and Green Areas Creation, University of Natural Sciences and Humanities in Siedlce*

Celem pracy było określenie przydatności śmiałka darniowego uprawianego zarówno w monokulturze, jak i różnych mieszankach do zakładania muraw trawnikowych użytkowanych ekstensywnie w aspekcie oddziaływania ich na kolorystykę. Doświadczenia polowe będące podstawą niniejszej pracy podjęto w kwietniu 2003 r. na obiekcie doświadczalnym Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Założono je w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Doświadczenie prowadzono bez nawadniania na glebie zaliczanej do działu gleb antropogenicznych, rzędu kulturoziemnych typu hortisole. Podczas jednego eksperymentu wysiano nasiona pięciu gatunków traw w siewie czystym na poletka o powierzchni 1 m<sup>2</sup> (tab. 1). Z kolei w drugim doświadczeniu wysiano mieszanki tych gatunków traw ze śmiałkiem darniowym (tab. 2). W pierwszym doświadczeniu czynnikami badawczymi były gatunki traw (5) oraz termin obserwacji (3), a w drugim – rodzaj mieszanki (5) i termin obserwacji (3). Jako termin obserwacji dla wiosny przyjęto połowę maja; dla lata połowę lipca; dla jesieni połowę października. Badania przeprowadzono w latach 2004 i 2005, dokonując systematycznych obserwacji raz w sezonie (wiosna, lato, jesień). Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne w postaci nawozu Pokon, który należał do grupy nawozów szybko działających i stosowano go w dwóch jednakowych dawkach.

W każdym roku badań oceniano kolorystykę trawników. Oceny tej dokonywano według metody COBORU (Domański 1998). Stosowano 9<sup>o</sup> skalę bonitacyjną, w której 9 oznaczało najwyższą wartość tej cechy. Spośród badanych muraw monokulturowych najkorzystniejsze zielone zabarwienie miały trawniki założone na bazie kostrzewy trzcinowej, a tylko nieco słabsze – z kostrzewą czerwoną kępową. Z kolei najsłabiej prezentowały się murawy śmiałka darniowego, zwłaszcza w okresie jesiennym. Mieszanką trawnikową uzyskującą najlepsze zielone zabarwienie była mie-

---

Do cytowania – For citation: Jankowski K., Sosnowski J., Jankowska J., 2011. Ocena kolorystyki muraw trawnikowych założonych na bazie śmiałka darniowego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 19–27.

szanka śmiałka darniowego z kostrzewą trzcinową (po 50% każdego gatunku). Uwzględniając porę roku, najlepsze zielone zabarwienie badane murawy miały w okresie letnim, i to zarówno trawniki monokulturowe, jak i mieszankowe. Wysoka wartość zabarwienia kostrzewy trzcinowej bądź jej mieszanki ze śmiałkiem darniowym wskazuje na możliwość wykorzystania tego typu upraw w zagospodarowaniu terenów zielonych.

SŁOWA KLUCZOWE: śmiełek darniowy, trawniki, kolorystyka, monokultury, mieszanki

## WSTĘP

Zieleń w otoczeniu człowieka nie tylko w miejscu pracy wpływa korzystnie na samopoczucie człowieka i jego stan psychiczny. Dodatkowo zaspokaja ona w pewnym stopniu potrzeby estetyczne człowieka.

Dlatego też, ważnym elementem decydującym o wyglądzie trawnika jest jego barwa (Kozłowski i wsp. 2000), która zmieniać się może między innymi pod wpływem warunków meteorologicznych i siedliskowych. Trudności z utrzymaniem właściwej kolorystyki runi trawnikowej przy niekorzystnych warunkach wilgotnościowych oraz niedostatecznej zawartości składników pokarmowych w glebie mogą spowodować znaczne obniżenie atrakcyjności trawnika poprzez utratę jego naturalnej żywo zielonej barwy.

Kolor zielony jest kolorem uspokajającym i działa korzystnie na wzrok człowieka. Na terenach zdewastowanych stwierdza się znacznie większą zachorowalność ludzi wynikającą z bezpośredniego działania zanieczyszczeń, a także znaczny wzrost zaburzeń psychicznych będących rezultatem licznych stresów spowodowanych brakiem kontaktu z naturalnymi obiektami przyrodniczymi (Stępczak 1997).

Podstawowymi roślinami do obsiewania trawników niezależnie od ich przeznaczenia są trawy. Trawy to bogactwo gatunków i form. Zadziwia ich ogromna plastyczność, zdolność przystosowania się do zmiennych warunków klimatycznych oraz różnych sposobów użytkowania. Trawnik powinien składać się z wielu gatunków traw, które się wzajemnie uzupełniają pod względem swoich właściwości. Dobór gatunków traw na murawy powinien zależeć od warunków siedliskowych i możliwości wykonywania koniecznych prac pielęgnacyjnych. Każdy gatunek traw spełnia niepowtarzalną rolę w środowisku, w życiu człowieka i jego gospodarczej działalności.

Na terenie Polski występuje około 160 gatunków traw. Z tej ogromnej liczby na trawniki nadaje się zaledwie 16 gatunków. Do powszechnie stosowanych gatunków traw gazonowych na trawniki użytkowane ekstensywnie należą: kostrzewa czerwona, wiechlina łąkowa i życica trwała. Pozostałe gatunki, np. śmiełek darniowy (*Deschampsia caespitosa*) stosowane są w naszych warunkach jeszcze bardzo rzadko (Prończuk i wsp. 2001). Spośród tej grupy traw śmiełek darniowy należy do gatunków, który jest wprowadzony do zagospodarowywania muraw trawnikowych w niektórych krajach Europy Zachodniej, chociaż w literaturze jest bardzo mało danych na temat jego wpływu na estetykę i trwałość trawników (Martinek i wsp. 2009).

Dlatego też celem pracy jest określenie przydatności śmiałka darniowego uprawiane go zarówno w monokulturze, jak i różnych mieszankach do zakładania muraw trawnikowych użytkowanych ekstensywnie w aspekcie oddziaływania ich na kolorystykę.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe będące podstawą niniejszej pracy zostały założone w kwietniu 2003 r. na obiekcie doświadczalnym Akademii Podlaskiej w Siedlcach. Doświadczenia te założono w układzie losowanych bloków w trzech powtórzeniach. Doświadczenie prowadzono bez nawadniania na glebie zaliczanej do działu gleb antropogenicznych, rzędu kulturoziemnych typu hortisole (Zawadzki 1991). W jednym doświadczeniu wysiano nasiona pięciu gatunków traw w siewie czystym na poletka o powierzchni 1 m<sup>2</sup> (tab. 1).

Tabela 1  
Table 1

Gatunki traw wykorzystane przy zakładaniu muraw trawnikowych  
Grass species used for turf lawn establish

Lp. No	Gatunki traw (i odmiany) Grass species (and varieties)	Procentowy udział Percentage share	Naważka g · m <sup>-2</sup> Weighed portion	Skrót Abbreviation
1.	Śmiałek darniowy – Ra 7	100%	10	Sd
2.	Kostrzewa czerwona kępowa – Darwin	100%	10	Kck
3.	Kostrzewa czerwona rozłogowa – Dark	100%	10	Kcr
4.	Kostrzewa trzcinowa – Asterix	100%	10	Kt
5.	Wiechlina łąkowa – Conni	100%	10	Wł

Z kolei w drugim doświadczeniu wysiano mieszanki tych gatunków traw ze śmiałkiem darniowym (tab. 2). Nasiona traw do tych doświadczeń pochodziły z IH i AR w Radzikowie W pierwszym doświadczeniu czynnikami badawczymi były gatunki traw (5) oraz termin obserwacji (3), a w drugim – rodzaj mieszanki (5) i termin obserwacji (3). Jako termin obserwacji dla wiosny przyjęto połowę maja; dla lata połowę lipca; dla jesieni połowę października. Badania przeprowadzono w latach 2004–2005, dokonując systematycznych obserwacji raz w sezonie (wiosna, lato, jesień).

Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano nawożenie mineralne w postaci nawozu Pokon, który należał do grupy nawozów szybko działających i stosowano go w dwóch jednakowych dawkach.

Dane meteorologiczne z lat 2004–2005 uzyskano ze Stacji Hydrologiczno-Meteorologicznej w Siedlcach (tab. 3). W celu określenia czasowej i przestrzennej zmienności elementów meteorologicznych oraz oceny ich wpływu na przebieg wegetacji roślin obliczono współczynnik hydrometryczny (K) Sielianinowa (Bac i wsp. 1993), dzieląc sumę opadów miesięcznych przez jedną dziesiątą sumy średnich dobowych temperatur dla tego miesiąca.

Tabela 2

Table 2

Mieszanki traw wykorzystane przy zakładaniu muraw trawnikowych  
Grass mixtures used for turf lawn establish.

L.p No	Mieszanki trawnikowe Grass mixtures	Procentowy udział Percentage share	Naważka (g · m <sup>-2</sup> ) Weighed portion
1	Sd + Kcr	50 +50	10
2	Sd + Kck	50 +50	10
3	Sd + Kcr + Kck + Kt + Wł	50 + 4 x 12,5	10
4	Sd+ Kt	50 +50	10
5	Sd+Wł	50 +50	10

Tabela 3

Table 3

Współczynnik hydrometryczny Sielianinowa w poszczególnych miesiącach okresów  
vegetacyjnych w latach 2004–2005  
Hydrometrical Sielianinow indexes in individual months in vegetation seasons of 2004–2005

Rok badań Year study	Miesiące – Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2004	1,58	2,29	0,96	0,99	1,20	0,44	1,05
2005	0,35	1,94	1,06	1,59	0,49	0,41	0,08

Do 0,5 silna posucha – high drought; 0,51 – 0,69 – posucha – drought ; 0,70 – 0,99 słaba posucha – week drought; powyżej 1 – brak posuchy – over 1 – no drought

W każdym roku badań oceniano kolorystkę trawników. Oceny tej dokonywano według metodyki COBORU (Domański 1998). Stosowano 9<sup>o</sup> skalę bonitacyjną, w której 9 oznaczało najwyższą wartość tej cechy.

Określeniom słownym przyporządkowano oznaczenia cyfrowe kolorów według katalogu \* RHS Colour Chart (Domański 1998):

Kolor* – Colour	Nr katalogowy – Catalog no
1 – żółtozielony – yellow-green	144 A, B, C, D
2 – oliwkowozielony – olive green	138 A, B, C, D I 137 A, B, C, D
3 – jaskrawozielony – bright green	134 A, B, C, D
4 – zielonoszary – green gray	133 A, B, C, D
5 – soczystozielony – juky green	132 A, B, C, D
6 – zielony – green	131 A, B, C, D
7 – trawiastozielony – grassy green	135 A, B, C, D
8 – brunatno zielony – dark green	136 A, B, C, D
9 – szmaragdowy – emerald	127 A, B, C, D

Otrzymane wyniki badań poddano jednoczynnikowej analizie wariancji z wykorzystaniem modelu losowego (synteza z lat), a dla istotnych źródeł zmienności dokonano szczegółowego porównania średnich testem Tukey'a przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$  (Trętowski i Wójcik 1992).

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Analizując kolorystykę badanych muraw monokulturowych (tab. 4), można stwierdzić, że murawy te wykazywały dość dużą zmienność zabarwienia zarówno w odniesieniu do rodzaju testowanego gatunku trawy gazonowej, jak i okresu pomiarów.

Tabela 4

Table 4

Kolorystyka muraw trawnikowych (w skali 9<sup>o</sup>) w zależności od gatunku trawy i terminu obserwacji w latach 2004–2005

Coloring of turf lawns (in 9<sup>o</sup> scale) in depend on the grass species and the date of observation in 2004–2005

Gatunek trawy Grass species (C)	Termin obserwacji Term of observation (B)	Rok badań (A) – Study year		Średnia Mean
		2004	2005	
Sd	W	9,00	7,00	8,00
	L	8,30	9,00	8,65
	J	6,67	2,66	4,66
Kcr	W	9,00	7,00	8,00
	L	9,00	9,00	9,00
	J	7,00	9,00	8,00
Kck	W	8,50	9,00	8,75
	L	7,70	9,00	8,35
	J	7,30	7,00	7,15
Kt	W	9,00	9,00	9,00
	L	9,00	9,00	9,00
	J	9,00	6,60	7,83
Wł	W	9,00	9,00	9,00
	L	7,30	9,00	8,15
	J	8,00	6,60	7,33
Średnia dla terminu obserwacji – Mean for term of observation				
	W	8,90	8,20	8,55
	L	8,26	9,00	8,63
	J	7,59	6,40	7,80
Średnia dla gatunku trawy – Mean for grass species				
	Sd	7,79	6,22	7,10
	Kcr	8,33	8,33	8,33
	Kck	7,83	8,33	8,08
	Kt	9,00	8,22	8,61
	Wł	8,10	8,22	8,16
	Średnia – Mean	8,25	7,87	x
NIR <sub>0,05</sub> dla LSD <sub>0,05</sub> for: A n.i; B – 0,08; C – 1,50; A x B – 1,72; A x C – 2,77; B x C – 2,45; A x B x C – 3,99				

Intensywność zabarwienia tych muraw zmieniała się od koloru jaskrawozielonego ( $2,66^\circ$ ), jaki murawa śmiałka darniowego miała jesienią 2005 r., do szmaragdowego ( $9^\circ$ ), który był znamieny 7-krotnie zarówno w okresie letnim, jak i wiosennym. Tak wysoka wartość kolorystyki tych muraw wystąpiła również w okresie jesiennym na trawniku kostrzewy czerwonej rozłogowej (2005) i kostrzewy trzcinowej (2004). Porównując murawy w latach badań, stwierdzono, że bardziej intensywne zabarwienie ( $\text{śr. } 8,25^\circ$ ) miały murawy w pierwszym roku badań (2004), chociaż różnica między średnimi wartościami zabarwienia w latach badań nie była statystycznie istotna. Wyniki te wskazują, że podczas prowadzenia badań mogły mieć wpływ na kolorystykę muraw trawnikowych – również temperatura powietrza oraz warunki wilgotnościowe, co potwierdzają badania Jankowskiego i wsp. (2011). Otóż faktycznie w roku 2004 (tab. 3) warunki pogodowe były znacznie gorsze niż w roku 2005. W drugim roku badań – aż w czterech miesiącach (kwiecień, sierpień, wrzesień, październik) wystąpiła posucha.

Uwzględniając terminy prowadzonych obserwacji, w badaniach tych uzyskano statystycznie istotne różnice w zabarwieniu muraw monokulturowych. Niezależnie od gatunku trawy wykorzystanej do założenia trawnika najbardziej intensywne zielone zabarwienie miały murawy w okresie wiosennym w 2004 r. ( $\text{śr. } 8,9^\circ$ ), a w roku 2005 – w okresie letnim ( $\text{śr. } 9^\circ$ ). Niezależnie od lat badań najkorzystniej pod względem kolorystyki prezentowały się murawy latem ( $\text{śr. } 8,63^\circ$ ) i nieco gorzej wiosną ( $\text{śr. } 8,55^\circ$ ), chociaż różnice te były statystycznie istotne. Niezależnie od terminów obserwacji, średnio w okresie badań, najkorzystniejsze, bo szmaragdowe zabarwienie miała murawa kostrzewy trzcinowej ( $8,61^\circ$ ), podczas gdy najłabsze, bo trawiastozielone miały trawniki śmiałka darniowego ( $7,1^\circ$ ). Różnice w kolorystyce muraw między tymi dwoma gatunkami traw były statystycznie istotne, natomiast pozostałe murawy miały barwę brunatnozieloną i nie różniły się istotnie między sobą.

Zdaniem Kozłowskiego i wsp. (1998) właśnie kostrzewa trzcinowa odgrywa duże znaczenie gospodarcze, gdyż znana jest i ceniona na całym świecie, o bardzo różnych sposobach wykorzystania. Gatunek ten znajduje coraz większe zastosowanie w zadarnianiu skarp i poboczy dróg, autostrad terenów specjalnych oraz zakładaniu trawników użytkowych.

Oceniając zmianę zabarwienia trawników mieszankowych (tab. 5), można stwierdzić, że murawy te wykazywały większe wahania wartości tej cechy niż murawy monokulturowe. Ta zmienność kolorystyki dotyczyła zarówno różnych rodzajów mieszanek, jak i terminu obserwacji. Uwzględniając lata badań, można wykazać, że średnia wartość zabarwienia tych muraw nie różniła się istotnie (odpowiednio  $8,09$  i  $8,12^\circ$ ), przyjmując kolor brunatnozielony. Z kolei w poszczególnych latach badań, a zwłaszcza w odniesieniu do terminu pomiaru murawy te uzyskiwały zabarwienie od soczystozielonego ( $5^\circ$ ) do szmaragdowego ( $9^\circ$ ). W roku 2005 w większości terminów obserwacji (10 na 15) murawy uzyskiwały zabarwienie szmaragdowozielone ( $9^\circ$ ), a więc najbardziej oczekiwane przez użytkownika. Spośród badanych mieszanek najkorzystniejsze zabarwienie we wszystkich porach roku w obu latach badań miała mieszanka śmiałka darniowego z kostrzewą trzcinową ( $\text{śr. } 8,67^\circ$ ). Podobne wyniki badań uzyskali w swoich badaniach Prończuk i wsp. (2001), z których wynika, że najlepszym składnikiem w mieszance ze śmiałkiem darniowym była właśnie kostrzewa trzcinowa oraz wiechlina łąkowa.



Tabela 5

Table 5

Kolorystyka muraw trawnikowych (w skali 9<sup>o</sup>) w zależności od rodzaju mieszanki i terminu obserwacji w latach 2004–2005  
 Coloring of turf lawns (in 9<sup>o</sup> scale) in depend on the kind of mixture and the date of observation in 2004–2005

Mieszanki C Mixtures (C)	Termin obserwacji Term of observation (B)	Rok badań (A) – Study year		Średnia Mean
		2004	2005	
Kcr+ Sd	W	8,00	9,00	8,50
	L	7,30	9,00	8,15
	J	7,30	7,00	7,15
Kck + Sd	W	8,30	5,66	6,98
	L	9,00	9,00	9,00
	J	7,30	5,00	6,15
Kcr + Kck + Sd + Kt + Wł	W	9,00	5,00	7,00
	L	9,00	9,00	9,00
	J	8,00	9,00	8,50
Kt + Sd	W	9,00	9,00	9,00
	L	8,00	9,00	8,50
	J	8,00	9,00	8,50
Wł + Sd	W	9,00	7,66	8,33
	L	5,60	9,00	7,30
	J	8,60	9,00	8,80
Średnia dla terminu obserwacji – Mean for term of observation				
W		8,66	7,26	7,96
L		7,78	9,00	8,39
J		7,84	7,80	7,82
Średnia dla mieszanek – Mean for grass species				
Kcr+ Sd		7,53	8,33	7,93
Kck + Sd		8,20	6,55	7,38
Kcr + Kck + Sd + Kt + Wł		8,67	7,67	8,17
Kt + Sd		8,33	9,00	8,67
Wł + Sd		7,73	8,55	8,14
Średnia – Mean		8,09	8,12	
NIR <sub>0,05</sub> dla				
NIR <sub>0,05</sub> dla LSD <sub>0,05</sub> for: A n.i; B – n.i.; C – n.i. A x B – 1,73; A x C – 2, 44; B x C – 2, 84; A x B x C – 3,38				

Mieszanka ta miała najbardziej wyrównane zabarwienie we wszystkich porach roku, uzyskując odpowiednio najwyższe wartości – 9; 8,5; 8,5<sup>o</sup>. Dlatego też mieszanka ta z powodzeniem może być zalecana w Polsce do zagospodarowania terenów zieleni w warunkach ekstensywnej pielęgnacji.

Barwa liścia jest jedną z ważniejszych cech wartości użytkowej traw gazonowych. Cenniejszą cechą jest stabilność barwy w okresie wegetacji pod wpływem czynników stresogennych (Prończuk 1993).

Z kolei najmniej stabilnym zielonym zabarwieniem charakteryzowała się mieszanka śmiałka darniowego z kostrzewą czerwoną kępową (śr. 7,38), uzyskując gorsze zabarwienie w okresie zarówno wiosennym (6,98°), jak i jesiennym (6,15°). Niezależnie od lat badań i terminów pomiaru mieszanka ta miała najśłabsze zielone zabarwienie wśród badanych mieszanek. Mimo że śmiełek darniowy uzyskał niskie oceny kolorystyki, to inne jego cechy takie jak rozwinięty system korzeniowy czynią ze śmiałka cenną trawę przeciwerozyjną (Kozłowski i wsp. 1998).

Z badań Rutkowskiej i Hempla (1986) wynika, że utrzymanie żywo zielonego koloru liści traw w ciągu całego okresu wegetacyjnego i przedłużenie stabilności zielonego koloru aż do późnej jesieni są uzależnione od wykorzystania właściwego nawożenia mineralnego. W prowadzonych badaniach nie stosowano zróżnicowanego nawożenia, dlatego też w przyszłości wskazane byłoby podjęcie badań w tym zakresie pod kątem stabilności kolorystyki muraw trawnikowych aż do końca okresu wegetacji.

## WNIOSKI

1. Spośród badanych muraw monokulturowych najkorzystniejsze zielone zabarwienie miały trawniki założone na bazie kostrzewy trzcinowej, a tylko nieco słabsze – z kostrzewą czerwoną kępową. Z kolei najślabiej prezentowały się murawy śmiałka darniowego, zwłaszcza w okresie jesiennym.

2. Mieszaną trawnikową uzyskującą najlepsze zielone zabarwienie była mieszanka śmiałka darniowego z kostrzewą trzcinową (po 50% każdego gatunku).

3. Uwzględniając porę roku, najlepsze zielone zabarwienie badane murawy miały w okresie letnim, i to zarówno trawniki monokulturowe, jak i mieszkankowe.

4. Wysoka wartość zabarwienia kostrzewy trzcinowej bądź jej mieszanki ze śmiełkiem darniowym wskazuje na możliwość wykorzystania tego typu upraw w zagospodarowaniu terenów zielonych.

## PIŚMIENNICTWO

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M., 1993. Agrometeorologia. PWN, Warszawa: 32–33.
- Domański P., 1992. System badań i oceny traw gazonowych w Polsce. Biuletyn IHAR, 183: 251–263.
- Domański P., 1998. Metodyka badań wartości gospodarczej odmian roślin uprawnych. Trawy darniowe: kostrzewa czerwona, tymotka łąkowa, wiechlina łąkowa, życica trwała. COBORU, Słupia Wielka: 1–35.
- Kozłowski S., Goliński P., Golińska B., 2000. Pozapaszowa funkcja traw. Łąkarstwo w Polsce, 3: 79–94.
- Kozłowski S., Goliński P., Swędryński A., 1998. Trawy w barwnej fotografii i zwięzłym opisie ich specyficznych cech. Wyd. Literackie „Parnas” Inowrocław.

- Jankowski K., Jankowska J., Sosnowski J., 2011. Coloring of lawns established on the basis of red fescue depending on application of superabsorbent and various fertilizers. *Acta Scientiarum polonorum s. Agriculture*, 10(3): 67–75.
- Martinek J., Svobodova M., Kraličkova T., 2009. An influence of water stress in first stages of development on germination capacity of selected turfgrass species. *Alternative functions of grassland*. vol. 14 *Grasslands Science in Europe*: 410–413.
- Stępczak K., 1997. *Ochrona i kształtowanie środowiska*. WSzIP, Warszawa.
- Prończuk S., 1993. System oceny traw gazonowych. *Biul. Inst. Hod. Rośl.*, 186: 127–131.
- Prończuk S., Żurek D., Żyłka D., Prończuk M., 2001. Performance of tufted hairgrass (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B.) in turf mixtures under different systems of maintenance *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 474: 113–121.
- Rutkowska B., Hempel A., 1986. *Trawniki*. PWRiL, Warszawa: 5–25.
- Trętowski J., Wójcik A. R., 1992. *Metody doświadczeń rolniczych*. WSRP Siedlce.
- Zawadzki S., 1991. *Gleboznawstwo*. PWRiL, Warszawa.

## COLOUR ESTIMATION OF TURF LAWNS ESTABLISHED ON THE BASIC OF TUFTED HAIR GRASS

### Summary

The aim of this study was to determine the suitability of tufted hair grass cultivated both in monoculture as well as in various mixtures to lawn establish used extensively in the aspect of impact on their colors.

Field experiments were established in 2003 on an experimental object of University of Podlasie in Siedlce. These experiments were established in randomized blocks in three replications. The experiment was conducted without irrigation on soil classified as anthropogenic soils belongs to hortisole type. In one experiment were sown the seeds of five grass species in pure sowings on the plot with an area of 1 m<sup>2</sup>. In the second experiment were sown mixture of grass species with tufted hair grass. In the first experiment, the research factors were species of grasses (5) and the date of observation (3), and in the second – the mixtures (5) and date of observation (3). As a term of observation for the spring term was adopted: half of May, for the summer – half of July, for the autumn half of – October. The study was conducted between 2004 and 2005, where systematic observations once a season (spring, summer, autumn) were done.

For all experimental objects mineral fertilization in the Pokon form of was applied. It belonged to a group of fast-acting fertilizer and was used in two equal doses.

Each year of the study the color lawns was evaluated. This evaluation was made according to the COBORU methodology (Domański 1998). Valuation used 9<sup>0</sup> scale, where 9 meant the highest value of this feature. Among studied monocultures the best green color have the lawns formed on the basis of tall fescue, and only slightly weaker with red fescue clump. The least was presented a tufted hair grass, especially in autumn. From the lawn mixtures the best green color had a mixture of tufted hair grass with reed fescue (50% each species). In regard to the vegetation season the best green color had the studied lawns during the summer, both as a monoculture lawns and as mixtures. The high value of reed fescue coloring or its mixtures with tufted hair grass showed the possibilities of use of this type of cultivation in green area recultivation.

KEY WORDS: tufted hair grass, lawns, coloring, monoculture, mixtures



**Franciszek Kapusta**

**ZIEMNIAK W ROLNICTWIE I GOSPODARCE POLSKI  
POTATO IN AGRICULTURE AND IN POLISH ECONOMY**

*Institut Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Economics and Social Sciences, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

W opracowaniu przedstawiono zmiany w powierzchni, zbiorach i plonach ziemniaków od czasów przedwojennych po współczesność. Maleje powierzchnia i zbiory przy małym postępie w plonach. Zmniejsza się przeznaczenie ziemniaka na cele spożywcze, reprodukcję, spasanie oraz do przetwórstwa przemysłowego. W przetwórstwie zmienia się jego przeznaczenie z przerobu na spirytus na rzecz wytwarzania produktów spożywczych. Bilans ziemniaków nie zawsze jest dodatni dla Polski zarówno w ujęciu technicznym, jak i ekonomicznym. Zachodzi potrzeba intensyfikacji działań na rzecz zwiększenia postępu technologicznego i biologicznego oraz ucywilizowania obrotu ziemniakiem.

SŁOWA KLUCZOWE: ziemniak, zbiór, plon, powierzchnia, bilans, obrót

**WSTĘP**

Ziemniak, podobnie jak zboże, jest rośliną powszechnie uprawianą, co przysparza wielu problemów związanych z organizacją produkcji, upowszechnianiem postępu technologicznego i biologicznego oraz organizacją jego skupu na cele spożywcze i przetwórcze.

Pod wpływem potrzeb rynku zmieniają się powierzchnia uprawy, zbiory oraz przeznaczenie ziemniaka. Roślina użytkowana jest w Polsce w czterech zasadniczych kierunkach: jako materiał reprodukcyjny (sadzenie), do celów paszowych (spasanie), do bezpośredniego spożycia i jako surowiec do przetwórstwa przemysłowego.

Zmieniają się również miejsce i rola ziemniaka w rolnictwie i gospodarce Polski.

## CEL, MATERIAŁ I METODY

Celem badań jest:

- a) dokonanie analizy tendencji zmian w rozmiarach produkcji i pozycji ziemiaka w rolnictwie i gospodarce Polski od czasów międzywojennych po współczesność;
- b) wykonanie bilansów ziemiaka oraz określenie samowystarczalności Polski w tym produkcie, wyróżniając samowystarczalność techniczną i ekonomiczną;
- c) scharakteryzowanie tendencji zmian w przeznaczeniu ziemiaka, w tym w formie jego spożywania.

Do określenia samowystarczalności Polski w produkcji ziemiaka posłużono się wskaźnikami technicznymi i ekonomicznymi (Kapusta 2011).

Opracowanie powstało dzięki wtórnym źródłom wiedzy, takim jak: publikacje naukowe zwarte i ciągłe, raporty oraz materiały statystyczne.

Zgromadzony materiał został opracowany i zinterpretowany z wykorzystaniem metod: porównawczej w formie wertykalnej i horyzontalnej (Kapusta 1976), statystycznej oraz elementów metody monograficznej (Kopeć 1983).

Uzyskane wyniki badań zostały przedstawione techniką tabelaryczną w połączeniu z opisem słownym.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

### a) Miejsce ziemiaka w rolnictwie i gospodarce Polski

Ziemiak pomimo że traci na znaczeniu w uprawie i produkcji, to wciąż jeszcze jest ważnym składnikiem rolnictwa i gospodarki Polski, i tak w 2009 r. ziemiak:

- zajmował 5,9% powierzchni upraw gruntowych, podczas gdy w 1960 r. aż 18,8% (Rocznik 2010, Rocznik 1966);
- stanowił 5,3% globalnej i 4% towarowej produkcji roślinnej;
- stanowił 1,4% eksportu i 2,2% importu rolno-spożywczego (Handel 2010);
- jako roślina uprawiana po oborniku i z uprawą międzyrzędową pozostawia zasobne i czyste stanowisko dla roślin po nim następujących;
- zawartość cennych składników sprawia, że ziemiak i jego pochodne są podstawowym produktem spożywczym oraz wykorzystywane do wytwarzania ponad 100 różnorodnych produktów (żywnościowych i nieżywnościowych).

Zarówno powierzchnia uprawy, jak i zbiory oraz plony ziemiaków w ciągu lat zmieniają się (tab. 1). Po okresie wzrostu powierzchni uprawy i zarazem ekstensywnego wzrostu zbiorów, który trwał do 1960 r., nastąpił proces zmniejszania się powierzchni uprawy i zmniejszania udziału ziemiaków w strukturze zasiewów.

Proces ten nasilił się po roku osiemdziesiątym, kiedy to średnio rocznie powierzchnia uprawy ziemiaków zmniejszała się mniej więcej o ok. 60 tys. ha. W rezultacie powierzchnia uprawy ziemiaków w 2009 r. była mniejsza od istniejącej w 1946 r. o 70,7%, kiedy to niecała powierzchnia użytków rolnych w kraju była uprawiana, w związku z czym i powierzchnia uprawy ziemiaków była mała (tab. 1).

Tabela 1

Table 1

Powierzchnia uprawy, zbiory i plony ziemniaków  
Area of cultivation, production and yields of potatoes

Lata Years	Powierzchnia (tys. ha) Area (thousands ha)	Zbiory (tys. t) Produc- tion (thou- sands t)	Plon (dt/ha) Yield	Lata Years	Powierzchnia (tys. ha) Area (thou- sands ha)	Zbiory (tys. t) Produc- tion (thou- sands t)	Plon (dt/ha) Yield
1934–1938a	2 756,3	24 333,8	88	1986–1990a	1 902,1	36 139,9	190
1946	1 665,1	18 709,5	112	1991–1995a	1 697,5	27 329	161
1948–1952a	2 647,6	30 712,2	116	1996–2000a	1 290,7	23 620	183
1955	2 702,4	27 021,1	100	2001–2005a	811,1	14 600	180
1960	2 876,4	37 855	132	2005	589,1	10 369	176
1961–1965a	2 836,5	43,682	154	2006	598,8	8 982	150
1966–1970a	2 721,9	47 906	176	2007	569,6	11 791	207
1971–1975a	2 660,0	47 083	177	2008	548,9	10 373	189
1976–1980a	2 414,8	42 741,8	177	2009	488,7	9330	189
1981–1985a	2 178,4	36 593,7	168				

a – średnie arytmetyczne ważone z lat – weighted averages of years.

Źródło – Source: Rocznik statystyczny 1947. 1947, GUS, Warszawa, s. 44–45, 47–48; Rocznik statystyczny 1955. 1955, GUS, Warszawa, s. 113; Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1978. 1978, GUS, Warszawa, s. 192, 211, 486; Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1982. 1982, GUS, s. 215; Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1986–1990. 1992, GUS, Warszawa, s. 217; Rocznik statystyczny rolnictwa 2001, 2001, GUS, Warszawa, s. 303; Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2007. 2007, GUS, Warszawa, s. 467; Rynek Ziemniaka 2008 nr 33, s. 1, 5; Rynek Ziemniaka 2009 nr 39, s. 8. Obliczenia własne – Own calculation.

Postępuje proces koncentracji uprawy ziemniaków; w rejonach ziemniaczanych ubytek powierzchni uprawy ziemniaków jest mniejszy, a w pozostałych rejonach większy. Największe natężenie uprawy ziemniaków występuje w południowo-wschodniej i centralnej Polsce, najniższe zaś w zachodniej i północnej. Tempo zmian natężenia uprawy ziemniaków w poszczególnych województwach nie jest jednakowe.

Zmienia się liczba i struktura gospodarstw uprawiających ziemniaki. I tak, w 2007 r. uprawą ziemniaków zajmowało się 1187,3 tys. gospodarstw, tj. 62,6% ogólnej liczby gospodarstw posiadających grunty pod zasiewami (Charakterystyka 2008). Było to o 186,6 tys. mniej niż w 2005 r. Z tej liczby:

- 178,4 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 265,5 tys.), tj. 15,0% ogólnej liczby gospodarstw uprawiających ziemniaki posiadało powierzchnię użytków rolnych do 1 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków w tych gospodarstwach 0,16 ha (w 2005 r. – 0,14 ha);
- 170,7 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 204,1 tys.), tj. 14,4% posiadało powierzchnię 1–2 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 0,21 ha (w 2005 r. – 0,21 ha);

- 334,9 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 357,2 tys.), tj. 28,2% posiadało powierzchnię 2–5 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 0,31 ha (w 2005 r. – 0,32 ha);
- 261,6 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 279,1 tys.), tj. 22,0% posiadało powierzchnię 5–10 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 0,49 ha (w 2005 r. – 0,46 ha);
- 232,7 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 258,2 tys.), tj. 19,6% posiadało powierzchnię 10–50 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 0,86 ha (w 2005 r. – 0,85 ha);
- 7,2 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 7,5 tys.), tj. 0,6% posiadało powierzchnię 50–100 ha, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 2,46 ha (w 2005 r. – 2,19 ha);
- 1,8 tys. gospodarstw rolnych (w 2005 r. – 2,2 tys.), tj. 0,2% posiadało powierzchnię 100 ha i więcej, przy średniej powierzchni uprawy ziemniaków 20,86 ha (w 2005 r. – 13,54 ha).

Duże wahania występują w zbiorach ziemniaków; rekordowe zbiory – 50301 tys. t – wystąpiły w 1970 r., najniższe 8 982 tys. t – w 2006 r. Wahania wielkości zbiorów ziemniaków utrudniają ich właściwe zagospodarowanie, wywołując jednocześnie duże ich straty i ubytki, przekraczające niejednokrotnie 10% zbiorów.

Plony ziemniaków należy uznać za niskie, i tak np. w 2008 r. średnie dla Unii Europejskiej (27) wynosiły 292 dt/ha, czyli o 54,5% wyższe niż w Polsce. Są jednak kraje (Niderlandy, Belgia, Dania, Francja, Niemcy i Wielka Brytania), gdzie plony przekraczają 400 dt/ha.

Duże wahania plonów, a co za tym idzie – i zbiorów, świadczą o niskim opanowaniu technologii produkcji i małym postępie biologicznym. Jedną z przyczyn niskich plonów ziemniaków jest duże rozdrobnienie ich uprawy, niski poziom agrotechniki i nasiennictwa. Właściwie od połowy lat sześćdziesiątych XX w. brak jest postępu w plonach bulw ziemniaczanych, a przeciętne plony dla kolejnych okresów 5-letnich wahają się wokół 17,5 t/ha. Rośnie natomiast zróżnicowanie plonów między gospodarstwami. W gospodarstwach sektora publicznego, a także w dużych gospodarstwach indywidualnych uprawiających ziemniaki głównie na potrzeby rynku, plony ziemniaków są znacznie wyższe i nierzadko przekraczają 35 t/ha, podczas gdy w małych obszarowo gospodarstwach produkujących ziemniaki na własne potrzeby – często nie osiągają 15 t/ha.

### **b) Bilans ziemniaków i samowystarczalność**

Bilans ziemniaków zależy od zbiorów i popytu na ziemniaki surowe oraz ich przetwory (tab. 2).

W zależności od kształtowania się sytuacji na rynku wewnętrznym i zewnętrznym oraz panującej modzie zwiększa się lub zmniejsza import ziemniaków świeżych i ich przetworów.



Tabela 2

Table 2

Bilans ziemniaków (w tys. ton)  
Potato balance sheet (in thousand tones)

Wyszczególnienie Specification	1990/ 1991	2000/ 2001	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009
<b>Przychód – Resource</b>	<b>36 333</b>	<b>24 632</b>	<b>19 841</b>	<b>15 567</b>	<b>13 776</b>	<b>14 153</b>	<b>10 576</b>	<b>9333</b>	<b>12 020</b>	<b>10 701</b>
Zbiory – Production	36 313	24 232	19 379	15 524	13 731	13 999	10 369	8982	11 791	10 462
Import– Imports	20	400	462	43	45	154	207	351	229	239
<b>Rozchód – Use</b>	<b>36 333</b>	<b>24 632</b>	<b>19 841</b>	<b>15 567</b>	<b>13 776</b>	<b>14 153</b>	<b>10 576</b>	<b>9333</b>	<b>12 020</b>	<b>10 701</b>
Sadzenie– Planting	4385	2795	2050	1915	1775	1493	1480	1395	1360	1220
Spasanie – Feeding	17 759	11 765	8547	5360	3818	4908	2013	1646	3964	2887
Spżycie – Consumption	5480	5110	5020	5008	4960	4940	4820	4601	4615	4500
Do przetwórstwa przemysłowego – For industrial processing	1668	1205	970	1041	1198	862	762	517	723	753
Ubytki i straty – Losses	5501	3390	2930	1817	1605	1550	1050	781	950	900
Eksport – Exports	1540	367	324	426	420	400	451	393	408	441
Saldo (E-I) – Difference	1520	-33	-138	383	375	246	244	42	179	202
Ss	105,2	99,9	99,3	102,5	102,8	101,8	104,5	100,5	98,1	97,8
Udział spżycia w produkcji (%) Share of consumption in production	15,1	21,1	25,9	32,3	36,1	35,3	46,5	51,2	39,1	43,0
Udział importu w spo- życiu (%) – Share of imports in consumption	0,4	7,8	9,2	0,9	0,9	3,1	4,3	7,6	5,0	5,3
Udział eksportu w pro- dukcji (%) – Share of exports in consumption	4,2	1,5	1,7	2,7	3,1	2,9	4,3	4,4	3,5	4,2
Saldo (E-I)( mln EUR)	–	–	–	–	–	–	+2,8	-98,4	-52,1	-39,9

Źródło – Source: Rocznik statystyczny rolnictwa 2001. GUS, Warszawa 2001, s. 225; 2010, s. 299; Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2007. 2007, GUS, Warszawa, s. 383; 2008, s. 393; Rynek Ziemiaka 2010 nr 37, s. 19. Obliczenia własne.

Z wykonanego bilansu ziemniaków można wyciągnąć następujące wnioski:

- Znacząco zmniejsza się produkcja krajowa ziemniaka.
- Systematycznie zmniejsza się przeznaczenie ziemniaka na: cele spożywcze, re-produkcję (sadzenie) i spasanie; maleją również ubytki i straty. Zmniejszenie zużycia na sadzenie jest spowodowane malejącą powierzchnią ich uprawy. Z kolei przeznaczenie ziemniaka na paszę jest determinowane relacjami cenowymi pasz w żywieniu zwierząt (zwłaszcza trzody chlewnej). Przeznaczenie ziemniaka na spżycie jest spowodowane zmniejszoną konsumpcją na 1 mieszkańca oraz zmniejszaniem się liczby ludności kraju.
- Występują duże wahania w rozmiarach importu z tendencją wzrostową.
- Występują duże wahania w eksporcie z tendencją malejącą.

- Zmienne jest saldo eksportu nad importem.
- W czterech analizowanych latach stwierdza się brak samowystarczalności technicznej.
- Udział spożycia w produkcji systematycznie wzrasta.
- Występują duże wahania we wskaźnikach udziału importu w spożyciu oraz udziału eksportu w produkcji.
- Bilans obrotów handlowych ziemniakami i jego przetworami w ujęciu wartościowym jest w ostatnich trzech latach ujemny.

Istotnym zmianom podlega spożycie ziemniaków w kg na 1 mieszkańca kraju. Kształtowało się ono następująco w latach: 1933–1937 – 260, 1950 – 270, 1960 – 223, 1970 – 190, 1980 – 157, 1995 – 135 (5), 1996 – 135(7), 1997 – 135(9), 1998 – 135(11,6), 1999 – 131(11,6), 2000 – 132(11,9), 2005 – 126 (13,6), 2006 – 121 (14,4), 2007 – 121 (15,0), 2008 – 118 (15,5), 2009 – 116 (16,2). Wyższe jest spożycie ziemniaków przez mieszkańców wsi niż miast. Zwiększa się spożycie przetworów ziemniaczanych (wielkości podane w nawiasach).

Ze względu na utratę wartości smakowych i odżywczych ziemniaków w czasie przechowywania konsumenci coraz chętniej sięgają po odmiany wczesne, w dużym stopniu importowane z krajów o wcześniejszej wegetacji (jedna z przyczyn wzrostu importu świeżych ziemniaków).

Do przetwórstwa przemysłowego przeznaczają się coraz mniejszą masę ziemniaków ale większy odsetek ich produkcji (1990/1991 – 4,6%, a w 2006/2007 – 5,8%). Ze względu na relatywnie wysokie ceny ziemniaków jako surowca w przemyśle spirytusowym maleje ich zużycie na ten cel; przeznaczają się głównie ziemniaki o niskiej jakości.

Wciąż wysokie są ubytki i straty ziemniaków (głównie w przechowywaniu), które wynoszą od 10,1 do 15,1%. Zmniejszenie zbiorów i budowa przechowalni wpłynęły na poprawę warunków przechowywania, a tym samym na zmniejszenie strat z tego tytułu.

Od 2000 r. w miarę ustabilizowana jest wielkość eksportu; z tym że na skutek zmniejszenia wielkości zbiorów rośnie odsetek wyeksportowanych ziemniaków (głównie w formie przetworów). Polska importuje ziemniaki i ich przetwory w większej ilości po to, żeby je korzystnie wyeksportować (tab. 3).

Tak więc, saldo obrotów handlowych (ziemniakami i ich przetworami) w latach 2006/2007, 2007/2008 i 2008/2009) jest ujemne.

### c) Przemysł przetwórczy ziemniaków

We współczesnym świecie niezwykle dynamicznie wzrasta popyt na przetwory i wysoko przetworzone preparaty skrobiowe oraz na skrobię jako wyjściowy surowiec w produkcji przetworów energetycznych (etanol), wysokowartościowych chemikaliów, środków słodzących, izosyropów, sorbitu itp. Ziemniak jest jednym z wielu niewyczerpalnych źródeł energii i w przyszłości zamiast surowców kopalnianych może być cennym surowcem odnawialnym, podobnie jak cukier, skrobia, rośliny oleiste, celuloza itp. Udział skrobi w produkcji opakowań (mogących zastąpić niedegradowalne w glebie opakowania z tworzyw sztucznych) otwiera przed przetwórstwem i przed produkcją ziemniaka nowy kierunek rozwojowy.

Tabela 3

Table 3

Eksport i import ziemniaków i ich przetworów (tys. ton i mln euro)  
Export and import of potatoes and their products (thousand tonnes and million euro)

Wyszczególnienie Specification	Eksport – Exports				Import – Imports			
	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009
<b>Ziemniaki świeże</b> <b>Fresh potato</b>	<b>19,8</b>	<b>7,4</b>	<b>43,5</b>	<b>39,0</b>	<b>111,0</b>	<b>184,6</b>	<b>85,4</b>	<b>112,5</b>
W tym (including):								
– sadzeniaki – seed	1,3	2,2	2,8	2,2	15,7	33,0	16,2	16,0
– ziemniaki wczesne								
– early potatoes	1,5	1,2	3,1	1,9	45,6	80,5	50,9	43,8
– pozostałe – the rest	17,0	4,0	38,3	35,0	49,7	71,3	18,2	52,8
<b>Przetwory ziemniaczane</b> <b>Processed potato</b>	<b>268,3</b>	<b>236,9</b>	<b>219,3</b>	<b>217,0</b>	<b>278,0</b>	<b>391,4</b>	<b>327,2</b>	<b>317,8</b>
– mąka i skrobia								
– flou rand starch	64,0	28,5	34,3	41,8	9,8	19,5	7,7	11,6
– pozostałe prod. skrobiowe								
– other starch products	77,4	89,1	72,3	50,7	236,4	313,2	268,7	261,1
– frytki – french fries	97,3	95,5	92,5	102,3	21,8	44,7	37,8	33,2
– poz. ziemniaki mrożone								
– other frozen potatoes	1,1	1,0	0,5	0,3	3,6	4,7	5,0	6,5
– susze ziemniaczane								
– dried potatoe	9,0	6,7	5,7	6,9	4,0	4,9	1,7	1,8
– chipsy – crisps	19,5	16,1	13,9	15,0	2,4	4,5	6,3	3,6
Razem w ekwiwalencie ziemniaków – Total in equivalent of potatoes	1285	1091	1034	982	1690	2360	1899	1880
Wartość w mln euro Value in million euro	150,8	152,3	155,2	154,2	148,0	250,7	207,3	194,1

Uwaga: Wielkości eksportu i importu w ekwiwalencie ziemniaków (tys. ton) podane w tej tabeli są odmiennie niż w tab. 2, ponieważ wymienione produkty podlegają importowi po to, żeby je po korzystnych cenach wyeksportować – Note: The values of exports and imports of potatoes equivalent (thousand tonnes) given in this Table are different than in Tab. 2, because these products are subject to import just to them at favorable prices to export

Źródło – Source: Rynek Ziemniaka 2008 nr 34, s. 20–22; Rynek Ziemniaka 2008 nr 36, s. 22–24; 2010 nr 37, s. 20, 22.

Nazwa „przetwory ziemniaczane spożywcze” obejmuje wszystkie produkty wytwarzane przemysłowo z ziemniaków oraz produkty spożywcze, których głównym składnikiem są ziemniaki. Według technologii przetwarzania, a następnie utrwalania, spożywcze przetwory ziemniaczane można podzielić na następujące grupy (Lisińska 1994):

- produkty suszone – to produkty otrzymane przez odwodnienie rozdrobnionych bulw surowych lub gotowanych, wymagające przed spożyciem gotowania bądź uwodnienia gorącym płynem (płatki i mączka ziemniaczana, granulaty i aglomeraty ziemniaczane, susz ziemniaczany w postaci kostki, krajanki lub plasterków);
- produkty smażone – czyli produkty otrzymane przez smażenie w tłuszczu surowych, rozdrobnionych bulw lub koncentratów ziemniaczanych (frytki, chipsy, prażynki itp.);
- produkty konserwowane – są to produkty otrzymane przez termiczne albo chemiczne utrwalenie w szczelnie zamkniętych opakowaniach całych lub rozdrobnionych bulw (ziemniak w puszkach w zalewie solonej, sałatki ziemniaczane w puszkach, ziemniak obrany po blanszowaniu lub utrwaleniu chemicznym, pakowany w torby foliowe itp.);
- mrożone produkty ziemniaczane – to takie produkty, które po wstępnym przygotowaniu zostają zamrożone i po gotowaniu lub smażeniu służą do spożycia (frytki, pyzy, placki, puree itp.).

Oprócz wymienionych wyrobów wytwarza się różne produkty ziemniaczane przez dalsze przetworzenie uzyskanego suszu ziemniaczanego (mieszanki ziemniaczane na kluski, pyzy, placki, frytki itp., produkty ekstrudowane).

Najdłuższą tradycję, sięgającą XIX w., ma produkcja krochmalu. Wówczas krochmalnie były elementem składowym majątków rolnych. Przed wojną krochmal wytwarzało w Polsce 80 zakładów i zatrudniały ok. 1,6 tys. osób. W 1938 r. produkowały one ponad 30 tys. t mączki ziemniaczanej.

Okresem szybkiego rozwoju przemysłu ziemniaczanego była druga połowa XX w. W latach 1950–1980 rozwinął się przede wszystkim przerób ziemniaków na krochmal i produkty pochodne. Wówczas zwiększyła się jego produkcja z 80 tys. t w 1950 r. do ponad 1 mln t w 1979 r., a produkcja mączki do ponad 150 tys. t. Na tym etapie przetwórstwa ziemniaków zwiększały się przerób krochmalu na produkty pochodne (syropy, kleje, dekstryny), a także produkcja suszu ziemniaczanego i mrożonych frytek. Rozpoczęto również produkcję granulatu i aglomeratu. Nowy etap w rozwoju wyznacza rozpoczęcie w latach dziewięćdziesiątych XX w. przez prywatne firmy produkcji chipsów i galanterii ziemniaczanej oraz uruchomienie nowoczesnej fabryki frytek.

Polski przemysł ziemniaczany dysponuje mocami przerobowymi pozwalającymi rocznie przerobić ponad 2 mln t ziemniaków i wyprodukować rocznie 180–200 tys. t suszów spożywczych (granulatu, purée, płatków, kostki, grysu itp.).

Pod wpływem potrzeb rynku przemysł ten kształtuje rodzaj, rozmiary i strukturę produkcji poszczególnych produktów (tab. 4). Wyjątek stanowi produkcja skrobi, która jest limitowana. Polska posiada limit produkcji 145 tys. t i na skutek większych potrzeb czyni starania o jego zwiększenie.

Tabela 4

Table 4

Przemysłowy przerób ziemniaków i produkcja niektórych produktów (tys. t)  
Industrial processing of potatoes and production of certain products (thousand t)

Kierunek przerobu Direction of processing	Rok – Year							
	2001/ 2002	2002/ 2003	2003/ 2004	2004/ 2005	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009
Na skrobię – for starch	690	910	979	760	650	480	650	670
Na susze – to drought	85	85	133	130	130	115	120	120
Na spirytus – on alcohol	100	100	86	102	112	97	73	83
Na inne przetwory spożywcze – on other food	530	600	550	630	700	720	700	750
Przerób ogółem Total processing	1405	1695	1748	1622	1692	1422	1543	1623
% zużycia krajowego as % total consumption	8,5	12,3	14,4	12,9	16,9	16,8	14,1	16,8
Produkcja: Production								
– skrobi ziemniaczanej – starch	–	165	178	158	130	79	115	118
– suszów spożywczych – dried food	–	12	21	20	20	18	19	19

<sup>a</sup> Zużycie przez przemysł w procencie zbiorów, powiększonych o import i pomniejszonych o ubytki i straty.  
Consumption by the industry as a percentage of collections, plus imports and minus losses and loss

Źródło – Source: Rynek Ziemniaka 2008 nr 33, s. 14–15; Rynek Ziemniaka 2008 nr 34, s. 15; Rynek Ziemniaka 2009 nr 36, s. 16–17.

Polska od 2005/2006 r. nie wykorzystuje limitu produkcji skrobi (145 tys. t), przeznaczając na jej wytworzenie za mało surowca, będąc równocześnie importerem skrobi. Dynamicznie wzrasta natomiast produkcja chipsów i frytek. Produkcja chipsów wzrosła z 36,4 tys. t w 2001 r. do 69,1 tys. t w 2009 r., zaś frytek odpowiednio od 126,4 do 161,3 tys. t (Rynek 2010 nr 37). W najbliższych latach należy oczekiwać dalszego wzrostu produkcji chipsów i frytek, gdyż zarówno eksport, jak i spożycie tych produktów wykazują tendencję rosnącą. Obecnie Polska jest importerem przetworów ziemniaczanych. Tylko w roku gospodarczym 2008/2009 zaimportowano 216,6 tys. ton produktów skrobiowych (m.in. z Niderlandów 172,3 tys. t, Niemiec 27,7 tys. t, Francji 49,4 tys. t, Belgii 44,6 tys. t), 38,5 tys. ton produktów mrożonych (frytki) (m.in. z Niderlandów 18,4 tys. t), susze ziemniaczane 1,7 tys. t (m.in. z Niemiec, Niderlandów i Włoch), pozostałych przetworów (chipsy) 3,6 tys. t (m.in. z Niemiec). Łączna wartość importu przetworów ziemniaczanych wyniosła w tym roku 177,7 mln euro (Rynek 2009 nr 36). W tej sytuacji należy szukać rozwiązań umożliwiających wytworzenie tych produktów w kraju.

Maleje produkcja spirytusu z ziemniaków z 11 mln l (100%) w 2001 r. do 4,8 mln l w 2009 r., tj. do ok. 1,7% ogólnej produkcji spirytusu (Rynek 2010 nr 37). Jest to rezultat przede wszystkim wysokich cen ziemniaków (w relacji do cen zbóż) oraz wysokich wymagań ochrony środowiska i małej przydatności wywaru jako paszy. Do produkcji spirytusu przeznaczają się ziemniaki mało przydatne dla innych celów (nadpsute, zwiędnięte i odpady w innych przerobach).

Przemysł przetwarzający ziemniaki na produkty spożywcze stawia szczególne wymagania co do jakości surowca, ściśle uzależnione od kierunku zużytkowania. Surowiec taki powinien sprostać wymogom według kryteriów ogólnych – wspólnych wszystkim kierunkom oraz wymogom szczególnym – ściśle związanym z rodzajem wytwarzanego produktu.

Przemysł ziemniaczany charakteryzuje dobra sytuacja finansowa, która m.in. wynika z wysokiego popytu krajowego na jego produkty, subsydiowania przez Agencję Rynku Rolnego eksportu skrobi na rynki pozaunijne oraz relatywnie wysokich cen przetworów skrobiowych.

#### **d) Perspektywy rozwoju produkcji ziemniaka w Polsce**

Jest wiele przesłanek, aby Polska pozostała krajem znaczącym w produkcji ziemniaka. Takie stwierdzenie wynika z dotychczasowych tradycji uprawy ziemniaka oraz z występujących warunków przyrodniczych sprzyjających jego produkcji.

Jedną z przesłanek sprzyjających wzrostowi produkcji ziemniaka jest, że ziemniak jest gatunkiem tolerancyjnym, jeśli chodzi o wymagania glebowe, oraz że cechy klimatu przejściowego w naszym kraju sprzyjają ograniczeniu stosowania w jego uprawie dużej ilości środków ochrony roślin. Polska hodowla posiada wysokopienne i odporne na choroby odmiany, które umożliwiają uzyskiwanie wysokich plonów, a tym samym pozwalają obniżyć koszty produkcji ziemniaka. Ziemniak jest jednym z gatunków o największej wydajności kumulowania energii z jednostki powierzchni. Należy także do nielicznej grupy roślin okopowych stanowiących istotne miejsce w kształtowaniu modelu zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Przy takim założeniu ziemniak w Polsce może być (Nawrocki 2009):

- cennym warzywem o utrzymującym się na wysokim poziomie spożycia (kreowanie modelu konsumpcji ziemniaka);
- surowcem do produkcji dużej ilości skrobi ziemniaczanej, na którą (z uwagi na jej specyficzne walory) istnieje wzrastające zapotrzebowanie w kraju i za granicą;
- alternatywnym, obok zbóż, surowcem do produkcji bioetanolu dodawanego do paliw płynnych;
- tradycyjną paszą stosowaną w tuczu trzody chlewnej – umożliwiającą produkcję żywca wieprzowego o specyficznych, wysokiej jakości, walorach kulinarnych mięsa;
- cennym surowcem do produkcji przetworów ziemniaczanych eksportowanych do wielu państw świata.

W związku z powyższym, wskazane by było utrzymanie obecnej powierzchni uprawy ziemniaka z tendencją stałego wzrostu jego plonów i w ten sposób zwiększanie zbiorów. Wówczas możliwe byłoby stałe zwiększanie przeznaczania ziemniaka na przetwórstwo oraz na eksport ziemniaka surowego.

## PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Ziemniak jest rośliną bardzo cenną do spożycia i przetwórstwa. Zmieniają się powierzchnia jego uprawy, zbiory i plony. Postępują procesy koncentracyjne w zakresie uprawy ziemniaka. Ranga tego cennego surowca w rolnictwie i przetwórstwie będzie dalej ulegała zmianie.

Istnieje pięć zasadniczych kierunków rozdysponowania produkowanych ziemniaków, a to na: sadzenie (reprodukcja), spożycie, spasanie zwierzętami, przetwórstwo przemysłowe i eksport. Pozycję rozchodową powiększają jeszcze ubytki i straty, ale jest to kierunek niepożądany i powinien być dynamicznie minimalizowany. W analizowanym okresie przeznaczenie ziemniaków na poszczególne cele ulegało zmianie pod wpływem różnych czynników.

Niepokojący jest fakt, że Polska okresowo staje się niesamowystarczalna technicznie i ekonomicznie w produkcji ziemniaków i ich przetworów.

Należałoby ucywilizować handel ziemniakami do celów spożywczych, aby ich przyrzadzanie w gospodarstwie domowym nie było tak uciążliwe i dlatego:

1. Należy upowszechnić sprzedaż ziemniaka czystego w małych opakowaniach z pełną informacją o odmianie i jej właściwościach.
2. Dokonać podziału gospodarstw rolnych na uprawiające ziemniaki do celów spożycia i ziemniaki skrobiowe do przetwórstwa.
3. Podnieść poziom technologii produkcji ziemniaków, a w konsekwencji również plonów i ich jakości.
4. Rozszerzyć produkcję ziemniaków sadzeniaków, ze szczególnym uwzględnieniem odmian pożądaných przez rynek do celów spożywczych i przetwórczych.
5. Należy dalej rozwijać przemysł ziemniaczany, zwiększając jego zdolności przetwórcze oraz poszerzać asortyment produkcji na cele krajowe i na eksport.

Zarówno rolnictwo polskie, jak i przemysł ziemniaczany powinny dążyć do zajęcia odpowiedniej pozycji, umożliwiającej osiągnięcie maksymalnych korzyści i zgodnej z rolą naszego kraju jako producenta i przetwórcy ziemniaków. Podstawowe znaczenie w tej dziedzinie muszą mieć działania zmierzające do zwiększenia plonów i zbiorów ziemniaków: agrotechnika, odmiany, produkcja i wymiana sadzeniaków itp. Bardzo ważną rolę w upowszechnianiu nowoczesnych metod uprawy, w zaopatrzeniu plantatorów w sadzeniaki, środki ochrony roślin, nawozy itp., odgrywają służby surowcowe przemysłu ziemniaczanego, obsługujące gospodarstwa rolne kontraktujące ziemniaki i trwale związane z przetwórcami. Należy dążyć do wzmocnienia skuteczności tych służb tak, aby gospodarstwa kontraktujące ziemniaki do spożycia i przemysłu przekształciły się w przykładowe gospodarstwa szkoleniowe oddziałujące na całą wieś.

Przedstawione wcześniej przesłanki będą również warunkować w znacznym stopniu kształtowanie się wielkości produkcji ziemniaków w Polsce.

## PIŚMIENNICTWO

- Charakterystyka gospodarstw rolnych 2007 r., 2008. GUS, Warszawa: 83–84.
- Handel zagraniczny produktami rolno-spożywczymi, 2010. IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, 31: 11–12.
- Kapusta F., 1976. Zmiany struktury agrarnej i kierunków produkcji rolniczej w Legnicko-Głogowskim okręgu Miedziowym, PWN, Warszawa: 11–12.
- Kapusta F., 2011. Zboża w rolnictwie i gospodarce Polski. „Wieś Jutra”, 3–4: 5.
- Kopeć B. 1983. Metodyka badań ekonomicznych w gospodarstwach rolnych. (Wybrane zagadnienia), Skrypty AR, Wrocław: 158–160.
- Lisińska G., 1994. Ziemiak jako surowiec dla przemysłu spożywczego. Post. Nauk Rol., 1.
- Nawrocki W., 2009. Stan aktualny i perspektywy produkcji ziemniaka w Polsce do roku 2020, [w:] Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020. IUNiG-PIB, Puławy: 91.
- Rocznik statystyczny 1947. 1947. GUS, Warszawa: 44–45, 47–48.
- Rocznik statystyczny 1955. 1956. GUS, Warszawa: 113.
- Rocznik statystyczny 1966. 1966. GUS, Warszawa: 230.
- Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1978. 1978. GUS, Warszawa: 192, 211, 486.
- Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1982. 1982. GUS, Warszawa: 215.
- Rocznik statystyczny rolnictwa i gospodarki żywnościowej 1986-1990. 1992. GUS, Warszawa: 217.
- Rocznik statystyczny rolnictwa 2001. 2001. GUS, Warszawa: 303.
- Rocznik statystyczny rolnictwa 2010. 2010. GUS, Warszawa: 141, 146.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2007. 2007. GUS, Warszawa: 467.
- Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2007. 2007. GUS, Warszawa: 383.
- Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich 2008. 2008. GUS, Warszawa: 393.
- Rynek Ziemniaka 2008 nr 33, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, 1,5: 14–15.
- Rynek Ziemniaka 2008 nr 34, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW: 45.
- Rynek Ziemniaka 2009 nr 35, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW: 9.
- Rynek Ziemniaka 2009 nr 36, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW: 8.
- Rynek Ziemniaka 2010 nr 37, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW: 15–16, 20, 22.

## POTATO IN AGRICULTURE AND IN POLISH ECONOMY

### Summary

The paper presents changes in surface collections and potato yields from pre-war times to the present. Surface decreases as well as collections with little progress in the crop. Reduced is the use of potato for food, reproduction, grazing and manufacturing. Manufacturing changes its destiny with the processing of alcohol for the manufacture of food products. Balance of potatoes is not always positive for Poland both in technical and economical terms. There is a need to intensify efforts to increase technological and biological development and to civilize the potato market.

KEY WORDS: potato, harvesting, yield, size, balance, rotation



**Franciszek Kapusta**

**ZMIANY POLSKIEJ WSI  
W WARUNKACH UNII EUROPEJSKIEJ  
CHANGES OF POLISH VILLAGE  
IN THE TERMS OF THE EUROPEAN UNION**

*Institut Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Economics and Social Sciences, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

W opracowaniu scharakteryzowano różne podejścia do wyodrębniania obszarów wiejskich, a następnie opierając się na ujęciu wsi według TERYT, dokonano jej wszechstronnej charakterystyki ze szczególnym uwzględnieniem lat 2003–2009, tj. przynależności Polski do Unii Europejskiej. Poza zasięgiem wsi przedmiotem analizy są jej funkcje: mieszkalna i turystyczna, produkcyjna i usługowa oraz ekologiczna. Pod wpływem warunków zewnętrznych, w tym wsparcia finansowego Unii Europejskiej, następuje przyspieszenie przemian wsi i pogłębianie się jej wielofunkcyjności. Wzrasta wykorzystanie walorów środowiskowych, a w efekcie rozwój wielorakiej działalności oraz wzrost liczby mieszkańców.

SŁOWA KLUCZOWE: wieś, rozwój, funkcje, mieszkańcy, wielofunkcyjność

**WSTĘP**

Każdorazowy stan wsi jest kształtowany pod wpływem: zmian administracyjnych, przyłączania wsi i osad do miast oraz zmian struktury istniejących wsi, migracji ludności wiejskiej do miast i miejskiej na wieś, przyrostu naturalnego ludności i rozwoju działalności pozarolniczej na obszarach wiejskich.

Cechą charakterystyczną obszarów wiejskich we wszystkich krajach Unii jest ich zróżnicowanie w rozwoju pod względem demograficznym, społecznym i ekonomicznym. Zróżnicowanie to determinowane jest przez wiele czynników, począwszy od tradycji silnie

zakorzenionej w świadomości ludności wiejskiej, a skończywszy na indywidualnych planach inwestycyjnych właścicieli gruntów. Obecna struktura przestrzenna użytkowania ziemi jest wynikiem wpływu warunków przyrodniczych, społeczno-gospodarczych, demograficznych i historycznych. To już nie tylko kombinacja różnych cech przestrzennych i geograficznych, ale wyraźna ingerencja człowieka zarówno ta przemyślana i współdziałająca z warunkami naturalnymi, jak i ta zaburzająca istniejące środowisko.

Tak więc zmieniają się zasięg terytorialny wsi, stan ludności oraz jej struktura. Pod wpływem otoczenia dokonują się zmiany funkcji wsi; zmniejszanie roli funkcji tradycyjnej – rolnictwa na rzecz funkcji mieszkalnej, turystycznej, pozarolniczej działalności oraz ekologicznej. W warunkach Unii Europejskiej dzięki funduszom na rozwój wsi następuje dynamizowanie tych przemian.

## CEL, MATERIAŁ I METODY

Celem badań jest:

- a) określenie aktualnego zasięgu wsi pod względem terytorialnym i ludnościowym,
- b) wyodrębnienie funkcji wsi i scharakteryzowanie dynamiki ich zmian, ze szczególnym uwzględnieniem okresu przynależności Polski do Unii Europejskiej.

Jako rok bazowy do porównań przyjęto 2003, tj. ostatni rok przed akcesją do UE, natomiast ostatni 2009 r. ze względu na dostępność zweryfikowanych informacji statystycznych.

Opracowanie powstało dzięki wtórnym źródłom wiedzy, takim jak: publikacje naukowe zwarte i ciągłe oraz materiały statystyczne.

Zgromadzony materiał został opracowany i zinterpretowany z wykorzystaniem metod: porównawczej w formie wertykalnej i horyzontalnej (Kapusta 1976), statystycznej oraz elementów metody monograficznej.

Uzyskane wyniki badań zostały przedstawione techniką tabelaryczną w połączeniu z opisem słownym.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Zasięg terytorialny wsi polskiej można przedstawić w trojaki sposób:

1. W Unii Europejskiej i OECD o zróżnicowaniu pomiędzy obszarami wiejskimi i miejskimi decyduje gęstość zaludnienia. W Unii Europejskiej za obszar wiejski uznaje się tereny o wskaźniku zagęszczenia ludności poniżej 100 osób na km<sup>2</sup>.
2. Według Organizacji Współpracy i Rozwoju (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) – są to obszary o gęstości zaludnienia poniżej 150 osób na km<sup>2</sup>.
3. Poszczególne kraje Unii stosują odmienną metodologię (własną) wydzielenia obszarów wiejskich, stąd istniejące w statystyce informacje nie są porównywalne. W Polsce obszary wiejskie wyróżnia się na podstawie podziału terytorialnego

według rejestru TERYT, w którym za obszary wiejskie uznaje się gminy wiejskie i część wiejską gminy miejsko-wiejskiej.

W Polsce (stan 2005 r.) na ogólną liczbę 2478 gmin – 1595 to gminy wiejskie, 307 stanowią gminy miejskie, a 576 to gminy miejsko-wiejskie. Tak więc gmin wiejskich i miejsko-wiejskich jest 2171, z czego o liczbie mieszkańców wiejskich: poniżej 5000 jest 765, 5000–7000 – 605, 7000–10 000 – 480 i liczbie 10 000 i więcej jest 321 gmin (Rocznik...2005). Przeciętne zagęszczenie ludności w Polsce jest relatywnie niewielkie (2009 r.) – wynosi 122 osoby/ km<sup>2</sup>, zaś na wsi 51 osób/km<sup>2</sup> i jest bardzo zróżnicowane regionalnie (od 24 osób/km<sup>2</sup> w woj. warmińsko-mazurskim do 119/km<sup>2</sup> w woj. śląskim) (Obszary...2011).

W tabeli 1 zestawiono zasięg obszarów wiejskich w Polsce według różnych kryteriów wyodrębniania.

Tabela 1  
Table 1

Obszary wiejskie w Polsce według różnych kryteriów wyodrębniania  
Rural areas in Poland according to different criteria of division

Podział według Division according to	Rok Years	Powierzchnia – Area		Ludność – Population	
		(tys. ha) (thousands ha)	% powierzchni kraju % of land area	(tys. osób) (thousands persons)	% ogółu ludności kraju % of land population
OECD	2005	28 453,9	91,0	13 116,0	34,4
EUROSTAT	2005	26 800,1	85,7	11 173,0	29,3
TERYT	2003	29147,4	93,2	14 677,2	38,4
	2005	29 139,8	93,2	14 733,3	38,6
	2009	29 127,7	93,1	14 889,1	39,0

Źródło - Source: *Charakterystyka obszarów wiejskich w 2005 r.*, GUS, WUS, Olsztyn 2006, s. 109; *Obszary wiejskie w Polsce*, GUS, Warszawa, Olsztyn 2011, s. 92–93, 98–99. Obliczenia własne. Own calculation.

Jak wynika z tabeli 1, zasięg wsi w Polsce wydzielony według różnych metodologii jest odmienny; najmniejszy według Eurostatu a największy według TERYT. Przedmiotem dalszej analizy będzie ujęcie wsi w Polsce według TERYT (tab. 1). W analizowanym okresie (2003–2009, tj. przed akcesją Polski do UE i sześć lat później) następuje:

- zmniejszenie obszaru wsi i jej udziału w powierzchni Polski,
- zwiększanie liczby mieszkańców wsi i wzrostu ich udziału w ogólnej liczbie ludności w kraju.

Analizując regionalne dysproporcje dotyczące obszarów wiejskich, można stwierdzić, że zajmowały one od 97,5% w woj. warmińsko-mazurskim do 69,3% w woj. śląskim, a zamieszkiwało na nich od 58,9% w woj. podkarpackim do 21,9% w woj. śląskim (Obszary... 2011).

Obszary wiejskie pod względem procesu przemian można podzielić na trzy kategorie (Hunek 2006):

- 1) obszary ekonomicznie zintegrowane z gospodarką narodową, rozwijające się ekonomicznie i demograficznie, zlokalizowane na ogół wokół ośrodków miejskich, obejmują ok. 20% obszarów wiejskich;
- 2) pośrednie obszary wiejskie, zdominowane przez gospodarkę rolną, słabo rozwijające się ekonomicznie i demograficznie, obejmują co najmniej 60% terenów wiejskich;
- 3) peryferyjne obszary wiejskie, słabo zaludnione, na ogół w gospodarce regresywnej, obejmują do 20% terenów wiejskich.

Unia Europejska stawia na aktywizację i odnowę obszarów wiejskich. Na lata 2007–2013 został opracowany w tej sprawie program, którego konstrukcją nośną stały się cztery osie priorytetowe. Oś to spójna grupa środków, których wdrożenie prowadzi bezpośrednio do osiągnięcia szczegółowych celów.

Oś pierwsza jest o charakterze gospodarczym i zmierzać ma do poprawy konkurencyjności sektora rolnego i leśnego.

Oś druga związana jest ze środowiskowymi uwarunkowaniami ekologicznymi i ukierunkowana została na poprawę środowiska naturalnego.

Oś trzecia zawiera w sobie wartości społeczne i ma poprawić jakość życia ludności na obszarach wiejskich, a jednocześnie dążyć do różnicowania gospodarki wiejskiej.

Oś czwarta dotyczy lokalnych społeczności.

Program określa zakres i formę wsparcia obszarów wiejskich na lata 2007–2013. Finansowany jest zarówno z budżetu UE (Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich – EFRROW), jak i z krajowych środków publicznych. Łączna kwota wsparcia w Polsce wynosi 17,2 mld euro, przy czym 13,2 mld euro pochodzić będzie z UE i 4 mld euro stanowi wkład polskich środków publicznych.

Wieś polska dostarcza rozliczne dobra służące nie tylko wytwarzaniu żywności. Za ich stan i wykorzystanie odpowiada całe społeczeństwo. Posiadane przez wieś dobra zalicza się do prywatnych i publicznych oraz takie, których nie można jednoznacznie zaliczyć do dóbr prywatnych ani publicznych.

Posiadane dobra predystynują wieś do prowadzenia różnorodnej działalności, co współcześnie określa się mianem wielofunkcyjnego rozwoju, który powinien być zrazem rozwojem zintegrowanym, tzn. niezmnijającym szans rozwoju w przyszłości (Wilkin (red.) 2003, Kapusta 2008).

## FUNKCJE POLSKIEJ WSI

Współczesna wieś polska pełni trzy podstawowe funkcje: mieszkalną i turystyczną, produkcyjną i usługową oraz ekologiczną (Kapusta 2005). Podejmowane działania w ramach EFRROW przyspieszają procesy dywersyfikacji działalności na obszarach wiejskich.

### **Funkcja mieszkalna i turystyczna**

Polska wieś dysponuje znaczącymi zasobami mieszkalnymi. W 2009 r. na wsi było 4343 tys. mieszkań, tj. o 177 tys. więcej niż w 2003 r. Wynika z tych liczb, że wieś jest dalej miejscem budownictwa na cele mieszkaniowe. I tak, w 2009 r. oddano do użytku

48,7 tys. mieszkań, co daje 496 mieszkań na 1 tys. zawartych małżeństw. Jest to o 22,3% mniej niż w mieście. W latach 2003–2009 zasoby mieszkaniowe na wsi zwiększyły się o 3,3%, podczas gdy w mieście o 7,1%. Na skutek większego tempa budownictwa mieszkaniowego w mieście niż na wsi przeciętna liczba osób na 1 mieszkanie na wsi zmniejszyła się z 3,54 do 3,43, tj. o 3,1%, podczas gdy w mieście (odpowiednio) z 2,78 do 2,60, tj. o 6,5%. Mieszkania wiejskie charakteryzują się większą liczbą izb (2009 r.), 4,14, podczas gdy w mieście 3,50. Przeciętna powierzchnia mieszkania wiejskiego jest większa niż miejskiego – odpowiednio 87,2 i 62,5 m<sup>2</sup> i na jedną izbę przypada więcej osób niż w mieście. Pod względem wyposażenia w infrastrukturę wewnętrzną mieszkania wiejskie są słabiej wyposażone, ale tempo zmian na wsi jest wyższe niż w mieście. Nowo budowane mieszkania wiejskie są znacząco większe od dotychczasowych, a wyposażenie nie ustępuje mieszkaniom miejskim (Obszary... 2010).

Na wsi buduje się także hotele i budynki zakwaterowania turystycznego i tylko w 2007 r. takich obiektów oddano do użytkowania 680.

Wieś była i jest miejscem bytowania znacznej liczby mieszkańców naszego kraju. W styczniu 1946 r. wieś zamieszkiwało 16 293 tys. osób, tj. 68,2% ogółu ludności. W 2003 r. wieś zamieszkiwało 14 677,2 tys. osób, natomiast w 2009 r. 14 889,1 tys. osób, tj. 39,0%. Tak więc w latach 1946–2009 liczba mieszkańców wsi zmniejszyła się o 1403,9 tys., tj. o 1,4% więcej. Na takie zmiany liczby mieszkańców wsi złożyły się następujące czynniki (Rocznik...2010): przyrost naturalny w wysokości +9736 tys. osób, saldo migracji na pobyt stały ludności wiejskiej do miast – 6587 tys. osób, saldo migracji ludności wsi za granicę –1177 tys. osób oraz saldo zmian administracyjnych – 2421 tys. osób. Największy ubytek ludności wiejskiej na skutek migracji wewnętrznej nastąpił w latach 1971–1980 i wyniósł –2005 tys. osób, natomiast na skutek zmian administracyjnych w latach 1951–1960 w wysokości –1540 tys. osób. Od 2000 r. rozpoczął się proces przewagi migracji z miast na wieś i jego rozmiary zwiększają się; w 2000 r. saldo migracji wynosiło +1 tys. osób, w 2003 r. +30,4 tys. osób, zaś w 2009 r. wzrosło do +41 tys. osób. Wciąż jednak następuje ubytek ludności wsi na skutek zmian administracyjnych: w 2003 r. – 4 tys., a w 2009 r. –18 tys. osób. Przyrost naturalny na wsi wynosił: w 2000 r. +3 tys., zaś w 2009 r. +18 tys. osób., wobec przyrostu naturalnego w kraju (odpowiednio) – 14 tys. i +32 tys. osób. Na skutek ujemnego salda migracji zagranicznej i niskiego, a nawet w niektóre lata ujemnego salda przyrostu naturalnego od 2000 r. liczba ludności Polski zaczęła się zmniejszać.

Z powyższych informacji wynika, że wieś miała i wciąż jeszcze ma duży udział w kształtowaniu liczby ludności naszego kraju.

Ludność wiejska charakteryzuje się niższym poziomem wykształcenia od ludności miejskiej (Rocznik...2010; Rocznik...2003). I tak (w nawiasie dane dla ludności miejskiej), w 2009 r. odsetek ludności wiejskiej posiadał wykształcenie: wyższe 7,5 (23,2), policealne i średnie 25,3 (38,3), zasadnicze zawodowe 28,5 (20,2), gimnazjalne 6,4 (4,5) i podstawowe 27,2 (13,8). Pomimo że na wsi następuje wzrost odsetka ludności z wykształceniem wyższym, to pogłębia się jej dystans do miasta. I tak np. w 2002 r. było na wsi z wykształceniem wyższym 4,2% ludności, zaś w mieście 13,2%, natomiast w 2009 r. (odpowiednio) 7,5 i 23,2%. W analizowanym okresie różnica w odsetku ludności z wykształceniem wyższym zwiększyła się na niekorzyść wsi z 9 do 15,7 pkta procentowego.

Należy jednak odnotować postęp wsi w zakresie zmniejszenia różnic w innych poziomach wykształcenia, np. policealnego i średniego z 25,9 pkta w 2002 r. do 13,0 pkta w 2009 r.

### **Funkcja produkcyjna i usługowa**

Pierwszą historycznie i do dzisiaj najważniejszą funkcją produkcyjną wsi jest prowadzenie działalności rolniczej, czyli wytwarzanie gotowych produktów żywnościowych i surowców o uniwersalnym przeznaczeniu – głównie na cele żywnościowe.

Wypełnianiu tej funkcji służy wysoki – w 2009 r. 61,9% (w tym grunty orne 45,8%) udział użytków rolnych, a grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione stanowiły 30,9% powierzchni ogółem.

W 2009 r. powierzchnia gruntów ogółem w gospodarstwach rolnych wynosiła 18,4 mln ha (63,2% obszarów wiejskich) i była o 120 tys. ha mniejsza niż w 2003 r. Użytki rolne stanowiły 87,6% ogólnej powierzchni gospodarstw (Obszary... 2010). W strukturze użytków rolnych dominują grunty orne – 75,1%, a resztę stanowią sady oraz łąki i pastwiska. Lasy i grunty leśne w strukturze użytkowania gruntów w gospodarstwach stanowiły 6,4%.

W sektorze prywatnym znajdowało się 96,8% użytków rolnych, w tym w indywidualnych gospodarstwach rolnych 89,7%. Na koniec 2009 r. w Zasobach Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa znajdowało się ok. 2,2 mln ha, z tego 1,7 mln ha (75,5%) przekazanych w dzierżawę.

Powierzchnia zmeliorowanych użytków rolnych w 2009 r. wynosiła 6,4 mln ha, co stanowiło 39,8% ogólnej powierzchni użytków rolnych. W strukturze zmeliorowanych użytków rolnych 72,1% stanowiły grunty orne, w tym blisko 86% zdrenowane. Powierzchnia nawadnianych użytków rolnych wynosiła 78,9 tys. ha.

W 2009 r. ogólna liczba gospodarstw rolnych w Polsce wynosiła ok. 2,5 mln i w porównaniu z 2003 r. zmniejszyła się o 12,1%. Najliczniejszą grupę (40,4%) stanowiły gospodarstwa o obszarze 1–5 ha. W 2009 r. w porównaniu z 2003 r. zmniejszyła się liczba gospodarstw do 10 ha, natomiast wzrosła w pozostałych grupach obszarowych. Gospodarstwa rolne w ujęciu regionalnym są mocno zróżnicowane pod względem wszystkich czynników produkcji, co determinuje ich zróżnicowanie produkcyjne. Należy odnotować fakt stałej modernizacji wzrastającej liczby gospodarstw, wykorzystując w tym celu środki własne oraz pochodzące z Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich.

Z ogólnej grupy gospodarstw o produkcji konwencjonalnej wyodrębnia się coraz liczniejsza grupa z produkcją ekologiczną – zyskująca na znaczeniu. W latach 2003–2009 liczba gospodarstw ekologicznych zwiększyła się z 2,3 tys. do 17,1 tys. W 2009 r. certyfikat posiadało 59,4% (10,2 tys.) gospodarstw ekologicznych, pozostałe (6,9 tys.) znajdowały się w trakcie przestawiania na produkcję ekologiczną.

W 2009 r. największą liczbę gospodarstw ekologicznych odnotowano w województwach: małopolskim (2197), podkarpackim (2014), lubelskim (1710), zachodniopomorskim (1696) i mazowieckim (1673). Województwa te skupiały ponad 54% gospodarstw ekologicznych w kraju.

Pomimo rozwoju rolnictwa zmniejsza się jego udział (łącznie z łowiectwem, leśnictwem i rybactwem) w generowaniu krajowej wartości dodanej z 4,3% w 2003 r. do 3,7% w 2008 r. Należy jednak zaznaczyć, że produkty spożywcze i powstałe z surowców rolnictwa zaspokajają na coraz wyższym poziomie potrzeby naszego społeczeństwa, a ponadto generują nadwyżkę handlową z zagranicą w wysokości ponad 2 mld EUR.

Wieś, z racji swoich zasobów, jest również miejscem rozwijania pozarolniczej działalności. I tak np. w 2009 r. w kraju do rejestru REGON było wpisanych 3,7 mln podmiotów gospodarki narodowej, z czego 935,3 tys., tj. 25,3% zarejestrowało działalność gospodarczą na obszarach wiejskich. Wskaźnik przedsiębiorczości (liczba podmiotów gospodarczych na 1 tys. mieszkańców) wynosił na wsi 63, natomiast w miastach 121 (Obszary...2010).

W układzie województw najwięcej podmiotów do rejestru REGON wpisano na obszarach wiejskich województw: mazowieckiego (13,3%), małopolskiego i wielkopolskiego (po 11,5%), najmniej zaś w województwach: podlaskim (2,4%), lubuskim (2,6%) i warmińsko-mazurskim (3,2%). Z kolei wskaźnik przedsiębiorczości był najwyższy w województwach: zachodniopomorskim (85), pomorskim i śląskim (po 74), natomiast najniższy w województwach: lubuskim i podlaskim (po 47) oraz podkarpackim (49).

Ze względu na rodzaj prowadzonej działalności w 2009 r. na wsi największy udział stanowiły podmioty zajmujące się: handlem, naprawą pojazdów samochodowych, transportem i gospodarką magazynową, zakwaterowaniem i gastronomią, informacją i komunikacją oraz przemysłem i budownictwem.

Pod względem formy prawnej największy odsetek stanowiły osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą (81,6%), a następnie spółki (8,7%) oraz stowarzyszenia i organizacje społeczne (3,5%).

Tak więc, ponad 96% podmiotów należało do sektora prywatnego i dotyczyło to wszystkich rodzajów działalności z wyjątkiem sekcji „Edukacja”, gdzie przeważał sektor publiczny.

W 2009 r. do rejestru REGON zarejestrowano na obszarach wiejskich 97,8 tys. nowych podmiotów gospodarki narodowej, co stanowiło 28,0% wszystkich nowo zarejestrowanych podmiotów w kraju. Wśród podmiotów nowo zarejestrowanych przeważały jednostki zajmujące się (38,8 tys., tj. 39,6%): handlem, naprawą pojazdów samochodowych, transportem i gospodarką magazynową, zakwaterowaniem i gastronomią, informacją i komunikacją. Drugą grupę podmiotów pod względem liczebności stanowiły jednostki zaliczone do sekcji przemysł i budownictwo.

Najwyższym wskaźnikiem nowo zarejestrowanych podmiotów na 1 tys. mieszkańców charakteryzowały się województwa: zachodniopomorskie, lubuskie oraz pomorskie, zaś najniższym – województwa: podlaskie i lubelskie.

W 2009 r. na obszarach wiejskich z rejestru REGON zostało wyrejestrowanych prawie 93 tys. podmiotów, tj. 26% ogółu podmiotów wyrejestrowanych w kraju. Najliczniejszą grupę podmiotów wyrejestrowanych stanowiły zajmujące się: handlem, naprawą pojazdów samochodowych, transportem i gospodarką magazynową, zakwaterowaniem i gastronomią oraz informacją i komunikacją. W przeliczeniu na 1 tys. mieszkańców najwięcej podmiotów wyrejestrowało się w województwach: łódzkim, mazowieckim i wielkopolskim, najmniej zaś w województwach: lubelskim i podkarpackim.

Tak więc w 2009 r. efektywny przyrost podmiotów zarejestrowanych w systemie REGON na obszarach wiejskich wyniósł 4887 jednostek. Przy czym w siedmiu województwach, tj.: łódzkim, mazowieckim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim, podlaskim, warmińsko-mazurskim i świętokrzyskim więcej podmiotów zostało wyrejestrowanych niż wpisanych.

Rozwój podmiotów pozarolniczej działalności na wsi i migracja wahadłowa służą aktywizacji zawodowej ludności wiejskiej. Wskaźnik zatrudnienia w latach 2003–2009 wzrósł z 45,9 do 50,8%, a stopa bezrobocia obniżyła się z 17,8% do 8,0%. W rolnictwie nie odnotowuje się znaczących zmian zatrudnienia, natomiast w działalności pozarolniczej zatrudnienie wzrosło w latach 2003–2009 z 2962 tys. do 4120 tys. osób i to jest główny czynnik obniżający stopę bezrobocia na wsi.

O zmianach, jakie już się dokonały w funkcji wsi, najlepiej świadczy nieadekwatność hasła „wieś” w *Wielkiej encyklopedii powszechnej*. Wieś zdefiniowano tam jako „[...] termin używany w trzech znaczeniach:

- 1) osada, której ludność zajmuje się rolnictwem; w tym znaczeniu wsią jest każda osada zamieszkała przez większość ludności trudniącej się pracą na roli i czerpiącej z tej pracy podstawy egzystencji niezależnie od liczby mieszkańców;
- 2) wioska, tj. osada zamieszkała przez rodziny prowadzące indywidualne gospodarstwa chłopskie;
- 3) ogół wiosek lub terytoriów użytkowanych rolniczo” (Wieś 1967).

### **Funkcja ekologiczna**

Polska posiada tereny o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych o powierzchni 10 103,7 tys. ha (32,3% powierzchni kraju), a prawie w całości znajdujące się na obszarach wiejskich. Są to (w tys. ha): parki narodowe – 314,5, rezerваты przyrody – 163,4, parki krajobrazowe – 2518,1, obszary chronionego krajobrazu – 6973,2, stanowiska dokumentacyjne – 0,8, użytki ekologiczne – 47,3, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe 86,4 (Rocznik... 2010). Tereny te odgrywają szczególną rolę w ekosystemie Polski.

Obszary Polski poddane są oddziaływaniu emisji gazów cieplarnianych. W 2008 r. całkowita emisja gazów cieplarnianych wyrażona w ekwiwalencie dwutlenku węgla wynosiła 397 046 Gg w postaci: dwutlenku węgla (3 253 812), metanu (36 044), podtlenku azotu (31 698), chlorowcowęglowodorów (wodorofluorowęglowodorów, porfluorowęglowodorów i sześćiofluorku siarki) – 3922 (Rocznik... 2010). Zanieczyszczenia te właściwie w równym stopniu opadają na powierzchnię ziemi, w tym również rolniczą. Głównym źródłem emisji jest przemysł, a szczególnie przemysł energetyczno-paliwowy, w którym bezpośrednio wykorzystywane są paliwa kopalne (węgiel kamienny i brunatny, gaz, ropa naftowa). To właśnie wykorzystywanie konwencjonalnych źródeł energii prowadzi do naruszenia naturalnego obiegu i bilansu dwutlenku węgla w atmosferze, który jest w prawie 55% odpowiedzialny za efekt cieplarniany. Skutkiem takiej gospodarki jest przede wszystkim pogłębianie się tego efektu, zwanego również efektem szklarniowym. W makroskali podstawowym absorbentem dwutlenku węgla są rośliny. Rośliny uprawne na terenie naszego kraju rocznie wiążą w swej biomase ok. 2/3 całkowitej ilości wyemitowanego przez przemysł gazu. Resztę wiążą rośliny rosnące w stanie naturalnym (głównie obszarów wiejskich).



Ponadto prawie 6% powierzchni naszego kraju zajmują obszary uznane za rejon klęski ekologicznej. Kolejne 5% powierzchni kraju to obszary ze środowiskiem przyrodniczym zanieczyszczonym we wszystkich elementach. Skażenia gleb na tym obszarze są bardzo zróżnicowane. Jednymi z groźniejszych w skutkach dla ludzi i zwierząt są skażenia gleb jonami metali ciężkich. Na obszarach skażonych należy zaniechać uprawy roślin bezpośrednio spożywanych (warzywa) oraz ograniczyć na nich uprawę roślin pastewnych. W rekultywacji terenów skażonych może pomóc uprawa roślin na cele nieżywnościowe. Takie rozwiązanie przyczyni się do systematycznego zmniejszania poziomu skażeń gleby, ekonomicznego wykorzystania terenów skażonych, a jednocześnie ograniczy kontakt człowieka ze skażoną żywnością.

Należy zaznaczyć, że samo rolnictwo oraz przetwórstwo surowców rolniczych również jest źródłem wielu produktów – pozostałości i dostarczają do środowiska zanieczyszczeń. Równocześnie rolnictwo i przetwórstwo surowców rolniczych wypracowało wiele metod wykorzystywania swoich pozostałości w procesach produkcyjnych, zmniejszając ich emisję do środowiska i podwyższając efektywność procesów produkcyjnych.

Ponadto rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo dostarczają ogromną ilość biomasy wykorzystywanej jako odtwarzalne źródło energii, przy spalaniu której występuje niewielka emisja szkodliwych związków do atmosfery. Roślinność uprawna i rosnąca w stanie naturalnym jest elementem krajobrazu, upiększa go i wzbogaca w tlen, a ponadto zapobiega erozji gleb (wodnej powietrznej).

## PODSUMOWANIE

Każdorazowy stan wsi jest kształtowany pod wpływem: zmian administracyjnych, przyłączenia wsi i osad do miast oraz zmian struktury istniejących wsi, migracji ludności wiejskiej do miast i miejskiej na wieś, przyrostu naturalnego ludności i rozwoju działalności pozarolniczej na obszarach wiejskich.

W analizowanym okresie zmniejsza się udział wsi w terytorium kraju, natomiast wzrasta w zakresie zamieszkiwanej ludności.

Wieś w Polsce w 2009 r. to 93,1% terytorium kraju oraz 39,0% jego ludności. Na obszarach wiejskich znajdują się najcenniejsze zasoby naturalne kraju. Wieś posiada wiele dóbr predystynujących do rozwijania na jej obszarze różnorodnej działalności. Współcześnie wieś pełni trzy zasadnicze funkcje: mieszkalną i turystyczną, produkcyjną i usługową oraz ekologiczną.

Użytki rolne stanowią 61,9% terytorium wsi i ten wskaźnik systematycznie maleje. Na obszarach wiejskich jeszcze znajdują się lasy i obszary prawnie chronione. Wszystkie te rodzaje użytków odgrywają ważną rolę w ekosystemie. Na skutek rozwoju gospodarczego dokonywanego ze środków własnych podmiotów gospodarczych oraz unijnych, wieś traci coraz bardziej swój rolniczy charakter, ale również rolnictwo daleko wykracza poza tradycyjny, na wpół zamknięty, autarkiczny układ wiejski, jaki stanowił o jego rozwoju przez stulecia. Wieś, podobnie jak rolnictwo, wypełniając różnorodne funkcje, gospodaruje środowiskiem przyrodniczym większości terytorium kraju. Wielorakie dobra występujące na wsi służą rozwojowi jej wielofunkcyjności, która się pogłębia.

## PIŚMIENNICTWO

- Charakterystyka obszarów wiejskich w 2005 r., 2006: GUS, WUS: 44,109.
- Hunek T., 2006. Dywersyfikacja aktywności „rolniczej Polski”, [w:] Perspektywy rolniczej Polski w Unii Europejskiej-25, T. Hunek (red.). Wydawnictwo Wieś Jutra: 62.
- Kapusta F., 1976. Zmiany struktury agrarnej i kierunków produkcji rolniczej w Legnicko-Głogowskim okręgu Miedziowym, PWN, Warszawa 1976: 11–12.
- Kapusta F., 2005. Uwarunkowania zrównoważonego rozwoju wsi w Polsce, [w:] Zrównoważony rozwój – doświadczenia polskie i Europejskie, S. Czaja (red.). Wydawnictwo I-BiS, Wrocław: 198–200.
- Kapusta F., 2008. Agrobiznes. Difin, Warszawa: 94.
- Obszary wiejskie w Polsce, GUS, Warszawa, Olsztyn 2011: 92–93, 98–101, 121–122, 136–137, 160–161, 171–173, 218.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, 2003, GUS, Warszawa: 109.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, 2005, GUS, Warszawa: 81–82.
- Rocznik statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej, 2010, GUS, Warszawa: 136–137, 140, 218, 223, 344, 360–361, 380, 401, 411, 584.
- Wieś. Wielka encyklopedia powszechna PWN, 1967. T. 12, PWN, Warszawa: 301.
- Wilkin J. (red.), 2003. Podstawy strategii zintegrowanego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich w Polsce, Wydawnictwo UW, Warszawa: 363.

## CHANGES OF POLISH VILLAGE IN THE TERMS OF THE EUROPEAN UNION

### Summary

The paper characterizes different approaches to the isolation of rural areas, and then based on the approach to the village by TERYT made her versatile performance with particular reference to years 2003–2009, i.e. the Polish membership in the European Union. Beyond the reach of the village are the subject of analysis functions: floor and tourism, manufacturing and services as well as ecology. Under the influence of external conditions, including financial support of the European Union the rural transformation is accelerating and deepening of its versatility. Increasing use of environmental amenities, and ultimately the development of multiple activities and population growth.

KEY WORDS: rural, development, features, inhabitants, multifunctionality

**Anna Koszelnik-Leszek, Grzegorz Kupczak, Renata Grycz**

**ROŚLINNOŚĆ ZWAŁOWISKA POPRZEMYSŁOWEGO  
PRZY KOPALNI „STANISŁAW” W JAROSZOWIE  
THE FLORA OF POSTINDUSTRIAL DUMPS "STANISŁAW" MINE  
IN JAROSZÓW**

*Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Botany and Plant Ecology, University of Environmental and Life Sciences*

Jaroszów położony jest w obszarze występowania bogatych złóż mioceńskich skał osadowych, w szczególności ilów i glin ogniotrwałych, które wydobywane są metodą odkrywkową i wykorzystywane w przemyśle. Zwałowisko zewnętrzne przy Kopalni „Stanisław” zostało utworzone z nadkładu i skały płonnej. W 1984 r. na zwałowisku wdrożono technologię rekultywacji biologicznej według założeń opracowanych przez Gabryś (1984). Praca prezentuje wyniki badań florystycznych prowadzonych na obszarze zwałowiska w latach 2005–2006 oraz 2010–2011.

Łącznie na badanym obiekcie stwierdzono 56 gatunków roślin naczyniowych, wśród których są wszystkie taksony użyte w mieszance rekultywacyjnej. Gatunki występujące na hałdzie są przedstawicielami 16 rodzin botanicznych. Najliczniej reprezentowane są: astrowate (*Asteraceae*) 23%, motylkowate (*Fabaceae*) 21% i trawy (*Poaceae*) 11%. Trawy pokrywają ok. 70% badanych powierzchni a przedstawiciele motylkowatych ok. 20%. Układ ten jest zgodny z założeniami rekultywacji biologicznej, w ramach której wysiano na zwałowisku mieszankę traw i motylkowatych. Pod względem ekologiczno-siedliskowym na badanym obiekcie przeważają gatunki zbiorowisk ruderalnych (*Artemisietea vulgaris*) oraz łąkowych (*Molinio-Arrhenetheretea*). We florze zwałowiska zewnętrznego przy kopalni Stanisław w Jaroszowie dominują gatunki światłolubne i światłożądne preferujące siedliska świeże, od umiarkowanie ciepłych do umiarkowanie chłodnych. Analiza wymagań siedliskowych również wykazała, że na hałdzie występują gatunki zasiedlające gleby eutroficzne i mezotroficzne o odczynie obojętnym.

SŁOWA KLUCZOWE: rekultywacja, zwałowisko, flora zwałowisk, Jaroszów

## WSTĘP

Górnictwo odkrywkowe jest przyczyną wielu zmian środowiska przyrodniczego (Siuta 2000), które polegają m.in. na powstawaniu zupełnie nowych sztucznych form terenu, wpływających często w sposób niekorzystny na otaczające je środowisko.

W trakcie eksploatacji odkrywkowej powstają tzw. grunty bezglebowe, za które uważa się skałę wydobytą z głębszych warstw na powierzchnię bądź skałę, która znalazła się na powierzchni ziemi wskutek usunięcia górnych poziomów tworzących profil glebowy (Greinert 1998).

Skutkiem odkrywkowej eksploatacji zasobów naturalnych jest degradacja gleb związana z ich dewastacją i zmianą układów środowiskowych, w wyniku których gleby te się wykształciły (Węgorzek 2003). Degradacja gleb w obszarach uprzemysłowionych rozumiana jest jako zniekształcenie jednej lub wielu jej właściwości, w tym również zanieczyszczenie oraz zmiany wartości użytkowej i ekologicznej funkcji pokrywy glebowo-roślinnej w krajobrazie (Kaleta 1998).

Aby przywrócić obszarom zdegradowanym lub zdewastowanym wartości użytkowe bądź przyrodnicze, konieczne jest zastosowanie procesów rekultywacyjnych (Gworek i wsp. 2004).

## CEL I ZAKRES BADAŃ

W latach 1946–1971 usypano z nadkładu kopalni odkrywkowej glin ogniotrwałych „Stanisław” (JARO S.A) zwałowisko zewnętrzne o powierzchni 40 ha. W 1984 r. na zwałowisku wdrożono technologię rekultywacji biologicznej według założeń opracowanych przez Gabryś (1984).

Celem badań było określenie składu florystycznego (wraz z ekologiczną charakterystyką) zasiedlającego obecnie zwałowisko zewnętrzne Kopalni „Stanisław” i porównanie go ze składem mieszanki rekultywacyjnej wprowadzonej wcześniej na hałdę.

### **Lokalizacja i charakterystyka badanego obiektu.**

Zwałowisko zewnętrzne powstałe w wyniku działalności górniczej prowadzonej przez JARO S.A. na złożu glin ogniotrwałych „Rusko – Jaroszów”, znajduje się na terenach położonych we wsiach Jaroszów, Rusko i Mikoszów. Miejscowości te oddalone są 3 km na wschód od Strzegomia i około 60 km na południowy zachód od Wrocławia i należą do gmin Strzegom i Żarów (województwo dolnośląskie).

Zwałowanie nadkładu, ze złoża „Rusko – Jaroszów” na zwałowisku zewnętrznym Kopalni „Stanisław”, rozpoczęto w 1946, a zakończono w 1979 roku. Usypane z nadkładu zwałowisko zewnętrzne zajmuje powierzchnię 40 ha, w tym 30 ha stanowią skarpy, 8,5 ha wierzchowina i 1,5 ha to półki komunikacyjne (Gabryś 1984).

Nadkład kopalni materiałów ogniotrwałych zbudowany jest z utworów trzeciorzędowych – ilów nieogniotrwałych oraz węgla brunatnego i utworów czwartorzędowych

reprezentowanych przez gliny piaszczyste i zwałowe oraz piaski i żwiry (Strempski, Świerzewski 1995).

Powstałe zwałowisko ma 5 pięter zwałowych i wznosi się ok. 45 metrów ponad przyległy teren. W latach 1962–1983 przeprowadzono na terenie zwałowiska prace ziemne, w ramach których wyprofilowano półki komunikacyjne, wyrównano powierzchnię wierzchowiny i złagodzone skarpy od nachylenia 1: 2,5 do 1: 3 (Gabryś 1984).

Badania gruntu przeprowadzone przez Stację Chemiczno-Rolniczą w Poznaniu z roku 1984 (Gabryś 1984) wykazały, że nie ma żadnych przeciwwskazań do przeprowadzenia rekultywacji zwałowiska. Skład granulometryczny próbek pobranych ze zwałowiska wykazał, że w 50% są to gliny lekkie, 30% gliny średnie, a 20% stanowią gliny ciężkie.

W myśl klasyfikacji przydatności rekultywacyjnej gruntu (materiału zwałowego), według Skawiny (1968), wyżej wymienione utwory można zakwalifikować do I i II klasy przydatności rekultywacyjnej. Grunty te cechują się dobrymi lub bardzo dobrymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi, ogólnie są to grunty potencjalnie produktywne nadające się zarówno do rekultywacji rolnej, jak i leśnej.

W 1984 r. zwałowisko objęto rekultywacją biologiczną i wówczas na bryłę hałdy wysiano mieszanek traw i roślin motylkowych, po uprzednim wykonaniu ww. zabiegów agrotechnicznych. Wysiew był prowadzony z podziałem na poszczególne powierzchnie i obejmował następujące gatunki (Gabryś 1984):

1. skarpy i pasy ochronne zwałowiska:

- lucerna siewna *Medicago sativa* L. Motylkowe (Fabaceae),
- komonica zwyczajna *Lotus corniculatus* L. Motylkowe (Fabaceae),
- rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B. Trawy (Poaceae),
- kupkówka pospolita *Dactylis glomerata* L. Trawy (Poaceae),
- stokłosa bezostna *Bromus inermis* Leyss. Trawy (Poaceae);

2. wierzchowina i półki:

- lucerna siewna *Medicago sativa* L. (Fabaceae),
- rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius* (L.) P.B. Trawy (Poaceae),
- kupkówka pospolita *Dactylis glomerata* L. Trawy (Poaceae).

Zgodnie z założeniami Gabryś (1984) w latach 1984–1986, to jest w pierwszym i drugim roku wegetacji, rośliny nawożono nawozami mineralnymi. W drugim roku wegetacji ustabilizowano dodatkowo odczyn gleby poprzez wapnowanie.

Zwałowisko przy Kopalni „Stanisław” zrekultywowano w kierunku rolnym (Strempski, Świerzewski 1995) i obecnie użytkowane jest jako trwały użytek zielony, który do niedawna dzierżawiła (Decyzja Nr G – 1/8226/7/89/48) Stadnina Koni – Strzegom.

## MATERIAŁ I METODY

Badania florystyczne były prowadzone w dwóch sezonach wegetacyjnych, w latach 2005–2006 oraz 2010–2011. Do badań wybrano fragmenty terenu pokryte roślinnością, zlokalizowane u podnóża, na zboczu oraz wierzchowinie hałdy.

Na terenie każdego stanowiska badawczego wykonano (losowo) zdjęcia fitosocjologiczne o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Na podstawie zdjęć opracowano spis gatunków roślin naczyniowych. Przy oznaczaniu gatunków korzystano z „Klucza do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej” Rutkowskiego z 2004 r.

Każdemu gatunkowi przyporządkowano formę życiową według klasyfikacji Raunkiaera oraz wartości wskaźników (za Zarzyckim i wsp. 2002): świetlnego, termicznego, wilgotności, trofizmu, kwasowości gleby, granulometryczności, odporności na zawartość NaCl w glebie i zwiększone koncentracje metali ciężkich w glebie.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

### Charakterystyka roślin na haldzie

Łącznie na badanym obiekcie określono 56 gatunków roślin naczyniowych (Rutkowski 2004). Występujące gatunki są przedstawicielami 16 rodzin botanicznych (tab. 1). Najliczniej reprezentowane są: astrowate (*Asteraceae*) 23%, motylkowate (*Fabaceae*) 21%, trawy (*Poaceae*) 11% (rys. 1). Dominację tych rodzin stwierdzono także na wielu innych tego typu obiektach (hałdy, zwały), spotykanych np. na Górnym i Dolnym Śląsku (Pasierbiński, Rostański 2001, Kasowska 2005).

Znaczna liczba gatunków należących do *Fabaceae* i *Poaceae* wynika (najprawdopodobniej) z faktu obsiania zwałowiska (w ramach rekultywacji biologicznej) mieszanką motylkowo-trawiastą. Skład zastosowanej mieszanki podano wcześniej.

Biorąc pod uwagę układ roślin dominujących na badanych stanowiskach, to trawy (*Poaceae*) pokrywają ok. 70% ich powierzchni, motylkowate (*Fabaceae*) ok. 20%, a 10% zajmują pozostałe rośliny. Układ ten powtarza się na wszystkich badanych powierzchniach i jest zgodny z założeniami przeprowadzonej rekultywacji biologicznej. Wszystkie gatunki wykorzystane w mieszance rekultywacyjnej były rozpoznane na każdym z analizowanych stanowisk. Roślinność występująca na zwałowisku stanowi zwartą, pokrywającą całkowicie (brak nagich pozbawionych roślinności płatów) powierzchnię rekultywacyjną.

Użyte do odbudowy biologicznej gatunki mają wiele cech przydatnych w procesie rekultywacji (Patrzalek 2001, 2003, 2006, Antonkiewicz, Radkowski 2006, Baryła, Kulik 2006, Przydateki wsp. 2006). W naturze bowiem taksony te występują na stanowiskach ruderalnych, porastając skarpy, gruzowiska i wysypiska. Zarówno trawy, jak i rośliny motylkowe wytwarzają rozbudowane systemy korzeniowe wnikające głęboko w profil glebowy, naturalnie stabilizując grunt (Greinert, Greinert 1999, Gworek i wsp. 2004). Odmiany traw długotrwałych, do których należą gatunki zastosowane do rekultywacji, dobrze się korzenia, tworząc poziom organiczno-mineralny przerośnięty masą korzeniową (Patrzalek 2003, 2006). Zastosowane gatunki traw cechują się znaczną konkurencyjnością, nie ustępując chwastom, a w zestawieniu z roślinami motylkowymi rozwijają się harmonijnie, tworząc zwartą darń (Patrzalek 2001, 2003).

Rozważając zagospodarowanie zwałowiska jako użytek zielony i jego efektywność gospodarczą, można stwierdzić, że wykorzystane rośliny mają istotne znaczenie gospodarcze, ponieważ wytwarzają dużą biomasę i stanowią pasze wysokiej jakości (Patrzalek 2001).

Tabela 1  
Table 1

Lista gatunków roślin naczyniowych badanego obiektu wraz z charakterystyką  
List of vascular flora and their characteristics of the investigated object

L.p. No	Gatunek Species	FŻ	Tt	L	W	Tr	R	D	S	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Bniec biały <i>Melandrium album</i>	H,T	4-3	5	3	4	4	3-4	1	-
2.	Bodziszek łąkowy <i>Geranium pratense</i>	H	4	4	3	4	4-5	4-5	-	-
3.	Brodawnik jesienny <i>Leontodon autumnalis</i>	H	4-2	4	3	4	4	4	1	2
4.	Brzoza brodawkowata <i>Betula pendula</i>	M	4-3	4	3	2-3	3-4	3-4	-	-
5.	Bylica pospolita <i>Artemisia vulgaris</i>	H	4	5	3	4	4-5	4	-	-
6.	Cykorcia podróżnik <i>Cichorium intybus</i>	H	4-3	5-4	3	3	3-5	3-5	1	1
7.	Czeremcha zwyczajna <i>Padus avium</i>	M	4-3	3	4	4	4-5	4-5	-	-
8.	Dereń świdwa <i>Cornus sanguinea</i>	n	3-5	3-4	2-4	4	4-5	4	-	-
9.	Dziurawiec zwyczajny <i>Hypericum perforatum</i>	H	5-3	4	2-3	3-4	4	4	-	-
10.	Groszek bulwiasty <i>Lathyrus tuberosus</i>	H	4-5	5	2-3	3-4	3-5	3-5	-	-
11.	Groszek żółty <i>Lathyrus pratensis</i>	H	4-3	4	3-4	4	4	4	-	-
12.	Gwiazdnica pospolita <i>Stellaria media</i>	H,T	4-2	5	3-4	4-5	4	3-5	-	-
13.	Jeżyna fałdowana <i>Rubus plicatus</i>	N	4	4-5	3-4	3	2-4	3-4	-	-
14.	Komonica zwyczajna <i>Lotus corniculatus</i>	H	4-2	4	3-4	4-3	3-5	4	1	1
15.	Koniczyna łąkowa <i>Trifolium pratense</i>	H	4-2	4	3	4	4	4	1	-
16.	Koniczyna biała <i>Trifolium repens</i>	C,H	4-2	4	3-4	4	4	4	1	-
17.	Koniczyna polna <i>Trifolium arvense</i>	T	5-3	5	2	1-2	3-5	3-1	-	-
18.	Krwawnik pospolity <i>Achillea millefolium</i>	H	4-3	4	2-3	3-4	3-4	4	1	-
19.	Kupkówka pospolita <i>Dactylis glomerata</i>	H	4-2	4	4-5	4-5	4	4	1	-

Tabela 1 cd.

Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20.	Lucerna nerkowata <i>Medicago lupulina</i>	H,T	4-3	5	2-3	3-4	3-5	2-4	-	-
21.	Lucerna siewna <i>Medicago sativa</i>	H	4-3	5	3	4	3-4	2-4	-	-
22.	Marchew zwyczajna <i>Daucus carota</i>	H	5-2	5	3	4	4-5	4	1	-
23.	Mietlica pospolita <i>Agrostis capillaris</i>	H	4-2	4	2-3	3-4	3-4	3-4	1	-
24.	Mniszek pospolity <i>Taraxacum officinale</i>	H	4-1	4	3	4	4-5	4-5	1	-
25.	Nostrzyk biały <i>Melilotus alba</i>	H,T	4-3	5	2-3	3	4	2-4	-	-
26.	Nostrzyk żółty <i>Melilotus officinalis</i>	H,T	4-3	5	2	3	4	3-5	-	-
27.	Nawłóć kanadyjska <i>Solidago canadensis</i>	G,H	4	4-5	3-4	4	4	2-4	-	-
28.	Olsza czarna <i>Alnus glutinosa</i>	M	4	3	5	3-4	4	5	-	-
29.	Ostrożeń lancetowaty <i>Cirsium vulgare</i>	H	4-3	5	3	3	3-4	3-5	-	-
30.	Pałka szerokolistna <i>Typha latifolia</i>	H, Hy	3-4	4	6-5	4	5-4	5-4	-	-
31.	Pięciornik piaskowy <i>Potentilla arenaria</i>	H	5-4	5	1	2-3	5	2-5	-	-
32.	Pięciornik gęsi <i>Potentilla anserina</i>	H	4-3	5	3-4	3-4	5-4	4	1	-
33.	Podbiał pospolity <i>Tussilago farfara</i>	G	5-2	5	3-4	3-4	4	4-5	-	-
34.	Powój polny <i>Convolvulus arvensis</i>	G, H, li	4-5	5	2-3	3	3-5	4-5	-	1
35.	Przymiotno białe <i>Erigeron annuus</i>	H,T	4-3	5-4	3	3	3-4	2-4	-	-
36.	Rdest ptasi <i>Polygonum aviculare</i>	T	4-3	5	3	4-3	4-5	2-5	-	-
37.	Rajgras wyniosły <i>Arrhenatherum elatius</i>	H	4	4	3	4	4-5	4	1	1
38.	Róża dzika <i>Rosa canina</i>	N, li	3-5	4-5	3-4	3-5	3-4	4	-	-
39.	Rumian polny <i>Anthemis arvensis</i>	T	4-3	4	3	2-3	2-3	3-4	-	-
40.	Salata kompasowa <i>Lactuca seriolla</i>	H	4	5	2-3	3	5	3-5	-	-



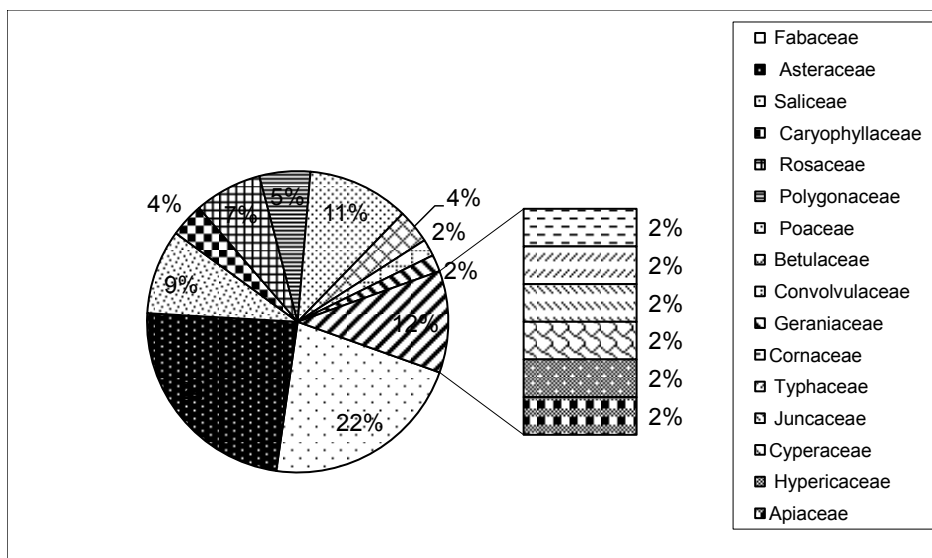
Tabela 1 cd.

Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
41.	Sit rozpierzchły <i>Juncus effusus</i>	H	4-3	4	4-5	4-3	4	4-5	-	-
42.	Starzec zwyczajny <i>Senecio vulgaris</i>	H,T	4-3	5	3	3-4	4	(2) 3-4	-	-
43.	Stokłosa bezostna <i>Bromus inermis</i>	H	4-5	5	2-3	3	4-5	3-2	-	-
44.	Szczaw lancetowaty <i>Rumex hydrolapathum</i>	H, Hy	4	3-4	5-6	4-3	4-5	5-3	1	-
45.	Szczaw zwyczajny <i>Rumex acetosa</i>	H	4-3	4	3-4	4	4	4	-	-
46.	Topola biała <i>Populus alba</i>	M	4	4	3-4	4	5	3-5	-	-
47.	Topola osika <i>Populus tremula</i>	M	4-3	3	3	3	3	4-3	-	-
48.	Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	G,Hy	4-3	4-5	5-6	4-3	4	3-5	1	-
49.	Trzcinnik piaskowy <i>Calamagrostis epigejos</i>	G,H	4-3	4	3	3	3	3	1	1
50.	Turzyca dzióbkiowata <i>Carex rostrata</i>	H, Hy	4-3	4	5	3-4	2-4	5	-	-
51.	Wierzba biała <i>Salix alba</i>	M	4	4	4	4	5	4	-	-
52.	Wierzba iwa <i>Salix caprea</i>	M, N	4-3	5-3	3-4	4-3	3-4	3-4	-	-
53.	Wierzba wiciowa <i>Salix viminalis</i>	N	4-3	5	4	4	4-5	2-4	-	-
54.	Wrotycz pospolity <i>Tanacetum vulgare</i>	H	4-3	5	3-4	4	4	4-2	-	-
55.	Wyka czteronasienna <i>Vicia tetrasperma</i>	T	4	5	3	4-3	3-4	2-4	-	-
56.	Wyka płotowa <i>Vicia sepium</i>	H	4-2	4-3	3	4	4-5	4	-	-

FŻ – forma życiowa: C – chamefity, G – geofity, H – hemikryptofity, Hy – hydrofity i helofity, M – megafanero-fity, N – nanofanero-fity, li – liany, T – terofity, Tt – wskaźnik termiczny, L – wsk. świetlny, W – wsk. wilgotności gleby, Tr – wsk. trofizmu, R – wsk. kwasowości gleby, D – wskaźnik granulometryczny gleby, S – wskaźnik odporności na zawartość NaCl w glebie lub wodzie, M – wskaźnik odporności na zwiększoną zawartość metali w glebie (Zarzycki i wsp. 2002)

FŻ – Raunkiaers life forms: C – chamaephyte, G – geophyte, H – hemicryptophyte, Hy – hydrophyte, M – mega-phanerophyte, N – nanophanerophyte, li – liana, T – therophyte, Tt – temperature value L – light value, W – soil moisture indicator, Tr – trophy, R – soil acidity value, D – soil granulometric value, S – value of resistance to NaCl content in soil or water, M – value of resistance to increased heavy metal content in the soil (Zarzycki et al. 2002).



Rys. 1. Procentowy udział rodzin na badanym obiekcie

Fig. 1. Percentage of families on the studied object

Pod względem ekologiczno-siedliskowym na badanym obiekcie przeważają gatunki zbiorowisk ruderalnych *Artemisietea vulgaris* oraz łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

Pośród form życiowych w ujęciu Raunkiaera (Zarzycki i wsp. 2002) zdecydowanie najliczniejsze na hałdzie są hemikryptofity (tab. 1) stanowiące ok. 54% flory badanego zwałowiska. Drugą pod względem wielkości grupę tworzą terofity ok. 15% gatunków. Również dość licznie reprezentowane są megafanerofity – 10% – wierzba biała, wierzba iwa. Pozostałe typy form życiowych, tj. nanofanerofity, neofity, hydrofity i helofity, liany stanowią mniej niż 10% flory badanego obiektu.

Wśród gatunków roślin naczyniowych na terenie badanego obiektu 16 (ok. 28%) należy do fakultatywnych halofitów, czyli gatunków tolerujących zwiększoną zawartość NaCl, np. koniczyna łąkowa, trzcina pospolita, marchew zwyczajna, a 4 to taksony tolerujące zwiększoną zawartość metali ciężkich w podłożu (Zarzycki i wsp. 2002).

Analiza wymagań siedliskowych (tab. 1) wg Zarzyckiego i wsp. (2002) wykazała, że 92% roślin na zwałowisku stanowią gatunki światłoządne lub światłolubne, wzrastające w szerszych zakresach temperatury (4–3), tzn. od umiarkowanie ciepłych do umiarkowanie chłodnych. Wymagania wilgotnościowe gatunków porastających badane składowisko są zróżnicowane (tab. 1), co może wynikać zarówno z odmiennych warunków panujących w różnych jego częściach, jak i właściwości materiału deponowanego na hałdzie. Analizując liczebność gatunków charakterystycznych dla konkretnych wskaźników, można stwierdzić, że najliczniejszą grupą na badanym obiekcie stanowią taksony wymagające świeżego podłoża – 32%, nieco mniej, bo 23% jest gatunków rosnących w szerszym przedziale wskaźnika wilgotności 3–4, tzn. od gleb świeżych do wilgotnych. Odnotowano

także gatunki siedlisk suchych, mokrych, wodnych, przy udziale ok. 5%. We florze badanego obiektu największe znaczenie mają gatunki związane z glebami eutroficznymi (Tr 4) – 38% i mezotroficznymi (Tr 3) – ok. 20%. Taksony preferujące szersze zakresy zasobności gleby Tr 3–4 i Tr 4–3 stanowią odpowiednio 18 i 13%.

Biorąc pod uwagę wymagania roślin co do kwasowości gleby (tab. 1), najliczniej (ponad 50%) na badanym obiekcie występują gatunki zasiedlające gleby obojętne (R 4) i preferujące szersze zakresy odczynu od obojętnej do zasadowej (R 4–5). Znaczącą grupę (razem ok. 14%) stanowią także gatunki o szerokich przedziałach tolerancji wobec pH (R 2–4 i R 3–5) (Zarzycki i wsp. 2002). Analiza flory zasiedlającej zwałowisko zewnętrznie przy kopalni „Stanisław” wykazała wyraźne zróżnicowanie jej wymagań co do granulometryczności podłoża, choć grupa taksonów preferująca gliny piaszczyste i utwory pylaste (D 4) jest najliczniejsza – 32%. Prawdopodobnie tak duża reprezentacja tych gatunków wiąże się z własnościami materiału deponowanego w zwałowisku. Ocena gruntów na zwałowisku wykazała bowiem, że aż 50% są to gliny lekkie (Gabryś 1984).

Większość gatunków (90%) opanowała obiekt na drodze naturalnej sukcesji, 10% są to gatunki wykorzystane w rekultywacji. Obecnie na hałdzie największe znaczenie mają taksony roślin trawiastych: kupkówka pospolita, rajgras wyniosły i rośliny motylkowe, jak komonica zwyczajna, gatunki groszku oraz koniczyn.

## PODSUMOWANIE

Łącznie na badanym obiekcie określono 56 gatunków roślin naczyniowych, które są przedstawicielami 16 rodzin botanicznych. Najliczniej reprezentowane są: astrowate (*Asteraceae*) 23%, motylkowate (*Fabaceae*) 21% i trawy (*Poaceae*) 11%.

Wszystkie gatunki roślin wykorzystane w rekultywacji biologicznej występują obecnie na zwałowisku. Biorąc pod uwagę układ roślin dominujących na badanych stanowiskach, to przedstawiciele traw pokrywają ok. 70% ich powierzchni, motylkowatych ok. 20%, a 10% powierzchni zajmują pozostałe rośliny. Układ ten powtarza się na wszystkich badanych stanowiskach i jest zgodny z przeprowadzoną rekultywacją, w ramach której wysiano na hałdzie mieszankę traw i motylkowatych.

Pod względem ekologiczno-siedliskowym na badanym obiekcie przeważają gatunki zbiorowisk ruderalnych *Artemisietea* oraz łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenetheretea*.

We florze zwałowiska zewnętrznego przy kopalni Stanisław w Jaroszowie dominują gatunki światłolubne i światłoządne preferujące siedliska świeże, od umiarkowanie ciepłych do umiarkowanie chłodnych. Analiza wymagań siedliskowych wykazała również, że na badanym obiekcie występują gatunki zasiedlające gleby eutroficzne i mezotroficzne o odczynie obojętnym.

**PIŚMIENNICTWO**

- Antonkiewicz J., Radkowski A., 2006. Przydatność wybranych gatunków traw i roślin motylkowych do biologicznej rekultywacji składowisk popiołów paleniskowych. *ANNALES UMCS, Sec. E*, 61: 413–421.
- Baryła R., Kulik M., A., 2006. Ocena przydatności gatunków traw i roślin motylkowych do podsięwu zdegradowanych zbiorowisk trawiastych w siedliskach pobagiennych. *Zesz. Nauk. UP Wroc.*, Rol. LXXXVIII, 545: 13–19.
- Decyzja nr G – 1/8226/7/89/48: Wydział Geodezji i Gospodarki Gruntami UMiG Strzegom z dnia 06.11.1989 r.
- Gabryś T., 1984. Rekultywacja szczegółowa zwałowiska zewnętrznego Kopalni „Stanisław”. Poltegor, Wrocław.
- Greinert H., Greinert A., 1999. Ochrona i rekultywacja środowiska glebowego. Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra: 220–226.
- Greinert H., 1998. Ochrona gleb. Wyd. Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra: 133–139.
- Gworek B., Barański A., Kondzielski J., Kucharski R., Sas-Nowosielska A., Makowski E., Nogaj K., Rzychoń D., Worsztynowicz A., 2004. Technologie rekultywacji gleb. Monografia. Warszawa: 25–85.
- Kaleta H., 1998. Ocena degradacji terenów uprzemysłowionych, [w:] *Odzyskiwanie terenów poprzemysłowych*. Biuletyn nr 16/98, 1.
- Kasowska D., 2005. Flora wyrobisk i zwałów serpentynitowych wybranych kamieniołomów i kopalń na Dolnym Śląsku. *Annales Silesiae*, 34: 105–113.
- Pasierbiński A., Rostański A., 2001. Zróżnicowanie flory naczyniowej zwałowisk pogórnich zlokalizowanych na terenach leśnych aglomeracji katowickiej. *Natura Silesiae Superioris*, Suplement: 19–31.
- Patrzalek A., 2001. Znaczenie traw w rozwoju zbiorowisk roślinnych na glebach inicjalnych wytworzonych z odpadów karbońskich. *Zesz. Nauk. UP Wroc.* 402, Rozprawy 176.
- Patrzalek A., 2003. Udział traw w rozwoju zbiorowisk roślinnych w siedliskach trudnych. *Archiwum Ochrony Środowiska*, vol. 29, no. 2: 57–65.
- Patrzalek A., 2006. Ocena procesu rekultywacji biologicznej zwałowisk odpadów po przemyśle górnictwo-hutniczym. *Politechnika Śląska, Górnictwo i Geologia Tom 1. Zeszyt 3*: 33–48.
- Przydatek T., Jurkowski M., Gawęcki J., Gierula A., 2006. Znaczenie gatunków i odmian traw w zadarnieniu i rekultywacji terenów o różnym przeznaczeniu. *Zesz. Nauk. UP Wroc.*, Rol. LXXXVIII, 545: 249–253.
- Rutkowski L., 2004. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. Wyd. Nauk. PWN Warszawa.
- Siuta J., 2000. Ochrona powierzchni ziemi – stan i niezbędne działania. *Mat. Konf. „Ochrona i rekultywacja gruntów” Baranów Sandomierski*: 158–183.
- Skawina T., 1968. Klasyfikacja terenów pogórnich dla potrzeb rekultywacji. *Ochrona Terenów Górniczych*, 6: 3–10.
- Strempski A., Świerzewski R., 1995. Ocena oddziaływania na środowisko odkrywkowej eksploatacji złoża Rusko – Jarosów. Poltegor – Projekt sp. z o.o. Wrocław.
- Węgorok T., 2003. Zmiany właściwości materiału ziemnego i rozwoju fitocenoz na zwałowisku zewnętrznym kopalni siarki w wyniku docelowej rekultywacji leśnej. Wyd. AR Lublin: 7–11.

Zarzycki K., Trzcńska-Tacik H., Różański W., Szelaż Z., Wołek J., Korzeniak U., 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland, Instytut Botaniki im.W. Szafera, Polska Akademia Nauk. Kraków.

Inne źródła

Strona internetowa: <http://www.jaro.pl/> 17. 12. 2010 r.

## THE FLORA OF POSTINDUSTRIAL DUMPS „STANISŁAW” MINE IN JAROSZÓW

### Summary

Jaroszów is situated in the area of the presence of rich Miocene sedimentary deposits, especially silts and fire-clays, which are mined using open pit method and are used in industry. An external dumping ground by "Stanislaw" mine was formed from an overlay and dead rock. In 1984 the technology of biological reclamation according to assumptions established by Gabryś (1984) was implemented on the dumping ground. The paper presents the results of floristic studies conducted on the area of the dumping ground in years 2005–2006 and 2010–2011.

On the spoil heaps a total of 56 species of vascular plants belonging to 16 families were found. The most numerous families are: *Asteraceae* 23%, *Fabaceae* 21%, *Poaceae* 11%.

Ruderal (belonging *Artemisietea vulgaris*) and meadow species (belonging *Molinio-Arrhenatheretea*) dominate on postindustrial dumps. Analysis of environmental requirements showed that nearly all species require a lot of light or are photophilous. In dumping ground composition the highest number of species are those preferring fresh habitats. As far as thermal requirements are concerned prevailing species are those of moderately hot to moderately cold habitats. Trophic requirements of taxa occurring on Jaroszów waste dump dominate prevailing species required eutrophic and mesotrophic habitats. There dominated taxa requiring neutral habitats.

KEY WORD: reclamation, dumping ground, flora of dumping grounds, Jaroszów



**Beata Łabaz, Adam Bogacz**

**CHARAKTERYSTYKA SUBSTANCJI PRÓCHNICZNYCH  
W GLEBACH POSTAWOWYCH WYSTĘPUJĄCYCH  
NA TERENIE OBNIŻENIA MILICKO-GŁOGOWSKIEGO**

**CHARACTERISTICS OF HUMUS SUBSTANCES  
IN SOIL PREVIOUSLY USED AS A POUNDS  
IN THE MILICZ-GŁOGÓW DEPRESSION**

*Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Science and Environmental Protection, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

Badania prowadzone były w profilach czarnych ziem i gleb opadowo-glejowych występujących na terenie Obniżenia Milicko-Głogowskiego. Pierwotnie obszar ten zdominowany był przez liczne hodowlane stawy rybne otoczone rozległymi bagnami oraz terenami torfowiskowymi. Rozbudowa obwałowań rzeki Baryczy na początku XIX w. przyczyniła się do znacznego osuszenia terenu. W wielu miejscach obszar ten utracił cechy bagien i został przekształcony w użytki leśne, łąki i grunty orne. Celem prowadzonych badań była charakterystyka substancji próchnicznych w glebach postawowych oraz próba odnalezienia śladów dawniej prowadzonej gospodarki stawowej na obszarze zagospodarowanym obecnie w kierunku rolniczym i leśnym. Analizowane gleby reprezentują gleby niecałkowicie wytworzone z piasku, z wyraźnymi cechami oglejenia i odwapnienia. Według systematyki (IUSS 2006) można je zaklasyfikować do Phaeozems (Arenic), Mollic Gleysols (Arenic) i Ferric Gleysols (Arenic). W ich budowie profilowej zaznacza się występowanie dobrze wykształconego poziomu próchnicznego, w którym zaobserwowane zostały warstwy o cechach namułu. Wartości pH wskazują na odczyn od lekko kwaśnego w kierunku do zasadowego. Zawartość Corg oraz Nog była wyraźnie zróżnicowana, a kompleks sorpcyjny w dużym stopniu wysycony kationami zasadowymi, wśród których dominował wapń. Analizując skład frakcyjny związków próchnicznych, można zauważyć, że niewielki udział stanowiła frakcja Ia reprezentująca niskocząsteczkowe połączenia organiczne łatwo przemieszczające się w profilu glebowym. Największą ilość w puli związków próchnicznych stanowiła frakcja I, w której udział węgla kwasów huminowych wyraźnie dominował nad węglem kwasów fulwowych. Udział frakcji II definiowanej jako stabilne połączenia z krzemianami był niewielki i wynikał prawdopodobnie ze znikomej

---

Praca wykonana została w ramach Projektu Badawczego nr N N310 090336.

Do cytowania – For citation: Łabaz B., Bogacz A., 2011. Charakterystyka substancji próchnicznych w glebach postawowych występujących na terenie Obniżenia Milicko-Głogowskiego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 63–79.

ilości minerałów ilastych, z którymi frakcja ta tworzy trwale kompleksy mineralno-organiczne. W warstwach ektohumusu udział węgla niehydrolizującego był bardzo wysoki, typowy dla poziomów organicznych, świadczący o powolnym tempie humifikacji i stale wysokiej ilości nierozłożonych szczątków organicznych, natomiast w mineralnych poziomach próchnicznych kształtował się na zdecydowanie niższym poziomie, typowym dla czarnych ziem i gleb gruntowo-glejowych. We wszystkich analizowanych profilach glebowych zaobserwowano spadek wartości relacji  $A_{4/6}$  wraz ze wzrostem głębokości. Wskazuje to na obecność kwasów huminowych o większej masie cząsteczkowej i wyższym stopniu kondensacji struktur aromatycznych w głębiej zalegających poziomach genetycznych. Zmiany zagospodarowania badanego obszaru w kierunku rolniczym i leśnym, dokonane w XIX w., widoczne są w profilach gleb gruntów ornych w postaci poziomu namułu o podwyższonej zawartości C org.

**SŁOWA KLUCZOWE:** właściwości chemiczne, właściwości fizykochemiczne, kwasy huminowe, kwasy fulwowe, skład frakcyjny związków próchnicznych, właściwości optyczne kwasów huminowych

## WSTĘP

Charakterystyczną cechą środowiska przyrodniczego Obniżenia Milicko-Głogowskiego, ukształtowaną pod wpływem działalności człowieka, jest obecność licznych rozległych stawów hodowlanych, zakładanych na tym obszarze już od początku XIII w. Sprzyjały temu małe spadki rzeki Baryczy i jej dopływów, płaski teren oraz obecność licznych wyrobisk po eksploatacji rudy darniowej. Rozbudowa obwałowań rzeki Baryczy na początku XIX w., jak również narastający deficyt wody oraz wzrost zapotrzebowania na gleby uprawne przyczyniły się do znacznego osuszenia terenu. Zlikwidowano dużą liczbę wielkoobszarowych stawów, a teren przekształcono w użytki leśne, łąki i grunty orne (Ranoszek 1999, Ranoszek i Ranoszek 2004).

Celem prowadzonych badań była charakterystyka substancji próchnicznych w glebach postawowych oraz próba odnalezienia śladów dawniej prowadzonej gospodarki stawowej na obszarze zagospodarowanym obecnie w kierunku rolniczym i leśnym.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na terenie Obniżenia Milicko-Głogowskiego, na obszarze pomiędzy wsią Sanie, Borzęcin i Morzęcino, na którym w XVII w. założono 400 ha staw rybny „Sanie”. Po zlikwidowaniu stawu w XIX wieku teren ten zagospodarowany został w kierunku rolniczym i leśnym. Po przestudiowaniu map glebowo-rolniczych w skali 1:25000 i operatu glebowo-siedliskowego (1995) oraz przeprowadzeniu prac terenowych wyznaczono do badań sześć profili glebowych czarnych ziem i gleb gruntowo-glejowych o składzie granulometrycznym piasków (Polskie Towarzystwo Gleboznawcze 2009) zlokalizowanych w miejscowościach Sanie (profil nr 1 i 2) i Morzęcino (profil nr 3, 4, 5 i 6). Analizowane profile glebowe oznaczone były na mapach jako czarne ziemie zdegradowane (profil nr 1 i 2) i glejowe (profil nr 3) oraz gleby gruntowo-glejowe (profil nr 4, 5 i 6) zagospodarowane jako: grunty orne (profil nr 1 i 4 – pola uprawne kukurydzy), użytki zielone (profil nr 2 i 5) i las mieszany z dominującym drzewostanem: dębem szypułkowym, klonem, jaworem, olszą czarną (profil nr 3 i 6) (Operat glebowo-siedliskowy



1995). Zgodnie z klasyfikacją zasobów glebowych Świata (IUSS 2006) badane gleby można zaliczyć do jednostek: Gleyic Arenosol (Arenic), Endogenic Phaeozems (Arenic), Mollic Gleysols (Arenic) i Ferric Gleysols (Arenic).

W profilach glebowych określono poziomy genetyczne, wyodrębniając próchnicę nadkładową w profilach gleb leśnych oraz poziomy mineralne. W pobranych próbkach glebowych z poziomów mineralnych oznaczono uziarnienie metodą areometryczną Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego oraz wymienne kationy zasadowe ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) w wyciągu 1 mol  $\text{CH}_3\text{COONH}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$  o pH 7. We wszystkich próbkach oznaczono: pH w  $\text{H}_2\text{O}$  i 1 mol  $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-1}$  metodą potencjometryczną, węgiel organiczny (C org) metodą oksydometryczną Tiurina, zawartość azotu ogółem (N og) metodą Kjeldahla, zawartość  $\text{CaCO}_3$  metodą Scheiblera oraz skład frakcyjny związków próchnicznych zmodyfikowaną metodą Tiurina (Dziadowiec i Gonet 1999). Metodą tą wydzielono i oznaczono następujące grupy substancji humusowych:

Frakcja Ia (fulwowa) – substancje przechodzące do roztworu podczas traktowania gleby 0,05 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$  obejmujące niskocząsteczkowe, silnie ruchliwe połączenia organiczne;

Frakcja I – substancje próchniczne wydzielone drogą wielokrotnego traktowania gleby 0,1 mol  $\text{NaOH} \cdot \text{dm}^{-3}$  obejmujące połączenia wolne, związane z wapniem i niekrzemianowymi formami  $\text{R}_2\text{O}_3$ ;

Frakcja II – substancje próchniczne wydzielone podczas przemiennego traktowania gleby 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$  i 0,1 mol  $\text{NaOH} \cdot \text{dm}^{-3}$  obejmujące związki próchniczne mocniej związane z trwałymi krzemianowymi formami  $\text{R}_2\text{O}_3$ ; tę frakcję oznaczano tylko w poziomach mineralnych;

Frakcja III – substancje próchniczne wydzielone podczas bezpośredniego traktowania gleby 0,1 mol  $\text{NaOH} \cdot \text{dm}^{-3}$  obejmujące związki próchniczne związane z niekrzemianowymi formami  $\text{R}_2\text{O}_3$ ;

Ckh-Ca – kwasy huminowe związane z wapniem, wyliczone z różnicy zawartości Ckh frakcji I i Ckh frakcji III;

C niehydrolizujący – obejmujący tzw. poekstrakcyjną pozostałość, w skład której wchodzi nieszumifikowane resztki organiczne w poziomach organicznych, natomiast w poziomach mineralnych głównie huminy i ulminy; frakcja ta wyliczona została z różnicy:  $C_{\text{niehydr.}} = C_{\text{org}} - (C_{\text{frakcja Ia}} + C_{\text{frakcja I}} + C_{\text{frakcja II}})$ .

W ekstraktach kwasów huminowych oznaczono absorbancję przy długościach fal 464 i 665 nm przy użyciu aparatu DR 5000 firmy HACH Long oraz wyliczono współczynniki absorbancji  $A_{4/6}$ .

Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą współczynnika korelacji, na poziomie istotności  $p=0,05$ , posługując się programem statystycznym STATISTICA 9.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

W budowie morfologicznej analizowanych profili glebowych wyróżniono w profilach gleb leśnych poziomy organiczne Olf (2–3 cm) oraz powierzchniowe poziomy próchniczne A oznaczone jako poziomy A1 o miąższości 10–18 cm. Głębiej zalegające poziomy próchniczne z widocznym oglejeniem lub zmienioną barwą oznaczono jako poziomy A2

i Afegg. Dodatkowo w profilach gleb ornych wydzielono poziom An jako poziom namułowu wyraźnie różniący się ciemniejszą barwą i zwężlejszą strukturą od wyżej zalegających podpoziomów próchnicznych (tab. 1). Obecność poziomów namułu o miąższości około 10 cm i wysokiej zawartości węgla organicznego obserwowano również w profilach gleb stawowych występujących na obszarze Doliny Baryczy badanych przez Giedrojcia i wsp. (1990, 1992). Poziomy próchniczne wraz z poziomami przejściowymi A/C sięgały do głębokości 60 cm (profil nr 4). W większości analizowanych profilów glebowych zaznaczały się cechy oglejenia oraz ślady wytrąceń żelazistych w postaci plam, pieprzy i pionowych zacieków. Stopień oglejenia w poszczególnych profilach glebowych był zróżnicowany, uzależniony od intensywności zachodzących procesów redukcyjnych wywołanych działaniem stagnujących wód gruntowych zalegających na głębokości od 55 cm (profil nr 2) do 85 cm (profil nr 5). Poziom zalegania lustra wody gruntowej decydował o głębokości pobierania próbek glebowych do analiz laboratoryjnych.

W glebach piaszczystych skład granulometryczny, oprócz zawartości materii organicznej, silnie determinuje szereg właściwości fizycznych i fizykochemicznych (Drozd i Licznar 1996). W częściach ziemiastych badanych profilów glebowych największy udział stanowiła frakcja piasku, natomiast udział pozostałych frakcji pyłowej i ilastej był na zdecydowanie niższym poziomie (tab. 1). W badanych glebach dominował zatem skład granulometryczny piasków luźnych, piasków słabogliniastych i piasków gliniastych (PTG 2009).

Analizowane gleby wytworzyły się w przeważającej większości z utworów bezwęglanowych, co uwarunkowane było zapewne ich piaszczystym składem granulometrycznym (tab. 2). Wartości pH w 1 mol KCl · dm<sup>-1</sup> w poziomach ściółek nadkładowych Olf wynosiły 4,55 i 4,84, natomiast w poziomach mineralnych kształtowały się w przedziale 2,99–7,57. Oznaczone wartości pH wskazywały na kwaśny odczyn ściółek nadkładowych oraz na odczyn silnie kwaśny w kierunku do zasadowego w poziomach mineralnych. Zaobserwowana została również tendencja wzrostu wartości pH w głębiej zalegających poziomach genetycznych, co zostało potwierdzone statystycznie za pomocą współczynnika korelacji dla n = 28 i p < 0,05 (r = 0,60) (tab. 5). Wartości pH wykazywały również istotną dodatnią korelację z frakcją <0,002 mm (r = 0,61).

Zawartość Corg w poziomach ściółek nadkładowych w profilach gleb leśnych była dość zbliżona i wynosiła 337 i 391 g · kg<sup>-1</sup>, natomiast w mineralnych poziomach próchnicznych obserwowano wyraźne zróżnicowane pod względem omawianego parametru (tab. 2). W poziomach próchnicznych A i przejściowych A/C wartości Corg kształtowały się w przedziale od 2,90 do 54,3 g · kg<sup>-1</sup> i wykazywały istotną ujemną korelację z frakcją koloidalną (r = -0,46) oraz głębokością pobrania próbki (r = -0,55). Zaobserwowany został wyraźny wzrost zawartości Corg w podpoziomach An, szczególnie w profilu nr 4, co może wskazywać na istnienie w przeszłości stawu hodowlanego, a obecny poziom An stanowi jego dno. Najwyższe zawartości Corg występowały w profilach gleb leśnych, natomiast najniższe w glebach użytkowanych jako pola orne kukurydzy. Podobne zróżnicowanie zawartości wykazywał azot ogółem, który w poziomach ściółki przyjmował wartości 10,0 i 20,2 g · kg<sup>-1</sup>, natomiast w poziomach próchnicznych A i przejściowych A/C kształtował się w granicach 0,33–4,28 g · kg<sup>-1</sup>. Azot ogólny, podobnie jak Corg, był ujemnie skorelowany z frakcją koloidalną (r = -0,47) oraz głębokością pobrania próbki (r = -0,63). Wartości stosunku C/N w poziomach próchnicznych A i przejściowych A/C wahały się w przedziale od 7,23 do 14,9 (tab. 4).

Tabela 1

Table 1

Udział frakcji granulometrycznych według klasyfikacji gleb PTG (2009)  
Particle-size distribution according to classification of PTG (2009)

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Głębokość (cm) Depth	Części szkieletowe Skeletal parts	Suma frakcji Sum of fraction				Grupy granulometryczne wg Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (2008)	Texture classes Polish Soil Society (2008)
				% zawartość frakcji o Ø w mm % content of fraction Ø in mm					
				> 2,0	2,0–0,05	0,05–0,002	< 0,002		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Czarna ziemia zdegradowana – Gleyic Arenosol (Arenic)									
1 pole orne arable soil	A1	0–10	0	84	14	2	piasek gliniasty	loamy sand	
	A2	10–30	0	86	12	2	piasek gliniasty	loamy sand	
	An/C	30–44	0	82	14	4	piasek gliniasty	loamy sand	
	Cgg	>44	0	93	4	3	piasek luźny	sand	
Czarna ziemia zdegradowana – Endogenic Phaeozems (Arenic)									
2 łąka meadow	A1	0–10	0	90	9	1	piasek luźny	sand	
	A2	10–20	0	88	11	1	piasek słabogliniasty	sand	
	A2	20–34	0	89	9	2	piasek słabogliniasty	sand	
	A/Cgg	34–50	0	91	7	2	piasek luźny	sand	
	Cgg	>50	0	98	1	1	piasek luźny	sand	
Czarna ziemia glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)									
3 las mieszany mixt forest	Olf	3–0	0	–	–	–		–	
	A1	0–13	0	82	16	2	piasek gliniasty	loamy sand	
	A2	13–25	0	83	16	1	piasek gliniasty	loamy sand	
	A2/C	25–38	0	89	7	4	piasek gliniasty	loamy sand	
	Cgg	38–78	0	93	2	5	piasek gliniasty	loamy sand	
	IICgg	>78	0	79	8	13	glina piaszczysta	sandy clay	
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)									
4 pole orne arable soil	A1	0–18	0	85	12	3	piasek gliniasty	loamy sand	
	A2gg	18–34	0	84	13	3	piasek gliniasty	loamy sand	
	A/ Angg	34–43	0	85	12	3	piasek gliniasty	loamy sand	
	Angg	43–60	0	82	17	1	piasek gliniasty	loamy sand	
	Cgg	>60	0	90	7	3	piasek gliniasty	loamy sand	
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)									
5 łąka meadow	A1gg	0–10	0	85	14	1	piasek luźny	sand	
	A2gg	10–20	0	81	16	3	piasek luźny	sand	
	A/Gox	20–45	0	79	13	8	piasek słabogliniasty	sand	
	Goxr	45–70	0	91	3	6	piasek słabogliniasty	sand	
	Gr	>70	0	84	10	6	piasek słabogliniasty	sand	

Tabela 1 c.d.

Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)								
6 las mieszany mixt forest	Olf	2–0	–	–	–	–	–	–
	A1	0–10	0	98	1	1	piasek luźny	sand
	A2gg	10–25	0	90	9	1	piasek luźny	sand
	Afegg	25–35	0	80	15	5	piasek gliniasty	loamy sand
G	>35	0	92	5	3	piasek luźny	sand	

Tabela 2

Table 2

Właściwości chemiczne badanych gleb  
Chemical properties of investigated soils

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Głębokość (cm) Depth	pH		CaCO <sub>3</sub>	Corg TOC	Nog	C/N
			H <sub>2</sub> O	KCl				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Czarna ziemia zdegradowana – Gleyic Arenosol (Arenic)								
1 pole orne arable soil	A1	0–10	5,63	4,48	0	8,37	0,87	9,62
	A2	10–30	6,16	5,04	0	7,46	0,78	9,56
	An/C	30–44	5,57	4,49	0	8,38	0,65	12,9
	Cgg	>44	6,20	6,20	0	2,93	n.o	n.o
Czarna ziemia zdegradowana – Endogenic Phaeozems (Arenic)								
2 łąka meadow	A1	0–10	4,26	3,37	0	40,5	2,85	14,2
	A2	10–20	5,46	4,30	0	5,77	0,68	8,49
	A2	20–34	5,09	4,06	0	5,46	0,55	9,92
	A/Cgg	34–50	6,15	5,35	0	2,90	0,33	8,78
	Cgg	>50	6,51	5,97	0	1,50	n.o	n.o
Czarna ziemia glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
3 las mieszany mixt forest	Olf	3–0	5,56	4,84	n.o	392	20,2	19,4
	A1	0–13	3,80	2,99	0	37,5	2,52	14,9
	A2	13–25	3,95	3,21	0	22,8	1,92	11,9
	A/C	25–38	4,86	3,93	0	5,38	0,57	9,44
	Cgg	38–78	6,59	5,64	0	1,16	n.o	n.o
	IICgg	>78	8,69	7,57	1	1,30	n.o	n.o
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
4 pole orne arable soil	A1	0–18	5,98	4,81	0	12,6	1,18	10,7
	A2gg	18–34	6,22	5,22	0	12,8	1,09	11,7
	A/Angg	34–43	5,93	4,86	0	16,9	1,48	11,5
	Angg	43–60	5,79	4,64	0	39,4	2,90	13,6
	Cgg	>60	6,06	4,73	0	3,70	n.o	n.o

Tabela 2 cd.

Table 2 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)								
5 łąka meadow	A1gg	0–10	6,74	6,17	0	29,9	3,19	9,37
	A2gg	10–20	6,77	6,10	0	19,4	2,22	8,72
	A/Gox	20–45	6,92	6,29	0	4,12	0,57	7,23
	Goxr	45–70	7,31	6,41	0	0,89	n.o	n.o
	Gr	>70	7,54	6,30	0	0,50	n.o	n.o
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)								
6 las mieszany mixt forest	Olf	2–0	5,16	4,55	n.o	337	10,0	33,6
	A1	0–10	4,10	3,29	0	54,3	4,28	12,7
	A2gg	10–25	4,19	3,59	0	23,2	1,74	13,3
	Afegg	25–35	4,68	4,01	0	11,4	1,12	10,2
	G	>35	5,51	4,64	0	1,54	n.o	n.o

Objaśnienia: n.o – nie oznaczano; Explanation: n.o. – not determined

Badane gleby, pod względem omówionych właściwości, są podobne do czarnych ziem wytworzonych z piasków Równiny Tarnobrzskiej badanych przez Klimowicza (1980), gleb gruntowo-glejowych omawianych przez Giedrojcia i wsp. (1990, 1992), czarnych ziem i gleb gruntowo-glejowych w Puszczy Kampinoskiej analizowanych przez Konecką-Betley i wsp. (1996, 1999), czarnych ziem Pojezierza Poznańskiego badanych przez Marcinka i Komisarek (2004), gleb Obniżenia Milicko-Głogowskiego (Łabaz i wsp. 2010a), gleb Parku Krajobrazowego „Doliny Baryczy” (Bogacz i wsp. 2008, Łabaz i wsp. 2008, 2010b, 2011) oraz czarnych ziem okolic Milicza autorstwa Bogacza i wsp. (2010).

Relacje pomiędzy ilością i jakością glebowej materii organicznej a zasobnością kompleksu sorpcyjnego w kationy o charakterze zasadowym są oczywiste, ponieważ substancja organiczna gleb stanowi istotną część powierzchni sorpcyjnej, stanowiąc jednocześnie ważne źródło składników pokarmowych (Schnitzer i Khan 1978).

Kompleks sorpcyjny analizowanych gleb w dużym stopniu wysycony był kationami zasadowymi, wśród których dominował wapń, na drugim miejscu znajdował się magnez (tab. 3). Zarówno zawartość, jak i rozmieszczenie kationów wymiennych o charakterze zasadowym w poszczególnych profilach analizowanych gleb był ściśle związany z zawartością Corg, Nog, oraz udziałem frakcji granulometrycznych, czego potwierdzeniem są wyliczone istotne współczynniki korelacji (tab. 5). Kwasowość wymienna (Kw) kształtowała się w granicach od 0,01 do 5,15 cmol(+) · kg<sup>-1</sup>. Suma kationów wymiennych zasadowych (S) wahała się w przedziale od 1,78 do 18,0 cmol(+) · kg<sup>-1</sup> i wykazywała istotną ujemną korelację z frakcją piasku (r = -0,44). Pojemność kompleksu sorpcyjnego (T) oscylowała w przedziale wartości od 2,31 do 19,9 cmol(+) · kg<sup>-1</sup> i tak samo jak suma kationów zasadowych była istotnie ujemnie skorelowane z udziałem frakcji piasku (r = -0,44) oraz istotnie dodatnio zależna od udziału frakcji pyłu (r = 0,38). Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym (V), w związku z dużą zmiennością sumy kationów zasadowych i kwasowości wymiennej, było dość zróżnicowane. Wartości V kształtowały się w szerokim przedziale wartości (34,2–99,7%) i były istotnie dodatnio skorelowane z udziałem frakcji ilu (r = 0,39) oraz głębokością profilu (r = 0,44).

Tabela 3

Table 3

Właściwości sorpcyjne badanych gleb  
Sorptive properties of examined soils

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil horizon	Głębokość (cm) Depth	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Hw <sup>1)</sup>	S <sup>2)</sup>	T <sup>3)</sup> ECEC <sup>3)</sup>	V <sup>4)</sup> BS <sup>4)</sup>
			(cmol(+)kg <sup>-1</sup> )							(%)
Czarna ziemia zdegradowana – Gleyic Arenosol (Arenic)										
1 pole orne arable soil	A1	0–10	2,00	0,60	0,14	0,15	0,61	2,89	3,50	82,6
	A2	10–30	2,14	0,59	0,24	0,14	0,01	3,08	3,09	99,7
	An/C	30–44	3,50	0,73	0,19	0,20	0,11	4,62	4,73	97,7
	Cgg	>44	2,24	0,56	0,10	0,13	1,45	3,00	4,45	67,5
Czarna ziemia zdegradowana – Endogenic Phaeozems (Arenic)										
2 łąka meadow	A1	0–10	1,20	1,14	0,31	0,18	5,15	2,83	7,98	35,5
	A2	10–20	1,14	0,48	0,05	0,15	3,43	1,78	5,21	34,2
	A2	20–34	1,50	0,46	0,06	0,13	1,31	2,15	3,46	62,2
	A/Cgg	34–50	2,00	0,50	0,02	0,14	0,61	2,67	3,28	81,4
	Cgg	>50	1,46	0,02	0,02	0,13	0,21	2,10	2,31	90,9
Czarna ziemia glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)										
3 las mieszany mixt forest	Olf	3–0	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o
	A1	0–13	1,88	0,63	0,12	0,17	3,15	2,83	5,98	47,4
	A2	13–25	1,60	0,66	0,08	0,16	4,23	2,51	6,74	37,2
	A/C	25–38	1,60	0,58	0,05	0,17	1,81	2,40	4,21	57,1
	Cgg	38–78	2,80	0,73	0,03	0,23	0,05	3,79	3,84	98,7
	IICgg	>78	9,58	0,94	0,09	0,89	0,05	11,5	11,6	99,6
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)										
4 pole orne arable soil	A1	0–18	2,40	0,78	0,26	0,15	0,03	3,59	3,62	99,2
	A2gg	18–34	3,04	0,94	0,27	0,19	0,61	4,40	5,01	87,8
	A/Angg	34–43	2,70	0,74	0,22	0,16	0,03	3,82	3,85	99,2
	Angg	43–60	4,94	1,08	0,45	0,23	0,61	6,67	7,28	91,6
	Cgg	>60	1,84	0,64	0,12	0,15	0,61	2,71	3,32	81,7
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)										
5 łąka meadow	A1gg	0–10	16,8	2,24	0,21	0,49	0,11	19,8	19,9	99,4
	A2gg	10–20	14,4	1,00	0,06	0,31	0,05	15,8	15,8	99,7
	A/Gox	20–45	8,40	0,78	0,05	0,27	0,61	9,51	10,1	94,0
	Goxr	45–70	4,01	0,54	0,04	0,17	0,01	4,75	4,76	99,8
	Gr	>70	3,60	0,56	0,04	0,17	0,11	4,38	4,49	97,6
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)										
6 las mieszany mixt forest	Olf	2–0	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o
	A1	0–10	2,24	0,66	0,15	0,18	2,65	3,19	5,84	54,6
	A2gg	10–25	1,88	0,64	0,11	0,21	2,07	2,86	4,93	58,0
	Afegg	25–35	2,39	0,63	0,15	0,26	2,41	3,34	5,75	58,1
	G	>35	1,60	0,51	0,06	0,21	0,15	2,39	2,54	94,1

Objaśnienia: n.o – nie oznaczano, <sup>1)</sup> Kwasowość wymienna, <sup>2)</sup> Suma kationów o charakterze zasadowym, <sup>3)</sup> Pojemność sorpcyjna, <sup>4)</sup> Wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym

Explanation: n.o non determined, <sup>1)</sup> Exchangeable acidity, <sup>2)</sup> Sum of exchangeable cations, <sup>3)</sup> Effective cation exchange capacity, <sup>4)</sup> Base saturation

Materia organiczna jest jednym z podstawowych składników gleby determinującym jej właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne (Gonet i wsp. 2007). Liczne opublikowane dotąd opracowania podkreślają również wpływ warunków wilgotnościowych na intensywność mineralizacji i humifikacji materii organicznej, czego odzwierciedleniem są ilość i jakość kumulowanej materii organicznej. Analiza składu frakcyjnego związków próchnicznych pozwala więc sądzić o przemianach substancji organicznej, procesach zachodzących w glebie oraz jej genezie (Musierowicz i Skorupska 1966, Borowiec i Wybieralska 1969, Wilk i Nowak 1977, Borowiec 1986a, Turski 1986a, 1988, Drozd i wsp. 1987, 2000).

Analizując skład frakcyjny związków próchnicznych, można zauważyć, że niewielki udział stanowiła frakcja Ia reprezentująca niskocząsteczkowe połączenia organiczne łatwo przemieszczające się w profilu glebowym (tab. 4). Udział frakcji Ia w poziomach organicznych Olf przyjmował wartości 1,93% Corg i 2,09% Corg, natomiast w poziomach próchnicznych mieścił się w granicach od 2,89 do 14,9% Corg. We wszystkich analizowanych profilach udział frakcji Ia wykazywał wyraźną tendencję wzrostu wraz z głębokością profilu, co dowodzi dużej mobilności tej frakcji niezależnie od typu gleby i sposobu jej użytkowania. Udział frakcji Ia wykazywał ponadto istotny dodatni związek z zawartością frakcji koloidalnej ( $r = 0,50$ ) (tab. 6).

Największą ilość w puli związków próchnicznych stanowiła frakcja I (27,3 i 39,5% Corg w poziomach organicznych oraz 46,3–69,0% Corg w poziomach próchnicznych). W mineralnych poziomach próchnicznych udział węgla kwasów huminowych frakcji I wyraźnie dominował nad węglem kwasów fulwowych, a wyliczone wartości stosunku Ckh/Ckf kształtowały się w przedziale od 1,38 do 5,38, przy czym najwyższa wartość Ckh/Ckf odnotowana została w poziomie namułu An profilu nr 4. Ogólnie wysokie wartości stosunku Ckh/Ckf w badanych glebach są typowe dla czarnych ziem i gleb opadowo-glejowych i wynikają z intensywnie zachodzącego procesu humifikacji glebowej materii organicznej, odporności próchnicy na procesy utleniania, a więc większej stabilności struktur kwasów huminowych (Mazurek i Niemyska-Łukaszuk 2003). Wyraźnie niższe wartości relacji Ckh/Ckf w poziomach organicznych Olf w porównaniu z poziomami mineralnymi są związane z dopływem do gleby świeżej substancji organicznej, co prowadzi do powstania znacznej ilości połączeń organicznych o prostej budowie cząsteczkowej (Drozd 1973, Ciarkowska i Niemyska-Łukaszuk 1998). Zarówno cała frakcja I, jak również kwasy huminowe (Ckh) tej frakcji były ujemnie skorelowane z Corg ( $r = -0,80$ ), Nog ( $r = -0,76$ ), S ( $r = -0,63$ ) i T ( $r = -0,68$ ) oraz dodatnio skorelowane z głębokością ( $r = 0,72$ ), frakcją pyłu ( $r = 0,82$ ) i frakcją koloidalną ( $r = 0,64$ ).

Udział węgla kwasów huminowych związanych z Ca (Ckh-Ca) nie był w większości przypadków wysoki i mieścił się w szerokich granicach wartości od 14,1 do 68,7% Ckh. Najwyższy udział omawianej frakcji wystąpił w profilu nr 5, w którym jednocześnie odnotowano wysokie wartości pH oraz bardzo wysoki stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym. Uzyskane wartości frakcji Ckh-Ca wskazują na wyraźną przewagę kwasów huminowych luźno związanych z ruchliwymi połączeniami żelaza i glinu (tzw. kwasy huminowe brunatne) nad kwasami huminowymi związanymi z wapniem (tzw. kwasy huminowe szare). Jest to zrozumiałe ze względu na zaznaczające się cechy oglejenia oraz ślady wytrąceń żelazistych w większości profili glebowych.

Tabela 4  
Table 4

Skład frakcyjny związków próchnicznych. Udział frakcji przedstawiono jako odsetek całkowitego węgla organicznego (Org)  
Distribution of humus fraction. Particular fractions shown as percentage of total organic carbon (TOC)

Nr profilu Profile no.	Poziom genetyczny Soil Horizon	Frakcja Ia – Fraction I			Frakcja II – Fraction II			Frakcja III – Fraction III			Ck-h-Ca %Ckh-CHA- Ca % CHA	Ck-h-Ca %Ckh-CHA- Ca % CHA	C niehydr. C – non extracted % CHA	A4/ A6			
		C-wydz. C-extracted		Ckh CHA	C-wydz. C-extracted		Ckh CHA	C-wydz. C-extracted		Ckh CHA							
		Ckfh CFA	Ckfh CFA		Ckfh CFA	Ckfh CFA		Ckfh CFA									
				% C org. – % of TOC			% C org. – % of TOC			% C org. – % of TOC							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Czarna ziemia zdegradowana – Gleyic Arenosol (Arenic)																	
1	A1	5,26	68,0	43,0	25,0	1,72	11,7	5,26	6,45	0,81	52,2	30,9	21,3	1,46	15,1	28,1	3,92
	A2	5,23	67,8	39,3	28,5	1,38	12,3	5,76	6,57	0,88	49,5	28,3	21,2	1,34	14,6	28,0	3,79
	An/C	7,28	69,0	49,4	19,6	2,52	13,7	9,19	4,53	2,03	46,7	31,3	15,4	2,03	10,0	36,7	3,64
Czarna ziemia zdegradowana – Endogenic Phaeozems (Arenic)																	
2	A1	2,57	45,9	27,5	18,4	1,50	2,50	1,61	0,86	1,81	36,5	19,8	16,7	1,19	49,0	27,9	4,14
	A2	8,32	62,0	37,4	24,6	1,52	11,3	7,45	3,81	1,95	46,4	24,4	22,0	1,11	18,4	34,7	3,66
	A2	7,33	46,3	27,5	18,9	1,46	11,0	6,96	4,03	1,73	20,7	10,6	10,1	1,05	35,3	61,3	3,64
Czarna ziemia glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)																	
3	Olif	2,09	39,5	13,9	25,6	0,54	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	n.o	58,4	n.o	9,33
	A1	3,50	49,5	32,6	16,9	1,93	4,94	3,44	1,50	2,30	46,4	21,9	24,5	0,90	42,1	32,8	4,65
	A2	9,36	60,7	39,1	21,7	1,80	4,31	2,77	1,54	1,80	50,8	30,5	20,3	1,51	25,6	21,8	4,60



Tabela 4 cd.  
Table 4 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)																
4	Al A2gg A/Angg Angg	4,37 4,08 2,89 3,17	38,1 39,2 35,8 46,9	1,73 1,61 2,40 5,38	9,92 5,96 6,07 5,33	4,92 4,08 4,30 3,48	5,00 1,88 1,77 1,85	0,98 2,17 2,43 1,88	43,4 45,1 44,5 48,1	29,1 28,1 29,4 40,2	14,3 17,0 15,0 7,90	2,04 1,65 1,96 5,09	25,6 26,4 40,3 35,9	23,5 28,4 17,8 14,1	3,67 3,57 3,56 3,54	
Gleba gruntowo-glejowa – Mollic Gleysols (Arenic)																
5	A1gg A2gg	4,01 5,01	32,1 35,0	2,19 2,50	6,19 8,42	4,72 6,30	1,47 2,12	3,20 2,98	26,5 23,8	13,3 11,0	13,1 12,9	1,02 0,85	43,0 37,6	58,5 68,7	5,10 4,89	
Gleba gruntowo-glejowa – Ferric Gleysols (Arenic)																
6	Of1 Al A2gg A1fgg	1,93 4,07 8,86 14,9	12,3 29,8 33,8 43,1	15,1 17,9 18,0 17,9	0,81 1,66 1,88 2,40	n.o 3,31 7,52 12,9	n.o 2,41 3,76 8,62	n.o 0,90 3,76 4,31	n.o 2,67 1,00 2,00	n.o 41,1 49,5 59,8	n.o 23,2 27,6 33,5	n.o 17,9 21,9 26,3	n.o 1,30 1,26 1,27	70,7 44,9 31,8 11,2	n.o 22,3 18,3 22,2	11,0 5,82 5,34 4,59

Objaśnienia: n.o – nie oznaczono, Ckh – węgiel kwasów huminowych, Ckh<sub>Ca</sub> – węgiel kwasów huminowych związanych z Ca  
 Explanation: n.o – not determined, CHA – carbon of humic acids, CFA – carbon of fulvic acids, C<sub>HAC</sub> – carbon of humic acids bounded with Ca

Tabela 5

Table 5

Współczynniki korelacji pomiędzy wybranymi właściwościami gleby  
Coefficient of correlations between selected soil properties

Zmienna Variable	pH KCl	Corg TOC	Nog Nt	S	T <sup>1)</sup> ECEC <sup>1)</sup>	V <sup>2)</sup> BS <sup>2)</sup>
Frakcja Fraction 2,0–0,05 mm	-0,12	-0,01	-0,08	-0,44*	-0,44*	-0,17
Frakcja Fraction 0,05–0,002 mm	-0,20	0,26	0,34	0,33	0,38*	-0,03
Frakcja Fraction <0,002 mm	0,61*	-0,46*	-0,47*	0,27	0,16	0,39*
Głębokość (cm) Depth	0,60*	-0,55*	-0,63*	-0,02	-0,19	0,44*

Objaśnienia: \* statystycznie istotne dla  $p < 0,05$ ,  $n=28$ , Corg – węgiel organiczny, Nog – azot ogółem, S – suma kationów zasadowych, <sup>1)</sup>T – pojemność sorpcyjna, V – stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami zasadowymi

Explanation: \* statistically significant at  $p < 0,05$ ,  $n=28$ , TOC – total organic carbon, Nt – total nitrogen, S – sum of exchangeable cations, <sup>1)</sup>ECEC – effectivecation exchangecapacity, <sup>2)</sup>BS – base saturation

Tabela 6

Table 6

Współczynniki korelacji pomiędzy składem frakcyjnym związków próchnicznych  
a wybranymi właściwościami gleby  
Coefficient of correlations between fractional composition of humus  
and selected properties of soils

Zmienna Variable	C org. TOC	N og Nt	S	T <sup>1)</sup> ECEC <sup>1)</sup>	Głębokość (cm) Depth	0,05–0,002	<0,002
1	2	3	4	5	6	7	8
C org. TOC	1,00*	0,95*	0,82*	0,85*	-0,54*	-0,75*	-0,55*
Frakcja Ia Fraction Ia	-0,43	-0,43	-0,40	-0,37	0,31	0,35	0,50*
Frakcja I – C wydz. Fraction I – C extr.	-0,70*	-0,64*	-0,56*	-0,60*	0,51*	0,65*	0,57*
Frakcja I – Ckh Fraction I – CHA	-0,80*	-0,76*	-0,63*	-0,68*	0,72*	0,82*	0,64*
Frakcja II – C wydz. Fraction II – C extr.	-0,68*	-0,68*	-0,52*	-0,59*	0,46*	0,55*	0,70*

Tabela 6 cd.  
Table 6 cont.

1	2	3	4	5	6	7	8
Frakcja II – Ckh Fraction II – CHA	-0,68*	-0,67*	-0,46*	-0,52*	0,53*	0,59*	0,76*
Frakcja III – C wydz. Fraction III – C extr.	-0,59*	-0,57*	-0,67	-0,66*	0,46*	0,53*	0,45
Frakcja III – Ckh Fraction III – CHA	-0,55	-0,54*	-0,62*	-0,64*	0,66*	0,54*	0,42
C niehydrolizujące C non-extr.	0,72*	0,69*	0,59*	0,63*	-0,52*	-0,65*	-0,66*
A4/A6	0,93*	0,84*	0,73*	0,76*	-0,64*	-0,76*	-0,55*

Objaśnienia: \* – statystycznie istotne dla  $p < 0,05$ ,  $n = 19$ , Corg – węgiel organiczny, Nog – azot ogółem, S – suma kationów zasadowych, <sup>1</sup>T – pojemność sorpcyjna, 0,05 – 0,002 – frakcja pyłu, <0,002 – frakcja koloidalna  
Explanation: \* statistically significant at  $p < 0,05$ ,  $n = 19$ , TOC – total organic carbon, Nt – total nitrogen, S – sum of exchangeable cations, <sup>1</sup>ECEC – effectivecation exchangecapacity, 0,05 – 0,002 – silt fraction, < 0,002 mm – clay fraction

Udział frakcji II definiowanej jako stabilne połączenia z krzemianami był niewielki i nie przekraczał 13,7% C org. Tak niska zawartość omawianej frakcji wynikała prawdopodobnie ze znikomej ilości minerałów ilastych, z którymi frakcja ta tworzy trwałe kompleksy mineralno-organiczne (Drozd i wsp. 1998ab, Łabaz i wsp. 2003). Uzyskane zawartości frakcji II są bardzo zbliżone do danych prezentowanych przez Musierowicz i Skorupską (1966), Borowca i Wybieralską (1969) oraz Klimowicza (1980). Omawiana frakcja II była, podobnie jak frakcja I i Ckh tej frakcji, istotnie ujemnie skorelowana z Corg, Nog i właściwościami sorpcyjnymi oraz istotnie dodatnio zależna z głębokością profilu glebowego, frakcją pyłu i frakcją koloidalną.

W warstwach ektohumusu udział węgla niehydrolizującego był bardzo wysoki (58,4 i 70,7% Corg), typowy dla poziomów organicznych, świadczący o powolnym tempie humifikacji i stale wysokiej ilości nierozłożonych szczątków organicznych (Turski 1971). W mineralnych poziomach próchnicznych udział C-niehydrolizującego kształtował się na zdecydowanie niższym poziomie (10,0–49,0% Corg) i był zbliżony do danych prezentowanych przez Musierowicz i Skorupską (1966), Borowca i Wybieralską (1969), Klimowicza (1980), Turskiego (1988) oraz Mazurka i Niemyską-Łukaszuk (2003). Udział C-niehydrolizującego był silnie dodatnio skorelowany z Corg i Nog oraz właściwościami sorpcyjnymi, a także aż istotnie ujemnie z głębokością profilu glebowego, frakcją pyłu i frakcją koloidalną.

Jedną z podstawowych właściwości fizykochemicznych, która mówi o budowie wewnętrznej kwasów huminowych, jest gęstość optyczna. Jak podaje Kononowa (1968), gęstość optyczna substancji próchniczych uzależniona jest od stosunku węgla w jądrze aromatycznym do węgla w rodnikach bocznych. Autorka podaje, że „młodsze” pod względem chemicznym kwasy huminowe odznaczają się mniejszą gęstością optyczną w porównaniu z kwasami „dojrzałymi”. Wynika to z dużej kondensacji jądra aromatycznego w „dojrzałych” kwasach huminowych, natomiast przewagi łańcuchów bocz-

nych – w kwasach „młodszych”. Zmiany gęstości optycznej roztworów humianów sodu z podpoziomów organicznych Olf i próchnicznych A mierzone były przy długościach fal 465 i 665 nm i wyrażone zostały za pomocą stosunków absorbancji  $A_{465}:A_{665}$  ( $A_{4/6}$ ), których niższe wartości wskazują na wzrost skondensowania cząsteczek kwasów huminowych (tab. 4). Przyjmuje się, że wartość  $A_{465}$  określa absorbcję substancji w początkowym stadium humifikacji, a  $A_{665}$  o wysokim stopniu humifikacji (Gonet i Dębska 1993, Kondratowicz-Maciejewska i Gonet 1997). We wszystkich analizowanych profilach glebowych zaobserwowano spadek wartości relacji  $A_{4/6}$  wraz ze wzrostem głębokości, co zostało również potwierdzone statystycznie ( $r = -0,64$ ). Wskazuje to na obecność kwasów huminowych o większej masie cząsteczkowej i wyższym stopniu skondensowania struktur aromatycznych w głębiej zalegających poziomach genetycznych. Potwierdza to również istotna dodatnia korelacja stosunków absorbancji  $A_{4/6}$  z Corg ( $r = 0,93$ ) i Nog ( $r = 0,84$ ), która wskazuje na większy udział kwasów huminowych o prostszej budowie w poziomach powierzchniowych charakteryzujących się większą zawartością węgla organicznego i azotu ogółem w porównaniu z poziomami głębszymi.

## WNIOSKI

1. Badane gleby, stanowiące w przeszłości dno hodowlanego stawu rybnego, charakteryzują się bardzo lekkim i lekkim składem granulometrycznym z wyraźnymi cechami oglejenia i silnego odwapnienia. Zmiany zagospodarowania badanego obszaru w kierunku rolniczym i leśnym, dokonane w XIX w., widoczne są jedynie w profilach gleb gruntów ornych w postaci poziomu namułu o podwyższonej zawartości Corg.

2. Wszystkie analizowane profile badanych gleb charakteryzowały się wysokim stopniem wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym oraz dominującym udziałem kationów wapnia w pojemności sorpcyjnej. Zarówno zawartość, jak i rozmieszczenie kationów zasadowych w badanych profilach były silnie związane z zawartością Corg, czego potwierdzenie stanowiły wyliczone współczynniki korelacji.

3. W składzie frakcyjnym związków próchnicznych największy udział wykazała frakcja I, w której kwasy huminowe wyraźnie dominowały nad kwasami fulwowymi, a stosunek Ckh/Ckf przyjmował wartości przeważnie powyżej jedności. Wraz ze wzrostem głębokości zwiększał się udział węgla kwasów huminowych I i II frakcji i jednocześnie malała wartość absorbancji  $A_{4/6}$ . Wskazuje to na obecność kwasów huminowych o większej masie cząsteczkowej i wyższym stopniu skondensowania struktur aromatycznych w głębiej zalegających poziomach genetycznych, co zostało również potwierdzone statystycznie.

4. Wysoki udział kwasów huminowych w puli węgla organicznego, jak również silne uwilgotnienie badanych gleb decydują o odporności próchnicy na procesy utleniania, a tym samym sprzyjają stabilizacji materii organicznej mimo lekkiego składu granulometrycznego.

**PIŚMIENNICTWO**

- Bogacz A., Łabaz B., Dąbrowski P., 2008. „Wybrane właściwości fizyczne i fizykochemiczne czarnych ziem w Parku Krajobrazowym „Dolina Baryczy”. *Rocz. Glebozn.*, 59, 1: 43–51.
- Bogacz A., Łabaz B., Włodarczyk E., 2010. Wpływ sposobu użytkowania na właściwości fizyczne i fizykochemiczne czarnych ziem okolic Milicza. *Rocz. Glebozn.*, 61, 1: 13–18.
- Borowiec S., 1986a. Podobieństwo próchnicy poziomów akumulacyjnych gleb uprawnych i leśnych na podstawie wybranych cech diagnostycznych. *Rocz. Glebozn.*, 37, 2–3: 91–99.
- Borowiec S., 1986b. Przestrzenne zróżnicowanie zawartości próchnicy w glebach uprawnych północno-zachodniej Polski. *Rocz. Glebozn.*, 37, 2–3: 101–165.
- Borowiec S., Wybieralska A., 1969. Zróżnicowanie składu próchnicy w zależności od typu gleb i ich użytkowania. *Rocz. Glebozn.*, 20, 1: 67–79.
- Ciarkowska K., Niemyska-Łukaszk J., 1998. Wpływ sposobu użytkowania na zawartość i jakość połączeń próchnicznych rędzin gipsowych Niecki Nidziańskiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 460: 113–120.
- Drozd J., 1973. Związki próchniczne niektórych gleb na tle ich fizykochemicznych właściwości. *Rocz. Glebozn.*, 24, 1: 3–55.
- Drozd J., Kowaliński S., Licznar M., Licznar S., 1987. Mikromorfologiczna interpretacja procesów fizykochemicznych w glebach pobagiennych. *Rocz. Glebozn.*, 38, 3: 121–137.
- Drozd J., Licznar M., 1996. Wpływ stosunków wodnych na urodzajność czarnych ziem. *Rocz. Glebozn.*, 47, 3/4: 9–12.
- Drozd J., Licznar M., Weber J., Licznar S.E., Jamroz E., Dradrach A., Mastalska-Cetera B., Zawerbny T., 1998a. Degradacja gleb w niszczonej ekosystemach Karkonoszy i możliwości jej zapobiegania. Monografia PTSH, Wrocław: 125.
- Drozd J., Licznar M., Licznar S.E., Weber J., 1998b. Związki próchniczne degradowanych gleb górnoreglowych ekosystemów leśnych Karkonoszy. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 464: 281–292.
- Drozd J., Jezierski J., Licznar M., Licznar S., 2000. IR spectra and analysis of humic acids isolated from municipal composts in different stages of maturity. *Humic substances in the Environment. An Inter. Jurnal.*, 2: 11–15.
- Dziadowiec H., Gonet S., 1999. Przewodnik metodyczny do badań materii organicznej gleb. *Prace Komisji Naukowych PTG.*, 120: 66.
- Giedroń B., Bogda A., Kaszubkiewicz J., 1990. Ukształtowanie i geneza pokrywy glebowej niektórych stawów rybnych w rejonie Milicza. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Melior* 34, 189: 69–76.
- Giedroń B., Kaszubkiewicz J., Bogda A., 1992. Określenie właściwości fizycznych i chemicznych gleby dna stawowego w różnych kategoriach stawów. *Zesz. Nauk. AR Wroc. Melior* 40, 211: 117–131.
- Gonet S., Dębska B., 1993. Charakterystyka kwasów huminowych powstałych w procesie rozkładu resztek roślinnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 411: 241–247.
- Gonet S., Dębska B., Zaujec A., Banach-Szott M., Szombathowa N., 2007. Wpływ gatunku drzew i warunków glebowo-klimatycznych na właściwości próchnicy gleb leśnych – Rola materii organicznej w środowisku. PTSH, Wrocław: 61–98.
- IUSS, 2006. *World Reference Base for Soil Resources 2006*. 2<sup>nd</sup> edition, *World Soil Resources Report* 103, FAO, Rome: 1–122.
- Klimowicz Z., 1980. Czarne ziemie Równiny Tarnobrzeskiej na tle zmian stosunków wodnych tego obszaru. *Rocz. Glebozn.*, 31, 1: 163–207.

- Kondratowicz-Maciejewska K., Gonet S., 1997. Charakterystyka preparatów humusowych powstałych z oxhumolitów. *Humic Subst. Environ*, 1: 135–140.
- Konecka-Betley K., Czępińska-Kamińska D., Janowska E., 1996. Czarne ziemie w staroaluwialnym krajobrazie Puszczy Kampinoskiej. *Rocz. Glebozn.*, 47, 3: 145–158.
- Konecka-Betley K., Czępińska-Kamińska D., Jankowska E., 1999. Przemiany pokrywy glebowej w Kampinoskim Parku Narodowym. *Rocz. Glebozn.*, 50, 4: 5–29.
- Kononowa M., 1968. Substancje organiczne gleb. Państwowe Wyd. Rol. i Leśne, Warszawa: 390s.
- Łabaz B., Bogacz A., Cybula M., 2008. Właściwości substancji humusowych czarnych ziem w Parku Krajobrazowym „Dolina Baryczy”. *Rocz. Glebozn.*, 59, 3/4: 175–184.
- Łabaz B., Licznar S., Licznar M., 2003. Fractional composition of humus in black earths in Wrocław district. *Humic Substances in Ecosystems*, 5: 51–55.
- Łabaz B., Bogacz A., Żymełka R., 2010a. Substancje humusowe i właściwości czarnych ziem występujących w Obniżeniu Milicko-Głogowskim. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*, 10, 4 (32): 113–128.
- Łabaz B., Bogacz A., Marczak M., 2010b. Próchnica gleb leśnych występujących na terenie parku krajobrazowego „Dolina Baryczy”. *Zesz. Nauk. UP Wroc. Rol.*, 97, 578: 59–73.
- Łabaz B., Bogacz A., Głina B., 2011. Zawartość przyswajalnych form potasu i fosforu oraz wybranych metali ciężkich w czarnych ziemiach leśnych i glebach glejowych parku krajobrazowego „Dolina Baryczy”. *Rocz. Glebozn.*, 62, 1: 104–110.
- Marcinek J., Komisarek J., 2004. Antropogeniczne przekształcenia gleb Pojezierza Poznańskiego na skutek intensywnego użytkowania rolniczego. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań: 118.
- Mazurek R., Niemyska-Łukaszuk J., 2003. Zawartość i skład frakcyjny próchnicy różne użytkowanych czarnych ziem Płaskowyżu Proszowickiego i Wyżyny Miechowieckiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 493: 659–666.
- Musierowicz A., Skorupska T. 1966. Frakcje związków humusowych czarnoziemiu, czarnych ziem i rędzin. *Rocz. Nauk Roln.* 91-A-1: 1–50.
- Operat glebowo-siedliskowy, 1995. Operat glebowo siedliskowy Nadleśnictwa Żmigród na stan 1 stycznia 1995 roku. Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych.
- Polskie Towarzystwo Gleboznawcze, 2009. Klasyfikacja uziarnienia gleb i utworów mineralnych – PTG 2008. *Rocz. Glebozn.*, 60, 2: 5–16.
- Ranoszek E., 1999. Historia i problemy ochrony przyrody na stawach milickich. *Przegląd Przyrodniczy*, 10, 34: 173–182.
- Ranoszek E., Ranoszek W., 2004: Park Krajobrazowy Dolina Baryczy. Przewodnik przyrodniczy, Wyd. Gottwald: 192.
- Schnitzer M., Kahn S.U., 1978. Humic substances in the environment. New York, 327.
- Turski R., 1971. Substancja organiczna gleb terenów erodowanych. *Rocz. Glebozn.*, 22, 1: 19–57.
- Turski R., 1986a. Związki próchniczne gleb Polski. *Rocz. Glebozn.*, 37, 2–3: 75–89.
- Turski R., 1986b. Kwasy huminowe gleb czarnoziemnych. *Rocz. Glebozn.* 37, 2–3: 107–126.
- Turski R. 1988. Charakterystyka związków próchnicznych w glebach Polski. *Rocz. Nauk Rol.*, Seria- Monografie, 212: 69.
- Wilk K., Nowak W., 1977. Skład frakcyjny związków próchnicznych niektórych typów gleb uprawnych. *Rocz. Glebozn.*, 23, 2: 33–47.

---

## CHARACTERISTICS OF HUMUS SUBSTANCES IN SOIL PREVIOUSLY USED AS A POUNDS IN THE MILICZ-GŁOGÓW DEPRESSION

### Summary

This work describes the fractional composition of acid formed soil humus in soils previously used as a pounds in the Milicz-Głogów Depression. In collected soils samples following analyzes were performed chemical, physico-chemical properties and fractional composition of humus compounds with the Tiurin method. According to WRB 2006 the studied soils represents Phaeozems (Arenic) Mollic Gleysols (Arenic) and Ferric Gleysols (Arenic). In texture dominate sand and loam sand with decalcification feature. Reactions of the researched soils are in range from strong light acid up to alkaline. The organic O horizon and humic A horizon are in high thickness and very rich in their C total. Sorptive complexes are different and determinate by TOC, N tot., pH and content of fraction  $< 0,002$  in mm. As regards the fractional composition a small part is represented by fraction Ia (fulvic acids include low-molecular, high mobile organic compounds). Within humic matter fraction I (humic compounds bound with calcium and mobile non silicate forms of  $R_2O_3$ ) humic acid dominates. The  $C_{HA}$ -Ca (humic acid bonded with Ca) part isn't very high whereas dominate humic acids bounded with mobile non silicate forms of  $Al_2O_3$  and  $Fe_2O_3$ . Fraction II (humic compounds connected with silicate  $R_2O_3$ ) is low and results from low content of fraction  $< 0,002$  mm. In turn, the part non-hydrolyzed C total is major in the organic O horizon then compared with the humic A horizon. The optical properties show an increase in maturity humic substances in the deeper part of soils. High levels of humic acids taken together with significant levels of moisture encourage the stabilization of the organic soil matter despite its light texture.

KEY WORDS: chemical properties, physico-chemical properties, humic acids, fulvic acids, fractional composition of humus, optical properties of humic acids





**Marek Nowak, Bożena Tańska-Hus, Stanisław Minta**

**SPRZEDAŻ BEZPOŚREDNIA PRODUKTÓW REGIONALNYCH\***  
**DIRECT SALES OF REGIONAL PRODUCTS**

*Institut Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*  
*Institute of Economics and Social Sciences, Wrocław University of Environmental*  
*and Life Sciences*

W pracy opisano skutki uprzemysłowienia produkcji żywności i przyczyny powrotu do sprzedaży produktów regionalnych w bezpośrednich kanałach dystrybucji. Wskazano na związek bezpośredniej sprzedaży produktów regionalnych z wdrożeniem zasad zrównoważonego rozwoju i realizacją zasad sprawiedliwości społecznej. Omówiono regulacje prawne dotyczące wytwarzania produktów regionalnych i sprzedaży bezpośredniej w Polsce. W ramach studium przypadku przedstawiono produkt oferowany przez grupę producencką „wołowina sudecka”.

Omówiono słabe i mocne strony oraz szanse i zagrożenia związane z produkcją i sprzedażą bezpośrednią mięsa wołowego na terenie powiatu kłodzkiego.

SŁOWA KLUCZOWE: produkt regionalny, sprzedaż bezpośrednia, wołowina sudecka

**WSTĘP**

Od wieków rolnicy przeznaczali wytworzoną w gospodarstwach żywność na potrzeby własnych rodzin, a nadwyżki sprzedawali okolicznym mieszkańcom na lokalnych, stałych bądź sezonowych targowiskach. Jeszcze w pierwszej połowie XX w. powszechne było w różnej wielkości polskich miastach spożywanie produktów regionalnych kupionych bezpośrednio od rolnika. Wspieranie w ramach całego rynku unijnego zarówno wytwarzania produktów regionalnych, jak i odtwarzania bezpośrednich kanałów dystrybucji żywności stanowi w istocie powrót do rozwiązań sprawdzonych w nie tak odległej

---

\* Opracowanie w ramach projektu badawczego MNiSW pt. „Koncepcja zaprojektowania i wdrożenia produktu regionalnego „Wołowina Sudecka” na obszarach ONW Sudety” numer rejestracyjny projektu badawczego N N 112 317638.

przeszłości. Trend ten jest w dużej mierze odpowiedzią na negatywne skutki umasowienia produkcji i dystrybucji żywności. W celu lepszego zrozumienia przesłanek polityki aktywizacji regionalnych producentów żywności oraz sprzedaży bezpośredniej warto pokrótce przypomnieć istotę transformacji procesu produkcji i dystrybucji żywności.

W epoce przedindustrialnej niemal całość wszystkich produktów żywnościowych stanowiły produkty regionalne i prawie wszystkie sprzedawane były miejscowym finalnym konsumentom. Równowaga na regionalnych rynkach osiągnana była na niskim poziomie, gdyż podaż limitowano ograniczonymi zasobami lokalnych czynników produkcji, a popyt – niskimi dochodami potencjalnych konsumentów. Stosowane wówczas proste metody wytwarzania żywności uniemożliwiały uzyskanie trwałych nadwyżek ponad potrzeby bezpośrednich wytwórców i właścicieli majątków ziemskich. Nietrwałe, trudne do przechowywania i transportowania produkty żywnościowe nie nadawały się do sprzedaży w długich, wieloszczeblowych kanałach dystrybucji. Przeszkody w potencjalnym rozwoju rynków produktów regionalnych miały również charakter obyczajowy. Zdecydowana większość mieszkańców Europy całe życie spędzała blisko miejsca urodzenia. Sprzyjało to utrwalaniu odrębnych zwyczajów konsumpcyjnych, co w konsekwencji znacznie ograniczało możliwości dystrybucji żywności poza miejscem jej wytworzenia.

Monopol regionalnych wytwórców na zaopatrywanie w produkty żywnościowe lokalnych konsumentów został poważnie ograniczony dopiero w XIX w. w wyniku upowszechniania przemysłowej produkcji żywności. W czasie pierwszej rewolucji przemysłowej powstały duże przedsiębiorstwa przemysłu surowcowego i przetwórczego, zatrudniające wielu pracowników. Doprowadziło to do rozwoju miast zaludnionych przez setki tysięcy rodzin pozbawionych możliwości samodzielnego wytwarzania żywności i zmuszonych do jej zakupu w miejscu zamieszkania. Narastający popyt na żywność mieszkańców szybko rozwijających się miast został zaspokojony dzięki wprowadzeniu nowych metod upraw roślin, chowu zwierząt, przetwórstwa surowców rolnych oraz konserwowania i przechowywania żywności. Zakłady produkujące żywność lokalizowane były blisko zaplecza surowcowego. Umasowienie produkcji żywności umożliwiło wygenerowanie trwałych nadwyżek produktów żywnościowych, których sprzedaż wymagała znacznego wydłużenia kanałów dystrybucji z wykorzystaniem wielu szczebli pośrednich. Właściwa dla ery industrialnej koncentracja produkcji surowców rolnych oraz ich przetwórstwa doprowadziła do powstania trwałej asymetrii w układzie: produkcja surowców rolnych – skup – przetwarzanie – dystrybucja – konsumpcja. Przedsiębiorcy prowadzący skup i przetwórstwo uzyskali przewagę nad rozproszonymi i niezorganizowanymi producentami rolnymi. Podobnie pośrednicy (handel hurtowy i detaliczny oraz gastronomia) zdecydowanie wzmocnili swoją pozycję wobec konsumentów. Postępująca monopolizacja skupu produktów rolnych, produkcji i dystrybucji żywności zmieniła również proporcje w rozkładzie dochodów między rolnikami, pośrednikami, producentami, handlowcami i konsumentami. Kontrolujący znaczną część rynków producenci przetworzonej żywności narzucali niskie ceny skupu rolnikom i relatywnie wysokie dystrybutorom. Powodowało to podwyżki detalicznych cen żywności, a w konsekwencji wzrost wydatków konsumentów. Narastające zubożenie rolników i nabywców żywności przy równoczesnym bogaceniu pośredników i producentów stworzyło podatny grunt do ponownego zainteresowania zarówno rolników, jak i lokalnych konsumentów bezpośrednią

sprzedażą produktów regionalnych. Powrót do relacji producent – konsument spowodował w drugiej połowie XIX w. dynamiczny rozwój idei spółdzielczości producentów i spożywców (konsumentów). Na polskim terytorium, głównie w zaborze pruskim, powstawały wiejskie spółdzielnie zajmujące się skupem, prostym przetwórstwem (mleczarnie) i dystrybucją żywności we własnych sklepach. Większość z nich kontynuowała działalność w Polsce niepodległej. Po II wojnie światowej autonomia spółdzielni została z powodów doktrynalnych znacznie ograniczona. Jednak nadal, razem z targowiskami, zapewniały one funkcjonowanie bezpośrednich kanałów dystrybucji regionalnych produktów żywnościowych na rynkach lokalnych. Specyfika gospodarki nakazowej umożliwiła przy tym dotrwanie większości spółdzielni w niezmiennym kształcie do przełomu lat 80. i 90. XX w. Rozpoczęta w 1990 r. transformacja sektora żywnościowego zmusiła producentów do wykorzystania alternatywnych kanałów dystrybucji, co doprowadziło do wzrostu sprzedaży na lokalnych targowiskach. Jednak równolegle postępował upadek większości spółdzielni produkujących i dystrybuujących żywność, co znacznie ograniczyło dostęp konsumentów do regionalnych produktów kupowanych bezpośrednio od producenta.

Po latach blokady natury politycznej dotarły również do Polski trendy kształtujące się na światowym i europejskim rynku żywności już od połowy XX w. W kombinatach produkujących żywność na międzynarodowe rynki wykorzystywany jest wewnętrzny i zewnętrzny efekt skali, dzięki czemu minimalizowane są jednostkowe koszty produkcji. Standaryzacja, bezpieczeństwo i powtarzalność produktów żywnościowych zostają zapewnione dzięki powszechnemu stosowaniu rygorystycznych systemów kontroli jakości surowców i produktów przetworzonych. Duża skala produkcji narzuca radykalne ograniczenie różnorodności produktów i ich homogenizację oraz zmusza zarządy przedsiębiorstw do poszukiwania pośredników zapewniających szybką i masową sprzedaż.

W rozbudowanych sieciach marketów i hipermarketów sprzedawana jest głównie żywność zestandaryzowana, o długiej przydatności do spożycia, wytrzymująca długo-trwały transport i przechowywanie. W konsekwencji eliminowana jest z nowoczesnych kanałów dystrybucji żywność niekonserwowana, dostarczana nieregularnie w małych partiach od lokalnych producentów.

Postępująca globalizacja produkcji żywności wywołała reakcję ze strony organizacji konsumenckich i drobnych regionalnych wytwórców stojących na stanowisku, że ze względów zdrowotnych, kulturowych i społecznych nie można traktować żywności tak samo jak innych produktów przemysłu przetwórczego. Zwolennicy ponownej indywidualizacji produkcji i dystrybucji żywności oraz powrotu do spożywania regionalnych (wytwarzanych jedynie w określonym regionie) lub tradycyjnych (wytwarzanych według tradycyjnych metod) produktów w miejscu ich wytworzenia skupieni są w wielu organizacjach, działających praktycznie we wszystkich krajach Unii Europejskiej. Stosunkowo dużą popularność zdobyła sobie organizacja „Slow Food” (jako przeciwstawienie do fast food) założona w 1986 r. we Włoszech, której oddziały funkcjonują również w naszym kraju. Od 1995 r. działa Europejska Sieć Dziedzictwa Kulinarne powstała jako reakcja na globalizację produkcji żywności. Promuje ona regionalne produkty żywnościowe w wielu krajach europejskich, również w Polsce. W naszym kraju od 2004 r. funkcjonuje

Polska Izba Produktu Regionalnego i Lokalnego, organizująca coroczny konkurs „Nasze Kulinarne Dziedzictwo – Smaki Regionów” ([www.produktyregionalne.pl](http://www.produktyregionalne.pl)).

Sposób dystrybucji produktów regionalnych zależy jest w dużej mierze od ich specyfiki. Produkty o smaku i zapachu akceptowanym przez większość potencjalnych nabywców oraz cechach umożliwiającymi długotrwały transport i przechowywanie, jak na przykład wina, sprzedawane są w wielu sklepach i placówkach gastronomicznych daleko od miejsca wytworzenia. Natomiast regionalne produkty o specyficznym smaku i zapachu, wytwarzane w warunkach rzemieślniczych, wymagające specjalnych form transportu i przechowywania (sery, przetwory mięsne), często sprzedawane są głównie lub wyłącznie w miejscu ich wytwarzania. We Włoszech, kraju będącym razem z Francją liderem w zakresie wytwarzania produktów regionalnych, zastosowano specjalne regulacje w stosunku do małych producentów zachowujących bezpośredni kontakt z konsumentami na miejscowych targowiskach czy w lokalnych restauracjach. Wytwórcy ci nie musieli dostosowywać warunków produkcji do wymogów unijnych, nie wprowadzali systemu HACCP, ani nie korzystali ze specjalnych derogacji (Szymecka 2005). Dozwolona została jedynie sprzedaż bezpośrednia w obrębie sfery ich produkcji.

W Unii Europejskiej sprzedaż bezpośrednia produktów regionalnych uznawana jest za czynnik sprzyjający realizacji celów polityki regionalnej, gdyż tworzenie lokalnych systemów sprzedaży bezpośredniej jest zgodne z ideą wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich (Gray 2000, Lowe i wsp. 2002). Bezpośrednią sprzedaż regionalnych produktów rolnych i żywnościowych można również rozpatrywać w szerszym kontekście społecznym i kulturowym, w ramach nurtu regionalizmu i rozwoju obszarów wiejskich. W literaturze przedmiotu prezentowany jest pogląd, że sprzedaż bezpośrednia regionalnych produktów żywnościowych jest ściśle powiązana z promocją i wdrażaniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz sprawiedliwością społeczną (DuPuis, Goodman 2005). W naturalny sposób wpływa ona na zwiększenie lokalnej aktywności społecznej poprzez rozwój przedsiębiorczości i tworzenie miejsc pracy. Wypracowane zyski nie są przejmowane przez zewnętrznych pośredników (zwłaszcza globalne koncerny), lecz pozostają na danym terenie i przyczyniają się do wzrostu dochodów miejscowej ludności. Dzięki temu z kolei podnosi się stopa życiowa i zwiększa atrakcyjność zamieszkania na obszarach wiejskich.

## CEL, MATERIAŁ I METODY

Cel pracy stanowi analiza uwarunkowań związanych z podjęciem przez grupę producencką „wołowina sudecka” produkcji mięsa wołowego wytwarzanego i sprzedawanego w bezpośrednim kanale dystrybucji na terenie powiatu kłodzkiego. W pracy przeanalizowano polskie regulacje prawne związane z produkcją i dystrybucją produktów regionalnych pochodzenia zwierzęcego. Za pomocą analizy SWOT dokonano oceny otoczenia wewnętrznego grupy producenckiej „wołowina sudecka” (silne i słabe strony) oraz szans i zagrożeń wynikających z oddziaływania otoczenia zewnętrznego.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

### Uregulowania prawne dotyczące wytwarzania produktów regionalnych i sprzedaży bezpośredniej w Polsce

W Unii Europejskiej rynek produktów regionalnych dystrybuowanych w ramach sprzedaży bezpośredniej podlega wielu regulacjom. Dotyczą one głównie wymogów, jakim podlegają ich wytwórcy i sprzedawcy. Tylko nieliczni producenci są w stanie spełnić zawarte w przepisach warunki, co pośrednio prowadzi do reglamentacji wielkości podaży i sprzyja utrzymaniu wysokiej jakości oferowanych produktów. W konsekwencji utrzymywane są wyższe ceny produktów regionalnych niż konwencjonalnych, a dochody ze sprzedaży bezpośredniej zasilają miejscowych producentów. Tym samym zrealizowany zostaje jeden z celów WPR, jakim jest wspieranie mniejszych producentów operujących na lokalnych rynkach.

Sytuację polskich wytwórców produktów regionalnych oraz zasady sprzedaży bezpośredniej regulują przedstawione poniżej akty prawne.

1. Ustawa z dnia 15 września 2000 r. o grupach producentów rolnych i ich związkach (Dz. U. 2000, nr 88, poz. 983).
2. Ustawa z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów (Dz. U. 2003, nr 229, poz. 2275).
3. Ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o rejestracji i ochronie nazw i oznaczeń produktów rolnych i środków spożywczych oraz o produktach tradycyjnych (Dz. U. 2005, nr 10, poz. 68 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o produktach pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. 2006, nr 17, poz. 127).
5. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. 2006, nr 171, poz. 1225).
6. Ustawa z dnia 23 sierpnia 2007 r. o przeciwdziałaniu nieuczciwym praktykom rynkowym (Dz. U. 2007, nr 171, poz. 1206).
7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 lipca 2003 r. w sprawie wykazu produktów, dla których mogą być tworzone grupy producentów rolnych, minimalnej rocznej wielkości produkcji towarowej oraz minimalnej liczby członków grupy producentów rolnych (Dz. U. 2003, nr 138, poz. 1319).
8. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 października 2004 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji i dla produktów mlecznych o tradycyjnym charakterze (Dz. U. 2004, nr 236, poz. 2368).
9. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2006 r. w sprawie wzoru wniosków o rejestrację nazw i oznaczeń produktów rolnych lub środków spożywczych oraz wzorów wniosków o zmianę specyfikacji (Dz. U. 2006, nr 92, poz. 664).
10. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 15 grudnia 2006 r. w sprawie szczególnych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (Dz. U. 2007, nr 5, poz. 36).

11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej (Dz. U. 2007, nr 5, poz. 38).
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 6 czerwca 2007 r. w sprawie dostaw bezpośrednich środków spożywczych (Dz. U. 2007, nr 112, poz. 774).
13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 lipca 2007 r. w sprawie ogólnych odstępstw od wymagań higienicznych w zakładach produkujących żywność tradycyjną pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. 2007, nr 146, poz. 1024).
14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych (Dz. U. 2007, nr 137, poz. 966).
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 lipca 2007 r. w sprawie znakowania żywności wartością odżywczą (Dz. U. 2007, nr 137, poz. 967).

Zasadnicze znaczenie dla obecnych i potencjalnych producentów produktów regionalnych ma ustawa z dnia 17 grudnia 2004 r. o rejestracji i ochronie nazw oraz oznaczeń produktów rolnych i środków spożywczych, a także o produktach tradycyjnych, regulująca:

- zadania oraz właściwości organów w zakresie oceny wniosków o rejestrację nazw pochodzenia, oznaczeń geograficznych i gwarantowanych tradycyjnych specjalności produktów rolnych lub środków spożywczych oraz warunki ich tymczasowej ochrony na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej;
- zadania oraz właściwości organów i jednostek organizacyjnych w zakresie kontroli i certyfikacji produktów rolnych i środków spożywczych posiadających chronioną nazwę pochodzenia, chronione oznaczenie geograficzne lub będących gwarantowanymi tradycyjnymi specjalnościami;
- zasady i tryb kontroli wyżej wymienionych produktów oraz warunki prowadzenia listy produktów tradycyjnych.

Proces tworzenia i funkcjonowania zespołów wytwórców żywności regionalnej regulują przepisy zawarte w ustawie z dnia 15 września 2000 r. o grupach producentów rolnych i ich związkach oraz w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 lipca 2003 r. w sprawie wykazu produktów, dla których mogą być tworzone grupy producentów rolnych, minimalnej rocznej wielkości produkcji towarowej oraz minimalnej liczby członków grup producentów rolnych. Krajowe regulacje nie wskazują konkretnej formy prawnej organizacji grup wytwórców żywności regionalnej. Zgodnie z polskim ustawodawstwem regionalni producenci mogą tworzyć: spółdzielnie, zrzeszenia branżowe, stowarzyszenia i spółki kapitałowe.

Lokalni producenci produktów regionalnych skierowanych do sprzedaży bezpośredniej często nie są w stanie sprostać rygorystycznym wymaganiom sanitarnym stawianym wielkim producentom żywności. Dlatego też w rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady nr 853/2004 stworzona została możliwość wprowadzenia przez kraje członkowskie własnych rozwiązań dotyczących bezpośredniej sprzedaży żywności przez małych producentów. Polskie regulacje prawne dotyczące produktów pochodzenia zwierzęcego zawarte zostały w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 grudnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej oraz w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia

29 grudnia 2006 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej. Przepisy zawarte w obu rozporządzeniach mają zastosowanie do następujących nieprzetworzonych produktów pochodzenia zwierzęcego: mleka, śmietany, tuszek drobiowych i zajęczaków, ślimaków, dziczyzny, ryb, jaj oraz produktów pszczelich. Sprzedaż tego typu produktów jest limitowana i ograniczona do obszaru województwa, w którym działa producent. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 lipca 2007 r. w sprawie ogólnych odstępstw od wymagań higienicznych w zakładach produkujących żywność tradycyjną pochodzenia zwierzęcego ostatecznie sprecyzowało łagodniejsze wymogi sanitarne dotyczące produkcji wyrobów tradycyjnych i regionalnych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 6 czerwca 2007 r. w sprawie dostaw bezpośrednich środków spożywczych sprzedaż bezpośrednia żywności pochodzenia roślinnego może odbywać się tylko na obszarze województwa, w którym działa producent lub na terenie województw przyległych. Odnosi się to do następujących produktów: zbóż, owoców, warzyw, ziół, grzybów uprawnych pochodzących z własnych upraw oraz dokonywanych osobiście zbiorów runa leśnego i ziół.

Wytwórcy produktów regionalnych kierowanych do sprzedaży bezpośredniej podlegają, tak jak wszyscy producenci żywności, przepisom dotyczącym ogólnego bezpieczeństwa żywności, zawartych w ustawie z dnia 12 grudnia 2003 r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów, ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia oraz ustawie z dnia 16 grudnia 2005 r. o produktach pochodzenia zwierzęcego.

Zgodnie z normami unijnymi i krajowymi produkty regionalne, podobnie jak wszystkie produkty żywnościowe, powinny mieć umieszczone na opakowaniu informacje o składzie produktu i jego wartości odżywczej. Na ich opakowaniach powinny się również znajdować oznaczenia wskazujące na miejsce wyprodukowania i specyficzne cechy jakościowe produktu. Regulacje dotyczące oznakowania żywności zawierają Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 lipca 2007 r. w sprawie znakowania środków spożywczych oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 25 lipca 2007 r. w sprawie znakowania żywności wartością odżywczą.

## **STUDIUM PRZYPADKU „WOŁOWINA SUDECKA”**

Warunki środowiskowe panujące na terenach górskich i podgórskich pozwalają na wytwarzanie produktów żywnościowych o wyjątkowych właściwościach. Od wielu lat producenci europejscy starają się wykorzystać tę specyficzną rentę położenia, oferując miejscowe produkty regionalne i tradycyjne, różniące się jakościowo i cenowo od konwencjonalnych. Wśród europejskich produktów regionalnych pochodzenia zwierzęcego wytwarzanych na terenach górskich dominują sery – francuskie (beaufort, brebis de Pyrénées) i włoskie (gorgonzola, fontina). Sery z polskiego Podhala zostały natomiast zarejestrowane jako produkty tradycyjne (oscypek, bryndza, bundz).

W kategorii mięso i podroby zarejestrowano w Unii Europejskiej 107 produktów tradycyjnych. We Francji jako Chronioną Nazwę Pochodzenia zarejestrowano mięso wołowe z krów rasy maine-anjou pochodzące z sześciu departamentów położonych w dolinie

Loary. Jego dystrybucja w formie zamrożonej dokonywana jest przez sieci supermarketów (Winawer, Wujec 2010). W Polsce przygotowywany jest do rejestracji w systemie europejskim produkt „jagnięcina z Podhala”.

Dzięki inicjatywie rolników z Kotliny Kłodzkiej skupionych w grupie producenckiej „wołowina sudecka” – na rynku polskich regionalnych produktów żywnościowych wytwarzanych na terenach górskich i podgórskich pojawiła się wołowina sudecka – mięso z bydła wypasane w Sudetach. Celem grupy producenckiej jest bezpośrednia sprzedaż konsumentom najwyższej jakości mięsa wołowego. Jego realizacja uzależniona jest od możliwości, jakimi dysponują producenci oraz układu czynników zewnętrznych kształtujących sytuację na rynku mięsa wołowego.

## **OCENA PROJEKTU PRODUKTU „WOŁOWINA SUDECKA”**

### **Silne strony**

Chów mięsnych ras bydła jest szczególnie wskazany na terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania i nadwyżkach siły roboczej, do których należy Kotliną Kłodzka. Unikalne warunki środowiskowe tego regionu sprzyjają podjęciu produkcji ekologicznej, a wieloletnie doświadczenie członków grupy w ekstensywnym chowie opasów stanowi gwarancję uzyskania końcowego produktu o wysokiej jakości. Skupienie poszczególnych producentów w jednej grupie producenckiej wzmacnia natomiast ich siłę na lokalnym rynku. Jak potwierdza praktyka realizacji unijnej wspólnej polityki rolnej, stanowi ono jednocześnie wstępny etap w mogącym nastąpić w przyszłości procesie rejestracji wołowiny sudeckiej jako produktu o wysokiej jakości (Winawer, Wujec 2010). Atutem grupy jest również realizowany system dystrybucji: sprzedaż bezpośrednia, umożliwiająca maksymalne skrócenie łańcucha żywnościowego. Sprzyja to poprawie bezpieczeństwa żywnościowego dzięki ograniczeniu zagrożeń wynikających z możliwego rozwoju mikroorganizmów patogennych w produktach mięsnych.

### **Słabe strony**

Zasadniczą słabość stanowi ograniczenie działalności grupy jedynie do fazy chowu bydła.

Grupa producencka planuje uruchomienie własnej ubojni oraz placówki gastronomicznej, jednakże dotąd jeszcze nie wykonano stosownego studium wykonalności potencjalnej inwestycji. Jako rozwiązanie tymczasowe przyjęto zlecenie uboju i rozbioru tusz lokalnej ubojni. Zamówione przez klientów porcje mięsa odbierane są od hodowców lub dostarczane do nabywców. Rozszerzenie i wydłużenie kanałów dystrybucji wołowiny sudeckiej wymaga znacznego zaangażowania producentów zarówno finansowego, jak i organizacyjnego. Ryzyko związane z rozpoczęciem niezbędnych inwestycji oraz brak doświadczenia w działalności dystrybucyjnej stanowią czynniki ograniczające możliwość neutralizacji słabych stron grupy.



## PERSPEKTYWY DYSTRYBUCJI PRODUKTU „WOŁOWINA SUDECKA”

### Szanse

Walory turystyczne i uzdrowiskowe powiatu kłodzkiego znane są nie tylko w całym kraju, lecz także poza jego granicami. Znaczna część turystów i kuracjuszy odwiedzających co roku miejscowe pensjonaty i sanatoria jest zainteresowana spożyciem regionalnych produktów o gwarantowanym bezpieczeństwie i oryginalnym smaku. Stwarza to możliwość uruchomienia systemu dostaw wołowiny sudeckiej do lokalnych placówek gastronomicznych. Tym samym zapewniony zostanie członkom grupy producenckiej stały zbyt hodowanych zwierząt.

Produkcja i konsumpcja mięsa wołowego od wielu lat stanowi przedmiot działań realizowanych w ramach krajowej i unijnej polityki rolnej. Już w 1996 r. powstał kompleksowy Program Rozwoju Hodowli Bydła Mięsnego. Z przeprowadzonych wówczas analiz wynikało, że polscy producenci wspomagani przez państwowe instytucje będą mogli konkurować z producentami unijnymi (Jesiorowski i wsp. 1996). Od 2007 r. Agencja Rynku Rolnego administruje jednym z mechanizmów Wspólnej Polityki Rolnej, jakim jest „Wsparcie działań promocyjnych i informacyjnych na rynkach wybranych produktów rolnych”.

Promocja produkcji i spożycia mięsa wołowego o wysokiej jakości realizowana była (i jest nadal) w ramach następujących programów:

1. Jakość i tradycja – krajowy system jakości żywności opracowany przez Polską Izbę Produktu Regionalnego i Lokalnego oraz Związek Województw RP na wzór systemów unijnych (od 2007 r.). System ten miał zapewniać pełną identyfikowalność produktu (traceability).
2. System jakości żywności QMP (Quality Meat Programme) obejmujący producentów bydła, ubojnie, wytwórnie pasz, przewoźników i przetwórców mięsa, poddających się kontroli niezależnej jednostki certyfikującej. Na bazie tego systemu rozwijane są regionalne systemy produkcji wołowiny wysokiej jakości (od 2008 r.).
3. Program „Europejski stół – tradycja, nowoczesność, jakość”, służący między innymi promocji polskiej świeżej, schłodzonej lub mrożonej wołowiny na wybranych rynkach zagranicznych (od 2010 r.).
4. Program „Tradycja, jakość i europejski smak” stanowiący kampanię informacyjno-promocyjną dotyczącą, między innymi, świeżej, schłodzonej lub mrożonej wołowiny oraz jej przetworów (od 2011 r.) [www.arr.pl].

Na mocy ustawy z dnia 22 maja 2009 r. o funduszach promocji produktów rolno-spożywczych (Dz. U. nr 97, poz. 799) utworzony został Fundusz Promocji Mięsa Wołowego, wspierający następujące działania: informowanie o żywieniowych zaletach mięsa wołowego, promocję spożycia mięsa wołowego i jego przetworów oraz badania rynku wołowiny i jej przetworów.

Poza działaniami promocyjnymi na wzmocnienie pozycji regionalnych producentów produktów mięsnych wpłynąć mogą korzystne zmiany legislacyjne i organizacyjne. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 maja 2010 r.

w sprawie niektórych wymagań weterynaryjnych, jakie powinny być spełnione przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego w określonych zakładach o małej zdolności produkcyjnej (Dz. U. 2010, nr 98, poz. 629), otwarta została możliwość dokonywania uboju w gospodarstwie producenta, z przeznaczeniem mięsa na rynek krajowy. Dopuszczalny tygodniowy ubój ustalony został na poziomie 20 sztuk bydła, co odpowiada około pięciu tonom wołowiny bez kości ([www.pzpbm.pl](http://www.pzpbm.pl)). Ilość ta w zupełności zaspokaja potencjalne potrzeby hodowców z opisywanej grupy producenckiej.

Warto również dodać, że od października 2011 r. działa przy Kancelarii Premiera RP Zespół Roboczy do spraw Produktu Regionalnego i Tradycyjnego, w którym producenci są reprezentowani przez Polską Izbę Produktu Regionalnego i Lokalnego. Powinno to ułatwić komunikację producentów produktów regionalnych z administracją państwową oraz usprawnić procedury legislacyjne.

### **Zagrożenia**

W 2011 r. przewidywany jest dalszy spadek spożycia mięsa wołowego w Polsce do bardzo niskiego poziomu 2,9 kg na osobę rocznie, pięciokrotnie niższego od średniej unijnej ([www.wyborcza.biz.pl](http://www.wyborcza.biz.pl)). Według prognoz dla Unii Europejskiej do 2015 r. nastąpi spadek konsumpcji wołowiny o 2,7% i wzrost spożycia wieprzowiny o 3,8% ([www.agroworld.pl](http://www.agroworld.pl)). W strukturze spożycia głównych gatunków mięsa w Polsce od lat dominuje wieprzowina (około 60%), kolejne miejsce zajmuje mięso drobiowe (około 25%), a ostatnie wołowina (około 10%).

Tendencja do utrzymania lub wzrostu konsumpcji wieprzowiny oraz substytucji wołowiny przez mięso drobiowe utrzymuje się od lat i nic nie wskazuje na możliwość jej zmiany w nadchodzących latach. Sytuację dolnośląskich producentów mięsa wołowego dodatkowo komplikuje silna konkurencja dostawców zewnętrznych. Jak wynika z badań przeprowadzonych przed kilkoma laty, producenci z Dolnego Śląska mieli jedynie około 44% udziału w zaopatrzeniu placówek handlowych i gastronomicznych w mięso wołowe (Nowak, Szybga 2006).

Wśród wielu przyczyn wpływających na spadek zainteresowania konsumentów mięsem wołowym wyróżnić można trzy zasadnicze:

- relatywnie wysoką cenę,
- niską jakość mięsa trafiającego na polski rynek, gdzie przez wiele lat dużą część dostaw stanowiło mięso wyeksploatowanych krów mlecznych,
- stosunkowo wysoką pracochłonność potraw przygotowywanych z mięsa wołowego.

Wzrost krajowych cen wołowiny jest ściśle powiązany z wielkością jej eksportu. W 2009 r. wyeksportowano 59% krajowej produkcji (242 000 ton) ([www.thecattelsite.com](http://www.thecattelsite.com)). Natomiast w pierwszej połowie 2011 r. eksport wyniósł 150 000 ton, co stanowi wzrost o 50% w stosunku do ubiegłego roku. Jakość polskiej wołowiny zadowala importerów, a jej cena jest około 10% niższa niż unijna ([www.wbj.pl](http://www.wbj.pl)). Prowadzi to do paradoksalnej sytuacji, w której dobra polska wołowina trafia do zagranicznych konsumentów, a polski rynek zasila tańsze mięso gorszej jakości. Utrwalany jest w ten sposób stereotyp wołowiny jako mięsa nieatrakcyjnego kulinarnie.

W zamożnych krajach UE od lat postępuje proces zastępowania obiadów przygotowywanych w domu posiłkami konsumowanymi w placówkach gastronomicznych. Dotyczy to szczególnie dań pracochłonnych i wymagających odpowiedniej wiedzy kulinarnej, w tym również potraw przygotowywanych z wołowiny. Zmusiło to producentów mięsa wołowego do zmiany docelowego segmentu nabywców, w którym miejsce indywidualnych konsumentów zajęli restauratorzy.

Wnioski wynikające z obserwacji trendów na rynku mięsa wołowego oraz zmian w zwyczajach konsumentów powinny stanowić ważne wskazówki dla członków grupy producenckiej „wołowina sudecka” zarówno w kwestii wyboru właściwego docelowego rynku, jak i organizacji efektywnego systemu dystrybucji.

## WNIOSKI

Od końca XX w. unijni konsumenci żywności powracają do konsumpcji produktów regionalnych oferowanych w sprzedaży bezpośredniej. Proces ten, ważny w przypadku zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, wspierany jest przez odpowiednie instytucje państwowe. Różnorodne regulacje prawne wzmacniają pozycję wytwórców produktów regionalnych i tradycyjnych oraz chronią ich przed nieuczciwą konkurencją. Także w Polsce wzrastają zakupy produktów regionalnych bezpośrednio od producentów coraz bardziej zainteresowanych ich wytwarzaniem. Temu procesowi sprzyjają również organizowanie się grup producenckich oraz dostęp do pomocowych środków unijnych promocji poszczególnych produktów, a także wsparcie udzielane przez państwowe instytucje funkcjonujące w sferze gospodarki żywnościowej.

W nurcie rozwoju lokalnych rynków produktów regionalnych mieści się inicjatywa producentów bydła ras mięsnych z Kotliny Kłodzkiej, którzy stworzyli grupę producencką „wołowina sudecka”. Powodzenie tego przedsięwzięcia zależne jest między innymi od prawidłowego rozpoznania czynników zewnętrznych oddziałujących na producentów i konsumentów tego produktu. Z tych względów problematyka ta jest przedmiotem badań realizowanych w ramach projektu badawczego „Koncepcja zaprojektowania i wdrożenia produktu regionalnego „wołowina sudecka” na terenach ONW Sudety”, obejmującego zarówno powiat kłodzki, jak i pozostałe powiaty sudeckie, ze szczególnym uwzględnieniem podaży i popytu na ten produkt oraz procesu jego dystrybucji.

## PIŚMIENNICTWO

- DuPuis E., Godman D., 2005. Shall we go "home" to eat?: toward a reflexive politics of localism. *Journal of Rural Studies*, 21: 359–371.
- Gray J., 2000. The Common Agricultural Policy and the Re-invention of the Rural in the European Community. *Sociologia Ruralis*, 40: 30–52.
- Jesiorowski H., Kijak Z., Poczynajło S., Wajda S., 1996. Program rozwoju hodowli bydła mięsnego w Polsce. Warszawa: 1–72.
- Lowe P., Buller H., Ward N., 2002. Setting the next agenda? British and French approaches to the second pillar of the Common Agricultural Policy. *Journal of Rural Studies*, 18: 1–17.

- Nowak M., Szybiga K., 2006. Sprzedaż mięsa czerwonego w wybranych miastach Dolnego Śląska. Zesz. Nauk. AR Wroc., 540: 399.
- Szymecka A., 2005. Włoski system ochrony produktów regionalnych i tradycyjnych, [w:] Gąsiorowski M. (red.), O produktach tradycyjnych i regionalnych. Możliwości a polskie realia. Warszawa. Fundacja Funduszu Współpracy: 123–127.
- Winawer Z., Wujec H., 2010. Tradycyjne i regionalne produkty wysokiej jakości we wspólnej polityce rolnej. Warszawa. Fundacja dla Polski: 13, 155.
- [www.agroworld.pl](http://www.agroworld.pl)
- [www.produktyregionalne.pl](http://www.produktyregionalne.pl)
- [www.thecattlesite.com](http://www.thecattlesite.com)
- [www.arr.pl](http://www.arr.pl)
- [www.gazetaprawna.pl](http://www.gazetaprawna.pl) z 25.08.2011

## DIRECT SALES OF REGIONAL PRODUCTS

### Summary

The paper describes the effects of industrialization of food production and reasons for the return to sales of regional products in the direct distribution channels. The relationship between direct sales of regional products and implementation of the principles of regional sustainable development and realization of the rules of social justice has been pointed. The legal regulations concerning production of regional products and direct sales in Poland have been discussed. Within the frames of the case study a product offered by the producers group “Sudeten Beef” has been presented. Strengths and weaknesses and opportunities and risks associated with the production and direct sales of beef in Klodzko county have been discussed.

KEY WORDS: regional product, direct sales, Sudeten beef

**Ryszard Plackowski<sup>1</sup>, Jędrzej Nyckowiak<sup>2</sup>**

**GRANICA WYSTĘPOWANIA GEOGRAFICZNEGO  
WYMIERAJĄCEGO GATUNKU TURZICY  
*CAREX CHORDORRHIZA* W POLSCE**

**THE BORDER OF GEOGRAPHICAL OCCURANCE  
DIE OUT SPECIES OF SEDGE *CAREX CHORDORRHIZA*  
IN POLAND**

<sup>1</sup> *Piotrków Trybunalski*

<sup>2</sup> *Katedra Meteorologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Meteorology Department, Poznań University of Life Sciences*

Artykuł poświęcony jest porównaniu dwóch stanowisk wymierającego gatunku turzycy *Carex chodorrhiza*. Do obserwacji wyznaczono powierzchnię A na Wysoczyznach Brzeźnych, położoną niedaleko Radomska (Polska Centralna) oraz powierzchnię B na Garbie Zbąszyńskim (Polska Zachodnia) w okolicy Trzciela. Na obu z nich w lipcu 2009 r. wykonano zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun Blanqueta (Pawłowski i wsp. 1972). Do oceny stanu populacji analizowano liczbę pędów zgodnie ze skalą zaproponowaną przez Brunaud, Cerveaux i Bert (1988). Na powierzchni A u *C. chodorrhiza* dominowały pędy wegetatywne, zaobserwowano nikłą liczbę pędów bardzo słabo kwitnących i nieowocujących. Natomiast na powierzchni B w okolicy Trzciela stwierdzono więcej pędów kwitnących i owocujących. Zwiększona liczba pędów generatywnych wskazuje na lepszą kondycję populacji *C. chodorrhiza* na powierzchni B.

Na badanych powierzchniach występują zarówno gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* oraz z klasy *Oxycocco-Spagnetea*. Oba stanowiska *Carex chodorrhiza* pod względem syntaksonomicznym są nietypowe. Na podstawie wykonanych wykresów Gaussena-Waltera i obliczeń średnich temperatur interesujące jest występowanie *C. chodorrhiza* w warunkach o wyższych temperaturach, pomimo że jest to gatunek arktyczno-borelany preferujący chłodniejsze warunki.

SŁOWA KLUCZOWE: *Carex chodorrhiza*, ekologia, zbiorowiska, klimat, biotop, torfowisko przejściowe

---

Do cytowania – For citation: Plackowski R., Nyckowiak J., 2011. Granica występowania geograficznego wymierającego gatunku turzycy *Carex chodorrhiza* w Polsce. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 93–103.

## WSTĘP

*Carex chordorrhiza* (*C. chordorrhiza*) to rzadki arktyczno-borealny gatunek turzycy (Kulczyński 1930). Notowany jest na terenie Syberii, Czukotki, Mandżurii, Środkowej Azji oraz w Ameryce Północnej (Weihe i wsp. 1972). W Europie jego zasięg sięga po Islandię (Weihe i wsp., 1972, Meusel i wsp. 1965).

*C. chordorrhiza* jest rzadkim gatunkiem w Niemczech. Przykładowo, na obszarze Brandenburgii niniejszy gatunek turzycy jest uważany za wymarły (Böcker i wsp. 1991), natomiast na obszarze Jury Szwajcarskiej i Francuskiej jest gatunkiem bardzo rzadkim (Hessi wsp. 1976).

Jak informują Ascherchson i Graebner (1898–1999), ponad 100 lat temu notowano ten gatunek na obszarze Wielkopolski w okolicy Czarnkowa, a także w okolicach okalających Warszawę (Sudnik-Wójcikowska, 1987). W Polsce do chwili obecnej wymarło już ponad 20 odkrytych stanowisk tego gatunku (Bloch i Kruszelnicki 2001, Jakubowska-Gabara 1999, Żukowski i Jackowiak 1995). Znajduje się on na czerwonej liście flory Polski (Zarzycki 2006) oraz w Czerwonej Księdze Roślin (Kruszelnicki 2001). Ponadto jest gatunkiem objętym ochroną prawną (Piękoś-Mirkowa i Mirek 2006).

*C. chordorrhiza* należy do sekcji *Divisae* (Egorova 1999) o specyficznie pełzającym systemie korzeniowy i pionowo wyrastającymi liśćmi ze specyficznymi uszkami. Uszka te pozwalają rozróżnić ten gatunek nawet w stanie bezkwiatowym (Kulczyński 1930). Gatunek ten kształtuje swój system korzeniowy zależnie od budowy torfowiska na którym występuje. Mogą to być formy kopolaste lub dolinkowe. Zatem same pędy *C. chordorrhiza* są dobrym przykładem na przystosowanie się tego gatunku do siedliska. Gatunek ten ma owoce w formie okrągławych orzeszków o jajowatym kształcie ze specyficznym żeberkowaniem.

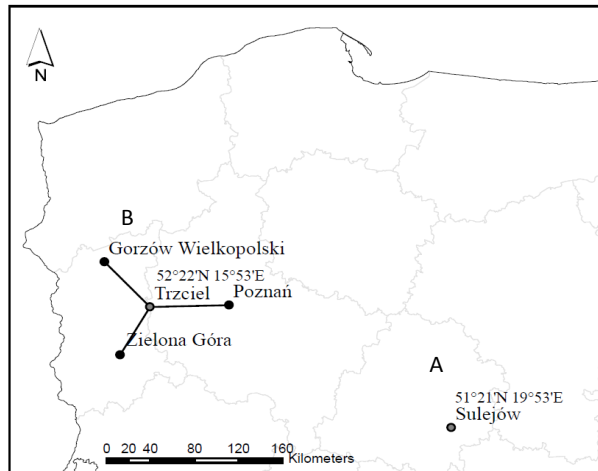
## TEREN BADAŃ

Stanowisko A według podziału geograficznego przynależy do Wyżyn Małopolskich. Natomiast powierzchnia B należy do Bruzdy Zbąszyńskiej, charakteryzującej się szeregiem źródeł dopływających do rzeki Obry, będącej dopływem Warty. Wspólną cechą lokalizacji obu powierzchni jest ich bliskość w odniesieniu do rzek. Pierwsza z nich położona jest zaledwie kilkanaście metrów od rzeki Widawki, dopływu Warty.

Według podziału geobotanicznego Polski stanowisko A położone jest w krainie Wysoczyzn Łódzko-Wieluńskich, w Okręgu Wzgórz Radomszczańskich, natomiast stanowisko B w krainie Notecko-Lubuskiej z okręgiem Międzyrzecko-Zbąszyńskim (Matuszkiewicz 1995).

Omawiane miejsce występowania *C. chordorrhiza* na stanowisku A zostało odkryte ponad 40 lat temu (Hereźniak 1969). Natomiast stanowisko B znajduje się w rezerwacie Rybojady niedaleko Trzciela (Plackowski 2006). W niniejszej pracy połączono zagadnienia botaniczne z warunkami meteorologicznymi, charakteryzującymi oba obszary (rys. 1) (opracowanie własne). Zaznaczono miejscowości Trzciel oraz Sulejów z uwagi

na dostępność danych meteorologicznych wysokiej jakości z kilku dziesięcioleci dla tych miejscowości. Oba punkty są aktualnie najbliższymi, z których można pozyskać wysokiej jakości dane meteorologiczne. Natomiast z uwagi na długość przebiegów charakteryzujących warunki meteorologiczne obszarów A (31 lat) oraz B (40 lat) można stwierdzić, iż charakteryzują one klimat obszarów A i B.



Rys. 1. Mapa obszarów badań

Fig. 1. Map of areas

## CEL PRACY

Ze względu na zaliczanie *C. chordorrhiza* do gatunków narażonych na wymarcie w skali kraju każde nowe stanowisko powinno być zarejestrowane i objęte ścisłymi obserwacjami, jak ma to miejsce w obu przypadkach. W pracy poddano analizie występowanie *C. chordorrhiza* pod względem czynników biotycznych oraz abiotycznych, w tym klimatycznych.

Dotychczas w badaniach *C. chordorrhiza* posługiwano się starszymi danymi klimatycznymi nieobejmującymi ostatnich dekad. Natomiast uwzględnienie ich jest kluczowe w świetle zachodzących na świecie zmian klimatycznych (Pollack i wsp. 1998, Brown i wsp. 2008). Wykorzystywanie nieaktualnych danych klimatycznych (Dubaniewicz 1974) stanowiło bardzo nieprecyzyjny element rozważań klimatycznych okolic występowania *C. chordorrhiza*. Natomiast znajomość aktualnych podstawowych informacji klimatycznych takich jak średnie temperatury i opady oraz ich rozkład w cyklu rocznym pozwala na wykonanie oceny możliwości przystosowawczego danego gatunku. Dzięki takiej analizie można stwierdzić, czy granica występowania uległa przesunięciu z obszarów o warunkach klimatycznych surowszych do bardziej łagodnych, których notuje się coraz więcej w związku z zachodzącymi zmianami klimatycznymi, w tym ocieplaniem się

klimatu. Celem pracy było dokonanie analizy możliwości występowania *C. chordorrhiza* zarówno na obszarze srogich, jak i łagodnych warunków klimatycznych.

## METODY

Do oceny stanu populacji i biocenozy *C. chordorrhiza* wyznaczono na dwóch stanowiskach po jednej powierzchni o boku 3 m, na których wykonano zdjęcie fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta. Na powierzchni A w celu dokładniejszej oceny populacji *C. chordorrhiza* oceniono rozmieszczenie pędów *C. chordorrhiza* w 12 kołach o pow. 0,01 m<sup>2</sup> równomiernie rozmieszczonych na przekątnych powierzchni (Brunaudi i wsp. 1988). W przypadku powierzchni B można mówić o rozmieszczeniu nierównomiernym (Falińska 2002), a przy takiej strukturze przestrzennej *C. chordorrhiza* metoda zastosowana na powierzchni A, gdzie *C. chordorrhiza* była rozmieszczona w sposób równomierny, nie zdałaby swojej roli.

Ocenę warunków siedliskowych wykonano, posługując się liczbami wskaźnikowymi Ellenberga (Zarzycki i wsp. 2002). Nazewnictwo gatunków roślin zielnych przyjęto według pozycji Bernackii i wsp. (2002), natomiast oznaczenie roślin naczyniowych według Rutkowskiego (1998). Gatunki mszaków oznaczono za pomocą klucza (Frahm i Frey 1987). Z kolei nazewnictwo jednostek syntaksonomicznych jest zgodne z propozycją podziału Matuszkiewicza (2002).

W celu uzyskania danych meteorologicznych w odniesieniu do powierzchni A pobrano dane dla Sulejowa. Natomiast z uwagi na brak dostępności do danych meteorologicznych powierzchni B zastosowano metodę geostatystyczną określaną jako metoda odwrotnych odległości – IDW (Wackernagel 1998). Wykorzystano dane z najbliższych dostępnych stanowisk: Gorzów Wielkopolski, Poznań, Zielona Góra. Punkty te były rozmieszczone wokół punktu, dla którego obliczano wartości (rys. 1). W metodzie tej wartość punktu obliczanego stanowi sumę wartości punktów ościennych, uwzględniając ich wagę (odwrotność odległości) w stosunku do punktu obliczanego. Przyjmuje się, iż punkt bliższy ma największy proporcjonalny do odległości udział, natomiast punkt najdalszy – najmniejszy udział. Dane do obliczeń pobrano z ogólnościwiatowej bazy danych meteorologicznych NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration – USA) oraz z Polskich Roczników Meteorologicznych. W celu zapewnienia wysokiej jakości danych meteorologicznych wykonano również analizę jakościową danych meteorologicznych (Nyćkowiak i Leśny 2010).

W przypadku egzystencji takich gatunków jak *Carex chordorrhiza* duży wpływ odgrywają lokalne warunki meteorologiczne. Tereny zarówno w okolicy Trzciela, jak i Radomska mają specyficzne uwarunkowania; często tworzą się mgły oraz pojawia się rosa. Ich skutkiem jest konieczność rozpatrywania nie tylko opadów, lecz również osadów. W końcowym etapie przedstawienia różnic klimatycznych wykonano wykres Gaussena-Waltera (rys. 2). Analiza ta została wybrana ze względu na dobre charakteryzowanie warunków wilgotnościowych danego obszaru. Z uwagi na to, iż omawiany gatunek turzycy jest rośliną hydrofilną, jest to kwestia bardzo istotna. Wykonane wykresy przedstawiają takie warunki. Zastosowana skala na wykresie 2:1 (opady:temperatura, np.: 2°C oraz 1 mm)



wykonanych wykresów charakteryzuje warunki wilgotnościowe obszarów. Zależą one od wielkości powierzchni między linią średnich temperatur a linią opadu; czym większa różnica, tym więcej dostępnej wilgoci.

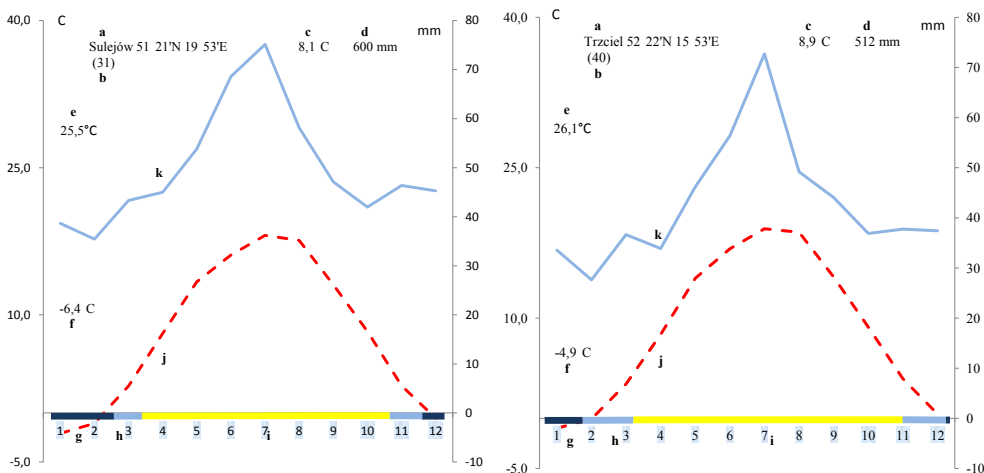


Diagram klimatyczny dla Sulejowa, pozioma oś – miesiące, lewa oś – temperatura, prawa oś – opad, a – nazwa punktu, b – długość okresu obserwacji odpowiednio do temperatury i opadu, c oraz d – średnia roczna temperatura i suma opadu, e – średnia maksymalna dobową temperatura powietrza dla najcieplejszego miesiąca, f – średnia minimalna temperatura powietrza dla najzimniejszego miesiąca, g – mrozy, h – przymrozki, i – okres bez przymrozków, j – krzywa średnich temperatur miesięcznych, k – krzywa opadu miesięcznego.

Climatic diagram for Sulejów, horizon axis – months, left axis – temperature, right axis – rainfall, a – point name, b – the length of the observation period for temperature and precipitation respectively, c & d – annual average of temperature and annual precipitation sum, e – mean daily max. temperature of the warmest month, f – mean daily min. temperature of the coldest month, g – freeze, h – frost, i – period without frost, j – monthly temperature curve, k – monthly rainfall curve.

Diagram klimatyczny dla Trzciela, pozioma oś – miesiące, lewa oś – temperatura, prawa oś – opad, a – nazwa punktu, b – długość okresu obserwacji odpowiednio do temperatury i opadu, c oraz d – średnia roczna temperatura i suma opadu, e – średnia maksymalna dobową temperatura powietrza dla najcieplejszego miesiąca, f – średnia minimalna temperatura powietrza dla najzimniejszego miesiąca, g – mrozy, h – przymrozki, i – okres bez przymrozków, j – krzywa średnich temperatur miesięcznych, k – krzywa opadu miesięcznego.

Climatic diagram for Trzciel, horizon axis – months, left axis – temperature, right axis – rainfall, a – point name, b – the length of the observation period for temperature and precipitation respectively, c & d – annual average of temperature and annual precipitation sum, e – mean daily max. temperature of the warmest month, f – mean daily min. temperature of the coldest month, g – freeze, h – frost, i – period without frost, j – monthly temperature curve, k – monthly rainfall curve.

Rys. 2. Diagram Gaussena-Waltera dla Sulejowa i Trzciela

Fig. 2. Climatic diagram according to the Gaussen-Walter for Sulejow and Trzciel

## WYNIKI

Wykonano 2 zdjęcia fitosocjologiczne, wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Table 1

Gatunki występujące na powierzchniach A i B  
Species of area A and B

Obszary – Areas:	A	B
1	2	3
Data obserwacji – Date of observation:	21,07,2009	07,07,2009
Pokrycie warstw (%): Photographic coverage:		
Drzewa (a) Trees cover (a)	–	–
Krzewy (b) Shrubs cover (b)	4	8
Ziola (c) Herb cover (c)	85	80
Mchy (d) Moss cover (d)	70	90
Gatunki Cl. <i>Oxycocco Sphagnetea</i> Species Cl. <i>Oxycocco Sphagnetea</i>		
<i>Andromeda polifolia</i>	2,2	2,2
<i>Drosera rotundifolia</i>	–	2,2
<i>Oxycoccus palustris</i>	3,2	2,2
<i>Aulacomnium palustre</i> (d)	1,2	–
<i>Sphagnum Falla</i> (d)	4,3	4,3
<i>S. magellanicum</i> (d)	1,2	2
Gatunki Cl. <i>Scheuchzerio-Caricetea Nigrae</i> Species Cl. <i>Scheuchzerio-Caricetea Nigrae</i>		
<i>Carex chordorrhiza</i>	2,2	+2
<i>Agrostis canina</i>	1,2	–
<i>Carex echinata</i>	+2	–
<i>Carex lasiocarpa</i>	–	2,2
<i>Carex nigra</i>	–	+2
<i>Comarum palustre</i>	2,2	2,2
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1,2	+2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1,2	+
<i>Rhynchospora alba</i>	–	+2
Gatunki Cl. <i>Phragmitea</i> Species Cl. <i>Phragmitea</i>		
<i>Carex rostrata</i>	1,2	–
<i>Phragmites australis</i>	1,2	–

Tabela 1 cd.  
Table 1 cont.

1	2	3
Gatunki <i>Cl. Vaccinio-Piceetea</i> Species <i>Cl. Vaccinio-Piceetea</i>		
<i>Betula pubescens</i> (b)	1,2	–
<i>Pinus sylvestris</i>	1,2	–
<i>Sphagnum Teres</i> (d)	1,2	–
Inne gatunki Other species		
<i>Carex elongata</i>	+2	–
<i>Equisetum palustre</i>	2,2	–
<i>Galium uliginosum</i>	+2	–
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	+	–
<i>Peucedanum palustre</i>	+	–
<i>Viola</i> sp.	+	–
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> (d)	2,2	–

Jak wynika z przeprowadzonego spisu gatunków roślin na powierzchni A, gatunkami dominującymi są gatunki klasy *Oxycocco-Sphagnetea* oraz *Scheuchzerio Caricetea-nigrae*, do której zaklasyfikowana jest także *C. chordorrhiza*. Zanotowano ogólnie przyjęte za ekspansywne gatunki: *Phragmites Australis*, *Carex rostrata* oraz *Lysimachia thyrsoflora*. Z klasy *Molinio-Arrhenathretea* wystąpiła *Carex caespitosa*.

Zastosowanie dokładniejszej metody obliczenia pędów w 12 kołach o powierzchni 0,01 m<sup>2</sup> pozwoliło na stwierdzenie obecności 2 pędów kwitnących oraz 10 niekwitających na powierzchni A.

Pośród mszaków dominował *Sphagnum girghensonii* oraz *Cariergonella cuspidata*.

Na powierzchni B oprócz *Carex chordorrhiza* w stadium kwitającym notowano tylko kilka gatunków. Przeważały gatunki z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*. Pojedynczo notowano gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricete nigrae*. Na obu powierzchniach nie rozwinęła się warstwa drzew.

Na podstawie wymienionych metod pozwalających ocenić warunki klimatyczne w obu stanowiskach turzycy strunowej stwierdzono średnią roczną temperaturę 8,9°C w Trzcielu, natomiast w Sulejowie (najbliższy punkt pomiarowy dla powierzchni A) 8,1°C. Średnie opady w Sulejowie wynoszą 600 mm, w przypadku rejonu Trzciela 512 mm. Przesunięte w czasie są okresy mrozów, przymrozków i bez przymrozków na obu powierzchniach. Porównując niniejsze zagadnienie, różnice ujawniły się głównie w okresach dni z mrozami, których w Trzcielu jest średniorocznie 39, natomiast w Sulejowie 78. Czas przymrozków w obu przypadkach jest podobny i wynosi przeciętnie 53 dni. *Carex chordorrhiza* to gatunek borealno-arktyczny. Zatem, z uwagi na panujący klimat powinien posiadać lepsze warunki do swojego rozwoju na stanowisku A. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż gatunek ten równie dobrze radzi sobie w warunkach łagodniejszych zimą, bowiem na stanowisku B występował w stadium kwitającym. Szczegółowe dane omawianych parametrów przedstawia rysunek 2.

Pomiar zalegania wody gruntowej wskazał średnią wartość na powierzchni A –16 cm, na powierzchni B –17 cm. Tak niski poziom wody gruntowej świadczy o bardzo suchych warunkach wilgotnościowych gleb. Wykonane obserwacje sugerują, że *C. chordorrhiza* nie jest typowym hydrofitem, lecz jak podaje Weihe (1972), jest to forma przejściowa między helofitem a hydrofitem.

Szczegółowa analiza siedliska za pomocą liczb wskaźnikowych (tab. 2) nie odzwierciedla w dostatecznym stopniu warunków ekologicznych panujących na obu powierzchniach (Ellenberg 1979). Sama obecność *C. chordorrhiza* świadczy o obecności umiarkowanego światła oraz o mokrej i mezotroficznej glebie. Być może przewaga oligotrofizmu na powierzchni A nie sprzyja rozwojowi *C. chordorrhiza*, co jest przyczyną braku stadiów kwitającego i owocującego.

Większość występujących gatunków to taksony kwasolubne specyficzne dla torfowisk wysokich jak *Oxycoccus palustris*. Podsumowując, charakterystykę ekologiczną według Ellenberga (Zarzycki i wsp. 2002) przedstawia niniejsza tabela 2.

Tabela 2

Table 2

Charakterystyka ekologiczna wg Ellenberga  
Characteristic of ecology, Ellenberg indicators

Powierzchnia Area	L	T	W	Tr	R	H
A	3,9	3,3	4,8	2,7	2,7	2,7
B	4,1	3,2	4,3	2,3	2,2	2,9

Konfrontując niniejsze wyniki z podaną pozycją, widać, że na powierzchni A *C. chordorrhiza* związana jest z półcieniem, w warunkach umiarkowanych, o świeżej wilgotności W, mezotrofizmem gleby, glebą umiarkowanie kwaśną, z dużą ilością materii organicznej (H). Na drugiej z omawianych powierzchni na podstawie sporządzonej listy gatunków różnice w wartościach poszczególnych wskaźników też były do siebie zbliżone. O pół stopnia w skali Ellenberga zanotowano różnicę w zakwaszeniu gleby oraz o tyle samo w wilgoci, co oznacza, że powierzchnia A jest bardziej zabagniona. Pomimo znacznej odległości między badanymi obszarami (około 300 km) nie stwierdzono znaczących różnic w charakterystyce ekologicznej. Powyższe porównanie pokazuje podobieństwo warunków siedliskowych na obu analizowanych powierzchniach. Są one do siebie zbliżone pod względem charakterystyki ekologicznej, natomiast cechuje je występowanie innych gatunków o podobnych wymogach siedliskowych.

## DYSKUSJA

Gatunek *C. chordorrhiza* w Polsce najczęściej związany jest ze zbiorowiskami klasy *Scheuchzerio Caricetea nigrae* i ze związkami *Rhynchosporrion albae* (Olesiński i Sendek, 1980, Matuszkiewicz 2002). Ostatnie dane dotyczące tego gatunku znajdują

się w opracowaniu Zarzyckiego i wsp. (2002), gdzie *C. chordorrhiza* jest traktowana jako gatunek subkontynentalny. Natomiast spoza obszaru Polski studia nad zbiorowiskami z udziałem *C. chordorrhiza* podjął Sebald i wsp. (1998), podając zespół *Caricetum chordorrhizae*. Natomiast Rybnicek i wsp. (1984) wymieniają na obszarze Czech zespół *Carici chordorrhizae apiculati*. Na tych obszarach występują sroższe warunki klimatyczne, bliższe występującym na obszarze A. Zatem można by się spodziewać, iż również w Polsce ten rzadko występujący arktyczno-borealny gatunek będzie posiadał więcej pędów kwiatonośnych i owocujących w warunkach sroższych, na stanowisku A. Natomiast wykonana charakterystyka meteorologiczna obu powierzchni przedstawiła sytuację inaczej.

Na powierzchni A sytuacja jest zdecydowanie regresywna w kierunku przewagi pędów pochodzenia wegetatywnego. Wyraźnie lepsze warunki do rozwoju niniejszego gatunku panują na stanowisku B w zachodniej Polsce w okolicach Trzciela. Pomimo mniejszego pokrycia tego gatunku znajdował się on w lepszej kondycji rozwojowej, co udowodniły oględziny pędów kwiatonośnych.

Bliskość rzek i tworzącego się mikroklimatu sprzyja rozwojowi omawianego gatunku.

Niejednorodny skład florystyczny obu powierzchni objawia się obecnością gatunków z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*, jak i *Scheuchzerio-Caricetea nigrae*.

Oдноśnie średniej temperatury zdania są podzielone, gdyż *C. chordorrhiza* rośnie w warunkach już zbliżonych do terenów chłodniejszych naszego kraju. Pojaw niniejszego gatunku na powierzchni B koło Trzciela jest pewną anomalią, co wykazały wykresy i obliczenia meteorologiczne. Sytuacja ta świadczy o dostosowywaniu się gatunku do warunków siedliskowych, skutkiem czego jest poszerzenie skali występowania gatunku.

Podobne zagadnienie dotyczy drugiego z branych pod uwagę parametru, jakim są opady. Jest ich więcej na stanowisku A z uwagi na położenie geograficzne, sprzyja to rozwojowi *C. chordorrhiza*.

W świetle wykonanych analiz dla dwóch obszarów A i B można wnioskować, iż zasięg gatunku jest bardziej plastyczny, niż to opisywano wcześniej. *Carex chordorrhiza* preferuje warunki chłodniejsze, lecz nie ujawniło się to w przeprowadzonej analizie obszarów A i B. Na obszarze B, o łagodniejszych i krótszych zimach oraz o wyższych średnich temperaturach powietrza, stwierdzono więcej pędów kwiatonośnych i owocujących niż na powierzchni A.

## WNIOSKI

Stwierdzono szerszą skalę występowania *Carex chordorrhiza* w porównaniu z dotąd podawaną w odniesieniu do rozkładu rocznego temperatur i opadów. Stwierdzono również konieczność prowadzenia prac na innych obszarach występowania *C. chordorrhiza*, szczególnie na stanowiskach poza zwartym zasięgiem występowania tego gatunku.

Podziękowania dla Pani dr Fojcik B. z Katedry Botaniki Systematycznej, Wydział Biologii Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego za wykonanie analizy gatunkowej mszaków.

## PIŚMIENNICTWO

- Ascherchson P., Graebner, 1898–1999. Flora der Norddeutschen Flachlandes. Verlag von Gebrüder, Borntraeger. Berlin.
- Bloch J., Kruszelnicki J., 2001. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. *Carex chordorrhiza* Ehrh.: 491–492.
- Böcker R.I. i wsp., 1991. Liste der wildwachsenden Farn und Blütenpflanzen von Berlin. Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin: 57–88.
- Brown S.J., Caesar J., Ferro C.A.T., 2008. Global changes in extreme daily temperatures since 1950. *Journal of Geophysical Research*, 113. D05115.
- Brunaud A., Cerveaux P., Bert G.D., 1988. La végétalisation des milieux handicaps: Cas des gravières en eau et des tallus routières ( première partie ). *Bull.Soc. Hist. Nat. Autun*.
- Dubaniewicz H., 1974. Klimat województwa łódzkiego. *Acta Geographica*, nr 4.
- Egorova T.V., 1999. The Seeds ( *Carex* L.) of Russia and Adjacent States ( within the limits of the former USSR. St-Petersburg State Chemical-Phyarcetical Academy St. Louis Missouri Botanical Garden Press. St. Petersburg.
- Ellenberg H., 1979. Zeigwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Secondo edition. *Scripta Geobot.*, 9: 3–122.
- Falińska K., 2002. Przewodnik do badań biologii populacji roślin. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Frahm J.P., Frey, 1987. Moosflora. Verlag Euglen Ulmer , UTB, Stuttgart.
- Hereźniak J., 1969. Nowe stanowisko *Carex chordorrhiza* w okolicy Radomska. *Fragm. Flor. et Geob. Ann. XV*, 1.: 69–72.
- Hess H.E., Landolt E., Hirzel R., 1976. Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete. Band 1. Pteridiophyta bis Caryophyllaceae. Birkhäuser Verlag. Basel. Stuttgart.
- Hrouda i in., 2002. Klíč ke kvetene České Republiky. Praha.
- Jakubowska-Gabara J., 1999. Ginące i zagrożone gatunki flory naczyniowej zbiorowisk naturalnych i pónaturalnych Polski Środkowej. *Fragm. Flor. et Geob. Polonica*: 6: 55–74.
- Kruszelnicki J., 2001. *Carex pulicaris* L., [w:] Zarzycki. Polska Czerwona Księga Roślin. Paprotniki i rośliny kwiatowe. Instytut Botaniki im. W. Szafera. Instytut Ochrony Przyrody. Kraków: 527–528.
- Kulczyński S.: 1930. Atlas Flory Polskiej (Florae Polonica Iconographia). Cyperaceae – Caricoidae (Pars 1), (41 tablica). Nakładem Polskiej Akademii Umiejętności. Skład główny w Księgarniach Gebethnera i Wolfa. Warszawa – Lublin – Wilno.
- Matuszkiewicz W., 1995. Potencjalna roślinność naturalna Polski. Regiony Geobotaniczne. PAN, IGPiZ. Warszawa.
- Matuszkiewicz W., 2002. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Meusel H., Jäger H., Weinert E., 1965. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Teil 1. Gustav Fischer. Jena.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M., (red.), 2002. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science. Kraków.
- Nyćkowiak J., Leśny J., 2010. Verification of data quality from automatic weather stations. *Acta Agrophysica*, 184: 218–228.
- Olesiński L., Sendek A., 1980. *Rhynchosporium albae* Koch koło Dąbrowy Górniczej na Wyżynie Śląskiej . *Fragm. Flor. et Geob.*, 26 (2–4): 315–319.

- Pawłowski B., 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania, [w:] Szata roślinna Polski. PWN, Warszawa.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z., 2006. Rośliny chronione. Flora Polski. Mulico Oficyna Wydawnicza Warszawa.
- Plackowski R., 2006. Nowe stanowisko turzycy strunowej *Carex chordorrhiza* Ehrh. w Polsce północno-zachodniej. Chr. Przyr. Ojcz., R., LXII. Z. 5: 61–65.
- Pollack H.N., Huang S., Shen P.Y., 1998. Climate Change Record in Subsurface Temperatures: A Global Perspective. Science, vol. 282: 279–281.
- Rutkowski L., 1998. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. PWN, Warszawa.
- Rybniček K., Balátová-Tuláčková, Neuhäusl R., 1984. Prehled rostlinnych společenstev raselinist' a mokradnich luk Ceskoslovensk, Studie CCAV.
- Sebald i wsp., 1998. Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 8: Spezieller Teil. (Spermatophyta, Unterklassen, Commenlida. Teil 2, *Arecidae*, *Lilidae*, Teil 2 ). *Juncaceae* bis *Orchidaceae*. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Wackernagel H., 1998. Multivariate Geostatics. Springen Verlag.
- Weihe K., 1972. Illustrierte Flora Deutschland und angrenzende Gebiete.
- Kondracki J., 1994. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa.
- Żukowski W., Jackowiak B., 1995. Ginące i zagrożone rośliny naczyniowe Pomorza Zachodniego i Wielkopolski. Bogucki, Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

## THE BORDER OF GEOGRAPHICAL OCCURANCE DIE OUT SPECIES OF SEDGE *CAREX CHORDORRHIZA* IN POLAND

### Summary

Two isolated localities of *Carex chordorrhiza*, the species endangered in Poland, have been screened to evaluate the population status. The phytosociological study according Braun-Blanquet method was done in the vicinity of Radomsko (Wysoczyzny Brzezne, Central Poland) and near Trzciel (Garb Zbaszynski, Western Poland). The number of plants and its' fructification were assessed on both localities during vegetation season of 2009. The population near Trzciel had higher number of fructifying sprouts and was found in generally better condition than in vicinity of Radomsko. The species from the classes of *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* and *Oxycocco-Spagnetetea* occur on both localities, but syntaxonomically every one is a little untypical for *C. chordorrhiza*. Also climate conditions characterize with somewhat too high temperatures for this circum-boreal plant.

KEY WORDS: *Carex chordorrhiza*, ecology, plant association, biotope, peat-bog, climate





**Maria Pytlarz-Kozicka**

**WPŁYW SPOSOBU UPRAWY I PRZYGOTOWANIA  
SADZENIAKÓW NA PLON BARDZO WCZESNEJ ODMIANY  
ZIEMNIAKA VELOX**

**EFFECT OF CULTIVATION TECHNOLOGY  
AND PREPARATION OF SEED – POTATOES ON THE YIELDING  
OF VERY EARLY POTATO CULTIVAR VELOX**

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Crop Production, Wrocław University of Environmental and Life Sciences*

Celem badań przeprowadzonych w gospodarstwie indywidualnym w miejscowości Bobrzany w latach 2006–2008 było określenie wpływu sposobu uprawy na plon i jego strukturę bardzo wczesnej odmiany ziemniaka Velox.

Trzyczynnikowe doświadczenie założono metodą podbłoków. Czynniki badanymi były:

- I – sposób uprawy: a) – bez agrowłókniny, b) – agrowłóknina polipropylenowa;
- II – sposób przygotowania sadzeniaków: 1 – bez podkielkowania, 2 – podkielkowane
- III – terminy zbioru: a) – zbiór wczesny po zastosowaniu preparatu Reglone, b) – zbiór po naturalnym zaschnięciu naci.

Warunki pogodowe w okresie wegetacji w latach badań z wyższymi średnimi temperaturami i sumą opadów w porównaniu z okresem wielolecia wpłynęły korzystnie na wschody, rozwój, a także narastanie plonów ziemniaka. W badaniach stwierdzono, że wzrost i rozwój roślin, plon oraz jego struktura zależały od technologii uprawy. Okrycie roślin agrowłókniną jak i podkielkowanie przyspieszało wschody, fazę formowania pędów i pąkowania. Rośliny pod osłoną z agrowłókniny były wyższe, bardziej wyrównane oraz wykształciły większą masę części nadziemnych, ponadto sadzeniaki podkielkowane miały większą liczbę pędów i osiągnęły większą masę bulw.

Na wysokość plonu ogólnego dodatnio wpłynęło stosowanie okrywy z agrowłókniny, natomiast plonu handlowego – wszystkie badane czynniki. Istotny wpływ na masę bulw miał termin zbioru. Wyższą masę osiągnęły bulwy na obiektach ze zbiorem po naturalnym zaschnięciu naci niż bulwy z wczesnego zbioru.

---

Do cytowania – For citation: Pytlarz-Kozicka M., 2011. Wpływ sposobu uprawy i przygotowania sadzeniaków na plon bardzo wczesnej odmiany ziemniaka Velox. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 105–117.

Termin zbioru istotnie kształtował wysokość plonu i jego strukturę, masę bulwy oraz współczynnik rozmnożenia. Obiekty zbierane po naturalnym zaschnięciu naci charakteryzowały się wyższym plonem, wyższą masą bulwy i współczynnikiem rozmnożenia oraz zawartością suchej masy w bulwach.

**SŁOWA KLUCZOWE:** sposób uprawy, sposób przygotowania sadzeniaków, termin zbioru, ziemniak

## WSTĘP

Ziemniaki wczesne stanowią około 13% rocznej konsumpcji ziemniaków jadalnych, co stanowi około 4% ogólnej powierzchni uprawy ziemniaka w Polsce. Odmiany przydatne na wczesny zbiór oraz do produkcji „młodych ziemniaków” w tunelach foliowych powinny charakteryzować się wczesną tuberyzacją, szybkim tempem gromadzenia plonu oraz dobrym wyrównaniem i kształtnymi bulwami o płtykich oczkach. Ponadto powinny posiadać cały zestaw cech jakościowych bulw oraz cech odpornościowych (Chotkowski i Stypa 2003).

Ziemniaki jadalne na wczesny zbiór po 60 dniach od posadzenia w warunkach tradycyjnej uprawy polowej powinny dać plon około 10–12 ton z 1 ha. Jest to możliwe tylko w tych rejonach, gdzie średnia temperatura maja wynosi około 14°C, a czerwca 17°C. W warunkach mniej korzystnych plon handlowy uzyskuje się po około 75 dniach od posadzenia. Późniejszy zbiór o dwa tygodnie może mieć jednak bardzo niekorzystny wpływ na wynik ekonomiczny produkcji (Chotkowski 2000).

Aby uzyskać jak najwcześniejsze zbiory ziemniaków, niezbędne jest stosowanie rozwiązań właściwych w przypadku produkcji ogrodniczej, tj. uprawa w obiektach zamkniętych bądź wykorzystanie okrywy z folii polietylenowej lub agrowłókniny w uprawie polowej. Stwarza to korzystniejsze warunki termiczne, co daje możliwość wcześniejszego rozpoczęcia uprawy i przyspiesza zbiór plonów. Pod względem warunków pogodowych najkorzystniejszymi regionami do produkcji młodych ziemniaków są: południowo-wschodnia, południowo-zachodnia i centralna część kraju (Lutomirska i wsp. 2006).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu technologii uprawy na plon i jego strukturę bardzo wczesnej odmiany ziemniaka Velox w województwie lubuskim.

## MATERIAŁ I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2006–2008 w indywidualnym gospodarstwie rolnym w miejscowości Bobrzany k. Szprotawy. Trzyczynnikowe doświadczenie założono metodą split-plot w trzech powtórzeniach.

Badanymi czynnikami były:

- I – sposób uprawy: a) – bez agrowłókniny, b) – z agrowłókniną polipropylenową;
- II – sposób przygotowania sadzeniaków: 1– bez podkiełkowania, 2– podkiełkowane;

III – terminy zbioru: a) – zbiór wczesny po zastosowaniu preparatu Reglone, b) – zbiór po naturalnym zaschnięciu naci.

Doświadczenie przeprowadzono na glebie kompleksu żynniego dobrego (klasa bonitacyjna IVa). Gleba charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym (oznaczonym w 1*n* KCl-u). Zasobność gleby w fosfor była wysoka, natomiast w potas i magnez średnia.

Materiał sadzeniakowy odmiany Velox w klasie C1 pochodził z – Centrali Nasiennej w Środzie Śląskiej.

Przedplonem była pszenica ozima. Jesienią stosowano obornik (25 t·ha<sup>-1</sup>) oraz nawożenie fosforowo-potasowe (60 i 90 kg·ha<sup>-1</sup>), natomiast wiosną przed sadzeniem użyto azotu (60 kg N·ha<sup>-1</sup>). Sadzenie ziemniaków wykonywano ręcznie pod znacznik (09–18 kwietnia), sadzeniakami podkiełkowanymi lub bez podkiełkowania w zależności od obiektu. Obiekty, na których stosowano agrowłókninę, przykrywano po sadzeniu, a zdejmowano ją, gdy rośliny osiągnęły około 15 cm. Ziemniaki na obiektach z wcześniejszym zbiorem opryskiwano po 60 dniach od sadzenia preparatem Reglone 200SL (3 l·ha<sup>-1</sup>), natomiast zbiór ziemniaków po naturalnym zaschnięciu naci wykonano w zależności od roku 26.07–05.08.

W okresie wegetacji prowadzono obserwacje wzrostu i rozwoju roślin, zachwaszczenia, notowano występowanie kolejnych faz rozwojowych oraz porażenia ziemniaków przez choroby i szkodniki. Od zakończenia wschodów wykonywano pomiary wysokości roślin, a w fazie formowania pędów policzono ilość pędów na roślinie i przeliczono na 1 ha. Ochronę roślin przeciwko stonce ziemniaczanej prowadzono preparatem Karate Zeon 050 CS (0,15 l·ha<sup>-1</sup>), natomiast zarazę ziemniaka zwalczano preparatem Acrobat MZ 69WP (2,0 kg·ha<sup>-1</sup>). Zbiór ziemniaków wykonywano ręcznie. Po zbiorze określano plon ogólny bulw i jego strukturę z podziałem na frakcje o średnicy bulw < 30 mm, 30–40, 40–50, 50–60, > 60 mm. Bulwy każdej frakcji liczono, zważono i na tej podstawie określano plon handlowy dla wczesnego zbioru (bulwy > 30 mm) i po naturalnym zaschnięciu naci (bulwy > 40 mm), ich procentowy udział w plonie ogólnym, masę przeciętnej bulwy, współczynnik rozmnożenia oraz masę przeciętnej bulwy, a także zawartość suchej masy metodą suszarkową-wagową i białka ogólnego w bulwach metodą Klejdahla.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla doświadczenia trzyczynnikowego założonego metodą split-plot. Istotność wpływu badanych czynników określono na podstawie testu F w analizie wariancji.

Warunki pogodowe w latach badań (tab. 1 i 2), w okresie wegetacji ziemniaków różniły się od średnich wieloletnich. Średnie miesięczne temperatury były wyższe od średnich wieloletnich, natomiast rozkład opadów był bardzo nierównomierny i niekorzystny do plonowania ziemniaków.

Tabela 1

Table 1

Średnie temperatury powietrza w okresie wegetacji (°C) – Bobrzany  
Mean air temperatures in growing period (°C) – Bobrzany

Miesiąc Month	Średnia dla lat 1977–2005 Mean value for the years 1977–2005	2006	2007	2008
Kwiecień – April	8,2	9,8	11,1	9,5
Maj – May	13,8	14,4	15,6	14,6
Czerwiec – June	16,6	18,4	19,9	18,3
Lipiec – July	18,4	23,8	18,6	17,2
Sierpień – August	18,4	17,8	19,5	18,1

Tabela 2

Table 2

Suma opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (mm) – Bobrzany  
Summary precipitation in growing period (mm) – Bobrzany

Miesiąc Month	Średnia dla lat 1977–2005 Mean value for the years 1977–2005	2006	2007	2008
Kwiecień – April	34,9	36,7	0,8	17,1
Maj – May	43,8	45,9	106,8	43,8
Czerwiec – June	54,9	22,1	77,5	128,0
Lipiec – July	74,9	15,5	123,0	111,4
Sierpień – August	64,2	93,7	9,2	43,5

## WYNIKI

Rozwój roślin zależał przede wszystkim od sposobu uprawy (tab. 3). Na obiektach, na których stosowano agrowłókninę i podkiełkowanie sadzianek, obserwowano wcześniejsze o kilka dni pojawianie się poszczególnych faz rozwojowych, w stosunku do obiektów bez stosowania agrowłókniny i podkiełkowania. U odmiany Velox nie stwierdzono w latach badań fazy pełni pąkowania i pełni kwitnienia. Wegetacja na obiektach zbieranych po naturalnym zaschnięciu naci trwała od 101 do 112 dni.

W latach badań na doświadczeniu nie obserwowano chorób wirusowych, licznie natomiast występowały chwasty i szkodniki. Najwięcej chwastów odnotowano na obiektach przykrywanych agrowłókniną. Z chwastów jednoliściennych głównie pojawiał się perz właściwy (*Agropyron regens*), natomiast z dwuliściennych komosa biała (*Chenopodium album*), powój polny (*Convolvulus arvensis*) i mleczyk zwyczajny (*Sonchus oleraceus*). Licznie występującym szkodnikiem była stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata*).

Pierwsze osobniki dorosłe stwierdzono na plantacji pod koniec maja, natomiast larwy obserwowano na początku czerwca. W latach 2007–2008 istniały sprzyjające warunki pogodowe do pojawienia się zarazy ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), która mimo stosowania ochrony chemicznej występowała w znacznym stopniu na obiektach zbieranych po naturalnym zaschnięciu naci.

Tabela 3

Table 3

Rozwój roślin (liczba dni od sadzenia – średnie dla lat badań)  
Plants development (number of days after planting – mean values for the years of research)

Fazy rozwojowe Development stages	Sposób uprawy – Cultivation technology			
	bez agrowłókniny without agritextile		z agrowłókniną with agritextile	
	bez podkiełkowania without germination	z podkiełkowaniem with germination	bez podkiełkowania without germination	z podkiełkowaniem with germination
Sadzenie – Planting	09–18.04	09–18.04	09–18.04	09–18.04
Początek wschodów Beginning of emergence	21–24*	10–15*	25–28*	16–21*
Pełnia wschodów – Full emergence	26–28	13–20	30–34	19–24
Formowanie pędów Shoots forming	30–33	17–24	34–38	26–31
Pąkowanie – Budding	35–36	28–32	38–44	35–38
Początek kwitnienia Beginning of flowering	–	–	–	–
Pełnia kwitnienia – Full flowering	41–45	37–40	45–49	41–46
Koniec kwitnienia End of flowering	47–51	43–45	50–57	48–52
Oprysk Reglone (wg schematu doświadczenia) Reglone application (according to experiment scheme)	60	60	60	60
Zaschnięcie naci po zastosowaniu Reglone Plants drying up after spraying with Reglone	64–69	64–69	64–69	64–69
Początek naturalnego zasychania roślin Beginning of plants natural drying up	93–97	87–90	82–93	77–91
Naturalne zaschnięcie naci Complete drying up of helm	107–109	101–106	108–112	101–105
Zbiór ziemniaków (wg schematu doświadczenia) – 20.06–05.08, Potatoes harvest (according to experiment scheme) – 20.06–05.08				

Liczba pędów na roślinie (tab. 4) wahała się od 4,4 do 5,0 sztuk, co dawało od 183 tys. do 207 tys. sztuk na 1 hektarze. Istotnie wyższa liczba pędów była na obiektach z podkiełkowaniem sadzoniaków i zbieranych po naturalnym zaschnięciu naci.

Plony ogólne badanej odmiany Velox były niskie (tab. 5), zwłaszcza na obiektach nie przykrywanych agrowłókniną ( $17,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Plony handlowe bulw zbierane po 60 dniach wegetacji, jak i po naturalnym zaschnięciu naci zależały od wszystkich badanych czynników. Istotnie wyższe były o 21,1 do 29,5% na obiektach przykrywanych agrowłókniną, z sadzoniakami podkiełkowanymi (14,7–20,4%) oraz kopane po naturalnym zaschnięciu naci (6,8–11,4%).

Tabela 4

Table 4

Liczba pędów na 1 roślinie (szt.) i na 1 hektarze (tys. szt.)  
Number of shoots per one plant (units) and per one hectare (thousands of units)

Sposób uprawy Cultivation technology	Przygotowanie sadzoniaków Preparation of seed – potatoes	Termin zbioru Harvest term	Liczba pędów Number of shoots	
			na roślinie on a plant	na 1 ha on 1 ha
Bez agrowłókniny Without agritextile	–	–	4,6	191,4
Z agrowłókniną With polypropy- lene agritextile	–	–	4,7	197,6
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	r. n.
–	Bez podkiełko- wania Without germination	–	4,4	183,0
–	Podkiełkowane Germinated	–	5,0	207,2
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			2,32	10,74
–	–	Zbiór wczesny Early harvest	4,4	183,0
–	–	Zbiór po zaschnięciu naci Harvest after helm drying up	5,0	207,2
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			2,21	10,26

Tabela 5

Table 5

Plon bulw ogółem i bulw handlowych ( $t \cdot ha^{-1}$ ), średnie dla lat 2006–2008  
 Total and marketable tubers field ( $t \cdot ha^{-1}$ ), mean values for the years 2006–2008

Sposób uprawy Cultivation technology	Przygotowanie sadzeniaków Preparation of seed – pota- toes	Termin zbioru Harvest term	Plon ogólny Total yield	Plon bulw >30 mm Yield of tubers >30 mm	Plon bulw > 40 mm Yield of tubers > 40 mm
Bez agrowłókniny Without agritextile	–	–	17,2	16,3	12,4
Z agrowłókniną With polypropylene agritextile	–	–	24,4	20,4	17,6
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			2,4	1,9	2,6
–	Bez podkiełkowania Without germination	–	20,4	16,9	13,3
–	Podkiełkowane Germinated	–	21,2	19,8	16,7
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	1,7	2,3
–	–	Zbiór wczesny Early harvest	19,0	17,7	13,2
–	–	Zbiór po zaschnięciu naci Harvest after helm drying up	22,6	19,0	16,8
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	1,4	2,1

Procentowy udział bulw handlowych (tab. 6) o średnicy >30 mm w plonie ogólnym przy zbiorach po 60 dniach wegetacji był wysoki i wahał się od 82,8 do 94,8%. Wyższy był, gdy nie stosowano okrywy, a sadzeniaki podkiełkowano i kopano po naturalnym zaschnięciu naci. Procentowy udział bulw handlowych o średnicy > 40 mm kształtował się podobnie, ale nie stwierdzono wpływu stosowania okrywy na tę cechę. Średnia masa bulwy była niska i nie przekraczała 77 gramów. Najniższą masę miały bulwy zbierane po 60 dniach wegetacji (44,5 g), najwyższą natomiast, gdy zbierano po zaschnięciu naci.

Ogólny współczynnik rozmnożenia (tab. 7) był stosunkowo wysoki, średnio pod krzakiem było od 9,8 do 12,9 bulw, przy czym bulw o średnicy >30 mm było od 9,5 do 11,7 sztuk, a bulw o średnicy > 40 mm było 7,1–7,6. Nieco więcej bulw pod krzakiem, o większej średnicy, obserwowano przy zbiorze po zaschnięciu naci i na obiektach okrywanych agrowłókniną.

Zawartość suchej masy w bulwach (tab. 8) wyższa była o 2,1% na obiektach zbieranych po zaschnięciu naci, niż gdy zbierano ziemniaki po 60 dniach wegetacji. Zawartość suchej masy wyższa była również o 0,9% przy stosowaniu okrywy z agrowłókniny. Zawartość białka ogólnego istotnie wyższa była tylko na obiektach zbieranych po zaschnięciu naci o 0,17%.

Tabela 6

Table 6

Procentowy udział bulw handlowych w plonie ogólnym i średnia masa bulwy. Średnie dla lat 2006–2008

Percentage share of marketable tubers in total yield and mean tuber weight. Mean values for the years 2006–2008

Sposób uprawy Cultivation technology	Przygotowanie sadzeniaków Preparation of seed – potatoes	Termin zbioru Harvest term	% bulw >30 mm % of tubers >30 mm	% bulw > 40 mm % of tubers > 40 mm	Masa bulwy (g) Tuber weight (g)
Bez agrowłókniny Without agritextile	–	–	94,8	72,1	59,7
Z agrowłókniną With poly- propylene agritextile	–	–	83,6	73,1	61,7
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	r. n.	r. n.
–	Bez podkielko- wania – Without germination	–	82,8	65,2	58,0
–	Podkielkowane Germinated	–	93,4	78,8	63,4
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			4,56	4,56	r. n.
–	–	Zbiór wczesny Early harvest	93,2	69,1	44,5
–	–	Zbiór po zaschnięciu naci Harvest after helm drying up	84,1	74,3	76,9
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			5,29	r. n.	10,54



Tabela 7

Table 7

Współczynnik rozmnożenia (szt.), średnie dla lat 2006–2008  
 Multiplication factor (units), mean values for the years 2006–2008

Sposób uprawy Cultivation technology	Przygotowanie sadzeniaków Preparation of seed – potatoes	Termin zbioru Harvest term	Bulwy ogółem Total number of tubers	Bulwy >30 mm Tubers >30 mm	Bulwy > 40 mm Tubers > 40 mm
Bez agrowłókniny Without agritextile	–	–	10,4	10,3	7,1
Z agrowłókniną With polypropylene agritextile	–	–	12,3	10,9	7,5
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			1,12	r. n.	r. n.
–	Bez podkiełkowania Without germination	–	11,8	11,0	7,4
–	Podkiełkowane Germinated	–	10,9	10,3	7,2
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	r. n.	r. n.
–	–	Zbiór wczesny Early harvest	9,8	9,5	7,1
–	–	Zbiór po zaschnięciu naci Harvest after helm drying up	12,9	11,7	7,6
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			1,36	r. n.	r. n.

Tabela 8

Table 8

Zawartość suchej masy i białka w świeżej masie bulw (%), średnie dla lat 2006–2008  
 Dry matter and protein content in tubers fresh matter (%), mean values for the years 2006–2008

Sposób uprawy Cultivation technology	Przygotowanie sadzeniałów Preparation of seed – potatoes	Termin zbioru Harvest term	Sucha masa Dry matter	Białko ogólne Total protein
Bez agrowłókniny Without agritextile	–	–	18,1	2,24
Z agrowłókniną With polypropylene agritextile	–	–	19,0	2,30
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			0,23	r. n.
–	Bez podkiełkowania Without germination	–	18,4	2,27
–	Podkiełkowane Germinated	–	18,7	2,28
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			r. n.	r. n.
–	–	Zbiór wczesny Early harvest	17,5	2,19
–	–	Zbiór po zaschnięciu naci Harvest after helm drying up	19,6	2,36
NIR ( $\alpha = 0,05$ )			0,27	0,31

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Warunki pogodowe w okresie wegetacji w latach badań z wyższymi średnimi temperaturami i wyższą sumą opadów w porównaniu z okresem z wielolecia wpłynęły korzystnie na wschody, rozwój oraz narastanie plonów ziemniaka. Wadas i wsp. (2004) stwierdzili, że przykrycie ziemniaków bardzo wczesnych agrowłókniną przyczyniło się do szybszego rozwoju roślin i wzrostu plonu bulw o 20%, gdy wiosna była ciepła i o 30% w przypadku chłodnej wiosny. Korzystny wpływ agrowłókniny na wegetację ziemniaków wiosną związany jest z mikroklimatem, który panuje pod przykryciem i w badaniach Hamouzka i wsp. (2006) przyczynił się do przyspieszenia rozwoju roślin o 4 do 8 dni, w porównaniu z kontrolą, gdzie warunki rozwoju były mniej korzystne.

W uprawie ziemniaków na wczesny zbiór według Nowackiego i wsp. (2005) konieczne jest podkiełkowanie, którego celem jest przyspieszenie rozwoju roślin. Autorzy ci w swoich badaniach stwierdzili również, że przez podkiełkowanie sadzeniałów następuje

wyrównanie plantacji przez wyeliminowanie sadzeniaków niekielkujących i chorych oraz następuje poprawa zdrowotność roślin. Według Prošby-Białczyk i Mydlarskiego (1998) warunkiem uzyskania wysokiego plonu wczesnych ziemniaków jest ich okrywanie i jednocześnie podkielekowanie sadzeniaków. Pozwala ono na wcześniejsze posadzenie ziemniaków, skraca się okres od sadzenia do wschodów, przyspiesza rozwój roślin i młodych bulw oraz zwiększa plony zbierane w najwcześniejszym terminie.

W powyższych badaniach okrycie roślin agrowłókniną jak i podkielekowanie przyspieszyły wschody, fazę formowania pędów i pąkowania. Rośliny pod osłoną były wyższe, bardziej wyrównane oraz wykształciły większą masę części nadziemnych, ponadto sadzeniaki podkielekowane miały większą liczbę pędów i osiągnęły większą masę bulw. Lutomińska i wsp. (2006) podają, że wschody ziemniaków, na których stosowano osłonę, następują o 4–6 dni wcześniej i są lepiej wyrównane, co potwierdzono w doświadczeniu.

Na wysokość plonu ogólnego dodatnio wpłynęło stosowanie okrywy z agrowłókniny, natomiast plonu handlowego – wszystkie badane czynniki. Istotny wpływ na masę bulw miał termin zbioru. Wyższą masę osiągnęły bulwy na obiektach zbieranych po naturalnym zaschnięciu naci niż bulwy z wczesnego zbioru. Przeprowadzone badania potwierdziły obserwacje Lutomińskiej i wsp. (2006) nad wpływem stosowania agrowłókniny i podkielekowania sadzeniaków na plon ogólny oraz bulw dużych w produkcji bardzo wczesnych odmian ziemniaków, a także Wadas i wsp. (2004), gdzie ziemniaki odmiany Aster przykryte agrowłókniną w latach o chłodnej wiosnie dały plon bulw dwukrotnie większy niż na kontroli, natomiast w latach o cieplej wiosnie skuteczność użycia osłony była niewielka. Również w badaniach Nowackiego i wsp. (2005) plon bulw ogólny zwiększał się przy wczesnych terminach zbioru w porównaniu z uprawą tradycyjną oraz zwiększał się udział plonu handlowego w plonie ogólnym bulw poprzez wzrost udziału bulw dużych.

Zastosowanie agrowłókniny i podkielekowanie sadzeniaków dodatnio wpłynęło na wzrost współczynnika rozmnożenia oraz procentową zawartość suchej masy i białka w świeżej masie bulw. Zawartość suchej masy była wyższa o 0,9%, gdy ziemniaki przykryte były agrowłókniną. Wyniki te potwierdziły badania Jabłońskiej-Ceglarek i Wadas (2005), w których odmiana Impala miała wyższą zawartość suchej masy o 1,09% na obiektach z agrowłókniną, a Adora o 0,64% niż na kontroli. Wyniki te potwierdzili również w swoich badaniach Nelson i Jenkins (1990) oraz Demmler (1998). Hamouz i wsp. (2006) tłumaczą fakt wyższej zawartości suchej masy wyższą temperaturą roślin pod agrowłókniną i w związku z tym szybszym ich starzeniem się.

## WNIOSKI

1. W uprawie bardzo wczesnej odmiany ziemniaka w zachodnich rejonach Polski badane czynniki miały znaczący wpływ na wysokość plonu bulw.
2. Warunki pogodowe w latach badań w okresie wegetacji były zmienne i istotnie wpływały na wzrost i rozwój roślin oraz narastanie plonu.

3. Okrycie roślin agrowłókniną i podkielekowanie sadzeniaków wpłynęły dodatnio na tempo wzrostu roślin, plon ogólny bulw i frakcji handlowej, masę bulw oraz procentową zawartość suchej masy i białka w świeżej masie bulw.

1. Trzyletnie badania dowiodły, że w okolicach Szprotawy (woj. lubuskie) odmiana bardzo wczesna dała zadowalający plon przy wczesnym zbiorze, gdy zastosowano podkielekowanie sadzeniaków oraz okrycie roślin po sadzeniu agrowłókniną.

## PIŚMIENNICTWO

- Chotkowski J., 2000. Technologiczne i rynkowe czynniki opłacalności produkcji ziemniaków. *Zag. Ekon. Rol.* 2/3: 48–59.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Trnková E., 2006. Influence of non-woven fleece on the yield formation of early potatoes. *Plant Soil Environ.*, 52, 2006 (7): 289–294.
- Demmler D., 1998. Comparison on plastic film and fleece for harvest advancement in early potato crops. *Kartoffelbau*, 49: 429–430.
- Jabłońska-Ceglarek R., Wadas W., 2005. Effect of nonwoven polypropylene covers on early tuber yield of potato crops. *Plant Soil Environ.*, 51: 226–231.
- Jenkins P.D., Gillison T.C., 1995. Effects of plastic film on tuber dry-matter percentage of potatoes, cv. Record. *Potato Res.*, 33: 159–169.
- Lutomierska B., Nowacki W., Trawczyński C., Czerko Z., 2006. *Metodyka integrowanej produkcji ziemniaków*, Warszawa.
- Nelson D.G., Jenkins P.D., 1990. Effects of physiological age and floating plastic film on tuber dry-matter percentage of potatoes, cv. Record. *Potato Res.*, 33: 159–169.
- Nowacki W. (red.), 2005. *Integrowana produkcja. Urzędowo kontrolowana. IHAR Jadwisin 2005.*
- Prośba-Białczyk U., Mydlarski M., 1998. Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór przy zastosowaniu osłony z agrowłókniny. *Fragm. Agron.*, 1: 74–84.
- Sawicka B., 1998. Efekty technologiczne i ekonomiczne uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod folią polietylenową. *Rocz. AR Pozn.*, 307, Roln. 52: 175–182.
- Wadas W., 2003. Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaka wczesnego pod osłoną z agrowłókniny. *Pam. Puł.*, 133: 207–214.
- Wadas W., Jabłońska-Ceglarek R., Kosterna E., 2004. Effect of plastic covering and nitrogen fertilization on yield and quality of early potatoes. *Folia Horticulture Ann.*, 16/2: 41–48

## EFFECT OF CULTIVATION TECHNOLOGY AND PREPARATION OF SEED – POTATOES ON THE YIELDING OF VERY EARLY POTATO CULTIVAR VELOX

### Summary

The purpose of research conducted in an individual farm in Bobrzany village, in the years 2006–2008 was determination of the effect of cultivation technology on the field size and structure of very early potato cultivar Velox.

Three – factorial experiment was established according to Split – plot method. The following factors were subjected to examination:

- I – cultivation technology: a) – without agritextile, b) – with polypropylene agritextile
- II – the way of seed – potatoes preparation: 1– without germination, 2– germinated seed – potatoes
- III – harvest terms: a) – early harvest after application of Reglone preparation, b) –harvest after helm natural drying up .

Weather conditions during plant growing period in the years of research, featuring higher mean temperatures and higher values of summary precipitation in comparison to the period of many years, did advantageously affect seed emergence, as well as development and multiplication of potatoes. The experiments proved that plants growth and development, yield size and structure depended on cultivation technology. Covering plants with agritextile, as well as germination, accelerated not only seed emergence, but also development stage of shoots forming and budding. The plants under agritextile cover were higher, of better uniformity and they produced greater biomass of above – ground parts. Moreover, germinated seed – potatoes characterized higher number of shoots and produced tubers of higher weight. Application of agritextile cover did positively influence on total yield size while all the examined factors affected on marketable yield size.

Significant effect on tubers weight had harvest term. Higher weight of tubers was obtained on treatments with harvest taking place after helm natural drying up in comparison to tubers originating from an early harvest.

Harvest term did significantly affect tubers field size and its structure, as well as tubers weight and multiplication factor. The treatments where harvest took place after helm drying up, featured higher yield size, elevated values of tubers weight, higher values of multiplication factor and dry matter in tubers.

**KEY WORDS:** cultivation technology, germination, harvest term, potatoes



**Jan Spiak**

**ORGANIZACJA PRODUKCJI I KONDYCJA EKONOMICZNA  
GOSPODARSTWA EKOLOGICZNEGO  
NA TLE GOSPODARSTWA KONWENCJONALNEGO**

**ORGANIZATION OF PRODUCTION  
AND ECONOMIC CONDITION  
OF ORGANIC FARM COMPARED TO CONVENTIONAL FARM**

*Institut Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Economics and Social Sciences, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

W artykule przedstawione zostały wyniki analizy porównawczej obejmującej czynniki i organizację produkcji, koszty oraz wyniki ekonomiczne gospodarstwa ekologicznego na tle gospodarstwa konwencjonalnego o klasie wielkości ekonomicznej – małe z wykorzystaniem standardowych wyników gospodarstw rolnych – Polskiego FADN. Przeprowadzona analiza ekonomiczna w latach 2007–2009 wykazała, że przeciętne gospodarstwo ekologiczne poniosło większe nakłady siły roboczej oraz zwiększyło swój majątek i kapitał, osiągając podobny ich poziom jak w przeciętnym gospodarstwie konwencjonalnym. Porównanie organizacji produkcji roślinnej wykazało, że w gospodarstwie ekologicznym uprawiano mniej o około 10% zbóż oraz więcej o 15% pastewnych. W produkcji zwierzęcej gospodarstwa charakteryzowały się podobną obsadą zwierząt, przy większym udziale w strukturze inwentarza żywego bydła oraz grupy kozy i owce w gospodarstwie ekologicznym. W badanym okresie gospodarstwo ekologiczne wykazywało około dwukrotnie niższą wartość produkcji i kosztów ogółem ponoszonych na 1 ha użytków rolnych. Poziom uzyskiwanego dochodu z gospodarstwa rodzinnego – ekologicznego był wyższy o 5,5–7,9 tys. zł w stosunku do gospodarstwa konwencjonalnego, głównie dzięki uzyskiwanym dopłatom.

**SŁOWA KLUCZOWE:** gospodarstwo ekologiczne, gospodarstwo konwencjonalne, analiza ekonomiczna, wyniki ekonomiczne

---

Do cytowania – For citation: Spiak J., 2011. Organizacja produkcji i kondycja ekonomiczna gospodarstwa ekologicznego na tle gospodarstwa konwencjonalnego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 119–131.

## WSTĘP

W polskim rolnictwie na koniec 2009 r. kontrolą jednostek certyfikujących objętych było 17 138 gospodarstw ekologicznych, co w stosunku do roku ubiegłego oznacza wzrost o 15%. Powierzchnia upraw użytkowanych w rolnictwie ekologicznym wynosiła 518 527 ha, co stanowiło 2,8% powierzchni użytkowanej rolniczo w Polsce. W latach 2003–2010 nastąpiło 8,5-krotne zwiększenie powierzchni użytkowanej ekologicznie, a średnia powierzchnia gospodarstwa ekologicznego wynosiła około 25 ha, przy średniej krajowej gospodarstw konwencjonalnych około 10 ha (MRiRW 2011).

Rozwój gospodarstw ekologicznych związany jest według opinii właścicieli gospodarstw ekologicznych, badanych przez Kaczmarczyka i Oczyńską (2010), ze wzrostem popytu na żywność produkowaną z surowców ekologicznych, a także możliwością otrzymania dopłat bezzwrotnych na rozwój gospodarstw ekologicznych. Wśród barier rozwoju wymieniane były: wzrost biurokracji, częste kontrole, wymogi, wzrost kosztów produkcji, perspektywa zakończenia dopłat, konkurencja produktów konwencjonalnych oraz słabo rozwinięty rynek konsumencki produktów ekologicznych.

Rolnictwo ekologiczne w Polsce na tle Unii Europejskiej na podstawie danych z 2006 r. miało 1, 55% udziału powierzchni upraw ekologicznych, podczas gdy w UE udział ten wynosił 3,98%. Natomiast pod względem udziału gospodarstw ekologicznych w ogólnej liczbie gospodarstw Polska miała 0,37%, podczas gdy w UE ten udział wynosił 1,24%. Najprężniej rolnictwo ekologiczne rozwijało się w Austrii (13,03%), Włoszech (9,04%), Grecji (7,59%), Finlandii (6,28%) pod względem powierzchni upraw ekologicznych. Z kolei udział gospodarstw ekologicznych w strukturze gospodarstw ogółem największy był w Finlandii (5,62%), Danii (5,51%) i Niemczech (4,62%) (FADN 2011).

## CEL I METODA BADAŃ

Cel stanowiło określenie różnic występujących między przeciętnym gospodarstwem ekologicznym a konwencjonalnym o klasie wielkości ekonomicznej – małe w zakresie posiadanych czynników produkcji, organizacji produkcji oraz efektów ekonomicznych osiągniętych w latach 2007–2009.

W badaniach wykorzystano metodę analizy techniczno-ekonomicznej i finansowej działalności gospodarstw rolnych. Analiza porównawcza została przeprowadzona z wykorzystaniem materiału liczbowego – standardowych wyników gospodarstw rolnych publikowanych przez Instytut Ekonomiki i Gospodarki Żywnościowej – PIB w Warszawie (FADN 2011). Wybór obiektów do badań był celowy, gdyż wybrano przeciętne gospodarstwo ekologiczne (symbol E) o klasie wielkości ekonomicznej – małe ( $4 \leq 8$  ESU), najliczniej reprezentowane w grupach gospodarstw ekologicznych, a także przeważające w 5 typach rolniczych gospodarstw objętych systemem rachunkowości w ramach Polskiego FADN. Natomiast do porównań wybrano średnie gospodarstwo konwencjonalne (symbol K) o tej samej klasie wielkości ekonomicznej – małe. Liczba badanych gospodarstw o klasie wielkości ekonomicznej – małe w grupie gospodarstw ekologicznych

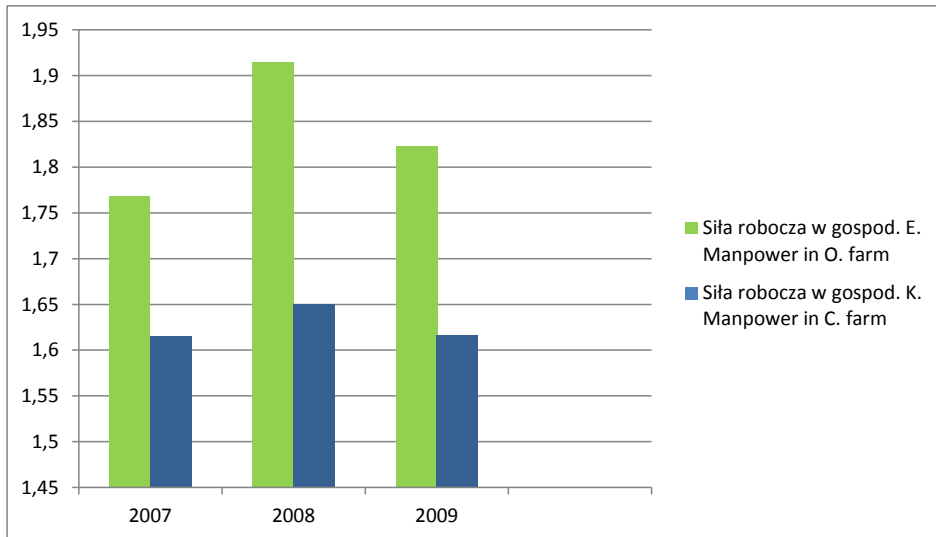


wynosiła 80–95 obiektów, co stanowiło 37,9% badanej populacji. Natomiast grupa gospodarstw konwencjonalnych liczyła 2455–2352 gospodarstw, a ich udział wynosił 18,9% w zbiorowości gospodarstw objętych systemem rachunkowości w kraju. Przedstawione wyniki nie są reprezentatywne w przypadku populacji certyfikowanych gospodarstw ekologicznych w kraju i są średnimi arytmetycznymi dla gospodarstw danej grupy. Obie badane grupy wykazywały podobną strukturę gospodarstw rolnych pod względem typów rolniczych w których ponad 80% udziału miały gospodarstwa o typie mieszane, uprawy polowe i zwierzęta żywione w systemie wypasowym.

## WYNIKI

Przeprowadzona analiza porównawcza w latach 2007–2009 czynników produkcji w badanych gospodarstwach wykazała, że przeciętna powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwie ekologicznym była około 2,0 ha większa jak w gospodarstwie konwencjonalnym. Z kolei wielkość nakładów pracy ogółem, określona liczbą osób pełnozatrudnionych (AWU), była wyższa o 0,153–0,265 AWU w gospodarstwie ekologicznym jak w gospodarstwie porównywanym (rys.1). Pod względem posiadanego majątku gospodarstwo – E miało niższy poziom wyposażenia w środki trwałe o około 17 tys. zł z wyjątkiem 2009 r., gdy różnica ta zmniejszyła się do 6,5 tys. zł. Zaangażowany kapitał własny w gospodarstwie – E był mniejszy od 11 do 24 tys. zł w stosunku do gospodarstwa – K. W analizowanym okresie nastąpiło zmniejszenie różnicy między gospodarstwem ekologicznym a konwencjonalnym w zakresie wyposażenia w środki trwałe o około 63,5% oraz w kapitale własnym o 53,4%. Równocześnie gospodarstwo – E zwiększyło przeciętną powierzchnię użytków rolnych z 1,8 do 2,2 ha oraz nakłady własne pracy z 0,048 do 0,153 FWU w porównaniu z gospodarstwem – K. W grupie gospodarstw ekologicznych następowało szybsze tempo zwiększania wyposażenia w czynniki produkcji w porównaniu z gospodarstwami konwencjonalnymi (tab. 1).

Produkcja roślinna realizowana była w gospodarstwach na przeciętnej powierzchni użytków rolnych 14,9 ha w obiekcie – E oraz 12,8 ha w obiekcie – K, w badanych latach (tab. 2). Analiza organizacji produkcji roślinnej wykazała, że głównymi grupami upraw były zboża oraz rośliny pastewne. W gospodarstwie ekologicznym uprawiano mniej 2,0–2,5 ha zbóż, natomiast więcej o około 3,0 ha upraw pastewnych w porównaniu z gospodarstwem konwencjonalnym. Średni udział zbóż wynosił około 40%, natomiast pastewnych około 50% w powierzchni upraw. Porównując, w gospodarstwie konwencjonalnym udział zbóż wynosił około 60% oraz pastewnych około 25%. W latach 2007–2009 uzyskiwane przeciętny plon pszenicy w wysokości 28,9 dt/ha był niższy około 16,0 dt/ha jak w gospodarstwie konwencjonalnym, natomiast średni plon kukurydzy na ziarno 90,0 dt/ha był wyższy około 16,4 dt/ha.



Źródło: jak w tabeli 1

Source: see Table 1

Rys. 1. Wielkość siły roboczej ogółem (AWU) w gospodarstwie ekologicznym (E) i konwencjonalnym (K) w latach 2007–2009

Fig. 1. Total volume of manpower (AWU) in organic (O) and conventional farm (C) in the years 2007–2009

Tabela 1

Table 1

Czynniki produkcji w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym według klasy wielkości ekonomicznej – małe ( $4 < 8$  ESU), w latach 2007–2009

Production factors in organic and conventional farm by economic class size – small ( $4 < 8$  ESU), in the years 2007–2009

Lp. No.	Wyszczególnienie Description	Typ gospod. Farm type	Lata – Years			2009/2007 (%)
			2007	2008	2009	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Powierzchnia UR w ha	E – O	14,3	15,6	14,7	102,8
	AL Area in ha	K – C	12,5	13,5	12,5	100,0
	Różnica E – K – Difference O – C		1,8	2,1	2,2	122,2
1.1	w tym dodzierżawione w ha	E – O	2,8	2,8	2,2	78,6
	including leased in ha	K – C	2,3	2,5	2,1	91,3
	Różnica E – K – Difference O – C		0,5	0,3	0,1	20,0
2.	Nakłady pracy ogółem – AWU	E – O	1,768	1,915	1,823	103,1
	Total operating expenditure – AWU	K – C	1,615	1,650	1,616	100,1
	Różnica E – K – Difference O – C		0,153	0,265	0,207	135,3
3.	Nakłady pracy własnej – FWU	E – O	1,545	1,609	1,677	108,5
	Own work expenditures – FWU	K – C	1,497	1,518	1,524	101,8
	Różnica E – K – Difference O – C		0,048	0,091	0,153	318,8

Tabela 1 cd.  
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7
4.	Środki trwałe w tys. zł	E – O	184,7	197,4	361,5	195,7
	Fixed assets in thousands zł	K – C	202,5	214,7	368,0	181,7
	Różnica E – K – Difference O – C		-17,8	-17,3	-6,5	36,5
5.	Środki obrotowe w tys. zł	E – O	32,8	34,1	32,9	100,3
	Current assets in thousands zł	K – C	38,6	40,4	37,3	96,6
	Różnica E – K – Difference O – C		-5,8	-6,3	-4,4	75,9
6.	Kapitał własny w tys. zł	E – O	204,4	219,6	384,3	188,0
	Equity in a thousands zł	K – C	228,1	241,7	395,1	173,2
	Różnica E – K – Difference O – C		-23,7	-22,1	-10,8	45,6

Objaśnienia: E – gospodarstwa ekologiczne, K – gospodarstwa konwencjonalne

Key: O – organic farms, C – conventional farms

Źródło: opracowano na podstawie: Standardowe wyniki gospodarstw – Polski FADN, 2007–2009

Source: adapted from standard results farms – Polish FADN, 2007–2009

Tabela 2  
Table 2

Wybrane dane dotyczące organizacji produkcji roślinnej w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym o klasie wielkości ekonomicznej – małe (4 = < 8 ESU) w latach 2007–2009  
Selected data concerning the organization of crop production in organic and conventional farm by economic class size – small (4 = < 8 ESU) in the latch 2007–2009

Lp. No.	Wyszczególnienie Description	J.m. IU	Lata – Years									2009–2007	
			2007			2008			2009			(%)	
			E O	K C	E - K O - C	E O	K C	E - K O - C	E O	K C	E - K O - C	E O	K C
1.	Zboża Crop	(ha)	5,3	7,3	-2,0	5,4	8,1	-2,7	5,0	7,4	-2,4	95,1	102,3
2.	Pozostałe uprawy polowe Other field crops	(ha) (ha)	1,6	1,5	0,2	1,9	1,4	0,5	1,3	1,1	0,2	79,4	72,4
3.	Uprawy pastewne Fodder	(ha)	6,2	2,9	3,4	7,1	3,1	4,1	7,0	3,3	3,8	112,3	113,2
4.	Warzywa i kwiaty Vegetables and flowers	(ha)	0,4	0,4	0,0	0,3	0,4	-0,1	0,3	0,3	0,1	73,2	62,5
5.	Sady Orchards	(ha)	0,7	0,4	0,2	0,7	0,4	0,3	0,8	0,3	0,5	118,2	71,4
6.	Plon pszenicy Wheat yield	(dt/ha)	27,2	43,8	-16,6	29,9	48,9	-19,0	29,6	42,4	-12,8	108,8	96,8
7.	Plon kukurydzy na ziarno Yield of grain maize	(dt/ha)	80,0	73,7	6,3	100,0	71,2	28,8	90,0	75,9	14,1	112,5	103,0

Objaśnienia: jak w tabeli 1 – Key: see Table 1

Źródło: jak w tabeli 1 – Source: see Table 1

Analiza produkcji zwierzęcej wykazała, że porównywane gospodarstwa miały podobną wielkość pogłowia zwierząt ogółem wynoszącą 7,0–8,0 LU w okresie badań, natomiast wskaźnik obsady zwierząt w gospodarstwie konwencjonalnym był nieznacznie większy o 0,35 LU/ha UR. W strukturze inwentarza żywego gospodarstwa – E przeważający udział miało bydło (63–68%), przy spadku udziału trzody chlewnej z 23,4 do 13,8% w latach badań. Natomiast w gospodarstwie – K udział bydła zwiększył się z 46 do 50%, przy równoczesnym zmniejszeniu udziału trzody chlewnej z około 41 do 34%. Ze względu na charakter produkcji zwierzęcej w gospodarstwach ekologicznych ważną grupę zwierząt stanowiły owce i kozy, których udział zwiększył się z 5,8 do 8,7% w całości inwentarza. Ocena wydajności mlecznej krów wykazała, że była ona średnio o 242 l/szt. wyższa w gospodarstwie konwencjonalnym w badanym okresie (tab. 3).

Tabela 3

Table 3

Wybrane dane dotyczące organizacji produkcji zwierzęcej w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym o klasie wielkości ekonomicznej – małe ( $4 < 8$  ESU) w latach 2007–2008  
Selected data concerning the organization of animal production in organic and conventional farm by economic class size – small ( $4 < 8$  ESU) in the latch 2007–2008

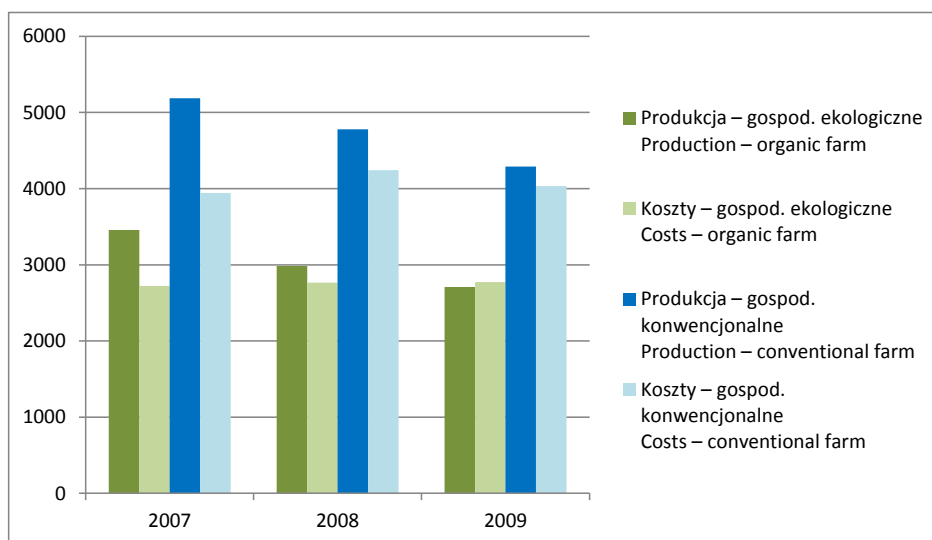
Lp. No.	Wyszczególnienie Description	J.m. IU	Lata – Years									2009–2007	
			2007			2008			2009			(%)	
			E O	K C	E - K O - C	E O	K C	E - K O - C	E O	K C	E - K O - C	E O	K C
1.	Zwierzęta ogółem Total animals	(LU)	7,7	7,1	0,6	7,9	7,0	0,9	8,0	7,6	0,4	0,3	0,5
		(%)	100	100	100,0	100	100	100,0	100	100	100,0	0,0	0,0
1.1	Bydło Cattle	(LU)	4,9	3,3	1,6	5,4	3,5	1,9	5,2	3,8	1,4	0,4	0,5
		(%)	63,6	46,5	17,1	68,4	50,0	18,4	65,0	50,0	15,0	1,4	3,5
1.1.1	w tym krowy including cows	(LU)	2,6	1,9	0,7	2,8	1,9	0,9	2,7	1,8	0,9	0,1	-0,1
		(%)	33,8	26,8	7,0	35,4	27,1	8,3	33,7	23,7	10,0	-0,1	-3,1
1.2	Owce i kozy Sheep and goats	(LU)	0,4	0,1	0,3	0,5	0,1	0,4	0,7	0,1	0,6	0,4	0,0
		(%)	5,2	1,4	3,8	6,3	1,4	4,9	8,7	1,3	7,4	3,5	-0,1
1.3	Trzoda chlewna Pigs	(LU)	1,8	2,9	-1,1	1,1	2,4	-1,3	1,1	2,7	-1,7	-0,7	-0,2
		(%)	23,4	40,8	-17,4	13,9	34,3	-20,4	13,8	35,5	-21,7	-9,6	-5,3
1.4	Pozostałe Other	(LU)	0,6	0,8	-0,2	0,9	1,0	-0,1	1,0	1,0	0,0	0,4	0,2
		(%)	7,8	11,3	-3,5	11,4	14,3	-2,9	12,5	13,2	-0,7	4,7	1,9
2.	Obsada zwierząt Animals	(LU-ha)	0,9	1,3	-0,4	0,9	1,2	-0,3	0,8	1,2	-0,3	-0,1	-0,2
3.	Wydajność krów Cows productivity	(kg/szt.) (kg/pc.)	3332	3645	-313,0	3435	3742	-307,0	3459	3566	-107,0	127,0	-79,0

Objaśnienia: jak w tabeli 1 – Key: see Table 1

Źródło: jak w tabeli 1 – Source: see Table 1

Pod względem wartości produkcji i kosztów w zł/ha UR (rys. 2) gospodarstwo konwencjonalne uzyskiwało o około 50–60% wyższą produkcję ogółem, ponosząc przy tym wyższe koszty ogółem od 45 do 53%, w latach 2007–2009. Wyniki badań gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych uzyskane przez Komorowską (2010) oraz

Nachtman (2010), potwierdzają niższe wartości produkcji uzyskiwane w gospodarstwach ekologicznych. W badanym okresie wystąpił stopniowy spadek wartości produkcji w gospodarstwie – E o około 22% oraz w gospodarstwie – K o około 17%, przy wzroście kosztów ogółem odpowiednio o 1,9% (E) oraz 2,3% (K). Uzyskane wyniki wskazują na szybsze tempo pogorszenia efektywności gospodarowania w gospodarstwie ekologicznym w porównaniu z konwencjonalnym. W 2009 r. w gospodarstwie – E koszty ogółem przewyższały o 2,4% uzyskiwaną wartość produkcji z 1 ha UR, natomiast w obiekcie porównawczym – K były odpowiednio niższe o 6,0%.



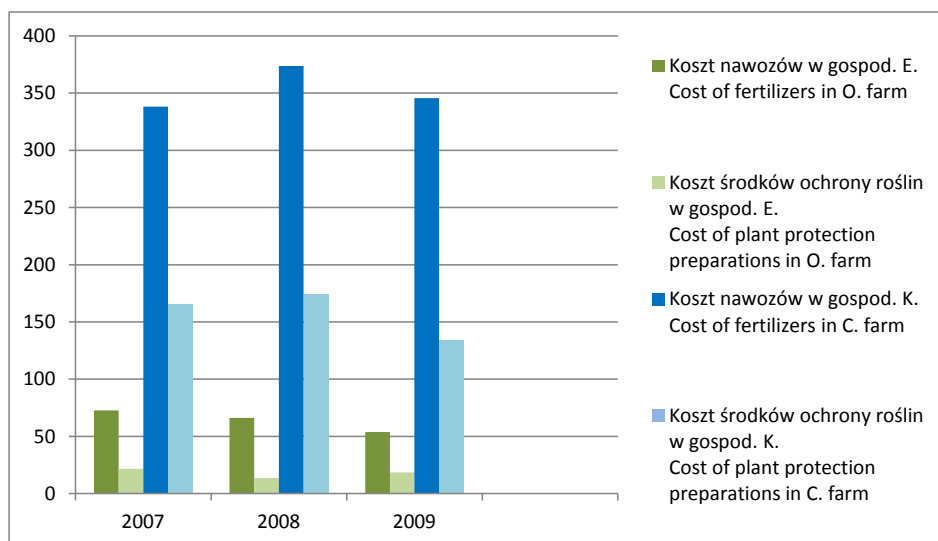
Źródło: jak w tabeli 1

Source: see Table 1

Rys. 2. Wartość produkcji i kosztów ogółem w zł/ha UR w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym, w latach 2007–2009 (zł)

Fig. 2. Value of production and total costs in zł/ha AL in organic and conventional farm in the years 2007–2009 (zł)

W odniesieniu do kosztów bezpośrednich zużycia nawozów i środków ochrony roślin na 1 ha UR analizowane gospodarstwa wykazują duże dysproporcje (rys. 3). Poziom kosztów nawozów w gospodarstwie – E był od 4,6 do 6,4 razy niższy oraz kosztów środków ochrony roślin 7–13 razy mniejszy w stosunku do gospodarstwa – K. W latach 2007–2009 gospodarstwo ekologiczne zmniejszyło stopniowo koszt nawozów o około 25% oraz środków ochrony roślin o około 15%. Natomiast w gospodarstwie – K zwiększył się koszt nawozów o 2%, a zmniejszył środków ochrony roślin o 20%. Niższe koszty bezpośrednio w produkcji roślinnej są charakterystyczne w przypadku produkcji ekologicznej, której nakłady wybranych środków produkcji determinowane są uregulowaniami prawnymi (IJHARS 2008).



Źródło: jak w tabeli 1

Source: see Table 1

Rys. 3. Koszty zużycia nawozów mineralnych i środków ochrony roślin w gospodarstwie ekologicznym (E) i konwencjonalnym (K) w zł/ha UR w latach 2007–2009

Fig. 3. Cost of usage of mineral fertilizers and plant protection preparations in organic (O) and conventional (C) farm in zł/ha AL in the years 2007–2009

W tabeli 4 przedstawiono poszczególne kategorie wyników finansowych w badanych gospodarstwach rolnych obliczonych według schematu obowiązującego w Polskim FADN. Gospodarstwa w analizowanym okresie wykazywały podobny spadek wartości produkcji ogółem (17–18%). Natomiast gospodarstwo ekologiczne przy osiągniętej mniejszej wartości produkcji od 14 do 18 tys. zł, ale dzięki dwukrotnie wyższym dopłatom uzyskiwało wyższą wartość dodaną brutto od 13,5 do 25,4% w stosunku do gospodarstwa konwencjonalnego. Średni dochód z rodzinnego gospodarstwa ekologicznego wynosił 26 tys. zł i był około 6,6 tys. większy w porównaniu z konwencjonalnym. Poziom kształtowania dochodu z gospodarstwa oraz uzyskiwane saldo dopłat i podatków do działalności operacyjnej w badanych gospodarstwach przedstawiono na rysunku 4. W okresie badań wysokość uzyskiwanych dochodów w badanych gospodarstwach średnio zmniejszała się o 19% w gospodarstwie – E oraz o 23% w gospodarstwie – K. Natomiast otrzymane dopłaty do działalności operacyjnej odpowiednio wzrosły w gospodarstwie ekologicznym o 28% do wartości 24,4 tys. zł oraz w konwencjonalnym o 51% do kwoty 15,6 tys. zł. W 2009 roku uzyskane dopłaty w gospodarstwie ekologicznym przewyższały o 4,8% osiągnięty z niego dochód. Na istotną rolę dopłat w kształtowaniu dochodu w gospodarstwach ekologicznych, zwłaszcza dużych obszarowo, zwraca uwagę Nachtman (2010). Wielkość dochodu z rodzinnego gospodarstwa rolnego w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną z rodziny (FWU) wynosiła średnio 18,7 tys. zł i była wyższa w gospodarstwie ekologicznym od 2,3 do 4,3 tys./FWU zł w stosunku do konwencjonalnego, w okresie badań (rys. 5).

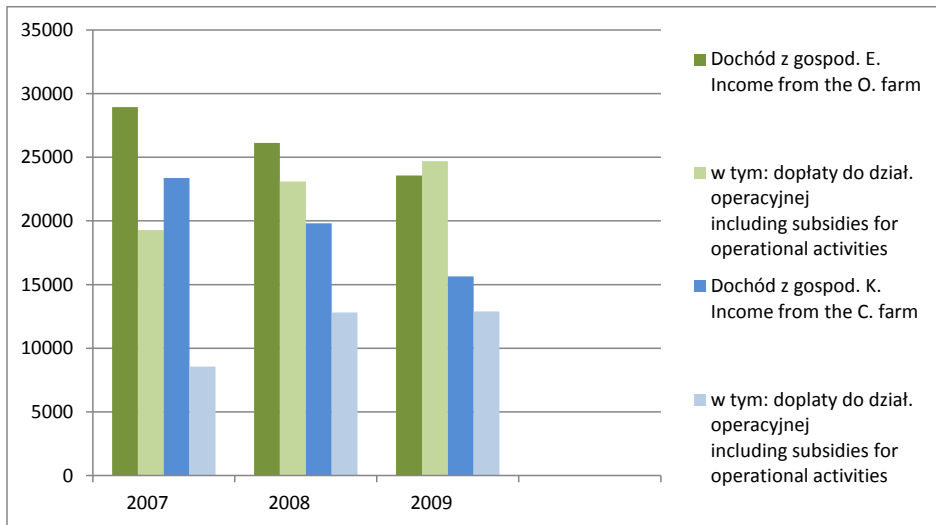
Tabela 4  
Table 4

Dochód na gospodarstwo ekologiczne i konwencjonalne o klasie wielkości ekonomicznej – małe (4=<8 ESU) w latach 2007–2009  
Income per ecological and conventional farm by economic class size – small (4 =<8 ESU) in the years 2007–2009

Lp. No.	Wyszczególnienie Description	J.m. IU	Lata – Years											
			2007			2008			2009			2009–2007		
			E O	E-K O-C	K C	E O	E-K O-C	K C	E O	E-K O-C	K C	E-K O-C	E O	K C
1.	Produkcja ogółem Total production	(zł) (zł)	49 427	-15 391	64 818	46 590	64 497	-17 907	39 819	53 596	-13 777	80,6	82,7	
2.	Zużycie pośrednie Indirect consumption	(zł) (zł)	25 691	-10 476	36 167	26 432	42 010	-15 578	25 488	37 067	-11 579	99,2	102,5	
3.	Saldo dopłat i podatków Balance of payments and taxes	(zł) (zł)	19 275	10 718	8557	23 087	12 804	10 283	24 688	12 884	11 804	128,1	150,6	
4.	Wartość dodana brutto Gross value added	(zł) (zł)	43 011	5803	37 208	43 245	35 292	7953	39 019	29 413	9606	90,7	79,1	
5.	Amortyzacja Amortization	(zł) (zł)	9857	-942	10 799	11 562	12 328	-766	11 593	11 253	340	117,6	104,2	
6.	Wartość dodana netto Net value added	(zł) (zł)	33 154	6745	26 409	31 683	22 964	8719	27 426	18 160	9266	82,7	68,8	
7.	Koszty czynników zewnętrznych Costs of external factors	(zł) (zł)	3374	1048	2326	5167	2935	2232	3689	2097	1592	109,3	90,2	
8.	Saldo dopłat i podat. dz. invest. Balance of taxes and subsidies in investment activities	(zł) (zł)	-852	-141	-711	-401	-207	-194	-176	-414	238	20,7	58,2	
9.	Dochód z rodzinnego gospodarstwa Family farm income	(zł) (zł)	28 928	5556	23 372	26 115	19 811	6304	23 560	15 650	7910	81,4	67,0	
10.	Dochód na osobę pełnozatrudnioną Income per full-time employee	(zł/FWU) (zł/FWU)	18 719	2366	16 353	16 227	13 916	23 11	14 599	10 267	4332	78,0	62,8	

Objaśnienia: jak w tabeli 1 – Key: see Table 1

Źródło: jak w tabeli 1 – Source: see Table 1

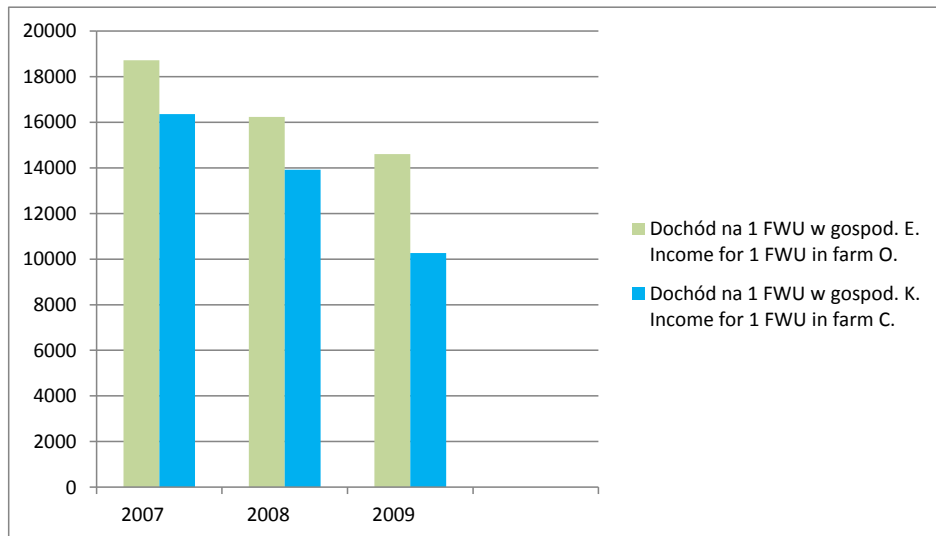


Źródło: jak w tabeli 1

Source: see Table 1

Rys. 4. Wielkość dochodu z rodzinnego gospodarstwa ekologicznego (E) i konwencjonalnego (K) o klasie wielkości ekonomicznej – małe w latach 2007–2009

Fig. 4. Income of the organic (O) and conventional (C) farm family of economic size class – small in the years 2007–2009



Rys. 5. Wielkość dochodu z rodzinnego gospodarstwa ekologicznego (E) i konwencjonalnego (K) o klasie wielkości ekonomicznej – małe na osobę pełnozatrudnioną z rodziny (FWU) w latach 2007–2009

Fig. 5. Income of the organic (O) and conventional (C) farm family of economic size class – small per one employed full family (FWU) in the years 2007–2009



Przeprowadzona analiza porównawcza na podstawie wybranych wskaźników analizy finansowej (tab. 5) wykazała, że gospodarstwo E miało wyższe wskaźniki przepływu pieniężnego I oraz II, co wskazuje na większe możliwości do regulowania zobowiązań w porównaniu z gospodarstwem K. Wykazywało podobny – bardzo niski poziom 2,5–5.5% wskaźników zadłużenia aktywów i kapitału własnego jak gospodarstwo konwencjonalne, co świadczy o dużych możliwościach samofinansowania działalności. Nakłady inwestycyjne brutto w gospodarstwie – E były dwukrotnie wyższe jak w obiekcie porównawczym. Natomiast inwestycje netto charakteryzowały się w gospodarstwach dużymi wahaniami w okresie badań. W obiekcie – E zmniejszyły się o około 95%, a w obiekcie – K powiększyły ujemną wartość z (- 4,4) do (- 6,0 ) tys. zł, wykazując spadek o 44%. W latach 2007–2009 gospodarstwo ekologiczne zwiększyło średnią wartość kapitału pracującego o 15%, podnosząc jego wartość do 199 tys. zł w 2009 r., tj. o 1,5 tys. zł powyżej kapitału w gospodarstwie konwencjonalnym.

Tabela 5

Table 5

Wybrane wskaźniki finansowe w gospodarstwie ekologicznym i konwencjonalnym według klasy wielkości ekonomicznej – małe (4 = < 8 ESU), w latach 2006–2008 (zł)

Selected financial ratios in organic and conventional farm by economic size class – small (4 = <8 ESU), in the years 2006–2008 (zł)

Lp. No.	Wyszczególnienie Description	Typ gospod. Farm type	Lata – Years			2009/2007 (%)
			2007	2008	2009	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Przepływ pieniężny – I Cash flow – I	E – O K – C	32 820 29 359	36 327 30 430	33 586 27 797	102,33 94,68
	Różnica E – K Difference O – C		3461	5897	5789	167,26
2.	Przepływ pieniężny – II Cash flow – II	E – O K – C	24 823 23 520	26 596 23 786	21 223 22 068	85,50 93,83
	Różnica E – K Difference O – C		1303	2810	-845	-64,85
3.	Wskaźnik zadłużenia aktywów (%) Assets debt ratio	E – O K – C	6,05 5,38	5,18 5,22	2,56 2,51	42,31 46,65
	Różnica E – K Difference O – C		0,67	-0,04	0,05	7,46
4.	Wskaźnik zadłużenia kapitału własnego (%) Equity debt ratio	E – O K – C	6,45 5,69	5,47 5,51	2,63 2,58	40,78 45,34
	Różnica E – K Difference O – C		0,76	-0,04	0,05	6,58
5.	Inwestycje brutto Gross investments	E – O K – C	13 008 6606	7768 6139	11 748 5208	90,31 78,84
	Różnica E – K Difference O – C		6402	1629	6540	102,16

Tabela 5 cd.  
Table 5 cont.

1	2	3	4	5	6	7
6.	Inwestycje netto Net investments	E – O K – C	3151 -4193	-3794 -6189	155 -6045	4,92 144,17
	Różnica E – K Difference O – C		7344	2395	6200	84,42
7.	Średnia wartość kapitału pracującego Average value of working capital	E – O K – C	172 800 196 329	186 625 207 274	198 859 197 392	115,08 100,54
	Różnica E – K Difference O – C		-23 529	-20 649	1467	-6,23

Objaśnienia: jak w tabeli 1

Key: see Table 1

Źródło: jak w tabeli 1

Source: see Table 1

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza porównawcza w latach 2007–2009 przeciętnego gospodarstwa ekologicznego i konwencjonalnego o klasie ekonomicznej małe ( $4 < 8$  ESU) wykazała, że w grupie gospodarstw ekologicznych przy większej przeciętnej powierzchni UR i nakładach pracy było szybsze tempo zwiększania wyposażenia w zasoby majątkowe oraz kapitał w stosunku do gospodarstwa konwencjonalnego.

Analiza struktury upraw w badanych gospodarstwach potwierdziła, że w gospodarstwie – E mniejszy był o 10% udział zbóż oraz około 15% większy roślin pastewnych w stosunku do gospodarstwa – K. Porównanie obsady zwierząt wykazało, że w gospodarstwie konwencjonalnym była ona większa o około 0,3 LU/ha UR w okresie badań. W strukturze inwentarza badanych gospodarstw różnice dotyczyły większego udziału bydła o około 17% oraz grupy kozy i owce o około 5,4%, natomiast mniejszego udziału trzody chlewnej o około 20% w gospodarstwie ekologicznym. W badanym okresie gospodarstwo konwencjonalne charakteryzowało się wyższymi przeciętnie o 16 dt/ha plonami zbóż oraz większą o 242 l/szt. roczną mlecznością krów.

Wyniki analizy finansowej wykazały, że w latach 2007–2009 uzyskiwane wartości produkcji ogółem przewyższały ponoszone koszty ogółem w gospodarstwach z wyjątkiem 2009 r., w którym koszty o 2,4% przewyższały produkcję w gospodarstwie ekologicznym. Wielkości produkcji i kosztów w przeliczeniu na 1 ha UR w gospodarstwie konwencjonalnym były około dwukrotnie wyższe w stosunku do ekologicznego.

Poziom uzyskiwanego dochodu z gospodarstwa rodzinnego – ekologicznego w badanym okresie zwiększył się z 5,5 do 7,9 tys. zł w stosunku do konwencjonalnego, głównie dzięki dwukrotnie wyższemu dopłatom. W przeliczeniu na jednego pełnozatrudnionego z rodziny dochód był wyższy od 2,3 do 4,3 tys. zł w gospodarstwie ekologicznym i wynosił w 2009 r. 14, 6 tys. zł/FWU.

## PIŚMIENNICTWO

- Kaczmarczyk T., Oczyńska S.M., 2010. Szanse i bariery funkcjonowania rolnictwa ekologicznego w opinii właścicieli gospodarstw ekologicznych. Zesz. Nauk. SGGW, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej, 85: 81–85.
- Komorowska D., 2010. Efektywność ekonomiczna gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych nastawionych na uprawy polowe. SERiA, Roczniki Naukowe, tom XII, zeszyt 3: 209–13.
- Nachtman G., 2010. Ocena dochodów gospodarstw ekologicznych na tle gospodarstw konwencjonalnych w 2008 roku w świetle danych polskiego FADN. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, 3: 30–42.
- IJHARS 2008. Rolnictwo ekologiczne w Polsce. Raport 2007–2008.
- FADN 2011. Strona internetowa [www.fadn.pl](http://www.fadn.pl). /Statystyka gospodarstw. ekologicznych.
- MRiRW 2011. Rolnictwo ekologiczne. Strona internetowa [WWW.minrol.gov.pl](http://WWW.minrol.gov.pl)

### ORGANIZATION OF PRODUCTION AND ECONOMIC CONDITION OF ORGANIC FARM COMPARED TO CONVENTIONAL FARM

#### Summary

The article presents the results of comparative analysis of production factors and its organization, costs and economic performance of organic farms compared to conventional farms by economic size class – small, using the results of standard holdings – Polish FADN. Economic analysis carried out in the years 2007–2009 showed that the average organic farm expenditures incurred higher labor force and increased its assets and capital, reaching the same level as the average conventional farm. Comparison of the organization of crop production has shown that organic farm cultivated less grain by about 10% and more fodder by 15%. In animal production farms were characterized by similar stocking rates, with broader participation by groups of cattle, goats and sheep in livestock structure of organic farm. During the analyzed period an organic farm showed about twice as low value of production and total costs incurred per 1 ha of agricultural land. The level of income of the family farm was higher by 5.5–7.9 thousand zlotych in organic farm compared to conventional farms, mainly through subsidies obtained.

KEY WORDS: organic farm, conventional farm, economic analysis, economic performance



**Marek Stachowiak**

**PRODUKTYWNOŚĆ WIELOCZYNNIKOWA (MFP)  
I JEDNOCZYNNIKOWA (SFP) NAKŁADÓW W UPRAWIE  
POMIDORÓW SZKLARNIOWYCH W LATACH 2004–2007**

**MULTIFACTOR (MFP) AND SINGLE FACTOR PRODUCTIVITY  
(SFP) OF CIRCULATES IN GREENHOUSE TOMATO  
CULTIVATION IN THE YEARS 2004–2007**

*Institut Nauk Ekonomicznych i Społecznych, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Institute of Economics and Social Sciences, University of Environmental and Life Science*

Celem niniejszej pracy było zbadanie produktywności wieloczynnikowej i jednoczynnikowej standardowej w uprawie pomidorów szklarniowych w latach 2004–2007. Badania przeprowadzono w specjalnie dobranym przedsiębiorstwie ogrodnictwem dysponującym powierzchnią upraw rzędu 23–29 ha, w której udział pomidorów stanowił ponad 50%. W pracy zbadano strukturę kosztów, produktywność wieloczynnikową (MFP) oraz jednoczynnikową w ujęciu standardowym (SFP). W strukturze kosztów dominowały zużycie energii i materiałów oraz koszty pracy ludzkiej. Produktywność wieloczynnikowa wykazywała w okresie badań tendencję spadkową (od 0,2017 do -0,1506), na co składały się ograniczenie tempa wzrostu produkcji i w ostatnim roku jej załamanie. Jednoczynnikowa produktywność również charakteryzowała się tendencją spadkową, pomimo że podmiot badań ograniczał poziom kosztów, jednakże tempo hamowania przyrostu produkcji było wyższe niż tempo redukcji kosztów o najwyższym udziale w ich strukturze. SFP łącznie nakładów materiałów i energii kształtował się na poziomie od 1,47 do 1,00, a pracy od 1,51 do 0,90.

**SŁOWA KLUCZOWE:** produktywność wieloczynnikowa, produktywność jednoczynnikowa, szklarnie, produkcja ogrodnicza

## WSTĘP

W szerokiej praktyce produkcji szczególny nacisk kładzie się na wysoką efektywność nakładów na produkcję lub wykorzystanie aktywów. Jest to uzasadnione wielkością kosztów, które z kolei rzutują na zyski osiągnięte przy założeniu, że jednostka jest cenobiorcą. Produktywność jest miarą wielkości produkcji przypadającą na jednostkę nakładów – w ujęciu jednoczynnikowym standardowym (SFP – single-factor productivity) pojedynczego czynnika produkcji, zaś w ujęciu wieloczynnikowym (MFP – multi-factor productivity i TFP – total factor productivity) na kombinowaną jednostkę ponoszonego w procesie produkcji nakładu. MFP i TFP mają charakter funkcyjny w odróżnieniu od SFP (w szczególności produktywności jednoczynnikowej standardowej), która nie daje możliwości określenia zdolności nakładów do generowania przyszłych wyników poprzez zwiększenie poziomu nakładów (Stabryła 2002), daje jednak ona wgląd do relacji strumienia produkcji do strumienia jednego rodzaju nakładów. Istotą TFP jest określenie efektu przypadającego na jednostkę nakładu skomponowanego z określonych proporcji czynników produkcji; istotą MFP jest określenie produktywności w przypadku, kiedy nie bierzemy pod uwagę wszystkich nakładów wejściowych (czyli jest ona uproszczeniem TFP). SFP sprowadza cały efekt produkcji do relacji poziomu produkcji i odpowiadającego jemu poziomu nakładów tylko jednego rodzaju z pominięciem pozostałych nakładów, co ma służyć maksymalnemu uproszczeniu obrazu relacji produkt – nakład. Celem pracy było zbadanie produktywności wieloczynnikowej (MFP) i jednoczynnikowej (SFP) standardowej w uprawie pomidorów szklarniowych w latach 2005–2007.

## MATERIAŁ I METODY

Obiekt badań dobrano celowo – kryterium doboru była możliwie jak największa powierzchnia upraw pomidorów szklarniowych oraz prowadzenie rachunkowości na zasadach ogólnych. Materiały pierwotne zebrano podczas wywiadu z pracownikami obiektu badań i naniesiono na arkusze własnego autorstwa.

Kalkulacje kosztów podziałowe doliczeniowe przeprowadzono zgodnie z metodyką proponowaną przez Dobiję (2007) i Sołtys (2003). Koszty rozdzielono na poszczególne gatunki uprawiane w podmiocie, tzn. w pracy uwzględniono koszty produkcji pomidorów. Do obliczenia produktywności wieloczynnikowej (MFP) posłużono się formułą:

$$MFP = \frac{d \ln Q}{dt} - sl \cdot \frac{d \ln L}{dt} - \sum_{i=1}^n sk_i \cdot \frac{d \ln K_i}{dt}$$

gdzie:

$Q$  – wielkość produkcji,

$sl$  – udział kosztów pracy w kosztach produkcji,

$L$  – koszty pracy,

$sk_i$  – udział kosztów nakładów kapitałochłonnych  $i$ -tego rodzaju,

$K_i$  – koszt nakładów kapitałochłonnych  $i$ -tego rodzaju.

Formuła ta została zaproponowana na podstawie Schreyer i Pilat (2001). Polega ona na obliczeniu różnicy pomiędzy zmianą zlogarytmowanej wielkości produkcji (logarytmu naturalnego wartości produkcji w okresie  $t+1$  i w okresie  $t$ ) a zmianą zlogarytmowanej wielkości poszczególnych nakładów w danym przedziale czasu. W celu ujęcia wpływu poszczególnych nakładów na poziom produkcji zmiana wielkości nakładów została pomnożona przez udział danego nakładu w strukturze kosztów produkcji. Wartość tego wskaźnika mówi o względnej zmianie w produktywności dla danego roku w stosunku do produktywności w roku poprzednim.

Produktywność jednoczynnikowa (SFP) została określona dzięki Stabryle (2002) z uwzględnieniem OECD (2001), Card (2006), Mark (1986). Jednakże formuła proponowana przez Stabrylę (2002) jest stosunkowo dyskusyjnie uproszczona, ponieważ w tej postaci wielkość produktywności jednoczynnikowej (standardowej cząstkowej) jest prostym efektem wielkości udziału danego typu nakładów w strukturze kosztów (im wyższy udział w strukturze kosztów, tym niższa jego produktywność). Dlatego też formuła ta została zmodyfikowana na podstawie propozycji obliczenia SFP przez Trethenway i wsp. (1997):

$$Pl_i = \frac{Sn}{l_i}$$

gdzie:

$Pl_i$  – produktywność standardowa cząstkowa za Stabrylę (2002),

$Sn$  – przychody ze sprzedaży,

$l_i$  – koszt  $i$ -tego nakładu.

$$Ps_i = \frac{d[\ln(\frac{Sn}{l_i})]}{dt}$$

gdzie:

$Ps_i$  – standardowa produktywność cząstkowa  $i$ -tego nakładu na podstawie Stabryły (2002) po uwzględnieniu Trethenway i wsp. (1997). Została ona wyznaczona jako zmiana zlogarytmowanej wartości produkcji w stosunku do zmiany logarytmu wielkości pojedynczego rodzaju nakładu w danym przedziale czasu. A więc określa, w jakim stopniu kształtuje się zmiana produkcji w danym okresie w stosunku do roku poprzedniego w odniesieniu do względnej zmiany relacji poziomu nakładu w adekwatnym czasie. Tak zaproponowana formuła jest pochodną nakładochłonności produkcji.

Dane empiryczne użyte w badaniach obejmują lata 2004–2007. Koszty zostały standaryzowane o wskaźnik wzrostu cen dóbr i usług konsumpcyjnych (CPI). Przyczyną wyboru tego wskaźnika przyrostu kosztów był fakt, że największy udział w strukturze kosztów miał koszt energii cieplnej (będący kosztem prostym), a jego tempo wzrostu w badanym okresie zawsze było wyższe przynajmniej o 1,5 od tempa wzrostu cen towarów i usług konsumpcyjnych. Kolejnym argumentem za wyborem tego wskaźnika jest bardzo wysoki udział w kosztach ogółem kosztu pracy ludzkiej, a ten z kolei najczęściej silnie powiązany jest ze wskaźnikiem wzrostu cen towarów i usług konsumpcyjnych. Dlatego zrezygnowano z użycia wskaźnika cen produkcji sprzedanej przemysłu (PPI). Pominięcie

w standaryzacji poziomu kosztów wskaźnika wzrostu cen towarowej produkcji rolniczej jest z kolei uzasadnione szczególną specyfiką produkcji ogrodniczej w szklarniach, która bardziej zbliżona jest pod względem charakteru nakładów i jej przebiegu do produkcji przemysłowej niż ściśle rolniczej. Przedstawione w tabelach łączne zużycie materiałów i energii nie jest sumą poszczególnych poziomów wejściowych, ale przyrostem zlogarytmowanej wartości razem tych kosztów. W tabeli 3 oprócz produktywności wieloczynnikowej MFP przedstawione zostały zmiany poziomów wejściowych poszczególnych rodzajów nakładów (po uwzględnieniu ich udziału w strukturze kosztów).

Tabela 1

Table 1

Struktura organizacji produkcji (%) i plony ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) uzyskiwane w obiekcie badań w latach 2004–2007  
Structure of production organization (%) and yields obtained from the object of research in the years 2004–2007 ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ )

Wyszczególnienie Specifications	Rok – Year							
	2004		2005		2006		2007	
	Udział w powierzchni (%) Share in production surface	Plon ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) – Yield	Udział w powierzchni (%) Share in production surface	Plon ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) – Yield	Udział w powierzchni (%) Share in production surface	Plon ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) – Yield	Udział w powierzchni (%) Share in production surface	Plon ( $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ) – Yield
Pomidory Tomatoes	54,30	46,30	56,60	49,60	62,90	47,90	63,07	47,60
Ogórki Cucumbers	21,70	49,10	21,70	48,00	21,70	41,80	17,24	46,50
Rośliny ozdobne Decorative plants	24,00	–	21,70	–	15,40	–	19,69	–

Źródło: badania własne – Source: author's research

Badania przeprowadzono w przedsiębiorstwie ogrodniczym położonym na terenie Dolnego Śląska, dysponującym powierzchnią pod osłonami rzędu 23–29 ha, w którego strukturze organizacji (Kopeć 1983) dominowały warzywa, w szczególności zaś pomidory, których udział stanowił ok. 54–63% (tab. 1). Pomidory uprawiane były w cyklu przedłużonym.

Uzyskane w podmiocie badań plony można uznać za przeciętne jak na warunki polskie (tab. 1), zaś w strukturze organizacji dominowały rośliny warzywne.



## WYNIKI I OMÓWIENIE

W strukturze kosztów wyróżniający udział (tab. 2) miało zużycie materiałów i energii od ok. 61 do 57%, spośród których najważniejsze było zużycie energii cieplnej (ok. 35–37%), a z pozostałych – koszt pracy ludzkiej na poziomie ok. 30–34% oraz amortyzacja ok. 5–8%. Wysoki udział kosztów pracy w badaniach własnych jest wynikiem stosunkowo niskiego poziomu mechanizacji prac w produkcji szklarniowej. Na uwagę zasługuje stosunkowo zbliżony poziom udziału w poszczególnych latach trzech grup kosztów: nawozów, środków ochrony roślin, energii elektrycznej. Uzyskane wyniki nie wskazują na szczególnie duże wahania w strukturze kosztów produkcji (poza eliminacją usług obcych i innych kosztów).

Tabela 2

Table 2

Struktura kosztów produkcji pomidorów szklarniowych w obiekcie badań w latach 2005–2007 (%)  
Structure of production cost of greenhouse tomatoes in the object of research  
in the years 2005–2007

Wyszczególnienie Specifications	Rok – Year		
	2005	2006	2007
Amortyzacja – Amortization	5,98	5,65	8,23
Usługi obce – External services	1,05	2,58	0,00
Praca ludzka – Human labour	28,64	29,68	34,42
Inne koszty – Other costs	3,24	3,63	0,00
Nasiona – Seeds	0,80	1,27	4,11
Nawozy – Fertilizers	4,03	3,96	4,72
Środki ochrony roślin – Means of plant protection	2,28	2,09	2,25
Paliwo – Fuel	0,33	0,19	0,16
Opakowania – Package	4,90	5,17	2,46
Energia cieplna – Thermal energy	37,38	35,38	36,64
Energia elektryczna – Electric energy	1,97	2,22	2,65
Części, mater. budow. i elektr. Parts, building materials and electrical	0,43	0,22	0,26
Pozostałe materiały Remaining materials	5,18	4,32	4,10
Razem zużycie materiałów i energii Total consumption of materials and energy	61,08	58,46	57,35

Źródło: badania własne – Source: author's research.

Jak wynika z tabeli 3, produktywność wieloczynnikowa (MFP) miała tendencję spadkową i utrzymywała się na zróżnicowanym poziomie w okresie badań (aż do wartości ujemnych), począwszy od ok. 20% wzrostu produktywności w roku 2005 do ok. 15% jej spadku w roku 2007. Jest to efektem wolniejszego tempa względnego spadku poszczególnych rodzajów nakładów wejściowych w stosunku do tempa zmian wielkości produkcji (szczególnie widocznego w roku 2007 jako drastyczny jej spadek).

Tabela 3

Table 3

Produktywność wieloczynnikowa (MFP), zmiany poziomu wielkości produkcji i poziomu wejściowego nakładów w uprawach pomidorów szklarniowych badanego podmiotu w latach 2005–2007

Multifactorial productivity (MFP), changes in production volume and the input level of expenditures in greenhouse tomato cultivation in the subject of research in years 2005–2007

Wyszczególnienie – Specifications	Rok – Year		
	2005	2006	2007
Produktywność wieloczynnikowa Multifactor productivity MFP	0,2017	0,0791	-0,1506
Wielkość produkcji – Production volume	0,3785	0,0514	-0,0985
Amortyzacja – Amortization	0,0009	-0,0024	0,0154
Usługi obce – External services	-0,0035	0,0235	0,0000
Praca ludzka – Human labour	-0,0601	0,0149	-0,0142
Inne koszty – Other costs	-0,0164	0,0046	0,0000
Nasiona – Seeds	-0,0078	0,0062	0,0403
Nawozy – Fertilizers	0,0018	-0,0001	-0,0006
Środki ochrony roślin – Means of plant protection	-0,0101	-0,0015	-0,0026
Paliwo – Fuel	-0,0034	-0,0010	-0,0006
Opakowania – Package	-0,0035	0,0036	-0,0229
Energia cieplna – Thermal energy	-0,0553	-0,0143	-0,0565
Energia elektryczna – Electric energy	-0,0006	0,0029	-0,0003
Części, mater. budow. i elektr. Parts, building materials and electrical	-0,0001	-0,0014	-0,0001
Pozostałe materiały – Remaining materials	-0,0187	-0,0072	-0,0099
Łącznie zużycie mat. i energii Between us consumption of materials and energy	-0,1131	-0,0001	-0,1195

Źródło: badania własne – Source: author's research.

Skala zmian łącznego zużycia materiałów i energii dwukrotnie była na bardzo korzystnym poziomie, odpowiadającym blisko 11–12% ich redukcji. Pomimo tak drastycznie prowadzonej polityki redukcji kosztów jej wpływ na uzyskiwaną produktywność wieloczynnikową był niejednoznaczny. Dowodzi to, że nawet radykalne oszczędności nie są w stanie podwyższyć produktywności nakładów w sytuacji, w której przy zbliżonym poziomie plonów spada wielkość produkcji wyrażana w mierniku pieniężnym. Tym bardziej że reżimy produkcyjne (uzależnione od właściwości roślin) zakładają określony minimalny poziom nakładów, jaki należy ponieść w celu osiągnięcia określonego plonu. Stąd strategia obronna w takich sytuacjach nie może ograniczać się jedynie do redukcji kosztów, ale powinna również zmierzać w kierunku poprawy wartości dodanej produktu, poprzez możliwość jego zbytu na bardziej atrakcyjnych cenowo rynkach. Można to

osiągnąć, zmieniając lokalizację rynków docelowych oraz termin dostępności produktu na tych rynkach (korzystając z dużego zróżnicowania cen zbytu w czasie). Najciekawszą tendencją poprawy produktywności wieloczynnikowej można było zaobserwować w przypadku zmian poziomu kosztów energii cieplnej i pracy ludzkiej oraz ochrony roślin, kosztów opakowań. Wyeliminowanie całkowicie (w roku 2007) takich kosztów jak usługi obce i inne koszty nie poprawiło radykalnie produktywności wieloczynnikowej, a jedynie przyczyniło się do zmian w strukturze kosztów. Potwierdza to zasadę, że najbardziej efektywne jest znaczące ograniczenie tych kosztów, których udział w strukturze kosztu produkcji jest największy.

Stosunkowo intrygująca jest zmiana poziomu wejściowego kosztów nawożenia, które jest niezmiernie istotnym czynnikiem plonotwórczym. Zgodność zmian wielkości produkcji i zmian poziomu kosztów nawożenia jest widoczna w całym okresie badań, co poddaje w wątpliwość celowość redukcji tego elementu kosztów.

Analiza produktywności standardowej cząstkowej jako produktywności jednoczynnikowej (SFP) (tab. 4) potwierdziła w ogólnym ujęciu wyniki uzyskane w tabeli 3 dotyczące MFP. W przypadku badanych nakładów wystąpiła tendencja spadkowa produktywności standardowej. Wartość produkcji w roku 2007 osiągnęła zaledwie ok. 86% z roku poprzedniego. Wprawdzie łączna wartość kosztów również była niższa (o ok. 18%), jednakże największemu zmniejszeniu uległy grupy kosztów mające stosunkowo niski udział w ich strukturze. Stąd należy osobno rozpatrzyć problem produktywności standardowej nakładów do roku 2006 i w roku 2007. W roku 2005 i 2006 ważniejsze grupy kosztów kształtowały się na poziomie produktywności standardowej  $\geq 1$ . Natomiast w roku 2007 spośród głównych grup nakładów jedynie łączne zużycie materiałów i energii utrzymało się na poziomie jednostkowego poziomu produktywności standardowej. Poprawę SFP (czyli zmniejszenie poziomu nakładów przypadających na uzyskany poziom produkcji) uzyskano jedynie w przypadku kosztów opakowań (w roku 2007) oraz kosztów części, materiałów budowlanych i elektrycznych (w roku 2006), co stanowiło wzrost wartości ich produktywności po ok. 66%. W roku 2006 największy spadek SFP dotyczył takich nakładów jak: nasiona (o ok. 80%), usługi obce (ok. 74%), inne koszty (ok. 53%), paliwo (ok. 45%), środki ochrony roślin (o ok. 39%), praca ludzka (o ok. 32%). Do nakładów, których SFP uległo stosunkowo niewielkiemu zmniejszeniu, należą amortyzacja i nawozy (odpowiednio o ok. 6 i 7%). Pozostałe nakłady charakteryzował w tym roku spadek SFP o ok. 20–27%. W roku 2007 największej względnej redukcji (w odniesieniu do roku 2005) uległa SFP nasion (o ok. 90%), paliwa (ok. 63% – pomimo zachowania wskaźnika produktywności  $> 1$ ), środków ochrony roślin (ok. 49%), pracy ludzkiej i amortyzacji (po ok. 41%). Najniższy spadek wskaźnika SFP odnotowano dla takich nakładów jak nawożenie (ok. 25%) oraz części, materiały budowlane i elektryczne (ok. 28%), jak również dla energii cieplnej (ok. 29%). Reszta nakładów odnotowała spadek SFP pomiędzy 31 a 37%. Niewątpliwym wpływem na takie wyniki miały oszczędności czynione przez podmiot badań w gospodarowaniu nakładami (szczególnie energii cieplnej) oraz stosunkowo efektywne wykorzystanie nawożenia, jak i środków trwałych używanych w produkcji pomidorów szklarniowych. Jednakże również podczas rozpatrywania tego typu produktywności musimy uwzględnić konsekwencje spadku wartości dodanej produkcji wynikającej z uzyskania dużo niższych cen sprzedaży dla całego obrazu produktywności, które

w znacznym stopniu wpływają na uzyskane wyniki. Podsumowując, można stwierdzić, że największym spadkiem produktywności jednoczynnikowej w badanym okresie cechowały się nakłady w zakresie: nasion, paliwa, pracy ludzkiej i środków ochrony roślin, co znajduje pełne potwierdzenie w wynikach dotyczący MFP, a także pośrednio w strukturze kosztów produkcji badanych upraw.

Tabela 4

Table 4

Standardowa produktywność cząstkowa nakładów (SFP) w uprawach pomidorów szklarniowych obiektu badań w latach 2005–2007

Standard partial productivity of expenditures (SFP) in tomato greenhouse cultivation in object of research facility in years 2005–2007

Wyszczególnienie Specifications	Rok Year		
	2005	2006	2007
Amortyzacja – Amortization	1,20	1,13	0,71
Usługi obce – External services	1,70	0,44	–
Praca ludzka – Human labour	1,51	1,03	0,90
Inne koszty – Other costs	2,03	0,95	–
Nasiona – Seeds	3,27	0,67	0,32
Nawozy – Fertilizers	1,17	1,09	0,87
Środki ochrony roślin Means of plant protection	1,91	1,16	0,97
Paliwo – Fuel	3,42	1,85	1,26
Opakowania – Package	1,31	1,01	2,19
Energia cieplna – Thermal energy	1,42	1,13	1,00
Energia elektryczna – Electric energy	1,26	0,95	0,87
Części, mater. budow. i elektr. Parts, building materials and electrical	1,23	2,04	0,88
Pozostałe materiały – Remaining materials	1,76	1,28	1,10
Łącznie zużycie mat. i energii Between us consumption of materials and energy	1,47	1,11	1,00

Źródło: badania własne – Source: author's research

## WNIOSKI

1. W strukturze kosztów dominują koszty zużytych materiałów i energii oraz pracy ludzkiej, co można uznać za element charakterystyczny w odniesieniu do upraw pomidorów szklarniowych.
2. Produktywność wieloczynnikowa (MFP) charakteryzowała się w badaniach własnych tendencją spadkową, co wynika ze zbyt niskiego tempa spadku kosztów w stosunku do zmian uzyskiwanej produkcji.
3. Produktywność jednoczynnikowa (SFP) również cechowała się trendem spadkowym ze względu na to, że największe ograniczenia w poziomie kosztów w badanym podmiocie osiągnięto w przypadku tych pozycji, które miały stosunkowo niskie udziały w strukturze kosztów produkcji.
4. W celu poprawy produktywności, w produkcji pomidorów szklarniowych, w badanym podmiocie konieczne jest dalsze zwiększanie produktywności pracy i produktywności zużycia energii cieplnej.

## PIŚMIENNICTWO

- Card D.N., 2006. The Challenge of Productivity Measurement, Pacific Northwest Software Quality Conference, odnośnik: <http://www.compaid.com/caiinternet/ezine/card-prod.pdf> dostęp 20.04.2011 r.
- Dobja M., 2007. Rachunkowość zarządcza i controlling, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 120–131.
- Kopeć B., 1983. Metodyka badań ekonomicznych w gospodarstwach rolnych. Skrypt AR Wrocław nr 269: 158–190, 283.
- OECD 2001. Glossary of statistical terms, odnośnik: <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2463> dostęp 20.04.2011 r.
- Sołtys D. (pod red.), 2003. Rachunkowość zarządcza przedsiębiorstw. Rachunek kosztów, AE, Wrocław: 149.
- Mark J.A., 1986. Problems encountered in measuring single- and multifactor productivity, Monthly Labor Review, odnośnik: <http://www.bls.gov/opub/mlr/1986/12/art1full.pdf> dostęp 20.04.2011 r.
- Schreyer P., Pilat D., 2001. Measuring productivity, OECD Economic Studies No. 33, 2001/II, 127–170.
- Stabryła A., 2002. Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa – Kraków: 343–344.
- Trethenway M.W., Waters II W.G., Fok A.K., 1997. The Total Factor Productivity of the Canadian Railways, 1951–91. Journal of Transport Economics and Policy, Volume 31, Part 1: 93–113.

**MULTIFACTOR (MFP) AND SINGLE FACTOR PRODUCTIVITY (SFP)  
OF CIRCULATES IN GREENHOUSE TOMATO CULTIVATION  
IN THE YEARS 2004–2007**

**S u m m a r y**

The aim of this study was to examine the productivity of expenditures in the cultivation of greenhouse tomatoes in the years 2004–2007. Productivity was calculated as multifactor productivity (MFP) and single-factor productivity (SFP) in mean standard partial productivity. The study was conducted in a deliberately chosen company who holds the surface of horticultural crops from 23 to 29 ha. The study examined the cost structure, multifactor productivity (MFP) and single-factor productivity in terms of standard (SFP). The cost structure dominated by energy and materials consumption and costs of human labor. Productivity multifactorial study period showed a declining trend (from 0.2017 to -0.1506), which consisted of reducing the rate of growth of production and collapse that last year. One-productivity is also characterized by a downward trend, although the subject of research was limited level of costs, however, inhibit the growth rate of production was higher than the rate of cost reduction with the highest share in their structure. SFP inputs of materials and energy was at the level of 1.47 to 1.00 and human labour from 1.51 to 0.90.

KEY WORDS: multifactor productivity, single factor productivity, greenhouses, horticultural production

**Anna Wondolowska-Grabowska**

**MODYFIKACJA PARAMETRÓW MORFOLOGICZNYCH  
I STRUKTUROTWÓRCZYCH ROŚLIN LNU OLEISTEGO  
NAWOŻONYCH MAKRO- I MIKROELEMENTAMI**

**MODIFICATION OF MORPHOLOGICAL AND STRUCTURE –  
FORMING PARAMETERS OF OIL FLAX PLANTS  
OF FERTILIZATION WITH MACRO- AND MICROELEMENTS**

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Crop Production, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

W trzyletnim doświadczeniu polowym badano reakcję odmian lnu oleistego (Oliwin, Opal, Szafir) nawożonych nawozami jedno- i wieloskładnikowymi, Insolem K i Plonvitem R, na cechy morfologiczne roślin przed zbiorem (wysokość roślin, długość techniczną, liczbę rozgałęzień i średnicę łodyg) oraz elementy struktury plonu – liczbę torebek na roślinie i masę 1000 nasion.

Przebieg warunków pogodowych decydował istotnie o wszystkich parametrach morfologicznych i strukturotwórczych roślin lnu oleistego, natomiast czynnik genetyczny nie miał wpływu na liczbę rozgałęzień i liczbę torebek na roślinie. Odmiana Szafir uzyskała, w porównaniu z pozostałymi odmianami, najwyższą masę 1000 nasion. Czynniki nawozowe wskazują na korzystny wpływ nawożenia podstawową dawką NPK w połączeniu z Plonvitem R oraz z 20 i 40 kg N.

SŁOWA KLUCZOWE: len oleisty, mikro- i makroelementy, nawożenie, morfologia

## WSTĘP

Nawożenie roślin mikro- i makroelementami jest skuteczną metodą zaspokajania potrzeb nawozowych roślin w celu stworzenia optymalnych warunków do ich wzrostu i rozwoju we wszystkich stadiach ontogenezy (Tsyganov i wsp. 2004).

---

Do cytowania – For citation: Wondolowska-Grabowska A., 2011. Modyfikacja parametrów morfologicznych i strukturotwórczych roślin lnu oleistego nawożonych makro- i mikroelementami. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 143–158.

Mikroelementy – B, Mn, Zn, Fe, Cu, Mo, Cl pobierane w bardzo małych ilościach – regulują biochemiczne procesy przebiegające w tkankach (Czuba 2000). Pierwiastki te stymulują procesy związane z kwitnieniem i owocowaniem (B), wpływają na syntezę chlorofilu, witamin, hormonów wzrostu i na przebieg różnych reakcji enzymatycznych, łagodzą ujemny wpływ niekorzystnych warunków rozwoju: niskiej temperatury, kwaśnego pH oraz uodparniają rośliny na choroby (Mo, Cu, Zn), biorą udział w przemianach związków azotu, fosforu, białek i węglowodanów, regulują proces fotosyntezy (Mn, Mo) (Szukalski 1979, Czuba 1986, 2000, Kukresh i Khodyankova 2001, 2006). Ich niedobór powoduje spadek aktywności enzymów, zaburzenia w rozwoju i wzroście roślin, więdnienie i zasychanie liści, zmniejszenie przyswajania dwutlenku węgla, nadmierne pobieranie żelaza, aż do zatrucia rośliny, nekrozy oraz słabe wypełnianie ziarna (Szukalski 1979, Czuba 1986, 2000, Kukresh i Khodyankova 2001, 2006).

Optymalne nawożenie mikroelementami może przyczynić się do wzrostu roślin i plonu od 8,3 do 18%, czego dowodzą doświadczenia Burkina (1976), Czuby (1986) i Szukalskiego (1979) oraz pozytywnie wpływa na plon i jego jakość (Szukalski 1979, Kukresh i Khodyankova 2001).

Makroelementy – N, P, K, Mg pobierane w znacznych ilościach – wykorzystywane są między innymi do budowy tkanek roślin. Biorą czynny udział w procesie fotosyntezy, oddychania, regulują pobieranie składników pokarmowych (Mg). Powodują wzrost masy nadziemnej i zwiększenie powierzchni asymilacyjnej (N) oraz dobre wykształcanie nasion (P,K), poprawę jakości plonów i walorów smakowych (S). Ich niedobór wpływa na spadek aktywności procesów biologicznych, zahamowanie wzrostu roślin, chlorozę liści, a następnie ich zasychanie (Mg). Natomiast ich nadmiar sprzyja porażeniu chorobami, prowadzi do wylegania roślin, przyspieszenia dojrzewania nasion (P, K) lub ich opóźnienie (N) ( Fulara 1960, Szyszkowska 1962, Dembiński 1975, Mańkowski 1994, Czuba i wsp. 1999, Zając i wsp. 2002, Zając 2004).

Według Strasil i Vorliczek (2004) zróżnicowane dawki azotu nie modyfikują liczby torebek, masy 1000 nasion i liczby nasion z rośliny. Zając i Kulig (2001) podają, że zwiększenie dawki azotu nie powoduje wzrostu plonu nasion. Wysokość dawek azotu musi pozostawać w określonym stosunku do fosforu i potasu. Najczęściej zalecana dawka mieści się w granicach 25–60 kg N·ha<sup>-1</sup>. Grant, za Zajacem (2004), określa wysokość optymalnej dawki w granicach 40–50 kg N·ha<sup>-1</sup>. Zastosowanie dawki 40 i 80 kg N·ha<sup>-1</sup> pozwala między innymi na uzyskanie wysokiej liczby i masy nasion z rośliny (Sanchez i Flores 1999).

Potas równoważy działanie azotu (Mańkowski 1994), chociaż, jak wykazało doświadczenie Suratman i Mauludi (1989), nawożenie fosforem nie wpływa na wzrost i plon słomy lnianej, a według Pali i Tripathi (2000) wzrost dawki potasu w nawożeniu nie powoduje wzrostu plonu nasion.

Celem badań była próba odpowiedzi na reakcję łącznego nawożenia składnikami odżywczymi i wykazanie zasadności nawożenia roślin lnu oleistego nawozami jedno- i wieloskładnikowymi, między innymi Insolem K i Plonvitem R, na parametry morfologiczne i strukturotwórcze.



## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2005–2007, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Pawłowice należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, leżącym w odległości 10 km w kierunku północno-wschodnim od Wrocławia (147 m n.p.m., długość geograficzna wschodnia 17°06', szerokość geograficzna północna 51°10').

Doświadczenie zostało założone w układzie „split-plot”, na dwa czynniki zmienne, w czterech powtórzeniach. Badanymi czynnikami były: 1) odmiany lnu oleistego; jasnonasienna Oliwin, ciemnonasienna – Opal i Szafir, 2) nawożenie: podstawowe NPK (50 kg N·ha<sup>-1</sup>, 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup>, 70 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + 20 kg N·ha<sup>-1</sup>, NPK (j.w.) + 40 kg N·ha<sup>-1</sup>, NPK (j.w.) + B (2 kg·ha<sup>-1</sup>) + Mo (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + Insol K (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + Plonvit R (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + S (50 kg·ha<sup>-1</sup>). Zastosowano przedsięwzięcie nawożenia fosforem w formie superfosfatu i potasem w formie soli potasowej oraz azotem (przedsięwzięcie i pogłównie) w formie saletry amonowej. W fazie jodełki i pąkowania zastosowano dolistnie nawóz Solubor DF (B), Molibdenit (Mo), siarczan magnezu (S) oraz nawozy wieloskładnikowe – Insol K i Plonvit R.

Charakterystyka nawozów: Insol K – dolistny nawóz wieloskładnikowy. Dostarcza kielkującym nasionom niezbędnych składników pokarmowych. Zawiera: 15% N, 2,5% Mg, 4,3% S, 0,1% B, 0,2% Cu, 0,6% Fe, 0,5% Mn, 0,005% Mo, 0,6% Zn. Plonvit R – płynny, skoncentrowany, wieloskładnikowy nawóz przeznaczony do dokarmiania dolistnego. Zwiększa odporność na choroby, podwyższa plony i poprawia ich jakość. Zawiera: 15% N, 2,5% MgO, 2,5% SO<sub>3</sub>, 0,5% Zn, 0,5% Mn, 0,5% Fe, 0,5% B, 0,10% Cu, 0,03% Ti, 0,005% Mo. Molibdenit – wodny nawóz do oprysku lub podlewania. Zwiększa plon i wartość odżywczą roślin, poprawia zimotrwałość, zwiększa odporność na suszę i choroby. Zawiera: 3% Mo, 4,5% N. Solubor DF – dolistny nawóz jednoskładnikowy, zawierający 17,5% przyswajalnych form boru.

Po wschodach i przed zbiorem określono zagęszczenie roślin na 1 m<sup>2</sup>, we wszystkich kombinacjach, w czterech powtórzeniach. Określono na 20 roślinach, z każdego poletka, cechy biometryczne: wysokość roślin, długość techniczną, liczbę rozgałęzień i średnicę łodyg, określono elementy struktury plonu – liczbę torebek na roślinie, masę 1000 nasion.

Parametry wartości siewnej nasion, masę 1000 nasion określono na podstawie próby zbiorczej 4·100 szt. (powietrznie suchych nasion) odliczonych bez wyboru z nasion czystych według PN-R-65950 z 1994 roku.

### Miejsce i warunki doświadczenia

Doświadczenie zostało założone na glebie autogenicznej, należącej do rzędu gleb brunatno-ziemnych, typu płowego, wytworzonej z gliny lekkiej podścielonej gliną średnią. Zaliczana do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej III b.

Odczyn gleby w 1nKCl był w latach badań od lekko kwaśnego do kwaśnego. Gleba charakteryzowała się: od niskiej do bardzo wysokiej zawartości magnezu, wysoką i bardzo wysoką zawartością fosforu oraz bardzo niską do bardzo wysokiej zawartości potasu.

Przedplonem dla lnu oleistego była pszenica ozima. Jesienią w październiku, roku poprzedzającego zakładanie doświadczeń, wykonywano orkę przedzimową. Wczesną

wiosną zastosowano zabiegi zwalczające zachwaszczenie za pomocą bronowania i agregatu uprawowego. Siewu dokonywano siewnikiem samobieżnym, przy zachowaniu normy wysiewu 700 nasion na 1 m<sup>2</sup> o pełnej wartości użytkowej, w rozstawie rzędów 30 cm, w następujących terminach: 07.04.2005, 13.04.2006 i 16.04.2007. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 15,0 m<sup>2</sup>. Przed siewem nasiona zostały zaprawione zaprawami Furadan 35 ST oraz Oxafun T 500 SC zgodnie z zaleceniami. Bezpośrednio po siewie i w czasie wegetacji wykonano oprysk, przeciwko chwastom, preparatem Afalon dyspersyjny + Venzar w dawce po 0,7 l·ha<sup>-1</sup> oraz preparatami Basagran 1,2 l·ha<sup>-1</sup> i Chwastox Extra 1 l·ha<sup>-1</sup>.

Zbiór lnu oleistego przeprowadzono jednoetapowo, w fazie pełnej dojrzałości nasion, 20.09.2005, 14.09.2006 i 12.09.2007 roku. Plon nasion lnu podano przy 13% wilgotności.

Warunki meteorologiczne w latach 2005–2007 były bardzo zróżnicowane (tab. 1). W roku 2005 kwiecień, czerwiec i sierpień były suche, a maj i lipiec wilgotne, przy średnich temperaturach zbliżonych do wielolecia. W 2006 roku kwiecień i czerwiec były wilgotne, a w miesiącu sierpniu odnotowano wysoką sumę opadów, ponad 100 mm powyżej średniej wieloletniej. Maj był suchy, a w lipcu notowano tylko 12 mm opadów przy średniej wieloletniej 75,4mm. Przez cały rok 2006, z wyjątkiem sierpnia, średnie temperatury miesięczne powietrza były wyższe od średniej wieloletniej. W roku 2007 miesiąc lipiec był bardzo wilgotny, natomiast kwiecień bardzo suchy, a w pozostałych miesiącach notowano sumy opadów zbliżone do średniej wieloletniej. Średnie miesięczne temperatury powietrza w roku 2007, w miesiącach od marca do sierpnia, były wyższe od średnich z wielolecia.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

W uprawie lnu minimalna średnia roczna temperatura powietrza powinna wynosić 7°C, natomiast optymalna ilość opadów atmosferycznych – około 500 mm. W roku 2005 wartości te były wyższe od sugerowanych o 2,13°C i 81 mm, co wpłynęło korzystnie na wzrost i rozwój roślin (tab. 1, 2). Okres przedwiośnia (marzec) charakteryzował się najniższą sumą opadów, w porównaniu z pozostałymi latami badań, co nie sprzyjało dobremu uwilgotnieniu gleby. Niska suma opadów w miesiącu kwietniu przyczyniła się do opóźnienia wschodów, które pojawiły się najpóźniej, w trzyletnim doświadczeniu, średnio dla wszystkich odmian, po około 18 dniach od siewu. W okresach krytycznego zapotrzebowania na wodę – maj, czerwiec – przypadającego na fazę kwitnienia i zawiązywania torebek, suma opadów wynosiła 157,3 mm i w pełni zaspokajała potrzeby wodne roślin. Odmiana Szafir, w porównaniu z pozostałymi odmianami, najszybciej osiągała kolejne fazy rozwoju wegetatywnego. Wysoka suma opadów, przypadająca na lipiec i sierpień, wydłużyła okres dojrzewania roślin. Odmiana Szafir osiągnęła dojrzałość zieloną i kolejne fazy dojrzałości generatywnej kilka dni wcześniej od pozostałych odmian. Fazę dojrzałości pełnej badane odmiany osiągnęły średnio około 117 dnia, licząc od dnia siewu. Wysoka wilgotność powietrza w miesiącu sierpniu uniemożliwiała zbiór lnu. Rośliny zawiązywały pąki kwiatowe na pędach bocznych i zakwitwały powtórnie. W pierwszym tygodniu września przeprowadzono desykację roślin i zbioru ostatecznie dokonano w II dekadzie września.

Tabela 1  
Table 1

Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) oraz sumy opadów (mm) ( dane meteorologiczne ze stacji Wrocław Swojec)  
 Mean monthly air temperatures (°C) and summary precipitation (mm) (meteorological data from Wrocław Swojec station)

Miesiąc – Lata Month – Years	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
				Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) Mean monthly air temperatures								
2005	2,0	-1,5	1,7	9,7	14,3	16,9	19,7	17,6	15,2	9,94	3,25	0,78
2006	-5,7	-1,9	0,6	9,9	14,3	18,5	23,4	17,3	16,2	11,0	6,7	4,3
2007	4,95	2,68	6,55	10,9	16,16	19,19	19,23	18,86	12,89	8,28	2,84	1,01
Wielolecie 1970–2000 Multiyear 1970–2000	-1,0	0,1	3,7	8,1	13,9	16,7	18,5	17,7	13,3	8,8	3,6	0,5
				Średnie miesięczne sumy opadów (mm) Mean monthly precipitation								
2005	41,7	39,1	9,3	25,5	121,0	36,3	109,3	51,0	20,2	5,4	26,3	95,9
2006	23,5	39,3	22,1	51,1	15,9	56,6	12,0	166,7	17,6	57,9	68,3	35,2
2007	52,0	59,0	48,8	2,7	50,3	69,2	92,4	52,8	46,1	21,7	53,9	21,0
Wielolecie 1970–2000 Multiyear 1970–2000	30,5	24,8	33,2	31,9	49,9	64,9	75,4	63,5	44,7	35,5	33,9	36,3

Tabela 2

Table 2

Daty występowania poszczególnych faz rozwojowych lnu oleistego w latach 2005–2007  
Starting dates of flax oil growth stages in 2005–2007

Rozwój roślin: Development of plants:	Daty występowania początku faz Starting dates of stages								
	Oliwin			Opal			Szafir		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
wschody emergence	27.04	26.04	25.04	25.04	26.04	24.04	22.04	26.04	21.04
faza jodełki	13.05	22.05	15.05	13.05	22.05	17.05	10.05	22.05	13.05
początek kwitnienia beginning of flowering	14.06	21.06	10.06	12.06	16.06	12.06	06.06	16.06	10.06
pełnia kwitnienia flowering	18.06	25.06	14.04	16.06	20.06	16.04	11.06	20.06	12.04
koniec kwitnienia, zawiazywanie end of flowering, capsules formation	22.06	28.06	25.06	20.06	23.06	27.06	16.06	23.06	24.06
dojrzałość zielona green maturity	15.07	13.07	22.07	13.07	05.07	25.07	06.07	04.07	21.07
dojrzałość żółta yellow maturity	27.07	24.07	14.08	25.07	20.07	16.08	19.07	18.07	14.08
dojrzałość pełna full maturity	03.08	22.08	23.08	01.08	18.08	26.08	29.07	16.08	22.08

W 2006 roku niewielka suma opadów w marcu i ich brak w II dekadzie oraz na początku III dekady kwietnia, w okresie od siewów do wschodów roślin lnu, a także wyższe w porównaniu z wielolecie, temperatury powietrza spowodowały, że wschody roślin zaobserwowano po upływie około dwóch tygodni od siewu. Sytuacja wilgotnościowa uległa pogorszeniu w miesiącu maju na skutek ograniczonej ilości opadów, co pogorszyło niekorzystny bilans wodny i wzmogło działanie suszy w fazie intensywnego wzrostu roślin. Warunków wilgotnościowych nie poprawiły opady w miesiącu czerwcu, których było o 26,5 mm mniej w porównaniu z wielolecie, oraz opady w lipcu na poziomie 12 mm. Niedobory wilgoci i wysokie średnie temperatury powietrza wpłynęły niekorzystnie na przebieg kwitnienia i zawiązywania torebek, powodując znaczne skrócenie faz rozwojowych, które były najkrótsze w trzyletnim doświadczeniu. Intensywne opady występujące w sierpniu, przypadające na okres dojrzewania roślin, spowodowały konieczność wykonania desykcji roślin, w celu umożliwienia wykonania zbioru mechanicznego.

Warunki wilgotnościowe w 2007 r., w porównaniu z pozostałymi latami badań, były najbardziej zbliżone do wielolecia. Korzystne uwilgotnienie gleby na przedwiosniu i wysoka temperatura powietrza w kwietniu spowodowały, że odnotowano najkrótszy, siedmiodniowy okres od siewów do wschodów roślin w trzyleciu. Niedobory wilgoci w kwietniu wpłynęły na wydłużenie okresu wejścia lnu w fazę jodełki, która miała miejsce

po 29 dniach od siewu. Warunki pogodowe w maju i czerwcu wywarły korzystny wpływ na rozwój wegetatywny roślin. Odnotowano najkrótszy, 59-dniowy okres od siewu do początku kwitnienia roślin w trzyletnim doświadczeniu. Początek zawiązywania pąków, fazy kwitnienia i zawiązywania torebek przypadał na okres optymalnego uwilgotnienia i wysokich, wyższych od średniej wieloletniej, średnich temperatur powietrza w czerwcu i lipcu. Jednak opady w II dekadzie lipca przyczyniły się do znacznego wydłużenia poszczególnych faz dojrzewania nasion, co skutkowało koniecznością wykonania zabiegu desykcacji oraz najdłuższym okresem wegetacji lnu.

Według Zająca (2001) nie tylko odmiana, ale również przebieg warunków pogodowych istotnie wpływały na obsadę, a związek między tymi cechami był umiarkowany. Zając i wsp. (2002) stwierdzili, że czynnik genetyczny decydował o liczbie roślin na jednostce powierzchni. Badania własne wykazały istotny wpływ czynnika wilgotnościowo-termicznego i genetycznego na liczbę roślin przed zbiorem i ich ubytki (tab. 3, 4). Istotnie najwyższą liczbę roślin na jednostce powierzchni odnotowano w 2006 r. i była ona wyższa, w porównaniu z rokiem 2005 i 2007, odpowiednio o 26,4 i 31%. Zagęszczenie roślin u odmiany Opal było wyższe, w porównaniu z badanymi odmianami, średnio o około 20%. Odmiana Oliwin wykazała istotnie wyższy procent ubytków, o 24,3%, w porównaniu z odmianami Opal i o 37,1% wyższy niż odmiana Szafir. Najwięcej roślin wypadło w 2007 roku. Na zagęszczenie roślin i liczbę ubytków roślin nie miał wpływu poziom nawożenia, natomiast stwierdzono współdziałanie badanych czynników (lata x odmiana, lata x nawożenie, odmiana x nawożenie) na te cechy. W zależności od nawożenia wykazano różną reakcję odmian na kształtowanie zaników roślin podczas wegetacji, co miało wpływ na obsadę roślin przed zbiorem. Stwierdzono korzystny wpływ nawożenia siarką i nawozami wieloskładnikowymi, Plonvitem R i Insolem K, na zagęszczenie roślin u wszystkich badanych odmian, najkorzystniejszy u odmiany Oliwin. Wysoka liczba ubytków u odmiany Oliwin wystąpiła przy nawożeniu NPK + 40 kg N, u odmiany Opal nawożonego dawką NPK + B + Mo, a u odmiany Szafir przy zastosowaniu siarki.

Zarówno czynnik odmianowy, jak również warunki pogodowe w latach badań decydowały istotnie o badanych cechach morfologicznych roślin (tab. 5, 6). W 2005 roku odnotowano najwyższą wysokość roślin (76 cm) o największej średnicy łodyg (2,2 mm), natomiast najniższą liczbę rozgałęzień na roślinie (3,8 cm). Średnia wysokość roślin u odmian wynosiła 60 cm i była ona niższa, w porównaniu z odmianami Szafir, o około 2 cm. Według Zająca i wsp. (2001) wysokość roślin kształtowała się pod wpływem czynnika genetycznego i w porównywanych odmianach wyższe pędy miała odmiana Opal.

W badaniach własnych wykazano współdziałanie badanych czynników (lata x odmiana, lata x nawożenie, odmiana x nawożenie) dla wysokości roślin i długości technicznej. Nawożenie podstawową dawką NPK było korzystne do wzrostu roślin u odmiany Oliwin i Opal, natomiast odmiana Szafir pozytywnie reagowała na nawożenie siarką, zarówno wysokością roślin, jak i długością techniczną. Zając i wsp. (2002) wykazali, że wysokość roślin oraz liczba rozgałęzień nie są uzależnione od nawożenia NPK. Odmiana Szafir uzyskała najwyższą długość techniczną, wyższą o 8,5%, w porównaniu z odmianą Oliwin i o 4,3%, w porównaniu z odmianą Opal. Nawożenie dawką NPK+B+Mo oraz NPK+Insol K sprzyjało uzyskiwaniu wysokich parametrów długości technicznej, które u odmiany Szafir i Opal były najwyższe.

Tabela 3

Table 3

Liczba roślin lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) na 1 m<sup>2</sup> i zaniki roślin podczas wegetacji (%)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)

Number of oil flax plants (*Linum usitatissimum* L.) per 1 m<sup>2</sup> and plants losses during plants  
growing period (%) (mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Liczba roślin na 1m <sup>2</sup> (szt.) Number of plants per 1 m <sup>2</sup> (units)		Zaniki roślin podczas wegetacji (%) Plants losses during growing period
		po wschodach after emergence	przed zbiorem before harvest	
2005		471	357	23,6
2006		551	485	11,8
2007		461	335	27,0
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		35	29	6,1
	Oliwin	455	324	28,8
	Opal	549	453	17,5
	Szafir	479	400	16,1
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		35	29	6,1
2005	Oliwin	386	214	39,8
	Opal	575	472	17,4
	Szafir	453	385	13,7
2006	Oliwin	552	480	12,9
	Opal	578	515	10,8
	Szafir	521	459	11,7
2007	Oliwin	426	277	33,8
	Opal	493	371	24,4
	Szafir	465	355	22,8
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		60	50	10,6

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 4 – Table 4

Liczba roślin lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) na 1 m<sup>2</sup> i zaniki roślin podczas wegetacji (%)  
(średnie dla współdziałania czynników)

Number of oil flax plants (*Linum usitatissimum* L.) per 1 m<sup>2</sup> and plants losses during plants  
growing period (%) (mean values for factors interaction )

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Liczba roślin na 1m <sup>2</sup> (szt.) Number of plants per 1 m <sup>2</sup> (units)		Zaniki roślin pod- czas wegetacji (%) Plants losses during growing period
			po wschodach after emergence	przed zbiorem before harvest	
1	2	3	4	5	6
2005		NPK	481	365	24,3
		NPK+20kg N	459	319	19,4
		NPK+40kg N	520	359	31,2
		NPK+B+Mo	438	356	26,9
		NPK+Insol K	479	365	21,8
		NPK+Plonvit R	438	381	14,3
		NPK+S	484	354	27,6

Tabela 4 cd.

Table 4 cont.

1	2	3	4	5	6
2006		NPK	569	450	15,7
		NPK+20kg N	566	454	14,4
		NPK+40kg N	561	482	10,9
		NPK+B+Mo	520	496	12,4
		NPK+Insol K	532	488	8,0
		NPK+Plonvit R	570	518	9,3
		NPK+S	537	478	11,8
2007		NPK	467	330	29,6
		NPK+20kg N	436	346	23,5
		NPK+40kg N	450	333	25,6
		NPK+B+Mo	464	340	22,8
		NPK+Insol K	463	330	28,3
		NPK+Plonvit R	458	312	32,4
		NPK+S	488	355	26,9
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			65	55	10,6
	Oliwin	NPK	479	317	34,7
		NPK+20kg N	449	329	25,6
		NPK+40kg N	494	303	38,6
		NPK+B+Mo	422	306	26,3
		NPK+Insol K	449	322	26,2
		NPK+Plonvit R	431	331	26,0
		NPK+S	459	357	24,5
	Opal	NPK	546	459	16,1
		NPK+20kg N	535	458	15,9
		NPK+40kg N	567	467	17,6
		NPK+B+Mo	545	411	24,1
		NPK+Insol K	525	429	18,7
		NPK+Plonvit R	579	506	12,8
		NPK+S	543	447	17,5
	Szafir	NPK	492	398	18,8
		NPK+20kg N	476	395	15,9
		NPK+40kg N	470	419	11,5
		NPK+B+Mo	455	401	11,7
		NPK+Insol K	500	431	13,3
		NPK+Plonvit R	455	374	17,2
		NPK+S	507	381	24,2
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			65	55	10,6

Tabela 5

Table 5

Cechy morfologiczne roślin przed zbiorem lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)  
Morphological properties of plants before oil flax (*Linum usitatissimum* L.) harvest  
(mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Wysokość rośliny (cm) Plant height	Długość techniczna (cm) Technological length of straw	Liczba rozgałęzień (szt.) Number of branches (units)	Średnica łodygi (mm) Stem diameter
2005		76	51	3,8	2,2
2006		42	34	4,3	1,5
2007		62	50	5,0	1,6
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		3	2	0,5	0,1
	Oliwin	58	43	4,4	1,8
	Opal	61	45	4,3	1,7
	Szafir	62	47	4,5	1,8
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		3	2	r.n.	0,1
2005	Oliwin	75	50	3,6	2,2
	Opal	77	51	3,9	2,2
	Szafir	77	52	4,0	2,2
2006	Oliwin	41	33	4,3	1,5
	Opal	41	32	4,4	1,5
	Szafir	45	37	4,3	1,6
2007	Oliwin	58	46	5,3	1,6
	Opal	64	51	4,7	1,5
	Szafir	64	53	5,1	1,7
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>		5	4	0,8	0,2

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 6 – Table 6

Cechy morfologiczne roślin przed zbiorem lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla współdziałania czynników)  
Morphological properties of plants before oil flax (*Linum usitatissimum* L.) harvest  
(means for factors interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Wysokość rośliny (cm) Plant height	Długość tech- niczna (cm) Technological length of straw	Liczba rozgałęzień (szt.) Number of branches (units)	Średnica łodygi (mm) Stem diameter
1	2	3	4	5	6	7
2005		NPK	76	44	3,8	2,2
		NPK+20kg N	75	42	3,5	2,2
		NPK+40kg N	75	43	4,2	2,2
		NPK+B+Mo	78	44	3,7	2,2
		NPK+Insol K	79	42	3,8	2,3
		NPK+Plonvit R	76	43	3,9	2,2
		NPK+S	76	43	3,8	2,2



Tabela 6 cd.

Table 6 cont.

1	2	3	4	5	6	7
2006		NPK	43	44	4,4	1,6
		NPK+20kg N	42	43	4,3	1,5
		NPK+40kg N	43	43	4,2	1,5
		NPK+B+Mo	42	45	4,2	1,5
		NPK+Insol K	42	47	4,2	1,6
		NPK+Plonvit R	42	45	4,5	1,5
		NPK+S	43	44	4,5	1,5
2007		NPK	65	48	5,6	1,7
		NPK+20kg N	61	46	5,1	1,6
		NPK+40kg N	61	47	4,9	1,6
		NPK+B+Mo	62	46	4,9	1,5
		NPK+Insol K	63	47	5,0	1,6
		NPK+Plonvit R	60	46	4,7	1,6
		NPK+S	62	49	5,1	1,6
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			4	3	0,8	0,2
	Oliwin	NPK	60	44	4,5	1,8
		NPK+20kg N	56	42	4,3	1,8
		NPK+40kg N	58	43	4,6	1,8
		NPK+B+Mo	59	44	4,1	1,7
		NPK+Insol K	58	42	4,4	1,8
		NPK+Plonvit R	56	43	4,2	1,7
		NPK+S	58	43	4,7	1,8
	Opal	NPK	62	44	4,4	1,8
		NPK+20kg N	60	43	4,4	1,8
		NPK+40kg N	59	43	4,2	1,7
		NPK+B+Mo	60	45	4,3	1,7
		NPK+Insol K	63	48	4,2	1,9
		NPK+Plonvit R	60	45	4,4	1,8
		NPK+S	60	44	4,2	1,7
	Szafir	NPK	63	48	4,5	1,9
		NPK+20kg N	61	46	4,3	1,8
		NPK+40kg N	61	47	4,5	1,8
		NPK+B+Mo	62	46	4,5	1,8
		NPK+Insol K	61	47	4,3	1,8
		NPK+Plonvit R	63	47	4,5	1,8
		NPK+S	64	49	4,5	1,8
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			4	3	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

Elementy struktury plonu, w tym liczba torebek na roślinie i masa 1000 nasion, kształtowane były pod wpływem czynników wilgotnościowo-termicznych (tab. 7, 8). W badaniach Strasil i Vorliczek (2004) potwierdza się wpływ czynnika pogodowego na liczbę torebek z rośliny. W badaniach własnych w 2006 r., odnotowano najwyższą liczbę torebek na roślinie, wyższą w porównaniu z pozostałymi latami badań średnio o 14,3%.

Masa 1000 nasion wahała się w szerokim zakresie od 6,64 do 10,73g i była najwyższa w 2005 roku. Zajac (2001) w swoich badaniach uzyskał zbliżone wartości masy 1000 nasion.

Tabela 7  
Table 7

Elementy struktury plonu lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)  
Elements of oil flax (*Linum usitatissimum* L.) yield structure  
(mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Liczba torebek (szt.) Nnumber of capsules (units)	Masa 1000 nasion (g) Thousand seed weight
2005			7,7	7,8
2006			9,1	7,2
2007			7,9	7,1
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			0,9	0,1
	Oliwin		8,2	7,0
	Opal		8,2	7,4
	Szafir		8,2	7,7
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	0,1
		NPK	8,3	7,3
		NPK+20kg N	8,4	7,4
		NPK+40kg N	8,0	7,4
		NPK+B+Mo	8,1	7,4
		NPK+Insol K	8,5	7,3
		NPK+Plonvit R	7,8	7,5
		NPK+S	8,4	7,3
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	0,1
2005	Oliwin		7,6	7,3
	Opal		7,8	7,8
	Szafir		7,8	8,3
2006	Oliwin		8,9	6,9
	Opal		9,2	7,1
	Szafir		9,0	7,5
2007	Oliwin		8,2	6,7
	Opal		7,7	7,4
	Szafir		7,7	7,2
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			1,5	0,2

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Według Zająca (2001) liczba torebek i masa 1000 nasion była cechą stabilną i nie różnicowały jej różne dawki nawożenia. W doświadczeniach własnych wykazano korzystny wpływ nawożenia podstawową dawką NPK + Plonvit R na masę 1000 nasion, natomiast zróżnicowane nawożenie nie wpłynęło na liczbę torebek na roślinie. Przy współdziałaniu badanych czynników (odmiana x nawożenie) wykazano wysokie wartości masy 1000 nasion przy nawożeniu podstawową dawką NPK+ Plonvit R dla odmiany Oliwin i Szafir, natomiast u odmiany Opal korzystne było nawożenie NPK+B+Mo.

Tabela 8  
Table 8

Elementy struktury plonu lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla współdziałania czynników)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Liczba torebek (szt.) The number of capsules	Masa 1000 nasion (g) The weight of 1000 seeds
1	2	3	4	5
2005		NPK	7,4	7,6
		NPK+20kg N	7,9	7,8
		NPK+40kg N	7,4	7,8
		NPK+B+Mo	7,9	7,8
		NPK+Insol K	8,0	7,8
		NPK+Plonvit R	7,5	8,2
		NPK+S	7,8	7,6
2006		NPK	9,4	7,1
		NPK+20kg N	9,1	7,3
		NPK+40kg N	8,8	7,2
		NPK+B+Mo	8,6	7,2
		NPK+Insol K	9,6	7,2
		NPK+Plonvit R	8,6	7,2
		NPK+S	9,5	7,2
2007		NPK	8,1	7,1
		NPK+20kg N	8,2	7,1
		NPK+40kg N	7,9	7,1
		NPK+B+Mo	7,9	7,1
		NPK+Insol K	7,8	7,0
		NPK+Plonvit R	7,3	7,1
		NPK+S	7,9	7,0
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>			1,5	0,2
	Oliwin	NPK	8,5	7,0
		NPK+20kg N	8,1	7,0
		NPK+40kg N	8,5	6,9
		NPK+B+Mo	7,8	6,9
		NPK+Insol K	8,7	7,0
		NPK+Plonvit R	7,8	7,2
		NPK+S	8,2	6,9

Tabela 8 cd.  
Table 8 cont.

1	2	3	4	5
	Opal	NPK	8,4	7,5
		NPK+20kg N	8,5	7,5
		NPK+40kg N	7,8	7,4
		NPK+B+Mo	8,4	7,5
		NPK+Insol K	8,6	7,4
		NPK+Plonvit R	8,1	7,4
		NPK+S	7,9	7,4
	Szafir	NPK	8,0	7,4
		NPK+20kg N	8,6	7,7
		NPK+40kg N	7,8	7,8
		NPK+B+Mo	8,1	7,6
		NPK+Insol K	8,1	7,5
		NPK+Plonvit R	7,5	7,9
		NPK+S	9,0	7,5
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	0,2

r.n. – różnica nieistotna – no significant difference

## WNIOSKI

1. Warunki pogodowe w istotny sposób modyfikowały cechy biometryczne i elementy struktury plonu. W 2006 roku, charakteryzującym się najwyższą średnią temperaturą powietrza i najniższą sumą opadów w okresie wegetacyjnym, rośliny zawiązywały największą liczbę torebek i odnotowano najwyższe zagęszczenie roślin na jednostce powierzchni z jednoczesnym występowaniem najniższego ich ubytku. Wysokość roślin, długość techniczna, średnica łodyg oraz masa 1000 nasion osiągnęły najwyższe wartości w najchłodniejszym i najsuchszym 2005 roku.

2. Spośród porównywanych odmian najwyższe rośliny z wysoką wartością długości technicznej i najwyższą masą 1000 nasion odnotowano u ciemnonasiennej odmiany Szafir, natomiast najniższą wartość średnicy łodyg – u odmiany Opal.

3. W warunkach Niżu Dolnośląskiego nawożenie podstawową dawką NPK (50 kg N, 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 70 kg K<sub>2</sub>O) w połączeniu z Plonvitem R w ilości 2 l·ha<sup>-1</sup> pozwala na uzyskanie wysokiej wartości masy 1000 nasion.

## PIŚMIENNICTWO

- Burkin I., 1976. Znaczenie molibdenu w produkcji rolniczej. PWR, Warszawa: 10–162.  
 Czuba R., 1986. Nawozy mikroelementowe w produkcji roślinnej. PWR, Warszawa: 5–11.  
 Czuba R., 2000. Mikroelementy we współczesnych systemach nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 471, cz. I: 161–170.

- Czuba R., Sztuder H., Świerczewska M., 1999. Efekty dolistnego dokarmiania roślin uprawnych. Roczn. Glebozn., Warszawa, T. 50, Nr. 1, 2 Cz. IV.
- Dembiński F., 1975. Rośliny oleiste. PWRiL, Warszawa: 301–312.
- Fulara A., 1960. Uprawa ważniejszych roślin oleistych. PWR, Warszawa: 65–68.
- Kukresh S., Khodyankova S., 2001. Application of new forms of complex mineral fertilizers with bioactive substances and microelements for long fiber flax. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis. Agricultura. v. 89: 111–112.
- Kukresh S.P., Khodyankova S.F., 2006. Resource-saving and ecologically valid agrochemical methods of complex application of macro- and microfertilizers, plant growth regulators and means of chemical protection of fiber flax. Агроекология. v. 4: 75–82.
- Mańkowski J., 1994. Poradnik plantatora lnu i konopi. Instytut Włókien Naturalnych.
- Pali G.P., Tripathi R.S., 2000. (Indira Gandhi Agricultural University, Raipur (India). Dept. of Agronomy), Performance of linseed (*Linum usitatissimum*) varieties under varying sowing and fertilizer management in rainfed condition. Journal of Agronomy. v. 45(4): 771–775. PN-R-65950, 1994.
- Sanchez Vallduvi G.E., Flores C.C., 1999. Nitrogen fertilization in linseed (*Linum usitatissimum* L.) crops. Effect on seed yield and its components. Investigacion Agraria. Produccion y Proteccion Vegetale. t. 14(3): 475–482.
- Strasil Z., Vorlicek Z., 2004. Effect of soil and weather conditions and some agricultural practices on yield components in linseed (*Linum usitatissimum*). Scientia Agriculturae Bohemica. v. 35(2): 52–56.
- Suratman G., Mauludi L., 1989. Effect of manure and fertilizer on plant growth and dry stem production of flax. Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri. v. 15(1): 27–30.
- Szukalski H., 1979. Mikroelementy w produkcji roślinnej. PWRiL, Warszawa: 18–205.
- Szyszkowska A., 1962. Uprawa lnu nasiennego w woj. białostockim, 1, 6–7: 16.
- Tsyganov A.R., Kukresh S., Khodyankova S., Duktov V., 2004. Content of microelements in crops of long-fibred flax depending on forms and microfertilizers applied. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio E Agricultura, v. 59 (4): 1663–1668.
- Wielebski F., 1997. Wpływ wzrastających dawek siarki na skład glukozyolanów zawartych w nasionach dwóch odmian rzepaku ozimego. Rośliny oleiste, XVII: 179–186.
- Zajac T., 2001. Porównanie produktywności składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych żółtych i brązowych nasion lnu oleistego. Rośliny Oleiste. Tom XXII. IHAR.
- Zajac T., 2004. Współczesne uwarunkowania uprawy i wykorzystania lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.). Post. Nauk Rol., 2/2004, 77–78: 84, 87.
- Zajac T., Antonkiewicz J., Witkiewicz R., 2002. Kształtowanie się zawartości wybranych pierwiastków w roślinach lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) w zależności od faz rozwojowej i części rośliny Acta Agrobotanica Vol. 55, z. 2 –2002: 37–50.
- Zajac T., Borowiec F., Micek P., 2001. Porównanie produktywności, składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych żółtych i brązowych nasion lnu oleistego. Rośliny oleiste. XXII: 441–453.
- Zajac T., Kulig B., 2001. Oszacowanie wpływu wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie lnu oleistego w doświadczeniu 3<sup>4-1</sup>. Rośliny Oleiste; tom XXII. 598, 602.
- Zajac T. i wsp., 2002. Plonowanie odmian lnu oleistego w różnych warunkach siedliska. Rośliny Oleiste, tom XXIII: 275–276.

**MODIFICATION OF MORPHOLOGICAL  
AND STRUCTURE – FORMING PARAMETERS OF OIL FLAX PLANTS  
OF FERTILIZATION WITH MACRO- AND MICROELEMENTS**

**S u m m a r y**

Three – year – lasting field experiment aimed at investigation of the effect of oil flax cultivars (Oliwin, Opal, Szafir) fertilization with mono - and multi – compound fertilizers, Insol K and Plonvit R, on plants morphological properties before harvest (plants height, technical length of straw, number of branches and stem diameter), as well as elements of yield structure – number of capsules per plant and thousand seed weight.

The course of weather conditions was significantly decisive regarding all morphological and structure – forming parameters of oil flax plants, while genetic factor did not affect the number of branches and capsules per plant. Szafir cultivar featured the highest value of thousand seed weight as compared to the remaining cultivars. Fertilization factors points to advantageous effect of fertilization with a basic dose of NPK, combined with Plonvit R and with 20 and 40 kg N.

KEY WORDS: oil flax, micro- and macroelements, fertilization, morphology

**Anna Wondolowska-Grabowska**

**WYSOKOŚĆ I JAKOŚĆ PLONU LNU OLEISTEGO  
NAWOŻONEGO MAKRO- I MIKROELEMENTAMI**  
**YIELD AND QUALITY OF OIL FLAX FERTILIZATION  
OF MACRO- AND MICROELEMENTS**

*Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Department of Crop Production, Wrocław University of Environmental  
and Life Sciences*

W trzyletnim doświadczeniu polowym badano reakcję odmian lnu oleistego (Oliwin, Opal, Szafir) nawożonych nawozami jedno- i wieloskładnikowymi, Insolem K i Plonvitem R na energię i zdolność kiełkowania, strukturę plonu oraz jego wysokość.

Przebieg warunków pogodowych decydował istotnie o energii i zdolności kiełkowania, udziale masy słomy odziarnionej, nasion i plew w strukturze z 1 rośliny oraz plonie słomy i nasion lnu oleistego. Odmiana Szafir uzyskała, w porównaniu z badanymi odmianami, najwyższą energię i zdolność kiełkowania oraz plon nasion. Wykazano korzystny wpływ nawożenia podstawową dawką NPK w połączeniu z borem i molibdenem oraz Insolem K na parametry wartości siewnej nasion – energię i zdolność kiełkowania.

SŁOWA KLUCZOWE: len oleisty, mikro- i makroelementy, plon, energia i zdolność kiełkowania

## WSTĘP

Mikroelementy odgrywają istotną rolę w procesach metabolicznych u roślin narażonych na działanie elementarnych warunków środowiska (Szkolnik 1980, Czuba 2000). Łączne nawożenie mikro- i makroelementami jest skuteczną metodą zaspokajania potrzeb nawozowych roślin lnu w celu stworzenia optymalnych warunków we wszystkich stadiach ontogenezy (Czuba 2000, Tsyganov i wsp. 2000, 2004).

---

Do cytowania – For citation: Anna Wondolowska-Grabowska, 2011. Wysokość i jakość plonu lnu oleistego nawożonego makro- i mikroelementami. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol., XCIX, 582: 159–173.

Według Szukalskiego (1979) i Szkolnika (1980) nawożenie między innymi borem, molibdenem i siarką wywiera wielostronny wpływ na procesy fizjologiczne, warunkujące odporność na suszę oraz wysokie i niskie temperatury, w tym mrozoodporność oraz na formowanie organów generatywnych, zdrowotność roślin, co w konsekwencji przekłada się na uzyskany plon.

Potrzeby pokarmowe roślin determinowane są między innymi zasobnością gleby. Molibden występuje w niewielkich ilościach, w znacznie mniejszych niż B, Mn, Cu lub Zn, a ubogich w siarkę jest 56% naszych gleb (Szukalski 1979, Dębowski i Kucharzewski 2000, Gembarzewski 2000)

Różnicowane są także wymagania odmian, zwłaszcza nowych, o bardzo korzystnych cechach, często z wysokim potencjałem plonotwórczym, które nawozi się makro- i mikroelementami, między innymi, borem, siarką, molibdenem, w celu uzyskania wyższej plonu (Szukalski 1979, Czuba 1986, 2000, Kukresh, Khodyankova 2006). Diepenbrock i Porsken (1992), Zając i wsp. (2002), Tsyganov i wsp. (2000, 2002), Maletić i Jevdović (2006), Mohammadi i wsp. (2010) wykazali wysokość osiągniętych plonów od czynnika genetycznego i nawozowego, przy czym Tsyganov i wsp. (2000) wskazują na pozytywny efekt łącznego stosowania makro- i mikroelementów w uprawie lnu.

Nawożenie molibdenem powodowało wzrost plonu nasion lnu średnio o około 18%, a nawożonych borem – o ponad 11% (Burkin 1976, Szukalski 1979, Czuba 1986).

Dla lnu oleistego ważnym składnikiem jest azot. Badania Mańkowskiego (1994), Aufhammera i wsp. (2000), Zająca (2004) z zastosowaniem różnych dawek azotu, od 10 do 80 kg·ha<sup>-1</sup>, wykazały, że optymalna wysokość dawki wahała się w granicach 40–50 kg N·ha<sup>-1</sup>, a stosowanie powyżej 50 kg N·ha<sup>-1</sup> okazało się nieistotne i nie przyczyniło się do zwiększenia plonu. Również badania Zająca i Kuliga (2001) potwierdziły, iż zwiększenie udziału azotu nie spowodowało zwiększenia plonu, ponieważ także fosfor i potas wywierają istotny wpływ na ilość uzyskanego plonu. Suratman i Mauludi (1989) stwierdzili, że nawożenie fosforem nie wpływało na wzrost i plon słomy lnianej, a według Pali i Tripathi (2000) wzrost dawki potasu w nawożeniu nie powodował wzrostu plonu nasion. Według Czuby i wsp. (1999), w przypadku nawożenia łącznego składającego się z trzech komponentów, w tym azotu, magnezu i mikroelementów, dwukrotnie stosowanych, zwiększył się zarówno plon nasion o 85 kg·ha<sup>-1</sup>, jak i słomy o 530 kg·ha<sup>-1</sup>.

Wielebski i Wójtowicz (2000) zwrócili uwagę na znaczenie siarki, która wpływa na wzrost efektywności i skuteczności nawozów azotowych w nawożeniu roślin lnu.

Celem badania było przedstawienie efektu łącznego nawożenia składnikami odżywczymi i wykazanie zasadności nawożenia roślin lnu oleistego nawozami jedno- i wieloskładnikowymi na wysokość plonu i jego jakość.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do analiz pochodził z trzyletnich doświadczeń polowych prowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin w Pawłowicach w latach 2005–2007, w których badano reakcję odmian lnu oleistego nawożonych makro- i mikroelementami. W dwuczynnikowym doświadczeniu, założonym w układzie „split-split”,



badano: I – odmiany lnu oleistego; jasnonasienną Oliwin, ciemnonasienne – Opal i Szafir, II – nawożenie: podstawowe NPK (50 kg N·ha<sup>-1</sup>, 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>·ha<sup>-1</sup>, 70 kg K<sub>2</sub>O·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + 20 kg N·ha<sup>-1</sup>, NPK (j.w.) + 40 kg N·ha<sup>-1</sup>, NPK (j.w.) + B (2 kg·ha<sup>-1</sup>) + Mo (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + Insol K (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + Plonvit R (2 l·ha<sup>-1</sup>), NPK (j.w.) + S (50 kg·ha<sup>-1</sup>)

Warunki i metodykę badań polowych i laboratoryjnych przedstawiono w pracy *Modyfikacja parametrów morfologicznych i strukturotwórczych roślin lnu oleistego nawożonych makro- i mikroelementami*.

Bezpośrednio przed zbiorem na 20 roślinach, zebranych z każdego poletka, określono cechy biometryczne: masę nasion, plew i słomy odziarnionej z jednej rośliny. Obliczono wysokość plonu biologicznego przy 13% wilgotności nasion.

Analiza botaniczno-rolnicza cech użytkowych nasion lnu obejmowała oznaczenie energii i zdolności kiełkowania. Parametry wartości siewnej nasion – laboratoryjną energię i zdolność kiełkowania – określono jako średnią z czterech powtórzeń po 100 nasion wysianych w szalkach Petriego, na podkładzie z bibuły filtracyjnej, w temperaturze 20 °C.

## WYNIKI I OMÓWIENIE

Według Mohammadiego i wsp. (2010) czynnik odmianowy różnicował wartość masy nasion z 1 rośliny, co potwierdzają badania własne (tab. 1–2). Odmiana Opal uzyskała istotnie niższą masę nasion, średnio o około 15%, w porównaniu z pozostałymi odmianami. Masa słomy odziarnionej nie była modyfikowana czynnikiem genetycznym, natomiast masa plew różniła się istotnie, między odmianą Opal i Szafir, o około 17%. Wykazano również korzystny wpływ nawożenia NPK+B+Mo na wartość tej cechy oraz istotne współdziałanie badanych czynników (lata x odmiany, lata x nawożenie, odmiany x nawożenie) na masę nasion, plew, a także współdziałanie (lata x odmiany, lata x nawożenie) dla masy słomy odziarnionej z 1 rośliny. W 2007 roku odnotowano najwyższą masę słomy odziarnionej, a w 2006 – masę plew.

Najwyższy udział masy nasion w strukturze plonu z 1 rośliny uzyskano w 2005 r., masę plew w 2006, a masę słomy odziarnionej w 2007 r. (tab. 3–4). Czynnik odmianowy modyfikował w strukturze tylko masę słomy odziarnionej. Nawożenie NPK+Plonvit R oraz NPK+B+Mo spowodowało, że udział masy nasion w strukturze plonu z 1 rośliny wynosił średnio 35,8%. Wykazano istotne interakcje między badanymi czynnikami (lata x odmiana, lata x nawożenie, odmiana x nawożenie).

Lata badań, czynnik odmianowy, nawozowy oraz ich współdziałanie miały istotny wpływ na energię i zdolność kiełkowania nasion (tab. 5–6). Wyższą wartość, energii i zdolności kiełkowania miały nasiona odmiany Szafir, w porównaniu z odmianami Oliwin i Opal, kolejno o 11,9 i 3,1% dla energii kiełkowania oraz o 10,5 i 2,4% dla zdolności kiełkowania.

Tabela 1

Table 1

Masa (mg) słomy odziarnionej, nasion i plew z 1 rośliny lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)  
Weight of deseeded straw, seeds and husks (mg) per one plant of oil flax (*Linum usitatissimum* L.)  
(mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
2005			192	215	49
2006			330	243	178
2007			626	221	141
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			83	r.n.	22
	Oliwin		367	228	121
	Opal		370	199	112
	Szafir		412	252	135
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	33	22
		NPK	410	198	120
		NPK+20kg N	354	228	119
		NPK+40kg N	403	221	120
		NPK+B+Mo	365	264	127
		NPK+Insol K	379	224	118
		NPK+Plonvit R	373	224	119
		NPK+S	396	226	134
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	40	r.n.
2005	Oliwin		198	199	44
	Opal		185	207	53
	Szafir		194	240	49
2006	Oliwin		291	227	160
	Opal		313	214	168
	Szafir		386	288	207
2007	Oliwin		612	256	159
	Opal		611	177	114
	Szafir		656	229	149
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			143	58	37

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 2

Table 2

Masa (mg) słomy odziarnionej, nasion i plew z 1 rośliny lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla współdziałania czynników)  
Weight of deseeded straw, seeds and husks (mg) per one plant of oil flax (*Linum usitatissimum* L.)  
(mean values for factors interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
1	2	3	4	5	6
2005		NPK	211	185	52
		NPK+20kg N	184	216	68
		NPK+40kg N	197	215	42
		NPK+B+Mo	208	240	41
		NPK+Insol K	202	204	43
		NPK+Plonvit R	158	229	29
		NPK+S	188	218	67
2006		NPK	314	212	170
		NPK+20kg N	336	248	157
		NPK+40kg N	346	249	189
		NPK+B+Mo	313	261	187
		NPK+Insol K	338	248	172
		NPK+Plonvit R	333	239	173
		NPK+S	329	247	197
2007		NPK	704	196	138
		NPK+20kg N	543	221	133
		NPK+40kg N	666	198	130
		NPK+B+Mo	575	291	154
		NPK+Insol K	596	219	138
		NPK+Plonvit R	628	205	156
		NPK+S	673	214	137
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			127	72	43
	Oliwin	NPK	378	172	98
		NPK+20kg N	324	212	88
		NPK+40kg N	361	254	135
		NPK+B+Mo	399	271	134
		NPK+Insol K	353	230	117
		NPK+Plonvit R	370	233	141
		NPK+S	383	223	133
	Opal	NPK	403	188	132
		NPK+20kg N	381	214	133
		NPK+40kg N	339	199	106
		NPK+B+Mo	393	212	111
		NPK+Insol K	389	198	106
		NPK+Plonvit R	337	185	91
		NPK+S	339	203	100

Tabela 2 cd.  
Table 2 cont.

1	2	3	4	5	6
	Szafir	NPK	448	233	128
		NPK+20kg N	392	262	137
		NPK+40kg N	363	213	119
		NPK+B+Mo	415	310	137
		NPK+Insol K	393	242	131
		NPK+Plonvit R	411	255	126
		NPK+S	464	253	168
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	72	43

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 3 – Table 3

Udział (%) słomy odziarnionej, nasion i plew w 1 roślinie lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)  
Percentage structure of deseeded straw, seeds and husky per one plant of oil flax  
(*Linum usitatissimum* L.) (mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
2005			42,0	47,6	10,4
2006			44,1	32,4	23,5
2007			63,8	21,9	14,3
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			1,4	2,3	1,9
	Oliwin		49,2	34,6	16,2
	Opal		51,3	32,7	16,0
	Szafir		49,3	34,7	16,0
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			1,4	r.n.	r.n.
		NPK	53,2	30,8	16,0
		NPK+20kg N	49,0	34,3	16,7
		NPK+40kg N	49,2	34,6	16,2
		NPK+B+Mo	49,0	35,7	15,3
		NPK+Insol K	50,9	33,6	15,5
		NPK+Plonvit R	49,0	35,9	15,1
		NPK+S	49,3	33,2	17,5
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			2,7	3,0	r.n.
2005	Oliwin		44,6	45,6	9,8
	Opal		41,2	47,3	11,5
	Szafir		40,2	49,8	10,0
2006	Oliwin		43,3	33,4	23,3
	Opal		45,1	30,9	24,0
	Szafir		43,7	33,0	23,3
2007	Oliwin		59,5	24,8	15,7
	Opal		67,7	19,8	12,5
	Szafir		64,1	21,2	14,7
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			4,2	4,0	3,2

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 4

Table 4

Udział (%) słomy odziarnionej, nasion i plew w 1 roślinie lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla współdziałania czynników)

Percentage structure of deseeded straw, seeds and husky per one plant of oil flax  
(*Linum usitatissimum* L.) (mean values for factors interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
1	2	3	4	5	6
2005		NPK	46,6	42,9	10,5
		NPK+20kg N	42,0	44,3	13,7
		NPK+40kg N	41,2	49,2	9,6
		NPK+B+Mo	41,5	50,0	8,5
		NPK+Insol K	45,1	45,4	9,5
		NPK+Plonvit R	38,2	55,1	6,7
		NPK+S	39,3	46,4	14,3
2006		NPK	45,5	30,2	24,3
		NPK+20kg N	43,1	34,9	22,0
		NPK+40kg N	43,4	32,2	24,4
		NPK+B+Mo	43,8	32,7	23,5
		NPK+Insol K	44,8	32,7	22,5
		NPK+Plonvit R	44,7	32,1	23,2
		NPK+S	43,1	32,3	24,6
2007		NPK	67,4	19,3	13,3
		NPK+20kg N	61,9	23,8	14,3
		NPK+40kg N	62,9	22,2	14,9
		NPK+B+Mo	61,6	24,3	14,1
		NPK+Insol K	62,8	22,7	14,5
		NPK+Plonvit R	64,2	20,5	15,3
		NPK+S	65,7	20,8	13,5
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			5,0	5,4	4,4
	Oliwin	NPK	52,5	31,5	16,0
		NPK+20kg N	50,8	35,1	14,1
		NPK+40kg N	46,3	36,9	16,8
		NPK+B+Mo	47,9	36,3	15,8
		NPK+Insol K	49,0	35,0	16,0
		NPK+Plonvit R	47,6	35,1	17,3
		NPK+S	50,1	32,4	17,5
	Opal	NPK	54,1	28,0	17,9
		NPK+20kg N	49,7	30,8	19,5
		NPK+40kg N	51,3	33,8	14,9
		NPK+B+Mo	51,9	33,2	14,9
		NPK+Insol K	54,2	31,3	14,5
		NPK+Plonvit R	50,4	35,8	13,8
		NPK+S	47,7	35,8	16,5

Tabela 4 cd.  
Table 4 cont.

1	2	3	4	5	6
	Szafir	NPK	53,0	32,8	14,2
		NPK+20kg N	46,5	37,1	16,4
		NPK+40kg N	49,9	33,0	17,1
		NPK+B+Mo	47,0	37,4	15,6
		NPK+Insol K	49,5	34,5	16,0
		NPK+Plonvit R	49,1	36,6	14,3
		NPK+S	50,3	31,3	18,4
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			5,0	5,4	4,4

Tabela 5  
Table 5

Energia i zdolność kiełkowania nasion lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla czynników i współdziałania czynników)  
Germination energy and capacity of oil flax seeds (*Linum usitatissimum* L.)  
(mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Energia kiełkowania (%) Germination energy	Zdolność kiełkowania (%) Germination capacity
2005			81,5	83,4
2006			92,0	94,8
2007			80,9	82,5
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			1,94	1,48
	Oliwin		77,9	80,7
	Opal		86,7	88,8
	Szafir		89,8	91,2
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			1,94	1,48
		NPK	84,1	86,2
		NPK+20kg N	86,6	88,4
		NPK+40kg N	83,3	85,8
		NPK+B+Mo	86,6	88,9
		NPK+Insol K	86,9	88,9
		NPK+Plonvit R	82,7	84,9
		NPK+S	83,3	85,1
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			2,90	2,78
2005	Oliwin		83,0	84,3
	Opal		78,4	81,2
	Szafir		83,1	84,5
2006	Oliwin		87,0	90,3
	Opal		93,1	96,0
	Szafir		95,9	98,1
2007	Oliwin		63,9	67,4
	Opal		88,5	89,0
	Szafir		90,4	91,0
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			3,36	2,56

Tabela 6

Table 6

Energia i zdolność kiełkowania nasion lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)

(średnie dla współdziałania czynników)

Germination energy and capacity of oil flax seeds (*Linum usitatissimum* L.)

(mean values for factors interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Energia kiełkowania (%) Germination energy	Zdolność kiełkowania (%) Germination capacity
1	2	3	4	5
2005		NPK	80,3	82,0
		NPK+20kg N	84,3	87,8
		NPK+40kg N	74,8	86,0
		NPK+B+Mo	85,1	76,4
		NPK+Insol K	85,4	87,8
		NPK+Plonvit R	78,0	80,2
		NPK+S	82,7	83,3
2006		NPK	92,5	95,0
		NPK+20kg N	92,8	94,3
		NPK+40kg N	93,3	95,7
		NPK+B+Mo	91,7	96,6
		NPK+Insol K	92,0	94,3
		NPK+Plonvit R	88,7	92,3
		NPK+S	93,1	95,6
2007		NPK	79,6	81,5
		NPK+20kg N	82,9	84,8
		NPK+40kg N	81,8	83,7
		NPK+B+Mo	83,1	84,3
		NPK+Insol K	83,4	84,7
		NPK+Plonvit R	81,4	82,3
		NPK+S	74,3	76,3
NIR <sub>0,05</sub> –LSD <sub>0,05</sub>			5,0	4,69
	Oliwin	NPK	77,3	81,0
		NPK+20kg N	78,7	80,0
		NPK+40kg N	75,7	79,9
		NPK+B+Mo	81,5	84,1
		NPK+Insol K	80,7	82,7
		NPK+Plonvit R	78,5	81,2
		NPK+S	73,3	75,9
	Opal	NPK	87,6	88,8
		NPK+20kg N	89,8	92,2
		NPK+40kg N	84,6	86,6
		NPK+B+Mo	47,6	90,5
		NPK+Insol K	89,8	91,7
		NPK+Plonvit R	81,0	83,3
		NPK+S	86,3	88,3

Tabela 6 cd.  
Table 6 cont.

1	2	3	4	5
	Szafir	NPK	87,5	88,7
		NPK+20kg N	91,5	93,2
		NPK+40kg N	89,6	90,8
		NPK+B+Mo	90,8	92,3
		NPK+Insoł K	90,3	92,3
		NPK+Plonvit R	88,6	90,3
		NPK+S	90,4	90,9
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			5,0	4,69

Przy nawożeniu 40 kg N·ha<sup>-1</sup> nawozem wieloskładnikowym Plonvitem R uzyskano najniższą energię kiełkowania. Nawożenie dawką 20 kg N·ha<sup>-1</sup>, B + Mo i Insolem K przyczyniło się do uzyskania wysokiej zdolności kiełkowania.

Przy współdziałaniu badanych czynników kombinacje nawozowe NPK + B + Mo u odmiany Oliwin oraz NPK + 20 kg N·ha<sup>-1</sup> u odmiany Opal i Szafir wykazały najkorzystniejszy wpływ na energię i zdolność kiełkowania nasion.

Czynnik genetyczny w badaniach Zająca i wsp. (2001) nie wpłynął na wysokość plonowania. Natomiast wyniki badań Dipenbrock i Porksena (1992) podają, że wielkość plonu kształtuje czynnik odmianowy. Koreponduje to z wynikami badań własnych (tab. 7–8). Wysokość plonu nasion lnu oleistego była uzależniona od badanej odmiany. Szafir uzyskał plon nasion o 11% wyższy w porównaniu z odmianą Opal i 31% z odmianą Oliwin. Najniższym plonem słomy odziarnionej, o wysokości 11,9 dt·ha<sup>-1</sup>, charakteryzowała się odmiana Oliwin.

Według Czuby (1986) i Szukalskiego (1979) nawożenie borem wpływa na zwiększenie plonu nasion lnu oleistego. W badaniach własnych, przy nawożeniu borem i molibdenem, nie stwierdzono zwyżki plonu w porównaniu z kontrolą przy średniej dla czynnika. Wykazano natomiast istotne interakcje czynnika nawozowego z czynnikiem odmianowym i w latach badań.

Zając (2001) zaobserwował istotny wpływ dawki azotu na plon nasion lnu oleistego. Najwyższy plon osiągnął przy najmniejszym udziale tego pierwiastka. Zwiększenie dawki nie prowadziło do wzrostu plonu. Badania własne wykazały, że nawożenie NPK + 20 kg N·ha<sup>-1</sup> nie spowodowało wzrostu plonu w porównaniu z nawożeniem NPK i NPK + 40 kg N·ha<sup>-1</sup>.

Rólski, za Szukalskim (1979), odnotował wzrost plonu nasion przy nawożeniu cynkiem, miedzią i manganem. W doświadczeniach własnych nawożenie lnu wieloskładnikowym Insolem K również nie spowodowało wzrostu plonu nasion.

Zastosowane nawożenie molibdenem także nie przyczyniło się w sposób istotny do zwiększenia plonu nasion. Natomiast według Burkina (1986) i Czuby (1976) molibden spełnia bardzo ważne funkcje w roślinie, regulując w niej przemiany azotu i nie dopuszczając do nagromadzenia nieorganicznych związków fosforu oraz dodatkowo wpływa na wartość plonu.



Także plon nasion nie uległ zmianom w wyniku zastosowanego nawozu siarkowego w ilości 50 kg·ha<sup>-1</sup>, pomimo że badania Wielebskiego i Wojtowicza (2001) wskazują na obniżenie plonu przy z niedoborze siarki.

Tabela 7

Table 7

Plon (dt·ha<sup>-1</sup>) słomy odziarnionej, nasion i plew lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)

(średnie dla czynników i współdziałania czynników)

Yield of deseeded straw, seeds and husks of oil flax (*Linum usitatissimum* L.)

(mean values for factors and their interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
2005			7,1	9,3	5,4
2006			16,1	11,9	8,7
2007			21,1	7,3	4,7
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			3,3	1,5	1,1
	Oliwin		11,9	7,62	5,4
	Opal		16,3	9,80	6,9
	Szafir		16,2	11,0	6,5
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			3,3	1,5	1,1
		NPK	15,8	9,1	6,2
		NPK+20kg N	14,4	9,9	6,0
		NPK+40kg N	14,3	9,4	5,7
		NPK+B+Mo	14,6	9,7	5,5
		NPK+Insol K	14,4	9,4	6,3
		NPK+Plonvit R	14,5	9,7	7,3
		NPK+S	15,6	9,2	5,8
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			r.n.	r.n.	1,4
2005	Oliwin		4,4	5,2	3,7
	Opal		9,1	10,6	7,1
	Szafir		8,0	12,0	5,3
2006	Oliwin		13,9	10,5	8,0
	Opal		17,2	12,2	9,3
	Szafir		17,3	12,9	8,9
2007	Oliwin		17,4	7,2	4,4
	Opal		22,7	6,6	4,3
	Szafir		23,3	8,2	5,3
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			5,7	2,6	2,0

r.n. – różnica nieistotna – insignificant difference

Tabela 8

Table 8

Plon (dt·ha<sup>-1</sup>) słomy odziarnionej, nasion i plew lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.)  
(średnie dla współdziałania czynników)

Yield of deseeded straw, seeds and husks of oil flax (*Linum usitatissimum* L.)  
(mean values for factors interaction)

Lata Years	Odmiana Cultivar	Nawożenie Fertilization	Słoma odziarniona Deseeded straw weight	Nasiona Seeds	Plewy Husks
1	2	3	4	5	6
2005		NPK	8,2	8,7	5,5
		NPK+20kg N	7,3	9,6	6,9
		NPK+40kg N	7,1	9,5	3,6
		NPK+B+Mo	6,3	8,1	3,7
		NPK+Insol K	7,9	9,6	6,7
		NPK+Plonvit R	6,4	11,0	6,8
		NPK+S	6,8	8,3	4,4
2006		NPK	16,7	12,2	8,8
		NPK+20kg N	16,7	12,7	9,3
		NPK+40kg N	16,8	12,3	9,2
		NPK+B+Mo	14,7	11,2	7,7
		NPK+Insol K	14,2	11,1	7,2
		NPK+Plonvit R	17,6	12,0	10,6
		NPK+S	16,3	11,7	8,4
2007		NPK	22,6	6,5	4,5
		NPK+20kg N	19,1	7,4	4,3
		NPK+40kg N	18,9	6,5	4,3
		NPK+B+Mo	22,9	9,8	5,2
		NPK+Insol K	21,2	7,5	5,0
		NPK+Plonvit R	19,6	6,1	4,6
		NPK+S	23,7	7,5	4,8
NIR <sub>0,05</sub> -LSD <sub>0,05</sub>			4,8	3,0	2,6
	Oliwin	NPK	13,9	7,3	5,7
		NPK+20kg N	11,2	7,1	4,8
		NPK+40kg N	10,2	6,9	4,7
		NPK+B+Mo	11,8	7,7	4,6
		NPK+Insol K	10,5	7,3	5,0
		NPK+Plonvit R	11,3	8,4	7,4
		NPK+S	14,2	8,5	5,5
	Opal	NPK	16,7	9,6	6,4
		NPK+20kg N	16,4	10,0	8,7
		NPK+40kg N	16,0	10,3	6,2
		NPK+B+Mo	15,9	9,1	6,7
		NPK+Insol K	16,5	9,5	7,1
		NPK+Plonvit R	16,9	10,9	7,7
		NPK+S	15,9	9,2	5,2

Tabela 8 cd.  
Table 8 cont.

1	2	3	4	5	6
	Szafir	NPK	16,8	10,5	6,6
		NPK+20kg N	15,5	12,6	7,0
		NPK+40kg N	16,6	11,1	6,1
		NPK+B+Mo	16,2	12,2	5,3
		NPK+Insol K	16,3	11,4	6,8
		NPK+Plonvit R	15,4	9,8	7,0
		NPK+S	16,6	9,8	6,9
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>			4,8	3,0	2,6

## WNIOSKI

1. Warunki pogodowe w istotny sposób modyfikowały masę plew i słomy odziarnionej, strukturę masy nasion, plew i słomy odziarnionej z 1 rośliny lnu oleistego, energię i zdolność kiełkowania oraz plon nasion i słomy. Istotnie najwyższą wartość energii i zdolności kiełkowania odnotowano w 2006 r., a wysokość plonu z jednostki powierzchni – w 2007 roku.

2. Spośród porównywanych odmian najwyższy plon nasion oraz najkorzystniejsze parametry wartości siewnej, energię i zdolność kiełkowania wystąpiły u ciemnonasiennej odmiany Szafir, natomiast odmiana Oliwin uzyskała najniższą masę nasion z 1 rośliny.

3. Nawożenie dawką podstawową NPK z dodatkiem boru i molibdenu (NPK+B+Mo), NPK+Insol K i NPK+20 kg N·ha<sup>-1</sup> pozwala na uzyskanie wysokiej energii i zdolności kiełkowania. Stwierdzono, przy współdziałaniu czynnika nawozowego i odmianowego, korzystny wpływ zastosowania 20 kg N·ha<sup>-1</sup>, nawozu wieloskładnikowego-Plonvitu R w ilości 2 l·ha<sup>-1</sup> oraz 50 kg S·ha<sup>-1</sup> na plon nasion.

## PIŚMIENNICTWO

- Aufhammer W., Wagner W., Kaul H.P., Kubler E., 2000. Strahlungsnutzung durch Bestände olreicher Kornerfruchtarten – Winterraps, ollein und Sonnenblume in Vergleich.. J. Agronomy & Crop Sci., 184: 277–286.
- Burkin I., 1976. Znaczenie molibdenu w produkcji rolniczej. PWR, Warszawa: 10–162.
- Czuba R., 1986. Nawozy mikroelementowe w produkcji roślinnej. PWR, Warszawa: 5–11.
- Czuba R., 2000. Mikroelementy we współczesnych systemach nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 471, cz. I: 161–170.
- Czuba R., Sztuder H., Świerczewska M., 1999. Efekty dolistnego dokarmiania roślin uprawnych. Roczn. Glebozn., T. 50, Nr. 1, 2 Cz. IV, Warszawa.
- Dębowski M., Kucharzewski A., 2000. Odczyn i zawartość mikroelementów w glebach Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 471 (1): 627–636.
- Diepenbrock W., Porksen N., 1992. Phenotypic plasticity and yield components of linseed (*Linum usitatissimum* L.) in response to spacing and N-nutrition. J. Agron. Crop. Sci., 169: 46–60.

- Gembarzewski H., 2000. Stan i tendencje zmian zawartości mikroelementów w glebach i roślinach z pól produkcyjnych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 471(1): 171–177.
- Kukresh S.P., Khodyankova S.F., 2006. Resource-saving and ecologically valid agrochemical methods of complex application of macro- and microfertilizers, plant growth regulators and means of chemical protection of fiber flax. *Агрэкологія*. v. 4: 75–82.
- Maletić R., Jevdović R., 2006. Variability of some traits of flax seed in respect to genotype and climatic conditions. *Journal of Agricultural Science*, vol. 51, no 1: 7–13.
- Mańkowski J., 1994. Poradnik plantatora lnu i konopi. Instytut Włókien Naturalnych. Poznań: 14–37.
- Mohammadi A.A., Saeidi G., Arzani A., 2010. Genetic analysis of some agronomic traits in flax (*Linum usitatissimum* L.). *Australian Journal of Crop Science*, 4(5): 343–352.
- Pali G.P., Tripathi R.S., 2000. Performance of linseed (*Linum usitatissimum*) varieties under varying sowing and fertilizer management in rainfed condition. *Journal of Agronomy*, v. 45(4): 771–775.
- PN-R-65950, 1994.
- Suratman K., Mauludi L., 1989. Effect of manure and fertilizer on plant growth and dry stem production of flax. *Pemberitaan Penelitian Tanaman Industri*. v. 15(1): 27–30.
- Szkolnik M., 1980. Mikroelementy w życiu roślin. PWRiL, Warszawa: 70–321.
- Szukalski H., 1979. Mikroelementy w produkcji roślinnej. PWRiL, Warszawa: 18–205.
- Tsyganov A.R., Kukresh S., Khodyankova S., Duktov V., 2002. Efficacy of microelement applied to fibre flax. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 484: 719–724.
- Tsyganov A.R., Kukresh S., Khodyankova S., Duktov V., 2004. Content of microelements in crops of long-fibred flax depending on forms and microfertilizers applied. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio E Agricultura*. v. 59 (4): 1663–1668.
- Tsyganov A.R., Vildfluh I., Kukresh S., Khodyankova S., 2000. Effects of macro- and microfertilizers soil reaction and fertility on yields and quality of long-fibre flax in rotation. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.*, 456: 101–108.
- Wielebski F., Wójtowicz M., 2000. Problemy nawożenia rzepaku siarką w Polsce i na świecie. *Rośliny Oleiste*, tom XXI, 450–451.
- Zajac T., 2001. Porównanie produktywności składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych żółtych i brązowych nasion lnu oleistego. *Rośliny Oleiste*. Tom XXII. IHAR.
- Zajac T., 2004. Współczesne uwarunkowania uprawy i wykorzystania lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.). *Post. Nauk. Rol.*, 2: 77–87.
- Zajac T., Antonkiewicz J., Witkowicz R., 2002. Kształtowanie się zawartości wybranych pierwiastków w roślinach lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.) w zależności od faz rozwojowej i części rośliny. *Acta Agrobotanica* Vol. 55, z. 2: 37–50.
- Zajac T., Borowiec F., Micek P., 2001. Porównanie produktywności, składu chemicznego i profilu kwasów tłuszczowych żółtych i brązowych nasion lnu oleistego. *Rośliny oleiste*. XXII: 441–453.
- Zajac T., Kulig B., 2001. Oszacowanie wpływu wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie lnu oleistego w doświadczeniu 3<sup>4-1</sup>. *Rośliny Oleiste*; tom XXII, 598: 602.

---

## YIELD AND QUALITY OF OIL FLAX FERTILIZATION OF MACRO- AND MICROELEMENTS

### Summary

In three – year – lasting field experiment there was examined the response of oil flax cutlivars (Oliwin, Opal, Szafir), fertilized with mono - and multicomponent fertilizers Insol K and Plonvit R (containing micro- and macroelements: N, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, Na<sub>2</sub>O) on the ability and energy of emergence , as well as yield structure and its size.

The course of weather conditions proved to be significantly decisive as far as energy and ability of emergence, structure of deseeded straw weight, seeds and husks per one plant , as well as straw and seed yield of oil flax was concerned. Szafir cultivar characterized the highest energy and ability of emergence ,as well as seeds yield in comparison to other examined cultivars. It was proved positive effect of fertilization with basic dose of NPK, combined with boron and molybdenium and also with Insol K on sowing value parameters, involving energy and ability of emergence.

KEY WORDS: oil flax, micro- and macroelements, yield, energy and ability of emergence