



AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 236

ROLNICTWO 47

WYDZIAŁ
ROLNICZY



BYDGOSZCZ – 2001





AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 236

ROLNICTWO

47

BYDGOSZCZ – 2001

REDAKTOR NACZELNY
dr hab. inż. Janusz Prusiński, prof. nadzw. ATR

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. inż. Czesław Rzekanowski

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Elżbieta Rudzińska, inż. Edward Gołata

© Copyright
Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej
Bydgoszcz 2001

ISSN 0208-6344

Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz, tel. (052) 3749482, 3749426
e-mail: wydawucz@atr.bydgoszcz.pl <http://www.atr.bydgoszcz.pl/~wyd>

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 7.65. Ark. druk. 8,50
Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20

Spis treści

1. Dariusz Jaskulski, Sławomir Tomalak – Wpływ głębokości i sposobu umieszczenia biomasy różnych gatunków roślin w glebie na wschody i masę siewki jęczmienia jarego	7
2. Ewa Jendrzejczak – Klasyfikacja warunków termiczno-opadowych półrocza letniego z uwzględnieniem posuch ciepłych i chłodnych. Cz. I. Metoda klasyfikacji warunków termiczno-opadowych w oparciu o relacje pomiędzy współczynnikiem hydrotermicznym K a współczynnikiem termiczno-opadowym WT/O	15
3. Ewa Jendrzejczak – Klasyfikacja warunków termiczno-opadowych półrocza letniego z uwzględnieniem posuch ciepłych i chłodnych. Cz. II. Ocena występowania rodzajów i natężenia posuch w okresie od kwietnia do września w rejonie Bydgoszczy	23
4. Ewa Jendrzejczak, Franciszek Rudnicki – Wybrane aspekty uprawy jęczmienia jarego w gospodarstwach rolnych na Kujawach i Pomorzu	29
5. Ewa Koreleska, Alicja Kubicka, Joanna Pawłowska-Tyszko – Problem ubóstwa byłych pracowników państwowych gospodarstw rolnych	35
6. Stanisław Mańko, Sylwia Kasprzyk, Krzysztof Ścigała – Sytuacja ekonomiczna gospodarstw z dużym udziałem gruntów dzierżawionych, które w 1998 roku prowadziły rachunkowość rolną w woj. kujawsko-pomorskim w ramach ZSRGR	45
7. Józef Misiewicz, Tomasz Stosik – Obce rośliny uprawne dziczejące w Dolinie Fordońskiej	57
8. Ferenc Pál-Fám – Grzyby w siedliskach ludzkich	65
9. Mariusz Piekarczyk, Stanisław Urbanowski – Możliwość uproszczeń w uprawie pod zboża jare na glebie lekkiej	73
10. Dariusz Piesik – Występowanie <i>Apion miniatum</i> Germ. na szczawiu omszonym – <i>Rumex confertus</i> Willd. jako biologicznego regulatora chwastu	79
11. Janusz Prusiński – Właściwości fizykochemiczne wód nastońowych oraz cytometria przepływowa w ocenie żywotności i wigoru nasion grochu siewnego (<i>Pisum sativum</i> L.)	87
12. Iłona Rogozińska, Jarosław Pobereżny – Plon i jakość skrobi ziemniaka odmiany 'Harpun' w zależności od rodzaju i dawki nawozów potasowych	99

13. Stanisław Rolbiecki, Czesław Rzekanowski, Roman Rolbiecki –
Wpływ nawadniania deszczownianego i nawożenia azotowego
na zachwaszczenie roślin okopowych uprawianych na glebie
bardzo lekkiej 113
14. Stanisław Rolbiecki, Jacek Żarski, Stanisław Dudek – Wpływ
nawadniania deszczownianego i nawożenia azotowego na
zachwaszczenie zbóż uprawianych na glebie bardzo lekkiej 121
15. Jacek Żarski, Stanisław Dudek, Renata Kuśmierk – Wstępna ocena
przydatności automatycznej stacji pomiarowej do badań
agrometeorologicznych 129

Contents

1. Dariusz Jaskulski, Sławomir Tomalak – Effects of varied crop species biomass soil introduction method and depth on spring barley emergence and seedling weight	7
2. Ewa Jendrzejczak – Summer-six-month-temperature-rainfall conditions, including warm and cold semi-droughts, classified. Part I. Temperature-rainfall conditions classification method drawing on the relationship between the hydrothermic coefficient (K) and temperature-rainfall coefficient (WT/O)	15
3. Ewa Jendrzejczak – Summer-six-month-temperature-rainfall conditions, including warm and cold semi-droughts, classified. Part II. Estimating the frequency of semi-droughts and their intensity from April to September in the vicinity of Bydgoszcz	23
4. Ewa Jendrzejczak, Franciszek Rudnicki – Some aspects of spring-barley cultivation on private farms in the Pomorze and Kujawy region	29
5. Ewa Koreleska, Alicja Kubicka, Joanna Pawłowska-Tyszko – Poverty amongst the former state farms employees	35
6. Stanisław Mańko, Sylwia Kasprzyk, Krzysztof Ścigała – Economic standing of farms with a large share of leased land which in 1998 held the Unified Farm Accounting System in the Kujawy and Pomorze province	45
7. Józef Misiewicz, Tomasz Stosik – Non-native cultivated crops running wild in the Fordon Valley	57
8. Ferenc Pál-Fám – Macrofungi in human habitats	65
9. Mariusz Piekarczyk, Stanisław Urbanowski – Simplified soil cultivation for spring cereals on light soil	73
10. Dariusz Piesik – Occurrence of <i>Apion miniatum</i> Germ., biological weed control agent, on <i>Rumex confertus</i> Willd.	79
11. Janusz Prusiński – Seed leachate physical properties and chemical analysis and flow cytometry in estimating pea (<i>Pisum sativum</i> L.) seed viability and vigour	87
12. Ilona Rogozińska, Jarosław Pobereźny – ‘Harpun’ potato starch yield and quality depending on the potassium fertiliser kind and rate	99

13. Stanisław Rolbiecki, Czesław Rzekanowski, Roman Rolbiecki –
Impact of sprinkler irrigation and nitrogen fertilisation on weed
infestation of root crops cultivated on a very light soil 113
14. Stanisław Rolbiecki, Jacek Źarski, Stanisław Dudek – Impact
of sprinkler irrigation and nitrogen fertilisation on weed infestation
of cereals cultivated on a very light soil 120
15. Jacek Źarski, Stanisław Dudek, Renata Kuśmierk – Preliminary
estimation of applicability of automatic measurement station
to meteorological studies in agriculture 129

WPLYW GŁĘBOKOŚCI I SPOSOBU UMIESZCZENIA BIOMASY RÓŻNYCH GATUNKÓW ROŚLIN W GLEBIE NA WSCHODY I MASĘ SIEWKI JĘCZMIENIA JAREGO¹

Dariusz Jaskulski, Sławomir Tomalak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W doświadczeniach laboratoryjnych wazonowych, wykonanych w latach 1995-1997, badano wpływ głębokości i sposobu umieszczenia biomasy roślin w glebie na wschody i masę siewek jęczmienia jarego. Świeżą rozdrobnioną masę grochu 'Grapis', łubinu żółtego 'Juno', rzepaku ozimego 'Lirajet', gorczycy białej 'Nakielska', facelii 'Stala', słonecznika 'Wielkopolski' i żyta 'Dańkowskie Żłote', w ilości odpowiadającej dawce 30 t·ha⁻¹, umieszczano na powierzchni lub w glebie na głębokości 4 cm i mieszano z warstwą 0-5 cm. Obiekt kontrolny stanowiły wazonny wypełnione glebą o składzie mechanicznym gliny średniej, bez dodatku biomasy roślin. Nie stwierdzono istotnego wpływu biomasy roślin umieszczonej na powierzchni gleby na wschody i masę siewki jęczmienia jarego, w porównaniu z obiektem kontrolnym. Biomasa wszystkich badanych roślin umieszczona w glebie przed siewem rośliny zbożowej na głębokości 4 cm lub wymieszana z jej wierzchnią warstwą wpływała inhibycyjnie na wschody jęczmienia. Najbardziej ograniczała je biomasa grochu. Wysiew jęczmienia jarego w glebę z wymieszaną biomasa grochu, łubinu i gorczycy lub w glebę z umieszczoną na głębokości 4 cm biomasa grochu i żyta spowodował także istotny spadek masy jego siewek. Biomasa wymieszana z warstwą gleby 0-5 cm i inkubowana przez zimę nie wpływała istotnie na liczbę wzeszłych roślin jęczmienia jarego, a masa siewki w obecności grochu i łubinu była nawet większa niż na obiekcie kontrolnym.

Słowa kluczowe: biomasa roślinna, głębokość umieszczania masy roślinnej w glebie, wschody, jęczmień jary

1. WSTĘP

W gospodarstwach bezinwentarzowych biomasa roślin uprawianych na przyoranie jest często jedynym sposobem nawożenia organicznego i źródłem materii organicznej. Rośliny uprawne, a zwłaszcza ich młode pędy, zawierają jednak także związki biologicznie aktywne [8, 9, 11]. Zarówno substancje uwalniane podczas rozkładu materiału roślinnego, jak i produkty dalszych przemian mikrobiologicznych i fizykochemicznych mogą mieć potencjał allelopatyczny. Ich oddziaływanie na następczo wysiewane rośliny

¹ Pracę wykonano w ramach projektu badawczego PB 400/P06/95/09 finansowanego przez Komitet Badań Naukowych

uprawne zależy od wielu czynników [1, 3, 10]. Wyniki wcześniejszych badań wymienionych autorów wskazują, że biomasa niektórych roślin uprawianych w międzyplonie może wpływać na początkowy wzrost zbóż, zaś oddziaływanie to zależy od rodzaju biomasy, jej ilości i warunków rozkładu [5, 6]. Ograniczona uprawa roli, uprawa bezorkowa lub siewy bezpośrednie powodują, że duża ilość masy roślinnej znajduje się w wierzchniej warstwie gleby. Uwalniające się podczas destrukcji tkanek allelozwiązki oraz wpływająca na właściwości fizyczne i chemiczne gleby rozkładająca się biomasa roślin mogą oddziaływać na kiełkowanie nasion i wzrost roślin uprawnych.

W niniejszych badaniach podjęto próbę określenia wpływu głębokości i sposobu umieszczenia biomasy siedmiu gatunków roślin uprawianych w międzyplonie ścierniskowym na wschody i masę siewek jęczmienia jarego.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Hipoteza robocza zakładała zróżnicowane oddziaływanie biomasy roślinnej na początkowy wzrost jęczmienia jarego, w zależności od gatunku rośliny będącej źródłem biomasy i głębokości jej umieszczenia w glebie. Dla weryfikacji tej hipotezy przeprowadzono serię dwuczynnikowych wazonowych doświadczeń laboratoryjnych, które wykonano w latach 1995-1997 w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin ATR w Bydgoszczy. W pierwszym doświadczeniu laboratoryjnym wykonanym jesienią wazono o wymiarach 15×15×15 cm wypełnione warstwą orną gleby o składzie mechanicznym gliny średniej rozmieszczono w układzie całkowicie losowym w 4 powtórzeniach. Czynnikiem pierwszym był rodzaj biomasy roślin (pędy wegetatywne z 10 cm fragmentem systemu korzeniowego) w ilości odpowiadającej dawce 30 t·ha⁻¹. W badaniach wykorzystano groch 'Grapis', łubin żółty 'Juno', rzepak ozimy 'Lirajet', gorczycę białą 'Nakielska', facelię 'Stala', słonecznik 'Wielkopolski' i żyto 'Dańkowskie Złote'. Drugim czynnikiem była głębokość umieszczenia biomasy w glebie, tj. na powierzchni gleby (0 cm), na głębokości 4 cm i biomasy wymieszanej z warstwą gleby 0-5 cm. Obiekt kontrolny stanowiły wazono wypełnione glebą bez dodatku materiału roślinnego. Rośliny do badań laboratoryjnych pobierano po zakończeniu wegetacji międzyplonów ścierniskowych. Biomasa rozdrabniano na odcinki 0,5-1 cm i umieszczano w wazonach 2 dni przed siewem jęczmienia. Ziarno jęczmienia 'Dema' (100 szt./wazon) umieszczano na głębokości 4 cm, a glebę zwilżano wodą. Eksperyment przeprowadzono w temperaturze 18-22°C, w warunkach naturalnego oświetlenia. Określano liczbę wzeszłych roślin jęczmienia w piątym oraz dziesiątym dniu. W dziesiątym dniu od momentu siewu określono również masę nadziemnej części siewki. W doświadczeniu drugim biomasa roślin umieszczano w glebie na głębokości 4 cm oraz w warstwie 0-5 cm, a następnie inkubowano przez okres zimy. Wazono przechowywano w nieogrzewanym garażu, a w okresach dodatnich temperatur glebę zwilżano wodą. Biotest ze wschodami jęczmienia jarego przeprowadzono wiosną, po około 120 dniach inkubacji, w sposób analogiczny jak w doświadczeniach laboratoryjnych.

W opracowaniu wyników wykonano analizę wariancji z oszacowaniem istotności różnic międzyobiektowych testem Tukeya. Wschody jęczmienia jarego w obecności biomasy poszczególnych gatunków roślin wyrażono jako procent liczby roślin na obiekcie kontrolnym.

3. WYNIKI

W doświadczeniu pierwszym wykonanym jesienią rodzaj biomasy roślinnej umieszczonej na powierzchni gleby nie wpływał istotnie na wschody jęczmienia jarego. W jej obecności wschody roślin zarówno po pięciu, jak i dziesięciu dniach od siewu były podobne jak na obiekcie kontrolnym. Z kolei świeża masa wszystkich roślin umieszczona bezpośrednio przed siewem jęczmienia jarego na głębokości 4 cm lub wymieszana z warstwą gleby od 0 do 5 cm silnie ograniczała wschody rośliny testowej (tab. 1).

Tabela 1. Wschody jęczmienia jarego w obecności biomasy roślinnej (% kontroli)

Table 1. Emergence of spring barley exposed to plant biomass (% of control)

Biomasa roślinna Plant biomass	Głębokość umieszczenia w glebie, cm* Soil introduction depth, cm					
	0	4	0-5	0	4	0-5
	5 dzień – 5 th day			10 dzień – 10 th day		
Kontrola Control	a**100,0 x	a 100,0 x	a 100,0 x	A 100,0 X	A 100,0 X	A 100,0 X
Groch pastewny Fodder pea	a 94,6 x	e 19,6 z	f 27,8 y	A 98,0 X	E 57,1 Y	E 51,1 Z
Łubin żółty Yellow lupin	a 101,5 x	c 44,5 y	f 33,5 z	A 99,0 X	E 61,2 Y	E 54,1 Z
Gorzyczka biała White mustard	a 92,1 x	bc 46,8 y	cf 34,3 z	A 87,0 X	BC 85,7 Y	E 55,1 Z
Rzepak ozimy Winter rape	a 96,6 x	bc 48,1 y	cd 47,5 y	A 101,0 X	D 73,5 Y	D 70,4 Y
Facelia Phacelia	a 95,7 x	d 33,2 z	de 40,7 y	A 100,0 X	E 59,1 Y	E 52,1 Z
Słonecznik Sunflower	a 100,5 x	b 51,2 y	bc 53,5 y	A 101,0 X	CD 77,5 Y	C 77,6 Y
Żyto Rye	a 100,0 x	bc 45,4 z	b 62,2 y	A 102,0 X	B 88,8 Y	B 89,8 Y

* 0 - na powierzchni gleby – on soil surface,

4 - na głębokości 4 cm – 4 cm deep,

0-5 - w warstwie gleby 0-5 cm – 0-5 cm deep.

** grupy jednorodnych wyników – groups of homogenous results:

a,b, ... - dla biomasy roślin (5 dzień) – for plant biomass (5th day),

x,y, ... - dla głębokości umieszczenia biomasy w glebie (5 dzień) – for soil introduction depth (5th day),

A,B, ... - dla biomasy roślin (10 dzień) – for plant biomass (10th day),

X,Y, ... - dla głębokości umieszczenia biomasy w glebie (10 dzień) – for soil introduction depth (10th day).

Na tych obiektach ograniczenie wschodów jęczmienia przez dodatek do gleby biomasy roślinnej okazało się znacznie większe po pięciu dniach od wysiewu niż po dziesięciu dniach. Liczba roślin w 5 dniu wschodów na obiektach z biomasą umieszczoną na głębokości 4 cm stanowiła od 19,6% (groch) do 51,2% (słonecznik) liczby roślin na obiekcie kontrolnym. W dziesiątym dniu natomiast wartości te wynosiły od 57,1% (groch) i 61,2% (łubin żółty) do 88,8% (żyto). W piątym dniu od momentu siewu biomasa grochu pastewnego, facelii i żyta umieszczona na głębokości 4 cm ograniczała

wschody jęczmienia w większym stopniu niż wnoszona do warstwy 0-5 cm. Natomiast po 10 dniach inhibicyjny wpływ biomasy grochu pastewnego, łubinu żółtego, gorczycy białej i facelii wymieszanej z wierzchnią warstwą gleby był większy niż umieszczonej na głębokości 4 cm. W sytuacji gdy materiał roślinny mieszano z pięciocentymetrową warstwą gleby, stwierdzono, że wschody jęczmienia jarego w największym stopniu ograniczała biomasa grochu pastewnego, łubinu żółtego i gorczycy białej, a najmniej – żyta.

Biomasa poszczególnych gatunków roślin wpłynęła istotnie na masę siewki jęczmienia jarego, przy czym oddziaływanie to było jednak zależne od głębokości umieszczenia świeżej masy roślin międzyplonu w glebie. Biomasa umieszczona na powierzchni gleby nie różnicowała wielkości siewki rośliny zbożowej w porównaniu z jej wielkością na obiekcie kontrolnym (tab. 2). Jednak nadziemna masa jęczmienia jarego w obecności biomasy grochu pastewnego, łubinu żółtego i gorczycy białej wymieszanej z pięciocentymetrową warstwą gleby oraz grochu pastewnego i żyta wnoszonych do gleby na głębokość 4 cm była istotnie mniejsza niż na obiekcie bez dodatku biomasy roślinnej. Z kolei obecność w glebie biomasy słonecznika sprzyjała wzrostowi siewek rośliny zbożowej, niezależnie od sposobu umieszczania jej w glebie. Tendencję taką obserwowano także w obecności biomasy gorczycy białej na powierzchni gleby oraz facelii wymieszanej z jej wierzchnią warstwą.

Tabela 2. Masa nadziemnej części siewki jęczmienia jarego w obecności biomasy roślinnej (mg)
Table 2. Weight of over-the-ground spring barley seedling exposed to plant biomass (mg)

Biomasa roślinna (I) Plant biomass (I)	Głębokość umieszczenia w glebie (II) Soil introduction depth (II)			
	na powierzchni on soil surface	na głębokości 4 cm 4 cm deep	w warstwie 0-5 cm 0-5 cm deep	średnia mean
Kontrola Control	123	123	123	123
Groch pastewny Fodder pea	128	46	61	78
Łubin żółty Yellow lupin	134	107	80	107
Gorczyca biała White mustard	141	138	102	127
Rzepak ozimy Winter rape	115	116	130	120
Facelia Phacelia	123	120	134	126
Słonecznik Sunflower	139	143	130	137
Żyto Rye	130	80	109	106
Średnia – Mean	129	109	109	116

$NIR_{\alpha=0.05} - LSD_{\alpha=0.05}$: I - 12,7; II - 5,6; I/II - 20,6; II/I - 15,6

W doświadczeniu drugim, w którym oceny wzrostu rośliny testowej dokonano po 120 dniach zimowej inkubacji masy roślinnej, stwierdzono, że biomasa poszczególnych gatunków roślin umieszczona na głębokości 4 cm ograniczała w większym stopniu wschody jęczmienia jarego niż wymieszana z wierzchnią warstwą gleby (tab. 3).

Fabela 3. Wschody jęczmienia jarego w obecności inkubowanej biomasy roślinnej (% kontroli)
Table 3. Emergence of spring barley exposed to incubated plant biomass (% of control)

Biomasa roślinna Plant biomass	Głębokość umieszczenia w glebie. cm* Soil introduction depth, cm			
	4		0-5	
	5 dzień – 5 th day		10 dzień – 10 th day	
Kontrola -- Control	a**100,0 x	a 100,0 x	A 100,0 X	A 100,0 X
Groch pastewny – Fodder pea	f 75,6 y	cd 88,2 x	B 85,9 Y	A 101,1 X
Lubin żółty – Yellow lupin	ef 80,2 y	d 85,9 x	B 90,2 Y	A 96,7 X
Gorzycza biała – White mustard	cd 87,2 y	ab 96,5 x	AB 93,5 X	A 97,8 X
Rzepak ozimy – Winter rape	def 81,4 y	abc 94,1 x	B 88,0 Y	A 98,9 X
Facelia – Phacelia	bc 93,0 y	ab 97,6 x	AB 93,5 Y	A 100,0 X
Słonecznik – Sunflower	ab 94,2 y	ab 96,5 x	B 91,3 Y	A 98,9 X
Zyto – Ryc	de 86,0 y	bc 92,9 x	B 87,0 Y	A 95,6 X

Objaśnienia jak w tabeli 1 – For details. see Table 1

Biomasa żadnego z badanych gatunków roślin umieszczana w wierzchniej warstwie gleby nie wpływała istotnie na zmianę liczby roślin jęczmienia jarego po 10 dniach wschodów. Jednak w 5. dniu liczba siewek jęczmienia jarego w obecności biomasy żyta, grochu pastewnego, a zwłaszcza lubinu żółtego była istotnie mniejsza niż na obiekcie kontrolnym. Wschody jęczmienia jarego w większym stopniu ograniczała natomiast biomasa roślin umieszczona w glebie na głębokości 4 cm. Jedynie w obecności słonecznika w 5. dniu od wysiewu oraz gorzycy i słonecznika w 10. dniu liczba roślin jęczmienia jarego była podobna jak na obiekcie kontrolnym. Stwierdzono również, że liczba siewek rośliny zbożowej w obecności gorzycy białej, wnoszonej do gleby na głębokość 4 cm oraz 0-5 cm, nie różniła się istotnie.

Masa nadziemnej części siewki jęczmienia jarego, w obecności biomasy roślinnej w warstwie 0-5 cm, była istotnie większa niż w przypadku umieszczenia jej na głębokości 4 cm. Zależność ta nie ujawniła się jedynie w przypadku biomasy słonecznika i gorzycy białej (tab. 4).

Fabela 4. Masa nadziemnej części siewki jęczmienia jarego w obecności inkubowanej biomasy roślinnej. mg

Table 4. Weight of over-the-ground spring barley seedling exposed to incubated plant biomass. mg

Biomasa roślinna (I) Plant biomass (I)	Głębokość umieszczenia w glebie (II) Soil introduction depth (II)		
	na głębokości 4 cm 4 cm deep	w warstwie 0-5 cm 0-5 cm deep	średnia – mean
Kontrola – Control	93,7	91,7	92,7
Groch pastewny – Fodder pea	86,5	105,7	96,1
Lubin żółty – Yellow lupin	85,9	108,3	97,1
Gorzycza biała – White mustard	89,2	96,5	92,9
Rzepak ozimy – Winter rape	79,8	95,4	87,6
Facelia – Phacelia	90,5	101,0	95,8
Słonecznik – Sunflower	87,6	93,4	90,5
Zyto - Ryc	82,4	96,2	89,3
Średnio – Mean	87,0	98,5	92,8

$NI_{R\alpha 0.05} - I.SD_{\alpha 0.05}$: I - 8,4; II - 2,7; I/II - 11,9; II/I - 7,6

Biomasa grochu pastewnego i lubinu żółtego wymieszana z wierzchnią warstwą gleby, a następnie inkubowana przez zimę wpłynęła na zwiększenie masy 10-dniowej siewki, natomiast biomasa rzepaku ozimego umieszczona na głębokości 4 cm spowodowała istotny jej spadek, w porównaniu z masą jęczmienia jarego na obiekcie kontrolnym.

4. DYSKUSJA

Stwierdzony w niniejszych badaniach wpływ biomasy roślinnej na początkowy wzrost jęczmienia jarego zależał od gatunku rośliny międzyplonu ścierniskowego, głębokości umieszczenia w glebie oraz od terminu siewu jęczmienia jarego. Z prac innych autorów wynika, że podczas rozkładu i przemian materiału organicznego uwalniane oraz syntetyzowane są liczne związki o potencjalnym oddziaływaniu troficznym i allelopatycznym. Możliwość ujawnienia się efektów oddziaływania tych substancji w warunkach polowych, ze względu na ich niewielkie stężenie i właściwości buforowe gleby, jest znacznie mniejsza niż w testach laboratoryjnych [2, 4]. Wcześniejsze badania cytowanych autorów wskazują jednak na to, że rozkładająca się w glebie biomasa wielu gatunków roślin uprawianych na zielony nawóz lub jako rośliny mulczujące może wpływać na kiełkowanie nasion i początkowy wzrost roślin. Oddziaływanie to ujawnia się zwłaszcza w początkowym okresie rozkładu i w obecności większych dawek masy roślinnej [5, 6].

Rozkładająca się w glebie biomasa roślin międzyplonu wpływała na początkowy wzrost jęczmienia jarego, gdy ziarno kiełkowało lub kiedy korzenie i koleoptyl wzrastały w bezpośrednim sąsiedztwie materiału roślinnego. Umieszczenie natomiast masy roślinnej na powierzchni gleby nie miało wpływu na wschody i wielkość siewki rośliny zbożowej. Liczba wzeszłych roślin jęczmienia jarego nie zależała także od obecności biomasy roślinnej, gdy ta była równomiernie wymieszana z pięciocentymetrową warstwą gleby, a następnie inkubowana przez okres zimy. W takich warunkach ujawnił się nawet korzystny wpływ roślin motylkowatych na masę siewki rośliny zbożowej. Brak oddziaływania resztek poźniwnych oraz świeżej masy roślin, umieszczonych w glebie ponad lub poniżej nasion, na ich kiełkowanie i wschody zaobserwowali Yakle i Cruse [12] oraz Jaskulski [5]. Natomiast według Mason-Sedun i in. [7] oddziaływanie materiału roślinnego wnoszonego do gleby na roślinę następczą może trwać nawet 150-200 dni, choć wraz z upływem czasu wyraźnie słabnie. Wydaje się zatem prawdopodobne, że niejednokrotnie mniejsza od zakładanej obsada roślin i przerzedzenie łańców, mające miejsce podczas siewów bezpośrednich w mulcz lub w warunkach ograniczonej, spłyconej, uprawy roli z jednoczesnym stosowaniem nawozów zielonych, mogą być wynikiem bezpośredniego kontaktu rozkładającej się masy roślinnej z kiełkującymi nasionami.

5. WNIOSKI

1. Biomasa międzyplonów umieszczona na powierzchni gleby nie wpłynęła istotnie ani na wschody, ani na masę nadziemnej części siewki jęczmienia jarego, w porównaniu z jego wzrostem w glebie bez dodatku biomasy. Umieszczenie bezpośrednio przed siewem rośliny zbożowej zielonej masy wszystkich badanych gatunków roślin na głębokości 4 cm oraz jej wymieszanie z wierzchnią warstwą gleby spowodowało pogorszenie wschodów jęczmienia jarego.

2. Wschody jęczmienia jarego w największym stopniu ograniczała biomasa grochu pastewnego wnoszona do gleby bezpośrednio przed siewem. W jej obecności, w zależności od sposobu umieszczenia w glebie, obserwowano o 72,2-80,4% w piątym dniu i o 42,9-48,9% w dziesiątym dniu mniej roślin niż na obiekcie bez dodatku materiału roślinnego.
3. Inhibycyjny wpływ biomasy roślinnej inkubowanej w glebie przez zimę na wielkość wschodów jęczmienia jarego był niewielki i ujawnił się jedynie w przypadku jej umieszczenia na głębokości 4 cm.
4. Biomasa grochu pastewnego i żyta umieszczona w glebie na głębokości 4 cm oraz biomasa grochu, łubinu i gorczycy białej wymieszana z jej pięciocentymetrową wierzchnią warstwą przed siewem jęczmienia jarego, a także rzepak ozimy wnoszony na głębokość siewu jęczmienia jarego i inkubowany przez zimę, spowodowały spadek masy siewek testowanej rośliny. Natomiast biomasa roślin motylkowatych wnoszona do gleby na głębokość do 5 cm spowodowała zwiększenie masy siewek jęczmienia jarego wysiewanego po jej inkubacji.

LITERATURA

- [1] Biały G., Oleszek W., Lewis J., Fenwick G., 1990. Allelopathic potential of glucosinolates (mustard oil glycosides) and their degradation product against wheat. *Plant and Soil* 129 (2), 277-281.
- [2] Blum U., Gerig T.M., Worsham A.D., Holappa L.D., King L.D., 1992. Allelopathic activity in wheat-conventional and wheat no-till soil: development of soil extract bioassays. *J. Chem. Ecol.* 18 (12), 2191-2221.
- [3] Choesin D., Boerner R., 1991. Allyl isothiocyanate release and the allelopathic potential of *Brassica napus* (*Brassicaceae*). *Amer. J. Bot.* 78 (8), 1083-1090.
- [4] Duer I., 1997. Fitotoksyczność słomy i resztek poźniwnych pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 452, 59-70.
- [5] Jaskulski D., 2000. Wpływ ilości i sposobu umieszczenia w glebie biomasy łubinu żółtego na wschody i początkowy wzrost pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 45, 39-46.
- [6] Jaskulski D., Tomalak S., Kotwica K., 1997. Oddziaływanie biomasy roślin poplonowych rozkładających się w podłożu na początkowy wzrost jęczmienia jarego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 452, 71-81.
- [7] Mason-Sedun W., Jessop R.S., Lovett J.V., 1986. Differential phytotoxicity among species and cultivars of the genus *Brassica* to wheat (I). *Plant and Soil* 93 (1), 3-16.
- [8] Oleszek W., 1995. Kwasy hydroksamowe żyta (*Secale cereale* L.) i ich aktywność allelopatyczna. *Fragm. Agron.* 3, 9-20.
- [9] Oleszek W., Ascard J., Jahansson H., 1994. *Brassicaceae* jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym. *Fragm. Agron.* 4, 5-19.
- [10] Wayman-Simpson C., Waller G., Jurzysta M., McPherson J., Young C., 1991. Biological activity and chemical isolation of root saponins of six cultivars of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant and Soil* 135 (1), 83-94.
- [11] Wójcik-Wojtkowiak D., Politycka B., Schneider M., Perkowski J., 1990. Phenolic substances as allelopathic agents arising during the degradation of rye (*Secale cereale*) tissues. *Plant and Soil* 124, 143-147.

- [12] Yakle G.A., Cruse R.M., 1983. Corn plant residue age and placement effects upon early corn growth. *Can J. Plant Sci.* 63, 871-877.

EFFECTS OF VARIED CROP SPECIES BIOMASS SOIL INTRODUCTION METHOD AND DEPTH ON SPRING BARLEY EMERGENCE AND SEEDLING WEIGHT

Summary

The paper offers the results of study into the effect of varied crop species biomass soil introduction and depth on spring barley emergence and seedling weight carried out as laboratory pot experiments over 1995-1997. Green crushed mass of 'Grapis' pea, 'Juno' yellow lupin, 'Lirajet' winter rape, 'Nakielska' white mustard, 'Stala' phacelia, 'Wielkopolski' sunflower, 'Dańkowskie Złote' winter rye were applied at the rate equivalent to 30 t per ha on soil surface or 4 cm deep into soil or mixed in the 0-5 cm soil layer. Pots filled with medium clay without plant biomass constituted the control. There was observed no significant effect of placed-onto-the-soil-surface plant biomass on spring barley emergence and seedling weight, as compared with the control. Pre-sowing biomass 4 cm-deep soil-introduction or soil-top-layer mixed biomass, especially pea biomass, inhibited barley emergence. Similarly, spring barley sowing into soil mixed with pea, lupin and white mustard biomass or into soil 4 cm-deep mixed with pea and rye biomass significantly decreased the seedling weight. The biomass mixed with 0-5 cm soil and winter-incubated did not affect the number of emerged spring barley plants significantly, while the seedling weight, when exposed to pea and lupin biomass, was even greater than in the control.

Key words: plant biomass, plant biomass soil introduction depth, plant emergence, spring barley

KLASYFIKACJA WARUNKÓW TERMICZNO-OPADOWYCH PÓLRODZA LETNIEGO Z UWZGLĘDNIENIEM POSUCH CIEPŁYCH I CHŁODNYCH

Cz. I.

METODA KLASYFIKACJI WARUNKÓW TERMICZNO-OPADOWYCH W OPARCIU O RELACJE POMIĘDZY WSPÓLCZYNNIKIEM HYDROTERMICZNYM K A WSPÓLCZYNNIKIEM TERMICZNO-OPADOWYM WT/O

Ewa Jendrzeczak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W opracowaniu przedstawiono założenia metody klasyfikacji warunków pluwiotermicznych dowolnego przedziału czasowego, mieszczącego się w okresie wegetacyjnym, opartej na badaniu relacji pomiędzy wartościami przyjmowanymi przez współczynnik hydrotermiczny K Seljaninova i współczynnik termiczno-opadowy WT/O . W oparciu o analizę wymienionych relacji zaproponowano sposób wyznaczania wartości granicznych dla wystąpienia posuch chłodnych i ciepłych, a także okresów szczególnie uwilgotnionych. Zastosowanie proponowanej metody zaprezentowano na przykładzie analizy warunków termiczno-opadowych maja, na podstawie 52-letnich notowań punktu meteorologicznego w Mochelku k/Bydgoszczy. W warunkach Mochelka pogoda posuszna w maju występowała z częstotliwością dwóch lat na trzy. Posuchy ciepłe odnotowano trzykrotnie częściej niż chłodne i cechowały się większymi opadami.

Słowa kluczowe: klasyfikacja warunków pogodowych, posuchy, współczynnik hydrotermiczny K Seljaninova, współczynnik termiczno-opadowy WT/O

1. WSTĘP

W klimatologii klasycznej klasyfikacja warunków pogodowych wybranych okresów polega na wyznaczeniu przedziałów wartości elementów meteorologicznych, w oparciu o ich relacje względem średnich wieloletnich wartości temperatury, opadów, usłonecznienia itp. [1]. Metody opisu przebiegu pogody, polegające na analizie osobno traktowanych elementów meteorologicznych, mogą być z powodzeniem wykorzystywane przez nauki rolnicze. Ponieważ jednak stan pogody jest efektem łącznego oddziaływania wielu czynników, dla potrzeb doświadczalnictwa rolniczego bardziej przydatne są metody klimatologii kompleksowej, łączące w jeden algorytm kilka elementów meteorologicznych. W grupie agrometeorologicznych wskaźników kompleksowych szcze-

gólnie rozpowszechnione jest stosowanie współczynnika hydrotermicznego K Seljaninova, obliczanego jako stosunek sumy opadów i dziesiątej części sumy wartości dobowych temperatur danego miesiąca. Autor wymienionej formuły stosował ją do wyznaczania granic okresów posusznych (przy $0,5 < K < 1$) i silnych posuch (przy $K \leq 0,5$), występujących pomiędzy majem a lipcem. Przyjęcie wartości granicznej, umownie wyznaczanej wartością $K = 1$, wiąże się z definiowaniem okresu posusznego jako takiego, w którym straty wody na danym obszarze, powstające w wyniku parowania, przewyższają jej przychód [6].

Schmuck [5], badając problem okresów bezopadowych, zaobserwował, że występowały one zarówno przy bardzo ciepłej, jak i przy bardzo chłodnej pogodzie, tak przy dodatnich, jak i ujemnych odchyleniach temperatury powietrza od normy. Okresy bezopadowe, w których temperatura powietrza była wyższa od normy, cytowany autor określił jako posuchy ciepłe, a okresy bezopadowe z temperaturą powietrza niższą od normy – jako posuchy chłodne.

W klimatologii klasycznej natężenie posuch mierzy się długością ciągów bezopadowych, często nie analizując jednoczesnego rozkładu temperatury [3]. Jak można przypuszczać, z tych względów zwykle nie rozróżnia się pojęć posuch ciepłych i chłodnych. Natężenie posuch można badać również z wykorzystaniem metody Seljaninova. Za pośrednictwem omawianego współczynnika nie można jednak ocenić, kiedy napotykamy nadmiar wilgoci, ponieważ wykazuje on znacznie większą przydatność przy charakteryzowaniu okresów posusznych niż silnie uwilgotnionych [6].

Powyższe rozważania prowadzą do konkluzji, że odczuwalny jest brak metod agrometeorologicznych, które posiadałyby dwie cechy: z jednej strony opierałyby się na najłatwiej dostępnych informacjach (o rozkładzie temperatury powietrza i opadów), a z drugiej – pozwalały na bardziej szczegółową charakterystykę przebiegu pogody w wybranych interwałach czasowych (miesiąca, okresu wegetacji), zwłaszcza w zakresie określenia rodzaju posuch, jak również – wyznaczenia dolnej granicy przedziału wybitnie silnego uwilgotnienia.

W niniejszej pracy przedstawiono propozycję klasyfikacji warunków pogodowych, panujących w półroczu letnim, która może zrealizować powyższe postulaty. Możliwość zastosowania metody zaprezentowano na przykładzie analizy wyników 52-letnich (1949-2000) obserwacji przebiegu średnich miesięcznych temperatur powietrza oraz sum opadów maja, notowanych w punkcie meteorologicznym Stacji Doświadczalnej ATR, zlokalizowanej w miejscowości Mochełek k/Bydgoszczy.

2. ZAŁOŻENIA METODY KLASYFIKACJI WARUNKÓW TERMICZNO-OPADOWYCH MIESIĘCY PÓLROCZA LETNIEGO

W rozumieniu statystyki, wyniki pomiarów temperatury tworzą zbiory zmiennych ciągłych o rozkładzie normalnym, podczas gdy wyniki pomiaru opadów – zmiennych ciągłych z rozkładem gamma [2]. Odmienność natury przyrodniczej obu zjawisk meteorologicznych przekłada się na dysproporcje ich zmienności, bowiem rozrzut średnich miesięcznych temperatury powietrza w analogicznych okresach różnych sezonów wegetacyjnych jest znacznie mniejszy niż miesięcznych sum opadów. Tych ważnych własności nie uwzględnia wspomniana już formuła obliczania współczynnika hydrotermicznego K :

$$K = \frac{\sum P}{0,1 \sum T}$$

gdzie:

$\sum P$ - suma opadów miesiąca,

$\sum T$ - suma dobowych wartości temperatury powietrza.

W literaturze [4] przytacza się możliwość zastosowania przekształceń, umożliwiających przybliżoną normalizację rozkładu statystycznego miesięcznych sum opadów. Ze względu na prawoskośność empirycznego rozkładu sum opadów (przewaga liczebna wartości mniejszych i niewielka liczba wartości bardzo dużych), zalecane jest zwłaszcza logarytmowanie danych empirycznych.

W prezentowanej metodzie wprowadza się nowy współczynnik termiczno-opadowy (WT/O), będący modyfikacją powyższego wzoru, zgodnie z formułą:

$$WT/O = \frac{t_m}{\ln(\sum P + 1,1)}$$

gdzie:

t_m - średnia miesięcznych dobowych temperatur powietrza.

W przedstawionym wzorze sumy opadów przed logarytmowaniem są powiększane o wyraz (1,1), co zapewnia, że w przypadku braku opadów w danym okresie mianownik wzoru nie przyjmie wartości zero.

Relacje opadów do temperatury, oceniane według formuły Seljaninova, układają się liniowo [6], na półprostej ograniczonej lewostronnie w punkcie 0 dla przypadków braku opadu w analizowanym okresie. Według wzoru na obliczanie WT/O – zależności te wykazują przebieg wykładniczy. Wartości współczynnika K rosną wraz ze zwiększaniem się wielkości sum opadów, natomiast wartości wskaźnika WT/O – w miarę zwiększania się temperatury powietrza.

Metoda opiera się na analizie wzajemnych relacji pomiędzy wartościami przyjmowanymi przez współczynnik termiczno-opadowy i współczynnik hydrotermiczny, obliczanymi dla tych samych przedziałów czasu. Związek ten opisuje równanie:

$$y = b_0 + b_1 \ln(x)$$

gdzie:

x - wartość współczynnika K dla danego okresu,

y - analogiczna wartość wskaźnika WT/O .

W punkcie wyznaczanym przez wyraz wolny równania (b_0) zmienna X przyjmuje wartość 1,0.

W oparciu o założenia metody Seljaninova, a także uwzględniając zależności między oboma współczynnikami, przyjęto następujące klasy warunków termiczno-opadowych miesięcy:

- $K \leq 0,5$ miesiąc silnie posuszny
- $0,5 < K < 1,0$ i $WT/O > b_0$ miesiąc posuszny ciepły
- $0,5 < K < 1,0$ i $WT/O \leq b_0$ miesiąc posuszny chłodny
- $K \geq 1,0$ i $K \leq WT/O$ miesiąc w normie i wilgotny
- $K > WT/O$ miesiąc wybitnie wilgotny

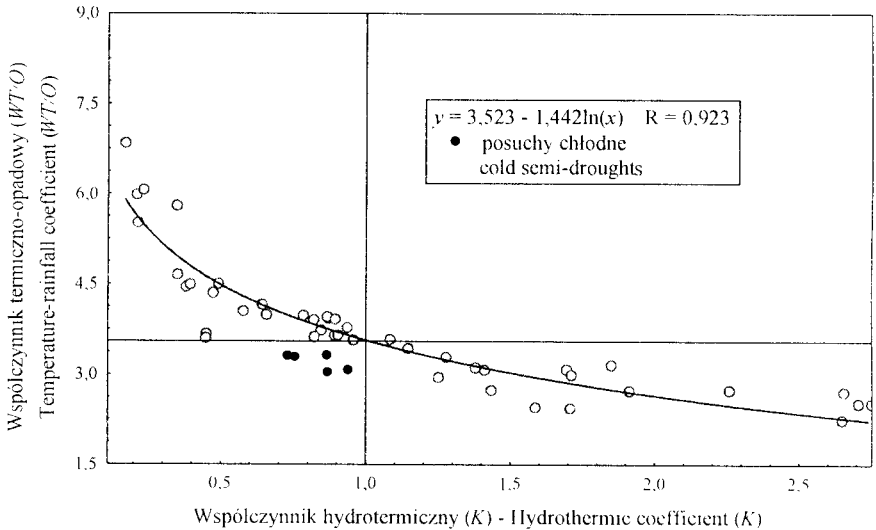
3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW TERMICZNO-OPADOWYCH MAJA W WIELOLECIU 1949-2000 W MIEJSCOWOŚCI MOCHELEK, W OPARCIU O PORÓWNANIE ROZKŁADÓW WSPÓŁCZYNNIKA HYDROTERMICZNEGO K I WSKAŹNIKA TERMICZNO-OPADOWEGO WT/O

Do prezentacji omawianej metody wybrano dane meteorologiczne maja, z powodu znaczenia gospodarczego warunków pogodowych tego miesiąca oraz z uwagi na ich dużą zmienność w rejonie Bydgoszczy [3, 7, 8].

Wartości obu współczynników pozostają ze sobą w relacji opisanej równaniem:

$$y = 3,523 - 1,442 \ln(x)$$

Graficzny obraz tej zależności przedstawiono na rysunku 1. Funkcja wykazuje bardzo dobre dopasowanie ($R = 0,923$).



Rys. 1. Zależność pomiędzy wartościami współczynnika hydrotermicznego K i współczynnika termiczno-opadowego WT/O w warunkach pluwiotermicznych maja w latach 1949-2000 (według notowań punktu meteorologicznego w miejscowości Mochelek)

Fig. 1. Relationship between the values of hydrothermic coefficient (K) and temperature-rainfall coefficient (WT/O) in May over 1949-2000 (as recorded by the Mochelek meteorological station)

W analizowanym wieloleciu średnio raz na cztery lata notowano warunki, które zakwalifikować można jako silnie posuszne (tab. 1). W grupie 13 takich przypadków znalazły się zarówno miesiące ze średnimi miesięcznymi wartościami temperatur dobowych najwyższymi, jak i należącymi do najniższych z notowanych. Wyraźnie odmienna od pozostałych lat była pogoda w maju lat 1988 i 1979 (skrajnie sucha i bardzo ciepła) oraz w latach 1957 i 1980, gdy bardzo niskim opadom towarzyszyły znaczne chłody. W maju określonym jako silnie posuszny średnie miesięczne dobowe temperatury powietrza większe były od średniej wieloletniej, a opady stanowiły około 33% normy.

Tabela 1. Klasyfikacja warunków termiczno-opadowych maja w latach 1949-2000 w oparciu o porównanie rozkładów współczynnika hydrotermicznego K i współczynnika termiczno-opadowego WT/O (według notowań punktu meteorologicznego w Mochełku k/Bydgoszczy)

Table 1. May temperature-rainfall conditions over 1949-2000 classified based on a comparison of hydrothermic coefficient (K) and temperature-rainfall coefficient (WT/O) distribution (as recorded by the Mochełek meteorological station)

Lata Years	Temperatura Temperature °C		Opady Rainfall mm		Współ- czynnik termiczno- opadowy (WT/O) Tempera- ture-rainfall coefficient (WT/O)	Współ- czynnik hydroter- miczny (K) Hydro- thermic coefficient (K)
	Średnia temperatura miesiąca Monthly mean temperature	Odchylenia od normy Deviations from the standard	Suma opadów miesiąca Monthly rainfall	% normy opadu % of the rainfall standard		
1	2	3	4	5	6	7
Miesiąc silnie posuszny – Severe semi-drought month – ($K \leq 0,5$)						
1988	14.8	2.1	5.1	12.8	8.11	0.11
1979	15.1	2.4	8.0	20.1	6.84	0.17
1990	15.1	2.4	11.0	27.6	6.06	0.23
1989	13.9	1.2	9.1	22.8	5.99	0.21
1993	17.3	4.6	18.7	46.9	5.79	0.35
1956	12.3	-0.4	8.2	20.6	5.52	0.22
1954	12.5	-0.2	13.6	34.1	4.65	0.35
1981	14.0	1.3	21.4	53.6	4.50	0.49
1978	12.6	-0.1	15.4	38.6	4.49	0.39
1959	12.2	-0.5	14.4	36.1	4.45	0.38
1966	13.1	0.4	19.2	48.1	4.35	0.47
1957	9.9	-2.8	13.8	34.6	3.66	0.45
1980	9.6	-3.1	13.3	33.3	3.60	0.45
Średnia Mean	13.3	0.6	13.2	33.1	5.23	0.33
Miesiąc posuszny ciepły – Warm semi-drought month – $0,5 < K < 1,0$, $WT/O > 3,52$						
1950	14.0	1.3	27.9	69.9	4.16	0.64
1960	12.9	0.2	23.1	57.9	4.05	0.58
1964	13.3	0.6	27.1	67.9	3.98	0.66
1963	14.2	1.5	34.5	86.5	3.97	0.78
1983	14.6	1.9	39.2	98.2	3.95	0.87
1971	14.5	1.8	39.3	98.5	3.92	0.87
1986	14.6	1.9	40.5	101.5	3.92	0.89
1949	14.1	1.4	35.9	90.0	3.90	0.82
1992	14.1	1.4	41.0	102.8	3.77	0.94
1969	13.4	0.7	35.1	88.0	3.73	0.84
1982	13.3	0.6	37.3	93.5	3.65	0.90
1958	13.2	0.5	36.5	91.5	3.64	0.89
1976	12.7	0.0	32.4	81.2	3.62	0.82
1984	13.2	0.5	39.2	98.2	3.57	0.96
2000	14.5	1.8	24.6	62.1	4.47	0.55
Średnia Mean	13.8	1.1	34.2	86.4	3.88	0.80

cd. tabeli 1 – Table I continued

1	2	3	4	5	6	7
Miesiąc posuszny chłodny – Cold semi-drought month – $0,5 < K < 1,0, WT/O \leq 3,52$						
1987	11,5	-1,2	30,8	77,2	3,32	0,86
1952	10,7	-2,0	24,2	60,7	3,31	0,73
1974	10,8	-1,9	25,3	63,4	3,30	0,76
1951	10,7	-2,0	31,1	77,9	3,08	0,94
1955	10,2	-2,5	27,4	68,7	3,04	0,87
Średnia Mean	10,8	-1,9	27,8	69,7	3,21	0,83
Miesiąc w normie i wilgotny – Standard-and-moist month – $K \geq 1,0, K \leq WT/O$						
1998	13,8	1,1	46,4	116,3	3,57	1,08
1967	13,3	0,6	47,3	118,5	3,43	1,15
1995	13,0	0,3	51,5	129,1	3,28	1,28
1999	12,2	-0,5	45,5	114,0	3,18	1,20
1985	13,8	1,1	79,1	198,2	3,15	1,85
1972	12,4	-0,3	53,0	132,8	3,11	1,38
1975	13,1	0,4	68,8	172,4	3,08	1,69
1953	12,3	-0,4	53,8	134,8	3,07	1,41
1994	12,6	-0,1	66,9	167,7	2,99	1,71
1961	11,2	-1,5	43,5	109,0	2,95	1,25
1968	10,6	-2,1	47,1	118,0	2,74	1,43
1970	11,6	-1,1	68,8	172,4	2,73	1,91
1973	12,2	-0,5	85,5	214,3	2,73	2,26
1996	12,6	-0,1	103,7	259,9	2,71	2,65
1991	9,5	-3,2	46,7	117,0	2,46	1,59
1965	9,6	-3,1	50,8	127,3	2,43	1,71
Średnia Mean	12,1	-0,6	59,9	150,1	2,98	1,60
Miesiąc wybitnie wilgotny – Extremely moist month – $K > WT/O$						
1977	11,6	-1,1	99,0	248,1	2,52	2,75
1997	11,5	-1,2	96,5	241,9	2,51	2,71
1962	9,9	-2,8	81,3	203,8	2,24	2,65
Średnia Mean	11,0	-1,7	92,3	231,3	2,42	2,70
Średnia dla 1949-2000 Mean for 1949-2000	12,7	0,0	39,6	100,0	3,42	1,00

Pogodę posuszną w maju notowano aż w 20 razy, przy czym posuchy ciepłe występowały trzykrotnie częściej niż chłodne. W trakcie posuch chłodnych średnie temperatury maja były niższe, a podczas posuch ciepłych – wyższe od przeciętnych dla wielolecia. Posuchy chłodne charakteryzowały się również przeciętnie niższymi opadami niż posuchy ciepłe. Dzięki zastosowaniu omawianej metody uwypukleniu uległo znaczenie temperatury powietrza w kształtowaniu warunków pogodowych. W miesiącach z posuchą chłodną średnia wieloletnia dobowych temperatur maja wyniosła 10,8°C, a średnia suma opadów 27,8 mm (około 70% normy), natomiast w zbiorze miesięcy z posuchą ciepłą średnia temperatura maja kształtowała się na poziomie 13,8°C, a prze-

ciężne opady wyniosły 37,4 mm (94,4% normy). W pozostałych 19 latach opady mają były zbliżone do normalnych lub przekraczały normę. W latach wilgotnych średnie wartości dobowych temperatur powietrza były przeważnie niższe od przeciętnych, choć wyższe niż przy posuchach chłodnych. Zgodnie z proponowaną metodą klasyfikacji warunków pogodowych, maj trzech lat (1962, 1977 i 1997) uznać można za wybitnie wilgotny. Średnio norma opadowa została przekroczona wtedy o 130%, notowano też niskie temperatury powietrza. Tylko w takich okolicznościach wartości współczynnika hydrotermicznego K miesiąca przewyższyły wartości wskaźnika termiczno-opadowego, co pozwoliło maj tych lat uznać za wybitnie wilgotny.

Na tej samej zasadzie możliwe jest dokonywanie porównań warunków hydrotermicznych, panujących w dłuższych przedziałach czasu, na przykład kilku miesięcy lub pełnego okresu wegetacji letniej wybranego gatunku roślin czy wybranych agrofenzofaz roślin uprawnych, a także obserwowanie kształtowania się relacji pomiędzy obydwoimi współczynnikami w oparciu o notowania elementów meteorologicznych w różnych miejscowościach. Niewskazane jest jednak stosowanie omówionej metody w stosunku do okresów wykraczających swym zasięgiem poza wrzesień bądź poprzedzających kwiecień. Zastrzeżenia te wynikają z ograniczeń stosowania współczynnika hydrotermicznego K .

4. WNIOSKI

1. Proponowana metoda klasyfikacji warunków pogodowych miesięcy półrocza letniego pozwala na ich charakterystykę, z uwzględnieniem wyodrębnienia posuch chłodnych i ciepłych oraz okresów wybitnie silnie uwilgotnionych.
2. W rejonie Bydgoszczy prawdopodobieństwo wystąpienia posuch w maju wynosi 63,5%. Posuchy ciepłe występują trzykrotnie częściej niż chłodne i poza wyższą temperaturą powietrza cechują się większymi opadami.
3. Współczynnik hydrotermiczny K przyjmuje wartości większe od wskaźnika termiczno-opadowego WT/O (warunek zakwalifikowania miesiąca jako wybitnie wilgotnego), jedynie w warunkach bardzo wysokich opadów i niskich temperatur powietrza.

LITERATURA

- [1] Kaczorowska Z., 1962. Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. PAN, Pr. Geograf. 33.
- [2] Kędziora A., 1995. Podstawy agrometeorologii. PWRiL Poznań.
- [3] Koźmiński Cz., Czarnecka M., Górka W., 1984. Opady atmosferyczne na terenie województwa bydgoskiego. AR Szczecin. Wyd. UW w Bydgoszczy.
- [4] Pruchnicki J., 1987. Metody opracowań klimatycznych. PWN Warszawa.
- [4] Schmuck A., 1968. Wyniki badań nad posuchami w województwie wrocławskim. [W]: Z badań nad wpływem posuchy na rolnictwo na Dolnym Śląsku. Pr. WTN, ser. B, 139, 53-78.
- [5] Smirnov W.A., 1958. K voprosu vyjavlenija stepeni zasušlivosti territorii. [W]: Zasuhi v SSSR, ih proizhoždenije, povtarajemość i vlijanije na urožaj. GIMIZ Leningrad, 135-144.
- [6] Praca zbiorowa, Zakład Agrometeorologii 1986. Warunki agroklimatyczne Polski. Wyd. IMiGW Warszawa.

- [7] Źarski J., Peszek J., Urbanowski S., 1988. Charakterystyka warunków termicznych i opadowych Mochelka. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 24, 25-38.

SUMMER-SIX-MONTH-TEMPERATURE-RAINFALL CONDITIONS,
INCLUDING WARM AND COLD SEMI-DROUGHTS, CLASSIFIED

Part I.

TEMPERATURE-RAINFALL CONDITIONS CLASSIFICATION METHOD
DRAWING ON THE RELATIONSHIP BETWEEN THE HYDROTHERMIC
COEFFICIENT (K) AND TEMPERATURE-RAINFALL COEFFICIENT (WT/O)

Summary

The paper offers the classification method for hydrothermic conditions over a random period of the growing season drawing on the relationship between the Seljaninov coefficient (K) and temperature-rainfall coefficient (WT/O). The analysis of the relationship is offered a method to define marginal values for warm and cold semi-droughts occurrence as well as for extremely moist periods. The method application analysed for temperature-rainfall conditions of May covered 52-year records offered by the Mochelka meteorological station in the vicinity of Bydgoszcz. May semi-droughts occurred twice over three years. Warm semi-droughts were recorded three times more frequently than the cold semi-droughts and showed higher rainfall.

Key words: classification of hydrothermic conditions, droughts, the Seljaninov hydrothermic coefficient (K), temperature-rainfall coefficient (WT/O)

KLASYFIKACJA WARUNKÓW TERMICZNO-OPADOWYCH
PÓLROZCZA LETNIEGO Z UWZGLĘDNIENIEM
POSUCH CIEPŁYCH I CHŁODNYCH

Cz. II.

OCENA WYSTĘPOWANIA RODZAJÓW I NATĘŻENIA POSUCH
W OKRESIE OD KWIEŃNIA DO WRZEŚNIA W REJONIE BYDGOSZCZY

Ewa Jendrzejczak

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W oparciu o analizę relacji pomiędzy wartościami przyjmowanymi przez współczynnik hydrotermiczny K Seljaninova i współczynnik termiczno-opadowy WT/O zaproponowano metodę klasyfikacji posuch występujących w okresie wegetacyjnym. Wydzielono następujące kategorie posuch: silna posucha, posucha, posucha ciepła, posucha chłodna, słaba posucha ciepła, słaba posucha chłodna. Na podstawie wieloletnich wyników pomiarów opadów i temperatury powietrza w punkcie meteorologicznym zlokalizowanym w Mochetku k/Bydgoszcz stwierdzono, że w okresie 52 lat, w 36 latach wystąpił przynajmniej jeden miesiąc silnie posuszny, a w 44 latach – posuszny ciepły. Silne posuchy występowały najczęściej w maju i we wrześniu, a posuchy ciepłe – w czerwcu i sierpniu. Posuchy chłodne, notowane blisko trzykrotnie rzadziej, należały przeważnie do posuch słabych, pojawiały się zwłaszcza w lipcu (średnio raz na cztery lata) i w sierpniu (średnio co pięć lat).

Słowa kluczowe: klasyfikacja warunków pogodowych, rodzaje posuch, natężenie posuch, współczynnik hydrotermiczny K Seljaninova, współczynnik termiczno-opadowy WT/O

1. WSTĘP

Badanie przyczyn powstawania, rozkładu czasowego i nasilenia posuch ma bardzo duże znaczenie w charakterystyce agroklimatu, ponieważ okresy posuszne należą do zjawisk meteorologicznych oddziałujących niekorzystnie na funkcjonowanie wielu działów gospodarki narodowej, w tym – zwłaszcza rolnictwa, a jednocześnie w warunkach klimatycznych Polski występują stosunkowo często [1, 2, 3, 6]. Okresy bezopadowe, w których temperatura powietrza była wyższa od normy, Schmuck [5] określił jako posuchy ciepłe, a okresy bezopadowe z temperaturą powietrza niższą od normy – jako posuchy chłodne. Analizując częstotliwość posuch chłodnych i ciepłych, autor ten zauważył, że niekiedy posuchy chłodne bywają intensywniejsze od ciepłych oraz, że oba rodzaje posuch pojawić się mogą w dowolnym miesiącu roku. Podejście do pro-

blematyki posuch zaprezentowane przez wymienionego autora zawiera aspekt kompleksowości, zwraca uwagę bowiem na znaczenie warunków termicznych w okresach małej ilości opadów.

Powyższa problematyka jest podejmowana w literaturze przedmiotowej tylko pośrednio w opracowaniach, które poświęcone są ocenie występowania i nasilenia posuch na podstawie analizy rozkładu współczynnika hydrotermicznego K Seljaninova. Uznaje się, że wartość $K = 1,0$ charakteryzuje granicę pomiędzy warunkami hydrotermicznymi okresu określanymi jako posuszne i dostatecznie uwilgotnione, natomiast wartość $K = 0,5$ – jako granicę posuchy i silnej posuchy. W oparciu o rozkład współczynnika K Olszewski i wsp. [4] dokonali bardziej szczegółowej klasyfikacji natężenia posuch. I tak okres, w którym współczynnik ten przyjmuje wartości z przedziału od 0,51 do 0,69, wspomniani autorzy definiują jako posuchę, zaś gdy K mieści się w przedziale od 0,70 do 0,99 – jako posuchę słabą. Klasyfikacja ta, oparta wyłącznie na analizie kształtowania się wartości współczynnika K , nie ujmuje jednak oceny warunków termicznych towarzyszących posuchom o różnym natężeniu.

W pierwszej części niniejszego opracowania przedstawiono propozycję klasyfikacji warunków wilgotnościowych miesięcy półrocza letniego, pozwalającą na charakterystykę warunków cieplnych towarzyszących okresom posuszonym (posuchy chłodne i ciepłe). Opiera się ona na badaniu relacji pomiędzy współczynnikiem hydrotermicznym K Seljaninova i współczynnikiem termiczno-opadowym WT/O . W sensie logicznym, współczynnik WT/O jest odwrotnością współczynnika K , z uwzględnieniem normalizacji rozkładu statystycznego sum opadów analizowanego okresu. Zależności pomiędzy wartościami WT/O a K , wyznaczanymi z tych samych danych wejściowych, opisuje równanie:

$$y = b_0 + b_1 \ln(x)$$

gdzie:

- x - wartość współczynnika K dla danego okresu,
- y - analogiczna wartość wskaźnika WT/O .

W punkcie wyznaczanym przez wyraz wolny równania (b_0) współczynnik K (zmienna X) przyjmuje wartość 1,0.

Poniżej przedstawiono rozwinięcie wyżej opisanej metody typologii warunków pogodowych wybranych przedziałów czasowych w okresie wegetacyjnym. Położono w nim nacisk na określenie zarówno rodzaju (posuchy ciepłe i chłodne), jak i nasilenia pojawiających się posuch (silne posuchy, posuchy, posuchy słabe) – z wykorzystaniem terminologii proponowanej przez Olszewskiego i wsp. [4].

W związku z tym wyodrębniono sześć typów pogody w miesiącu:

- silna posucha – $K \leq 0,5$,
- posucha ciepła – $0,51 < K \leq 0,69, WT/O > b_0$,
- posucha chłodna – $0,51 < K \leq 0,69, WT/O \leq b_0$,
- słaba posucha ciepła – $0,70 < K \leq 0,99, WT/O > b_0$,
- słaba posucha chłodna – $0,70 < K \leq 0,99, WT/O \leq b_0$,
- pogoda w normie i wilgotna – $K \geq 1,0$.

Celem poniżej przedstawionej analizy jest zbadanie występowania różnych typów pogody w poszczególnych miesiącach półrocza letniego w latach 1949-2000 na pod-

stawie notowań punktu meteorologicznego Stacji Doświadczalnej ATR zlokalizowanej w Mochełku k/Bydgoszczy. Obliczono ilokrotnie w danym roku odnotowano miesiące reprezentujące te typy uwilgotnienia. Zbadano również, jak często wyznaczone typy pogody występowały w poszczególnych miesiącach.

2. OMÓWIENIE WYNIKÓW ANALIZY

Dla warunków meteorologicznych Mochełka znaleziono następujące postaci równań opisujących zależność współczynników K i WT/O :

- dla kwietnia $y = 2,444 - 0,993\ln(x)$, $R = 0,895$
- dla maja $y = 3,523 - 1,442\ln(x)$, $R = 0,923$
- dla czerwca $y = 4,254 - 1,308\ln(x)$, $R = 0,951$
- dla lipca $y = 4,650 - 1,736\ln(x)$, $R = 0,934$
- dla sierpnia $y = 4,331 - 1,819\ln(x)$, $R = 0,952$
- dla września $y = 3,682 - 1,739\ln(x)$, $R = 0,949$

Stwierdzono, że w Mochełku rzadko zdarzały się miesiące jednocześnie chłodne i posuszne (tab. 1).

Tabela 1. Występowanie różnych typów pogody w półroczu letnim (od kwietnia do września) w miejscowości Mochełek w latach 1949-2000

Table 1. Weather pattern frequency over the summer six-month period (April through September) over 1949-2000 at Mochełek

Liczba miesięcy w roku o danym typie pogody Annual number of months of a given weather pattern	Liczba lat z miesiącem o typie pogody: Number of years, including months of:					
	silna posucha severe semi-drought	posucha semi-drought		słaba posucha mild semi-drought		w normie lub wilgotna standard or moist
		ciepła warm	chłodna cold	ciepła warm	chłodna cold	
Brak - Absent	16	29	50	15	30	3
1	16	20	2	24	19	4
2	15	3	0	12	3	12
3	4	0	0	1	0	19
4	1	0	0	0	0	9
5	0	0	0	0	0	5

Zaledwie w dwóch latach zanotowano po jednym miesiącu z posuchą chłodną, zaś słaba posucha chłodna wystąpiła jednorazowo w 19 latach. W odróżnieniu od nich miesięczne okresy posuszne ciepłe były zjawiskiem bardzo częstym, bowiem nie wystąpiły tylko w 8 latach. W grupie lat z posuchami ciepłymi 61,7% stanowiły takie, w których posuchy miały słabe natężenie. W analizowanej miejscowości w okresie wegetacji notowano średnio raz na dwa lata przynajmniej jeden miesiąc ze słabą posuchą ciepłą, co cztery lata taki charakter miała pogoda dwóch miesięcy. Prawdopodobieństwo wystąpienia pogody zaklasyfikowanej jako posucha ciepła dwa razy w przeciągu jednego półrocza letniego było już znacznie niższe i wynosiło 5,8%. Silne posuchy pojawiały się wprawdzie w 36 latach, lecz najczęściej nie obejmowały więcej niż dwóch miesięcy okresu wegetacyjnego, zaś w 5 latach trwały co najmniej 3 miesiące.

Półrocze letnie z przynajmniej 4 miesiącami o opadach w normie lub wyższych występowało średnio tylko raz na cztery lata. Najczęściej większe uwilgotnienie posiadały nie więcej niż 2-3 miesiące w okresie pomiędzy kwietniem a wrześniem.

Analiza częstotliwości występowania różnych typów pogody w kolejnych miesiącach półrocza letniego (tab. 2) wskazuje, że największe prawdopodobieństwo uwilgotnienia w normie lub przekraczającego normę napotkać można w lipcu (60%) i jest ono również stosunkowo wysokie w kwietniu (około 54%). Natomiast w maju i sierpniu współczynnik K przyjmował wartość większą od jedności średnio raz na trzy lata, a w czerwcu – co drugi rok.

Tabela 2. Występowanie różnych typów pogody w poszczególnych miesiącach półrocza letniego w miejscowości Mochełek w latach 1949-2000

Table 2. Weather pattern frequency over respective months of the summer six-month period at Mochełek over 1949-2000

Miesiąc Month	Liczba lat z miesiącem o typie pogody: Number of years, including months of:					
	silna posucha severe semi- drought	posucha semi-drought		słaba posucha mild semi-drought		w normie lub wilgotna standard or moist
		ciepła warm	chłodna cold	ciepła warm	chłodna cold	
IV	6	5	1	9	3	28
V	13	4	0	11	5	19
VI	9	7	0	9	2	25
VII	10	2	0	4	5	31
VIII	11	3	0	14	7	17
IX	13	5	1	4	3	26
Razem – Total	62	26	2	51	25	146

W okresie 52 lat posuchy ciepłe o różnym nasileniu wystąpiły od 14 do 17 razy w kwietniu, maju, czerwcu i sierpniu. Słabe posuchy chłodne pojawiały się kilkakrotnie w każdym miesiącu półrocza letniego, przy czym - najrzadziej w czerwcu, a najczęściej - w lipcu i sierpniu. Silne posuchy występują przynajmniej raz na cztery lata w maju i wrześniu, a raz na pięć lat - w czerwcu, lipcu i sierpniu. Prawdopodobieństwo wystąpienia silnej posuchy w kwietniu jest najmniejsze i wynosi 11,5%.

3. PODSUMOWANIE

Wyniki przedstawionej powyżej analizy potwierdzają pogląd o dużej zmienności, a zarazem posuszności pogody półrocza letniego w okolicach Bydgoszczy [2, 6]. Niska ilość opadów sprawia, że rzadko występowały tu dłuższe okresy dobrego uwilgotnienia. W każdym roku notowano przynajmniej jeden miesiąc, którego pogodę charakteryzowały posuchy różnego rodzaju i nasilenia. Wykazano, że rejonie Bydgoszczy występowały zarówno silne posuchy, jak i posuchy chłodne i ciepłe, a także słabe posuchy ciepłe i chłodne. Okresy, w których występowała potencjalnie przewaga strat wilgoci nad ich przychodem, pojawiały się zwłaszcza w maju i sierpniu.

Klasyfikacja posuch atmosferycznych, opierająca się na analizie rozkładu współczynnika K , umożliwiła ocenę natężenia posuszności okresu. Zapropionowana metoda

pozwala dodatkowo scharakteryzować warunki termiczne towarzyszące występowaniu posuch o różnym nasileniu.

LITERATURA

- [1] Kaca E., Łabędzki L., 2000. Susze w Polsce i przeciwdziałanie ich skutkom. *Wiad. Melior. i Łąk.* 3, 134-139.
- [2] Konopko S., 1988. Częstotliwość występowania okresów posusznych w rejonie Bydgoszczy na podstawie wieloletnich obserwacji. *Wiad. IMUZ*, t. XV, 4, 103-112.
- [3] Łabędzki L., 2000. Ocena zagrożenia suszą w regionie bydgosko-kujawskim przy użyciu wskaźnika standaryzowanego opadu (SPI). *Wiad. Melior. i Łąk.* 3, 102-103.
- [4] Olszewski J.L., Szałach G., Gawrońska A., 1997. Posuchy atmosferyczne w centralnej części Gór Świętokrzyskich. *IUNG Puławy R* (345), 11-23.
- [5] Schmuck A., 1968. Wyniki badań nad posuchami w województwie wrocławskim. [W]: *Z badań nad wpływem posuchy na rolnictwo na Dolnym Śląsku*. Pr. WTN, ser. B, 139, 53-78.
- [6] Schmuck A., Koźmiński Cz., 1967. Przestrzenny rozkład częstości posuch atmosferycznych na terenie Polski. *Czas. Geogr.* 38 (3), 321-325.

SUMMER-SIX-MONTH-RAINFALL CONDITIONS, INCLUDING WARM AND COLD SEMI-DROUGHTS, CLASSIFIED

Part II.

ESTIMATING THE FREQUENCY OF SEMI-DROUGHTS AND THEIR INTENSITY FROM APRIL TO SEPTEMBER IN THE VICINITY OF BYDGOSZCZ

Summary

The relationship between the Seljaninov hydrothermic coefficient (K) and temperature-rainfall coefficient (WT/O) was used as a springboard for the classification method for vegetation-period semi-droughts. The study defined the following types of semi-droughts: severe semi-drought, semi-drought, warm semi-drought, cold semi-drought, mild warm semi-drought, mild cold semi-drought. The multi-year rainfall and temperature records obtained from the Mochełek meteorological station showed that out of 52 years as many as 36 years recorded at least one severe semi-drought month and 44 years – warm semi-drought month. Severe semi-droughts are most frequent in May and September, while warm semi-droughts – in June and August. Cold semi-droughts, recorded almost three times less frequently, are generally classified as mild semi-droughts and were observed mostly in July (once every for years, on average) and in August (once every five years).

Key words: classification of hydrothermic conditions, types of semi-droughts, intensity of semi-droughts, the Seljaninov hydrothermic coefficient (K), temperature-rainfall coefficient (WT/O)

WYBRANE ASPEKTY UPRAWY JĘCZMIENIA JAREGO W GOSPODARSTWACH ROLNYCH NA KUJAWACH I POMORZU

Ewa Jendrzejczak, Franciszek Rudnicki

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20E, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W ramach badań ankietowych, prowadzonych w latach 1996-1998 metodą wywiadu na próbie 393 rolniczych gospodarstw indywidualnych zlokalizowanych w różnych regionach Pomorza i Kujaw, analizowano stosowane tam sposoby produkcji jęczmienia jarego. Stwierdzono, że najczęściej jęczmień jest zarówno przedplonem, jak i rośliną następczą dla pszenicy ozimej. Pod uprawę jęczmienia rolnicy przeznaczają najlepsze z posiadanych gruntów, jednakże większość z nich stosuje materiał siewny z własnego namnożenia, a ochronę roślin ogranicza do stosowania herbicydów.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, plantacje produkcyjne

1. WSTĘP

Według danych GUS (1996) na terenie gmin województwa kujawsko-pomorskiego uprawa jęczmienia (odmian jarych i ozimych łącznie) prowadzona jest na łącznym obszarze około 135 tysięcy ha. Uprawy jęczmienia, głównie form jarych, zajmują 14,2% w strukturze zasiewów na gruntach ornych i stanowią blisko 20% upraw zbóż w województwie. Udział jęczmienia w strukturze zasiewów poszczególnych gmin waha się od 1,7 do 24,6%, przy czym w 86% gmin odsetek areалу przeznaczanego pod uprawę jęczmienia nie przekracza 20% [8]. Na znacznym obszarze województwa (głównie w regionach o przewadze gleb dobrych i średnich) jęczmień jary stanowi najważniejsze zboże jare. W świetle bardzo wysokiego udziału zbóż w strukturze zasiewów (w skali województwa przekraczającego 70%) jęczmieniowi przypada rola rośliny rozdzielającej uprawy ozimin. Ponieważ tradycyjnie korzystne stanowiska [4] dla jęczmienia (głównie rośliny okopowe) są mało dostępne, podejmowane są liczne próby oceny wartości przedplonowej różnych zbóż, a także uprawy monokulturowej [2, 6, 7]. Ustalono, że uprawa jęczmienia w stanowisku po zbożach wiąże się z ryzykiem znaczącego obniżenia plonowania, niemniej negatywne skutki takiego następstwa można ograniczyć, stosując dobry jakościowo materiał siewny i kompleksową ochronę zasiewów omawianego gatunku [1, 4]. Wiąże się to jednak z koniecznością ponoszenia nakładów na zakup kwalifikowanego materiału siewnego oraz fungicydów i herbicydów.

W celu poznania dominujących w warunkach produkcyjnych metod uprawy jęczmienia jarego oraz osiągniętych w związku z tym rezultatów przeprowadzono wśród rolników indywidualnych zamieszkujących wybrane gminy Pomorza i Kujaw badania ankietowe metodą wywiadu.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania ankietowe przeprowadzono w latach 1996-1998 na próbie 393 gospodarstw zlokalizowanych w obrębie siedmiu gmin, leżących w różnych częściach województwa kujawsko-pomorskiego i różniących się znacznie warunkami glebowymi (Dąbrowa Chełmińska, Dragacz, Gruta, Inowrocław, Koneck, Rogowo k/Rypina i Sośno). Praca obejmuje analizę danych charakteryzujących uprawę jęczmienia jarego w aspekcie wyboru gleb i stanowiska w zmianowaniu. Rozpatrywano plonowanie jego upraw w zależności od rodzaju przedplonu, jakości materiału siewnego i stosowania chemicznej ochrony. Wyniki poddano opracowaniu statystycznemu, właściwemu dla analizy struktury prób niezależnych, w tablicach wielodzielczych. Ze względu na niejednakową liczebność gospodarstw w podklasach, wartości średnie obliczono jako ważone liczbą obserwowanych przypadków.

3. WYNIKI

W gospodarstwach poddanych badaniom jęczmień jary był jednym z najczęściej uprawianych gatunków roślin – produkowano go w 268 gospodarstwach, co stanowi blisko 69% całkowitej liczby ankietowanych. Częściej uprawiano tylko ziemniak i pszenicę ozimą – odpowiednio w 295 i 280 gospodarstwach. Łączna powierzchnia upraw jęczmienia jarego wynosiła 1257 ha. Średni udział upraw omawianego gatunku w siedmiu gminach wynosił 12,8%, a w wybranych gospodarstwach 13,9% i był bardzo podobny do przeciętnej wartości tego wskaźnika struktury zasiewów w całym województwie. Pozwala to sądzić, że pod względem rozmiarów uprawy jęczmienia w gospodarstwach indywidualnych analizowana próba stanowi właściwą reprezentatywność dla całego regionu.

Udział jęczmienia w strukturze zasiewów poszczególnych gospodarstw kształtował się w szerokich granicach: od 2,4 do 80%, ale najczęściej (w 86% przypadków) nie przekraczał 30%. Powierzchnia plantacji była przeważnie niewielka, bowiem ponad 76% ogólnej liczby objętych badaniem miało areal od 1 do 5 ha (z tego blisko 57% stanowiły pola o areale mniejszym niż 2 ha), a większych niż 10 ha odnotowano tylko 21 (7,8%).

Pod uprawę jęczmienia jarego wybierano gleby dobre i bardzo dobre, a zaledwie 7 plantacji zlokalizowanych było na glebach klasy bonitacyjnej V i VI. Jęczmień jary uprawiano po kilkunastu różnych roślinach (najczęściej powtarzające się przedplony wymieniono w tabeli 1). Blisko 46% areалу uprawy jęczmienia przypadało w stanowisku po pszenicy ozimej, które zwłaszcza na glebach średniej jakości odgrywało dominującą rolę. Często także przedplonem był burak cukrowy. Ogółem ponad dwie trzecie areálu zasiewów jęczmienia poprzedzały uprawy obu wymienionych gatunków. Spośród innych roślin przedplonowych większe znaczenie miały tylko pszenica jara i ziemniak, tworzące stanowiska łącznie dla 17,7% powierzchni zasiewów jęczmienia.

Plonowanie plantacji jęczmienia charakteryzował znaczny rozrzut: od 15,0 do 65,0 dt·ha⁻¹, niemniej z ponad 70% plantacji zebrano plony od 35 do 50 dt·ha⁻¹. Z nielicznych plantacji zakładanych na glebach najslabszych otrzymywano plony bardzo słabe (tab. 2). Przeciętnie jęczmień plonował najlepiej na glebach klas II do IIIb, ale plantacje założone na glebach średniej jakości wydawały plony tylko nieco niższe.

Tabela 1. Areal i struktura uprawy jęczmienia jarego w zależności od przedplonu i klasy bonitacji gleb

Table 1. Spring barley plantation area and share in crop rotation depending on the forecrop and soil quality class

Przedplony dla jęczmienia jarego Forecrops for spring barley		Powierzchnia uprawy jęczmienia Spring barley plantation area ha	Udział (%) arealną uprawy jęczmienia jarego Share (%) of spring barley plantation area			
			ogółem total	na glebach o klasie bonitacji soil quality class		
				II – IIIb	IVa – IVb	V – VI
Pszonka ozima – Winter wheat		577	45,9	36,4	53,1	–
Burak cukrowy – Sugar beet		276	22,0	30,1	16,4	–
Pszonka jara – Spring wheat		125	9,9	5,2	13,4	–
Ziemniak – Potato		98	7,8	1,9	11,4	71,4
Jęczmień jary – Spring barley		60	4,8	11,6	–	–
Rzepak ozimy – Winter rape		46	3,7	7,7	0,8	–
Pszonkożyto ozime – Winter triticale		26	2,1	1,9	2,2	–
Żyto – Rye		18	1,4	–	2,3	14,3
Mieszanki zbożowe Cereal mixtures		17	1,4	3,3	–	–
Pozostałe Other		14	1,1	1,9	0,4	14,3
Razem Total	ha %	1257 ×	100,0	519 100,0	731 100,0	7 100,0

Tabela 2. Plonowanie jęczmienia jarego w zależności od przedplonu i klasy bonitacyjnej gleb

Table 2. Spring barley yielding depending on forecrop and soil quality class

Przedplony dla jęczmienia jarego Forecrops for spring barley		Liczba plantacji Number of plantations	Plonowanie jęczmienia – Barley yielding dt·ha ⁻¹			
			ogółem total	na glebach o klasie bonitacji soil quality class		
				II – IIIb	IVa – IVb	V – VI
Pszonka ozima – Winter wheat		93	45,1	47,5	43,1	–
Burak cukrowy – Sugar beet		90	45,8	46,2	44,6	–
Pszonka jara – Spring wheat		16	44,7	44,7	44,8	–
Ziemniak – Potato		36	41,0	45,7	42,6	22,5
Jęczmień jary – Spring barley		5	47,0	47,0	–	–
Rzepak ozimy – Winter rape		3	46,7	40,0	60,0	–
Pszonkożyto ozime – Winter triticale		6	45,8	40,0	60,0	–
Żyto – Rye		8	37,0	–	38,7	25,0
Mieszanki zbożowe – Cereal mixtures		3	46,7	46,7	–	–
Średnia – Mean		×	44,6	46,7	43,5	25,7

Wnioskowanie o wpływie przedplonu na wielkość plonowania plantacji produkcyjnych jęczmienia jarego jest utrudnione ze względu na to, że niezależnie od rodzaju stanowiska jego plony wahały się dość znacznie, zaś średnie plony były zbliżone. Najślabsze plonowanie plantacji zakładanych po uprawach ziemniaka i żyta wiązało się raczej z ich lokalizacją na słabszych glebach niż wpływem przedplonu.

Jęczmień jary był przedplonem na blisko 14% powierzchni zasiewów w badanych gospodarstwach. Najczęściej wybierano go jako roślinę poprzedzającą uprawę roślin ozimych, na glebach najlepszych – pszenicy i rzepaku, a na glebach średniej jakości pszenżyta (tab. 3).

Tabela 3. Areal uprawy roślin następczych w stanowisku po jęczmieniu jarym oraz udział (%) powierzchni stanowisk po jęczmieniu w strukturze zasiewów zależnie od jakości gleb
 Table 3. Successive plant plantation area after spring barley and the share of post-barley plantation area in the total crop structure depending on soil quality

Uprawa następcza po jęczmieniu Post-barley successive crop	Powierzchnia uprawy po jęczmieniu Plantation area after barley ha	Udział (%) areалу uprawy po jęczmieniu Share (%) of plantation area after barley			
		ogółem total	na glebach o klasie bonitacji soil quality class		
			II – IIIb	IVa – IVb	V – VI
Pszenvica ozima Winter wheat	419	32,8	37,8	30,6	–
Pszenvczyto ozime Winter triticale	215	16,8	6,9	25,9	11,1
Rzepak ozimy Winter rape	126	9,9	18,9	2,6	–
Pszenvica jara Spring wheat	112	8,8	6,3	11,6	–
Mieszanki zbożowe Cereal mixtures	70	5,5	1,9	8,2	11,1
Żyto Rye	66	5,2	0,5	6,8	40,0
Jęczmień jary Spring barley	60	4,7	10,4	–	–
Burak Beet	56	4,4	6,6	2,7	–
Ziemniak Potato	54	4,2	2,2	5,8	8,9
Groch Pea	19	1,5	2,6	0,6	–
Owies Oats	14	1,1	–	0,6	22,2
Pozostałe przedplony Other forecrops	67	5,1	5,9	4,6	6,7
Razem Total	1278	100,0	100,0	100,0	100,0

Wymienionymi roślinami następczymi obsiewano 60% areálu stanowisk po jęczmieniu. Dla tych gatunków jęczmień stanowił szczególnie ważny przedplon, gdyż poprzedzał od 21,3 do 35,5% ogółu areálu ich upraw (tab. 4). Na glebach klas bonitacyjnych II – IIIb jęczmień jary był najczęstszym przedplonem dla rzepaku ozimego, pszenżyta ozimego i grochu, natomiast na glebach klasy bonitacyjnej IV (a i b), poza pszenżytem, również dla pszenicy ozimej i jarej.

W 73% gospodarstw używano materiału siewnego niekwalifikowanego, prawie wyłącznie pochodzącego z własnego namnożenia. W gospodarstwach, w których wysiewano materiał siewny kwalifikowany, plony ziarna jęczmienia kształtowały się na średnim poziomie $47,0 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Przeciętne plonowanie pozostałych plantacji było niższe średnio o 7,6%. W badanych gospodarstwach nie prowadzono zabiegów ochrony roślin przeciwko chorobom i szkodnikom, natomiast odchwaszczanie chemiczne plantacji jęczmienia było prawie powszechne. Jedynie na pięciu polach nie stosowano herbicydów. Średnie plony zebrane z tych plantacji ($40,2 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) były o ponad 12% niższe niż z plantacji opryskiwanych preparatami chwastobójczymi.

Tabela 4. Udział areалу uprawy wybranych gatunków roślin w stanowisku po jęczmieniu jarym ogółem oraz udział stanowisk po jęczmieniu zależnie od klasy bonitacyjnej gleby
 Table 4. Total share of plantation area of selected crops after spring barley and share of post-barley stands depending on soil quality

Uprawa następcza po jęczmieniu Post-barley successive crop	Jęczmień jako przedplon – udział (%) w areale uprawy rośliny następczej Barley as forecrop – share (%) of successive crop plantation area			
	ogółem total	na glebach o klasie bonitacji soil quality class		
		II – IIIb	IVa – IVb	V – VI
Pszenżyto ozime – Winter triticale	35,5	27,0	40,1	15,2
Rzepak ozimy – Winter rape	27,4	38,0	9,2	–
Pszenica ozima – Winter wheat	21,3	14,7	42,3	–
Pszenica jara – Spring wheat	20,8	13,5	28,7	–
Groch – Pea	17,6	23,4	9,1	–
Ziemniak – Potato	11,7	19,4	13,8	3,3
Mieszanki zbożowe – Cereal mixtures	11,3	10,1	16,5	2,7
Owies – Oats	8,7	–	6,9	11,0
Burak – Beet	7,5	6,5	9,0	–
Zyto – Rye	5,5	12,5	10,6	2,4
Jęczmień jary – Spring barley	4,8	11,6	–	–

4. PODSUMOWANIE

W analizowanych gospodarstwach udział zbóż w strukturze zasiewów wynosił 72,7%, a wśród zbóż przeważała uprawa ozimin (58,8%). W tych okolicznościach, uprawiany na dużym areale jęczmień jary odgrywał ważną i korzystną rolę rośliny przerywającej sekwencję następstwa uprawy po sobie zbóż ozimych. Rolnicy unikali uprawy jęczmienia w monokulturze, odnotowano zaledwie kilka przypadków takich upraw, zlokalizowanych wyłącznie na najlepszych glebach i nie odbiegających poziomem plonowania od prowadzonych w zmianowaniu z innymi roślinami. Ponieważ uprawa jęczmienia koncentrowała się na dobrych glebach, gatunek ten pojawiał się najczęściej w ogniwach zmianowania: jęczmień jary – pszenica ozima oraz pszenica ozima – jęczmień jary. Takie następstwa uznaje się za stosunkowo korzystne wśród następstw roślin zbożowych [1, 7].

Niezależnie od regionu uprawy stosowano zbliżoną agrotechnikę jęczmienia, zaś jej celem było pozyskanie paszy na własne potrzeby. Przypuszczać można, że z tego właśnie względu ograniczano nakłady na produkcję ziarna omawianego gatunku, rzadko używając materiału siewnego kwalifikowanego, a zabiegi ochrony uprawy ograniczając do chemicznego odchwaszczania. Stosowano wyłącznie najtańsze herbicydy – głównie Chwastox, sporadycznie – Aminopielik. Warto dodać, że herbicydy te wykorzystywano do odchwaszczania wszystkich upraw zbożowych, co stwarza realne zagrożenie narastania kompensacji chwastów na nie odpornych [1, 5].

5. WNIOSKI

1. W indywidualnych gospodarstwach rolnych Pomorza i Kujaw jęczmień jary jest najważniejszym zbożem jarym. Jego uprawa koncentruje się głównie na glebach do-

- brych i średnich – i tam jego plonowanie nie wykazuje związku z rodzajem przedplonu.
2. Jęczmień jary uprawiany jest najczęściej w stanowisku po pszenicy ozimej i buraku cukrowym. Stanowi najczęściej stosowany przedplon dla gatunków ozimych: pszenżyta, rzepaku i pszenicy.
 3. Na większości plantacji produkcyjnych jęczmienia jarego stosuje się materiał siewny niekwalifikowany, a ochronę ogranicza do chemicznego zwalczania chwastów.

LITERATURA

- [1] Duer I., 1979. Zachwaszczenie jako problem agrotechniczny w zmianowaniach z dużym udziałem zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 218, 1181-1190.
- [2] Krężel R., 1979. Plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego na glebie zwartej w trzyletnich zmianowaniach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 218, 69-75.
- [3] Krzymuski J., Laudański Z., 1995. Warunki i czynniki plonowania zbóż. Cz. 1. Porównanie poziomu czynników i plonów. Biul. IHAR 193, 3-10.
- [4] Niewiadomski W., 1991. Regionalizacja ekologiczno-ekonomiczna wzorcowych płodozmianów w Polsce. Mat. konf. „Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach”. ART Olsztyn, Cz. IV, 159-169.
- [5] Niewiadomski W., 1995. Nauka o płodozmianach – stan i perspektywy. Post. Nauk Roln. 3, 127-139.
- [6] Rudnicki F., Urbanowski S., Rajs T., 1994. Wpływ ilości opadów na efekty uprawy roślin w wieloletnich monokulturach. III. Jęczmień jary. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 35, 21-26.
- [7] Siuta A., Kamińska M., 1998. Plonowanie jęczmienia jarego w zależności od przedplonu. Pam. Puł. 112, 187-191.
- [8] Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów, plony głównych ziemioplodów rolnych oraz zwierzęta gospodarskie, 1996. Urząd Statystyczny Bydgoszcz, Toruń, Włocławek.

SOME ASPECTS OF SPRING-BARLEY CULTIVATION ON PRIVATE FARMS IN THE POMORZE AND KUJAWY REGION

Summary

The 1996-1998 survey covered 393 private farms scattered around the Pomorze and Kujawy region and spring barley production methods. It was observed that most frequently spring barley was both winter wheat forecrop and successive crop. Farmers allocated their best fields to barley cultivation, however, most farmers use their own sowing material and their plant protection practices are limited to herbicide application.

Key words: spring barley, field plantation

PROBLEM UBÓSTWA BYŁYCH PRACOWNIKÓW PAŃSTWOWYCH GOSPODARSTW ROLNYCH

Ewa Koreleska, Alicja Kubicka, Joanna Pawłowska-Tyszko

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki, Wydział Rolniczy ATR
ul. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

Synopsis. W pracy przedstawiono charakterystykę trudnego problemu, jakim jest ubóstwo rodzin byłych pracowników restrukturyzowanych państwowych przedsiębiorstw rolnych. Dokonano jej na podstawie badań ankietowych, przeprowadzonych w mieszkaniach członków 303 rodzin byłych pracowników państwowych gospodarstw rolnych w wybranych celowo 5 osiedlach popegeerowskich, położonych aktualnie w obrębie województwa kujawsko-pomorskiego. Wyniki badań stanowią źródło informacji o sytuacji materialnej mieszkańców wsi oraz mogą służyć jako materiał diagnostyczny i analityczny przy konstruowaniu strategii rozwoju regionalnego.

Słowa kluczowe: minimum socjalne, minimum egzystencji, głębokość ubóstwa, zasięg ubóstwa

1. WSTĘP

Ubóstwo jest jednym z najgroźniejszych zjawisk społecznych współczesnego świata. Problem ten dotyczy w równej mierze współczesnych społeczeństw wysoko, jak i słabo rozwiniętych. Ujemne skutki ubóstwa, jakimi są: rozwój patologii społecznych (przestępczość, narkomania, alkoholizm, bezdomność), brak motywacji do zdobywania kwalifikacji zawodowych i do poszukiwania pracy oraz zmniejszanie popytu na towary, przyczyniają się do zahamowania rozwoju gospodarczego i kulturalnego.

Rozpatrując problem ubóstwa, należy postawić pytanie, czy ubóstwo jest uwarunkowane w społeczeństwie przez pesymistyczne nastawienie ubogich do otaczającej ich rzeczywistości, czy też wynika z istniejącego prorynkowego systemu ekonomicznego, nie doceniającego rzeczywistych ludzkich potrzeb i wartości.

Wielki kryzys gospodarczy w latach 30. dowiódł, że źródeł ubóstwa należy szukać nie tylko w indywidualnych zachowaniach poszczególnych ludzi, ale również w strukturalnych wadach systemów ekonomicznych, jak: bezrobocie, niewydolność systemów szkolnictwa, niedoskonałość systemów ubezpieczeń, rozpad tradycyjnej rodziny, bądź też różne formy dyskryminacji na rynku pracy.

Ubóstwo jest problemem globalnym o zasięgu ogólnoswiatowym, a co za tym idzie, dotyczącym również Polski. Przed podjęciem reform gospodarczych w kraju zasięg oraz dynamika ubóstwa były mniejsze niż obecnie, po transformacji systemowej. Proces przejścia ustrojowego w kierunku „prorynkowym” przyczynił się do zaostrzenia

kwestii ubóstwa w Polsce. Szacuje się, że w 1998 roku około 60% osób ubogich stanowili mieszkańcy wsi, wywodzący się zarówno z państwowych, jak i indywidualnych gospodarstw rolnych.

Podstawowe znaczenie dla analiz ubóstwa ma przyjęcie określonej definicji tego zjawiska oraz wybór metod pomiaru. Słownik socjologiczny definiuje ubóstwo jako „brak wystarczających środków materialnych do życia, życie w nędzy, poniżej minimalnego standardu życia” [3]. Inną spotykaną w literaturze definicją jest „stan, w którym jednostce czy grupie społecznej brakuje środków na zaspokojenie podstawowych potrzeb uznanych w danej społeczności za niezbędne” [5].

W obserwacjach ubóstwa wprowadza się podział na ubóstwo obiektywne i subiektywne. Istotą ubóstwa obiektywnego jest brak możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb lub sytuacja budżetu gospodarstwa domowego poniżej określonego progu dochodowego. Istotą ubóstwa subiektywnego jest poczucie nie zaspokojonych potrzeb uznanych przez jednostkę za podstawowe lub wyobrażenie o własnym niskim miejscu w strukturze podziału dóbr i usług [1]. Przyjmuje się dalszy podział ubóstwa obiektywnego na absolutne i względne. Zawsze jednak ubóstwo obiektywne ma charakter wielowymiarowy i tworzone jest przez niski dochód pieniężny. Pozostawaniu w stanie ubóstwa sprzyja utrwalona sytuacja niskich dochodów czy niskiego spożycia, a trwałość w tym zakresie prowadzi do degradacji cywilizacyjnej. W Polsce nie ma jednej oficjalnie przyjętej granicy ubóstwa. Nie ma podstaw naukowych, by preferować którąś z nich. Każda bowiem posiada tak zalety, jak i wady. Stosowanie różnorodnych wariantów metodologicznych pozwala na możliwość dokonywania trafniejszych ocen tego zjawiska. W badaniach poziomu ubóstwa obiektywnego przedstawionego w pracy przyjęto następujące granice: minimum socjalne (od 638 zł dla gospodarstw 1-osobowych do 2376 zł dla 5-osobowych) oraz minimum egzystencji (od 291 zł dla gospodarstw 1-osobowych do 1275 zł dla 5-osobowych) [4].

Ubóstwo wśród ludności wiejskiej jest bardzo istotnym problemem nie tylko socjologicznym, ale również ekonomicznym. Celem pracy jest ocena skali ubóstwa wśród rodzin zamieszkujących osiedla byłych państwowych gospodarstw rolnych.

Hipoteza badawcza zakładała, że w rodzinach byłych pracowników gospodarstw rolnych nasila się problem ubóstwa, zaś największe zagrożenie występuje w rodzinach osób wielodzietnych, bezrobotnych i o niskim poziomie wykształcenia.

2. CHARAKTERYSTYKA BADANEJ PRÓBY I METODA BADAŃ

Na podstawie wykazu osiedli mieszkaniowych popegeerowskich, otrzymanych od Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa Oddział Terenowy w Bydgoszczy, do badań wybrano pięć następujących osiedli:

- Witosław, gmina Mrocza,
- Łagiewniki, gmina Kruszwica,
- Polanowice, gmina Kruszwica,
- Karnkowo, gmina Lipno,
- Wioska, gmina Skępe.

Przy wyborze osiedli przyjęto założenia, aby: wytypowane osiedla były stosunkowo duże (liczyły ponad 100 mieszkań), znajdowały się w znacznym oddaleniu komunikacyjnym od większych ośrodków miejskich oraz zostały wyodrębnione z dawnej struktury organizacyjnej państwowego gospodarstwa rolnego.

Podstawą charakterystyki ubóstwa rodzin zamieszkujących osiedla były badania ankietowe, a miejscem prowadzenia wywiadu mieszkanie respondenta. Ogółem na terenie wybranych do badań osiedli wykazano 724 mieszkania i przeprowadzono wywiady z 303 rodzinami (tab.1). Na etapie wstępnych weryfikacji danych odrzucono 17 niekompletnych ankiet, wykorzystując 286 pozostałych kwestionariuszy.

Tabela 1. Liczba rodzin ankietowanych i liczba mieszkań na osiedlu
Table 1. Total number of families surveyed and number of flats of a housing estate

Miejscowość Location	Liczba mieszkań Number of flats	Liczba ankietowanych Number of households surveyed	Liczba przyjętych ankiet do badań Number of surveys considered
Karnkowo	108	68	67
Wioska	122	84	84
Witosław	166	44	39
Łagiewniki	160	40	32
Polanowice	168	67	64
Razem - Total	724	303	286

Źródło: opracowanie własne
Own source

Analizowana grupa respondentów odpowiadała rzeczywistej strukturze mieszkańców osiedli w obszarze zagadnień ubóstwa i pozwalała formułować wnioski o tendencjach charakteryzujących badaną społeczność. Źródło informacji stanowiły odpowiedzi werbalne mieszkańców osiedli, które należy przyjąć jako wiarygodne i ważne, ponieważ „... świadomość społeczna okazała się zdumiewająco wiernym zwierciadłem obiektywnych zmian i obiektywnych procesów (...), jakie zaistniały w naszym kraju” [2].

Informacje uzupełniające uzyskano w gminach i osiedlach podczas wywiadów przeprowadzonych z pracownikami administracji osiedli, wójtami gmin, pracownikami pomocy społecznej, pracownikami urzędów gmin, urzędów pracy i przedstawicielami samorządów lokalnych

W opracowaniu zastosowano szereg metod służących analizie zjawiska ubóstwa. W celu określenia granic ubóstwa zastosowano podejście obiektywne i subiektywne. Granice ubóstwa określono na podstawie:

- poziomu dochodów badanych gospodarstw domowych, odniesionych do minimum socjalnego i minimum egzystencji. Minimum socjalne uwzględnia taki koszyk dóbr i usług, aby rodzina określonego typu mogła zaspokoić potrzeby biologiczne, kulturalne i społeczne na poziomie uznanym za niezbędny. Minimum socjalne może być traktowane nie jako próg ubóstwa, lecz jako granica wyznaczająca sferę niedostatku, ostrzegająca przed ubóstwem. Minimum egzystencji szacowane jest na podstawie stałego koszyka dóbr i usług – zapewniającego zaspokojenie najniezbędniejszych potrzeb, między innymi skromne wyżywienie, utrzymanie bardzo małego mieszkania, itp. Ponieważ konsumpcja niższa od poziomu wyznaczonego za pomocą minimum egzystencji prowadzi do biologicznego wyniszczenia, przyjęto nazywać ją granicą ubóstwa skrajnego (absolutnego),
- subiektywnych ocen gospodarstw domowych.

Natężenie ubóstwa w całej badanej populacji i w poszczególnych osiedlach scharakteryzowano za pomocą dwóch wskaźników:

- zasięgu ubóstwa: udziału gospodarstw domowych, posiadających dochody poniżej granicy ubóstwa w ogólnej liczbie gospodarstw,
- głębokości ubóstwa: różnicy pomiędzy granicą ubóstwa względnego i średnim dochodem jednostek ubogich, odniesionej do wartości granicy ubóstwa względnego.

3. CHARAKTERYSTYKA POZIOMU UBÓSTWA SPOŁECZEŃSTWA POLSKIEGO W ŚWIETLE DANYCH I BADAŃ GUS

Ubóstwem są zagrożone głównie osoby wykluczone z rynku pracy na skutek bezrobocia. Obecność osoby bezrobotnej w rodzinie zwiększa trzykrotnie prawdopodobieństwo popadnięcia w skrajne ubóstwo. Pauperyzacji sprzyja również wykonywanie niskopłatnej pracy przez osoby o niskim poziomie wykształcenia, pracujące na stanowiskach robotniczych.

W latach osiemdziesiątych ubóstwo dotyczyło przede wszystkim rodzin emeryckich i patologicznych. W latach dziewięćdziesiątych najczęstszą przyczyną marginalizacji rodzin i rozszerzenia się skali ubóstwa było bezrobocie i zbyt niskie dochody gospodarstw domowych. Od 1991 roku Główny Urząd Statystyczny prowadzi badania budżetów domowych, które służą szacowaniu ilości ludności ubogiej oraz opisowi cech tej populacji. Badania wykazują, iż w latach 1993-1996 odsetek osób wchodzących w skład gospodarstw domowych, w których przeciętne miesięczne wydatki były niższe od przyjętej relatywnej linii ubóstwa, wynosił odpowiednio w latach: 1993 – 12,0%, 1994 – 13,5%, 1995 – 12,8%, 1996 – 14,0%¹. W 1996 roku wśród badanych gospodarstw 21,2% osób żyjących poniżej relatywnej linii ubóstwa znajdowało się na wsi. Badania budżetów gospodarstw domowych prowadzone przez Centrum Badania Opinii Społecznej wykazują wzrost odsetka osób żyjących poniżej minimum egzystencji, który w latach 1996-1998 kształtował się na poziomie 4,3-5,6% oraz tendencje wzrostowe odsetka osób żyjących poniżej minimum socjalnego, który kształtował się w latach 1996-1998 na poziomie 46,7%-50,4%².

Wśród gospodarstw domowych, badanych przez GUS w 1998 roku, w których głowa rodziny miała wykształcenie co najwyżej podstawowe, odsetek osób żyjących poniżej minimum egzystencji wyniósł 10%, zaś z wykształceniem średnim tylko 2%. Wyższe wykształcenie wykluczało zagrożenie skrajnym ubóstwem. W najtrudniejszej sytuacji znajdowały się osoby w regionach stanowiących tzw. ścianę wschodnią (obszary kraju po prawej stronie Wisły), zwłaszcza tereny północno-wschodnie, dotknięte upadkiem rolnictwa państwowego. W 1998 roku w skrajnym ubóstwie żyło około 3% osób w dużych ośrodkach miejskich, natomiast na wsi poniżej granicy ubóstwa – około 9% osób. Najwyższym odsetkiem ubogich na wsi odznaczały się rodziny nie mające własnego gospodarstwa rolnego i utrzymujące się głównie ze źródeł niezarobkowych, innych niż emerytura i renta. Z prowadzonych w ostatnich latach analiz wynika, iż ubóstwo lat 90. najczęściej dotyczy ludzi młodych, w tym przede wszystkim dzieci. W 1998 roku co druga osoba żyjąca w skrajnym ubóstwie nie miała ukończonych 19 lat, a co trzecia – to dziecko poniżej 14. roku życia [1].

¹ <http://biuro.sejm.gov.pl/teksty/i-592.htm>

² <http://priv4.onet.pl/war/ipsuw/ipsuw/ubostwo.htm>

4. OCENA ZJAWISKA UBÓSTWA BADANEJ ZBIOROWOŚCI

W badaniach jako granicę ubóstwa przyjęto minimum socjalne i minimum egzystencji na dzień 31.12.1999 r. Jako kryteria analizy wybrano: typ gospodarstwa i typ biologiczny rodziny, źródło utrzymania, poziom wykształcenia oraz wiek głowy rodziny.

Analiza wybranych rodzin pozwoliła wyodrębnić dwa typy gospodarstw: pracownicze, stanowiące 81,8% badanej zbiorowości, oraz emeryckie, stanowiące 18,2%. W grupie gospodarstw pracowniczych poniżej minimum socjalnego znajdowało się około 80% rodzin. W nieco lepszej sytuacji znajdowały się gospodarstwa emeryckie, wśród których zagrożonych ubóstwem było 64,7%. Szczegółowa analiza gospodarstw pracowniczych pozwoliła stwierdzić, że w najgorszej sytuacji znajdowały się gospodarstwa pięcio- i więcej osobowe, w których odsetek rodzin żyjących poniżej minimum socjalnego wynosił 95,4%. Należy zauważyć, że zagrożenie ubóstwem zwiększa się wraz ze wzrostem liczby osób pozostających we wspólnym gospodarstwie domowym.

Co trzecia rodzina pracownicza żyje w skrajnym ubóstwie, czyli poniżej minimum egzystencji. Analiza danych wskazuje, że odsetek rodzin żyjących poniżej tego minimum jest dwukrotnie większy w gospodarstwach pięcioosobowych niż w całej zbiorowości i wynosi 72,3%.

Średnie dane, uzyskane z analizy badanej populacji, odzwierciedlają tendencje we wszystkich badanych osiedlach popegeerowskich (tab. 2). W grupie gospodarstw domowych, określanych jako typ biologiczny, stopa skrajnego ubóstwa we wszystkich badanych osiedlach rosła od 3,22% w grupie rodzin bez dzieci do 80% w grupie rodzin z czworgiem i więcej dzieci. Zasięg ubóstwa względnego kształtował się w przedziale od 30,64% dla rodzin bez dzieci, do 98,11% dla rodzin z czworgiem i więcej dzieci (tab. 3).

Powyższe dane uwydatniają szczególnie problem rodzin wielodzietnych, które najczęściej utrzymują się z jednej pensji i niewielkiej pomocy socjalnej państwa (zasiłku rodzinnego). Niepokojąca jest również sytuacja dzieci pełnoletnich, mieszkających z rodzicami. W grupie dzieci powyżej 18 roku życia około 58% nie posiadało pracy i pozostawało na utrzymaniu rodziców. Sytuacja ta sprzyja utrwalaniu się ubóstwa.

Badana populacja charakteryzowała się bardzo niskim poziomem wykształcenia, bowiem aż 85% stanowiły osoby z wykształceniem podstawowym i zasadniczym zawodowym. Badanie zależności pomiędzy ubóstwem a poziomem wykształcenia wykazało, iż wyższe wykształcenie wyklucza ubóstwo. W największym stopniu zagrożone ubóstwem względnym (71,32%) były gospodarstwa, gdzie głowa rodziny posiadała wykształcenie podstawowe. Gospodarstwa, w których głowa rodziny posiadała wykształcenie podstawowe bądź zasadnicze zawodowe stanowiły również najwyższy odsetek rodzin żyjących w skrajnym ubóstwie (powyżej 30%). Szczegółowe dane zawierają liczby prezentowane w tabeli 4.

Wiek badanej zbiorowości wskazuje, iż rodziny osób powyżej 65. roku życia, o stałym źródle dochodu (emerytura), są w najmniejszym stopniu zagrożone ubóstwem tj. 52,08% żyjących poniżej minimum socjalnego oraz 8,33% żyjących w skrajnym ubóstwie (tabela 5). Niepokojąca sytuacja występuje w grupach wiekowych ludzi młodszych (w wieku od 18 do 54 lat), gdzie przeciętnie w skrajnym ubóstwie żyje 40% z nich. natomiast zagrożonych ubóstwem jest około 70%.

Tabela 2. Odsetek rodzin żyjących poniżej minimum socjalnego i poniżej minimum egzystencji w poszczególnych osiedlach

Table 2. Share of households below the breadline and in poverty in respective housing estates

Typ gospodarstwa Household type	Struktura Structure %	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum socjalnego Share of households below the breadline							
Pracownicze: Currently employed:							
1 osobowe, single household	2,50	0,00	0,00	0,00	66,67	100,00	42,86
2 osobowe, 2-person household	14,70	50,00	66,60	18,18	58,33	62,50	40,47
3 osobowe, 3-person household	17,13	70,00	90,90	88,89	75,00	55,56	76,47
4 osobowe, 4-person household	24,50	100,00	91,66	75,00	95,00	100,00	88,57
5 osobowe, 5-person household	23,10	92,31	85,71	88,89	100,00	100,00	95,38
Ogółem – Total	81,93	-	-	-	-	-	77,87
Emeryckie: OAP households:							
1 osobowe, single household	3,50	33,33	0,00	20,00	0,00	0,00	27,27
2 osobowe, 2-person household	6,30	55,56	0,00	50,00	20,00	50,00	61,11
3 osobowe, 3-person household (i więcej, and more)	8,24	86,36	0,00	-	-	100,00	86,36
Ogółem – Total	18,04	-	-	-	-	-	64,70
Ogółem gospodarstwa pracownicze i emeryckie Total number of currently employed and OAP households							75,50
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum egzystencji Share of households in poverty							
Pracownicze Currently employed:							
1 osobowe, single household	2,50	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00
2 osobowe, 2-person household	14,70	50,00	-	0,00	8,33	12,50	7,14
3 osobowe, 3-person household	17,13	30,00	9,09	0,00	8,33	11,11	19,60
4 osobowe, 4-person household	24,50	57,14	41,67	16,67	30,00	42,86	31,43
5 osobowe, 5-person household	23,10	76,92	71,43	77,78	72,41	57,14	72,30
Ogółem – Total	81,93	-	-	-	-	-	34,89
Emeryckie: OAP households:							
1 osobowe, single household	3,50	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00
2 osobowe, 2-person household	6,30	11,11	-	0,00	-	16,67	11,11
3 osobowe, 3-person household (i więcej, and more)	8,27	69,23	-	0,00	-	0,00	40,91
Ogółem – Total	18,07	-	-	-	-	-	21,57
Ogółem gospodarstwa pracownicze i emeryckie Total number of currently employed and OAP households							32,51

Źródło: opracowanie własne

Own source

Legenda: 1 – Karnkowo, 2 – Witosław, 3 – Polanowice, 4 – Wioska, 5 – Lagiewniki, 6 – osiedla ogółem

Legend: 1 – Karnkowo, 2 – Witosław, 3 – Polanowice, 4 – Wioska, 5 – Lagiewniki, 6 – total for the housing estates

Tabela 3. Typ biologiczny rodziny
Table 3. Family size

Typ biologiczny rodziny – Ilość dzieci Family size – Number of children	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum socjalnego Share of households below the breadline						
1 dziecko – 1 child	85,71	81,81	87,50	76,92	66,67	79,17
2 dzieci – 2 children	90,91	92,86	69,23	95,24	81,89	85,18
3 dzieci – 3 children	100,00	100,00	100,00	94,12	100,00	98,11
4 dzieci – 4 children	88,89	-	100,00	100,00	100,00	93,33
Bez dzieci na utrzymaniu – Childless	8,89	28,57	28,57	21,42	50,00	30,64
Inne – Others	33,33	50,00	-	62,50	-	40,74
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum egzystencji Share of households in poverty						
1 dziecko – 1 child	14,28	9,09	0,00	7,69	22,22	10,41
2 dzieci – 2 children	45,45	42,85	15,38	42,86	44,44	34,57
3 dzieci – 3 children	73,68	75,00	87,50	58,82	60,00	69,81
4 dzieci – 4 children	77,78	-	100,00	100,00	0,00	80,00
Bez dzieci na utrzymaniu – Childless	8,33	0,00	0,00	0,00	12,50	3,22
Inne – Others	44,44	0,00	-	31,25	-	29,63

Objaśnienia jak w tabeli 2

For details, see Table 2

Tabela 4. Poziom wykształcenia głowy rodziny
Table 4. Breadwinner's educational background

Poziom wykształcenia Education	SW ES %	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum socjalnego Share of households below the breadline							
Podstawowe – Elementary	50,00	84,09	65,22	55,56	79,54	35,71	71,32
Zasadnicze – Vocational	35,31	84,21	100,00	66,67	7,69	27,27	53,46
Srednie – High school	12,94	75,00	80,00	50,00	57,14	50,00	59,46
Wyzsze – University	1,74	-	0,00	0,00	100,00	0,00	20,00
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum egzystencji Share of households in poverty							
Podstawowe – Elementary	50,00	45,45	17,39	16,67	50,00	35,71	37,76
Zasadnicze – Vocational	35,31	57,89	66,67	27,78	26,92	0,00	33,66
Srednie – High school	12,94	75,00	20,00	10,00	0,00	0,00	13,51
Wyzsze - University	1,74	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SW – struktura wykształcenia

ES – structure of education

Objaśnienia jak w tabeli 2

For details, see Table 2

Tabela 5. Wiek głowy rodziny

Table 5. Breadwinner's age

Wiek (w latach) Age (years)	Struktura wieku Age structure %	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum socjalnego Share of households below the breadline							
do 34 – until 34	6,29	100,00	00,00	33,33	72,73	0,00	66,67
35-44	25,52	85,00	90,00	80,00	88,00	33,33	83,56
45-54	32,17	94,44	90,91	33,33	100,00	41,18	67,39
55-64	19,23	69,23	81,82	41,67	69,63	33,33	61,82
powyżej 64 – over 64	16,78	69,23	16,67	42,86	52,94	60,00	52,08
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum egzystencji Share of households in poverty							
do 34 – until 34	6,29	100,00	0,00	0,00	36,36	0,00	38,89
35-44	25,52	55,00	40,00	46,67	36,00	33,37	43,84
45-54	32,17	72,22	36,36	3,70	42,10	35,29	34,78
55-64	19,23	23,08	27,27	0,00	38,46	16,67	21,82
powyżej 64 – over 64	16,78	7,69	0,00	0,00	11,76	20,00	8,33

Objaśnienia jak w tabeli 2

For details, see Table 2

Analiza źródeł utrzymania badanej zbiorowości wykazała, iż status emeryta daje gwarancje największej stabilności. Co 10 rodzina osoby utrzymującej się z emerytury była zagrożona ubóstwem. W największym stopniu narażone na skrajne ubóstwo były rodziny osób bezrobotnych. Nawet posiadanie stałej bądź okresowej pracy nie chroni przed ubóstwem. Co 5 rodzina, w której głowa rodziny posiadała zatrudnienie, skazana była na życie w ubóstwie absolutnym (tab. 6).

Tabela 6. Źródło utrzymania głowy rodziny

Table 6. Breadwinner's source of income

Źródło utrzymania Source of income	Struktura Structure %	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	6 (%)
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum socjalnego Share of households below the breadline							
Pracujący – Employed	33,56	84,00	71,42	46,67	77,27	41,67	66,67
Bezrobotny – Unemployed	22,38	100,00	94,44	93,33	100,00	40,00	78,12
Emeryt – OAP	20,28	64,28	-	21,43	55,00	60,00	51,72
Rencista – Disability pensioner	23,78	85,71	30,76	40,00	82,86	-	67,65
Odsetek gospodarstw domowych poniżej minimum egzystencji Share of households in poverty							
Pracujący – Employed	33,56	48,00	28,57	13,35	9,09	33,33	21,87
Bezrobotny – Unemployed	22,38	100,00	33,33	60,00	71,42	20,00	46,87
Emeryt – OAP	20,28	0,00	-	0,00	20,00	30,00	12,07
Rencista – Disability pensioner	23,78	57,14	30,77	0,00	41,38	-	41,18

Objaśnienia jak w tabeli 2

For details, see Table 2

W gospodarstwach pracowniczych 2-osobowych głębokość ubóstwa kształtowała się relatywnie wysoko i osiągała poziom 54,63%. Sytuacja ta spowodowana była posiadaniem statusu bezrobotnego (bez prawa do zasiłku) przez głowę rodziny. Respondenci – głowy rodzin tych gospodarstw deklarowali, że nie posiadają żadnych źródeł dochodu. Natomiast w gospodarstwach 2-osobowych emeryckich głębokość ubóstwa była relatywnie niska i wynosiła tylko 2,66%. W pozostałych gospodarstwach, niezależnie od liczby osób pozostających we wspólnym gospodarstwie domowym, głębokość ubóstwa sięgała 30%.

Oceniono również subiektywne odczucia respondentów dotyczące ich sytuacji materialnej. Analiza odpowiedzi na pytanie: „Jaka jest sytuacja materialna Pana/Pani rodziny” – pozwoliła określić subiektywną granicę ubóstwa. Jeżeli przyjmiemy za granicę ubóstwa subiektywnego sytuację materialną, określaną przez respondentów jako bardzo skromną, gdzie poziom dochodów nie wystarcza na zaspokojenie potrzeb pierwszego rzędu (żywności, podstawowych produktów codziennego użytku), wówczas około 12,9% ogółu badanych gospodarstw domowych można uznać za ubogie (tab. 7).

Tabela 7. Opinie respondentów o sytuacji materialnej

Table 7. Living standards reported by respondents

Wyszczególnienie Specification	Odsetek rodzin Percentage of households
Żyjemy bardzo skromnie, nie starcza na żywność i podstawowe produkty codziennego użytku We have to cut down on our expenses, we don't have enough money for the basics	12,9
Żyjemy bardzo skromnie, ale starcza nam na żywność i podstawowe produkty codziennego użytku We have to cut down on our expenses, but we have enough money for the basics	45,9
Musimy żyć bardzo oszczędnie, aby odłożyć na comiesięczne stałe opłaty We have to cut down on our expenses a lot to save up for monthly bills	17,5
Żyjemy dość oszczędnie, ale wystarcza na wszystko We have to cut corners but we have enough money for all we need	20,1
Wystarcza nam na wszystko bez specjalnego oszczędzania We have enough money for all we need without any cutting corners	2,9
Inna sytuacja Other situation	0,7

Źródło: opracowanie własne

Own source

5. WNIOSKI

1. Badania poziomu ubóstwa przeprowadzone na zbiorowości 286 gospodarstw domowych jednoznacznie wykazują, iż zagrożenie ubóstwem najsilniej koreluje z niskim poziomem wykształcenia, ze względnie młodym wiekiem oraz bezrobociem.
2. Istotnym wyznacznikiem biedy był również typ rodziny. Największe zagrożenie ubóstwem obserwowano w rodzinach wielodzietnych, posiadających troje i więcej dzieci.

3. Główną przyczyną biedy jest bezrobocie i niskie zarobki w rodzinach pracujących, co z kolei ma ścisły związek z niskim poziomem wykształcenia respondentów.
4. Oceniana sytuacja jest skutkiem pracy najemnej przez wiele lat w zamkniętym specyficznym środowisku oraz efektem nadmiernego paternalizmu stosowanego w środowiskach pracy w dawnych państwowych gospodarstwach rolnych.

LITERATURA

- [1] Beskid L., 1999. Wieloraki charakter ubóstwa. Mat. konf. „Społeczne aspekty transformacji systemowej w Polsce”. UW Warszawa.
- [2] Nowak S., 1967. Obiektywne i psychologiczne parametry przemian i struktury społecznej. Mat. III Ogólnopolskiego Zjazdu Socjologicznego, Warszawa, z. 2, 96.
- [3] Olechicki K., Załęcki P., 1998. Słownik socjologiczny. Wyd. II. Toruń.
- [4] „Polityka Społeczna” nr 10/1999, nr 3/2000.
- [5] Rajkiewicz A., Supińska J., Księżopolski M., 1998. Polityka społeczna – materiały do studiowania. Biblioteka Pracownika Socjalnego, Katowice.
- [6] Wyszowska Z., współpraca: W. Ziętara, A. Kubicka, J. Pawłowska-Tyszko, E. Wiśniewska. 1999. Sytuacja społeczno-ekonomiczna byłych pracowników państwowych gospodarstw rolnych (raport z badań pilotażowych). ATR Bydgoszcz (maszynopis).

POVERTY AMONGST THE FORMER STATE FARMS EMPLOYEES

Summary

The paper discusses the poverty of restructured former-state farm employees and their families. The data were collected from surveys which covered in 303 pre-selected former-state-farm-housing-estate households in today's Kujawy and Pomorze province. The results provide us with the source information on the welfare of the country residents and can serve as a material for diagnosis and analysis for regional development strategy.

Key words: breadline, poverty and its occurrence

SYTUACJA EKONOMICZNA GOSPODARSTW
Z DUŻYM UDZIAŁEM GRUNTÓW DZIERŻAWIONYCH,
KTÓRE W 1998 ROKU PROWADZIŁY RACHUNKOWOŚĆ ROLNĄ
W WOJ. KUJAWSKO-POMORSKIM W RAMACH ZSRGR¹

Stanisław Mańko, Sylwia Kasprzyk, Krzysztof Ścigała

Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki, Wydział Rolniczy
ul. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

Synopsis. W artykule podjęto próbę oceny ekonomicznych skutków gospodarowania na gruntach dzierżawionych w gospodarstwach, które skorzystały z linii kredytów dla młodych rolników w 1998 r. i na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego prowadziły rachunkowość rolną w ramach ZSRGR. Gospodarstwa z większym udziałem gruntów dzierżawionych były lepiej zorganizowane i osiągały lepsze rezultaty, jednak w 1998 r. posiadały, tak jak prawie wszystkie grupy gospodarstw z gruntami dzierżawionymi, ujemną nadwyżkę na samofinansowanie. Było to między innymi rezultatem wysokich obciążeń spłatą rat kredytów.

Słowa kluczowe: ekonomika rolnictwa, wyniki rachunkowości rolnej w 1998 r., dzierżawa gruntów

1. WSTĘP

Dążeniem większości polskich rolników jest gospodarowanie przede wszystkim na gruntach własnych. Do niedawna system dzierżawy majątku był w Polsce mało rozpowszechniony i dotyczył przede wszystkim umów rodzinnych lub sąsiedzkich. W ostatnich latach liczba gospodarstw wykorzystujących majątek dzierżawiony gwałtownie wzrosła, co wiązało się w dużym stopniu z przekształceniami własnościowymi byłych państwowych przedsiębiorstw gospodarki rolnej. Fakt, iż gospodarstwa indywidualne powstałe na bazie majątku byłych PGR nie są zobowiązane do prowadzenia rachunkowości, powoduje duże trudności w zgromadzeniu wiarygodnych i porównywalnych danych. Jednak część z tych gospodarstw skorzystała z linii kredytowej na powiększenie lub urządzenie gospodarstwa dla rolników, którzy nie ukończyli 40. roku życia, i z tego tytułu rozpoczęła prowadzenie rachunkowości [5]. Daje to szansę oceny ekonomicznych skutków gospodarowania na gruntach dzierżawionych w sposób porównywalny z pozostałymi gospodarstwami indywidualnymi. W pracy przyjęto założenie, że dzierżawienie

¹ ZSRGR – Zunifikowany System Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych (dostosowany do standardu FADN – Farm Accountancy Data Network w Unii Europejskiej), prowadzony pod nadzorem Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa [1, 3, 4].

gruntów kształtuje zarówno potencjał produkcyjny, jak też wpływa na ich sytuację finansową. Celem podjętych badań było określenie, jak kształtuje się sytuacja ekonomiczna i efektywność gospodarowania w zależności od rozmiaru gruntów dzierżawionych, a zwłaszcza, jaka jest zdolność tych gospodarstw do realizacji bieżących zobowiązań płatniczych.

Dla pełniejszej analizy tego zjawiska w regionie kujawsko-pomorskim podjęto próbę porównania gospodarstw o różnym udziale gruntów dzierżawionych (tabele 1-4). Najbardziej liczną grupę stanowiły gospodarstwa nie korzystające z dzierżaw lub dzierżawiące niewielki obszar (do 7 ha). W tej grupie udział gruntów dzierżawionych wynosił zaledwie 3% (przy średniej około 13,4%). W pozostałych grupach gospodarstw udział gruntów dzierżawionych był stosunkowo wysoki i wynosił od około 31% do ponad 50%. Można zatem sądzić, że wzajemne porównanie tych grup pozwoli ocenić sytuację ekonomiczną gospodarstw z dużym udziałem gruntów dzierżawionych, na tle gospodarujących głównie na gruntach własnych.

2. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODA BADAŃ

Podstawę analizy ekonomicznej gospodarstw rolniczych stanowiły wyniki rachunkowości prowadzonej w 1998 r. w ramach ZSRGR pod nadzorem Regionalnego Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich w Przysieku oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego w Minikowie i Zarzeczewie. Z około 1200 gospodarstw, prowadzących rachunkowość w 1998 r., w obecnym regionie kujawsko-pomorskim 779 gospodarstw dodzierżawiało ziemię.

Rachunkowość w ramach Zunifikowanego Systemu w regionie kujawsko-pomorskim prowadzono w 1998 r. z wykorzystaniem programu komputerowego PORR-MP. Wyniki działalności gospodarstw przetwarzano za pomocą programów TEST98 oraz GR_98B, opracowanych w Zakładzie Ekonomiki Produkcji Rolniczej ATR w Bydgoszczy, dla potrzeb zbiorczej analizy wyników rachunkowości prowadzonej w ramach Zunifikowanego Systemu Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. POTENCJAŁ PRODUKCYJNY

Wybrane elementy potencjału produkcyjnego przedstawiono w tabeli 1. Większość analizowanych gospodarstw posiadała stosunkowo niewielką powierzchnię gruntów dzierżawionych (do 7 ha oraz od 7 do 15 ha). Średnia powierzchnia gruntów dzierżawionych w najbardziej licznej grupie wynosiła zaledwie 0,71 ha. W grupie wyodrębnionej jako „od 7 do 15 ha” przeciętna powierzchnia gruntów dzierżawionych była już wyższa – około 10 ha. Natomiast w gospodarstwach o największej powierzchni gruntów dzierżawionych wyodrębnionych tutaj jako grupa „powyżej 80 ha”, średnia powierzchnia gruntów dzierżawionych wynosiła 222 ha, przy czym powierzchnia ziemi w użytkowaniu liczyła 274 ha. Obszar ziemi w użytkowaniu był naturalnie dość zróżnicowany, ze względu na dodzierżawienie gruntów.

Średnia powierzchnia ziemi własnej okazała się dość wyrównana we wszystkich grupach, a jedynie w grupie o największej powierzchni gruntów dzierżawionych była prawie dwukrotnie wyższa. Pod względem jakości gleb gospodarstwa były dość wyrównane.

Tabela 1. Wybrane elementy potencjału produkcyjnego gospodarstw prowadzących w 1998r. rachunkowość rolną na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego wg standardu Z/SRGR
 Table 1. Selected elements of production potential of farms which in 1998 ran the farm-accounting-system (Unified Farm Accounting System) in the Kujawy and Pomorze Province

Wyszczególnienie – Specification	Średnia Average	Grupy gospodarstw wg powierzchni gruntów dzierzawionych, ha Leased-land-size farm groups, ha				
		< 7 ha	7-15 ha	15-30 ha	30-80 ha	> 80 ha
Liczba gospodarstw w grupie – Number of farms in group	779	574	101	58	36	10
Ogółem ziemia w użytkowaniu, ha – Total land area used, ha	37,67	28,08	39,45	51,65	97,62	273,68
Ziemia własna, ha – Land area owned, ha	29,18	27,40	30,13	30,59	46,05	52,82
Udział gruntów dzierzawionych, % – Share of leased land, %	13,44	3,03	30,86	47,85	57,55	76,80
Grunty orne, ha – Arable land, ha	33,17	24,50	35,46	46,31	87,24	236,72
Trwałe użytki zielone, ha – Greenlands, ha	2,41	1,96	2,20	2,95	5,02	17,67
Wskaźnik bonitacji gleb – Soil quality index	1,01	1,01	1,03	0,97	0,99	1,04
Przyrost gruntów w ciągu roku, % Annual increase in land area, %	3,78	3,09	4,38	4,86	10,11	8,68
Praca własna, JP – Own work input	1,47	1,46	1,58	1,38	1,62	1,08
Praca własna - JP/100 ha UR – Own work input per 100 ha	4,12	5,49	4,19	2,78	1,76	0,42
Liczba jednostek pełnozatrudnionych (JP) Number of full-time units	1,66	1,56	1,72	1,56	2,36	5,05
JP na 100 ha UR – Number of full-time units per 100 ha	4,66	5,88	4,54	3,15	2,56	1,98

Źródło: Obliczenia własne na podstawie wyników Zunifikowanego Systemu Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych
 Source: Own calculations based on Unified Farm Accounting System results

Tabela 2. Organizacja produkcji roślinnej i zwierzęcej w gospodarstwach prowadzących w 1998r rachunkowość rolną na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego wg standardu ZSRGR
 Table 2. Crop and animal farming organisation on farms which in 1998 ran the farm-accounting-system (Unified Farm Accounting System) in the Kujawy and Pomorze Province

Wyszczególnienie – Specification	Średnia Average	Grupy gospodarstw wg powierzchni gruntów dzierzawionych, ha Leased-land-size farm groups, ha				
		< 7 ha	7-15 ha	15-30 ha	30-80 ha > 80 ha	
Bydło ogółem, szt. – Head of cattle	10,43	10,20	9,58	10,32	9,77	35,53
Trzoda chlewna, szt. – Swine, number	91,64	78,21	111,80	119,92	161,96	241,70
Sztuki przeliczeniowe, SP – Total scaling number	29,55	26,31	33,22	35,42	47,31	80,34
Sztuki przeliczeniowe na 100 ha UR, SP Scaling number per 100 ha	82,78	99,09	87,86	71,44	51,21	31,57
Pszrenica, % – Wheat, %	26,78	26,66	25,00	28,04	29,43	34,65
Jęczmień, % – Barley, %	14,22	14,14	17,19	12,55	12,43	4,96
Zboża razem, % – Cereals in total, %	70,50	70,64	69,45	73,17	70,46	57,53
Strączkowe na „ziarno”, % – Legume seed plantations, %	0,84	0,78	0,95	1,25	0,88	0,85
Rzepak, % – Rape, %	6,94	6,01	8,55	7,65	12,33	20,86
Ziemniaki, % – Potato, %	3,31	3,56	2,60	2,47	3,51	0,03
Buraki cukrowe, % – Sugar beets, %	8,49	8,95	8,18	8,29	4,07	2,44
Pszrenica, dt·ha ⁻¹ – Wheat, dt·ha ⁻¹	44,67	43,87	47,91	46,25	43,31	53,32
Jęczmień, dt·ha ⁻¹ – Barley, dt·ha ⁻¹	43,45	43,44	43,52	44,21	43,14	38,60
Rzepak, dt·ha ⁻¹ – Rape, dt·ha ⁻¹	29,15	29,10	30,6	27,92	27,94	29,06
Ziemniaki, dt·ha ⁻¹ – Potato, dt·ha ⁻¹	246,29	241,23	254,75	246,71	307,73	270,00
Buraki cukrowe, dt·ha ⁻¹ – Sugar beets, dt·ha ⁻¹	441,72	440,61	441,66	452,22	434,69	500,00

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników Zunifikowanego Systemu Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych
 Source: Own calculations based on Unified Farm Accounting System results

Tabela 3. Wyniki rocznej działalności w gospodarstwach prowadzących w 1998r. rachunkowość rolną na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego wg standardu ZSRGR

Table 3. Annual results on farms which in 1998 ran the farm-accounting-system (Unified Farm Accounting System) in the Kujawy and Pomorze Province

Wyszczególnienie – Specification	Średnia Average ha	Grupy gospodarstw wg powierzchni gruntów dzierzawionych, ha Leased-land-size farm groups, ha				
		< 7 ha	7-15 ha	15-30 ha	30-80 ha	> 80 ha
Razem produkcja rolnicza, zł – Total agricultural production, PLN	126633,90	101472,52	135471,72	166972,29	265596,59	747406,71
Razem przychody gospodarstwa, zł – Total farm income, PLN	127820,25	102337,10	136767,51	168298,84	270115,72	753146,46
Razem koszty bezpośrednie, zł – Total direct costs, PLN	62762,22	49538,88	68150,96	85091,23	135506,49	375967,97
Nadwyżka bezpośrednia, zł – Direct surplus, PLN	65240,30	53000,72	68665,07	83244,07	134634,23	378962,02
Koszty pośrednie (bez amortyzacji i kosztów cz. zewnętrznych), zł Indirect costs (excluding depreciation and external costs), PLN	20556,13	16478,08	20990,55	26643,71	43005,54	134122,80
Wartość dodana brutto, zł – Gross value added, PLN	44684,17	36522,64	47674,52	56600,35	91628,69	244839,22
Amortyzacja, zł – Depreciation, PLN	17192,34	15127,11	19137,49	21750,04	28417,21	49246,54
Wartość dodana netto, zł – Net value added, PLN	27491,82	21395,52	28537,03	34850,32	63211,48	195592,68
Dochód gospodarstwa rolniczego, zł – Farm income, PLN	20333,08	16635,12	21981,08	25913,50	42760,50	102846,14
Produkcja rolnicza na 1 ha UR, zł Agricultural production per ha of farmland, PLN	3547,50	3821,39	3582,72	3367,91	2874,34	2937,03
Produkcja rolnicza na 1 JP, zł Agricultural production per full-time unit, PLN	86042,20	69573,29	85503,16	120982,32	163499,95	693713,30
Dochód gospodarstwa rolniczego na 1 ha UR, zł Farm income per ha of farmland, PLN	569,61	626,47	581,32	522,69	462,76	404,15
Dochód gospodarstwa rolniczego na 1 JP, zł Farm income per full-time unit, PLN	13815,44	11405,65	13873,39	18776,02	26323,15	95457,71

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników Zunifikowanego Systemu Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych.

Source: Own calculations based on Unified Farm Accounting System results

Tabela 4. Majątek, kapitał oraz wybrane wskaźniki sprawności finansowej gospodarstw prowadzących w 1998 r. rachunkowość rolną na terenie obecnego województwa kujawsko-pomorskiego wg standardu ZSRGR
 Table 4. Assets, capital and financial capacity on farms which in 1998 ran the farm-accounting-system (Unified Farm Accounting System) in the Kujawy and Pomorze Province

Wyszczególnienie – Specification	Średnia Average ha	Grupy gospodarstw wg powierzchni gruntów dzierzawionych, ha Leased-land-size farm groups, ha				
		< 7 ha	7-15 ha	15-30 ha	30-80 ha	> 80 ha
Aktywa, zł – Assets, PLN	367907.4	321044.2	401786.2	456720.6	650711.0	1182467.4
Majątek trwały, zł – Fixed assets, PLN	294282.7	258669.5	322908.9	361304.6	512965.0	873376.1
Majątek obrotowy, zł – Current assets, PLN	73624.7	62374.7	78877.3	95416.0	137746.1	309091.3
Środki pieniężne, zł – Cash at hand and at bankers, PLN	18481.8	16590.7	18402.7	25700.6	28514.0	49843.2
Kapitał własny, zł – Own capital, PLN	306733.7	270171.3	337626.9	380752.8	507369.6	941793.3
Zobowiązania długoterminowe, zł – Long-term liabilities, PLN	46468.2	39769.5	48630.7	55768.5	105388.3	143077.2
Zobowiązania krótkoterminowe, zł – Short-term liabilities, PLN	14705.5	11103.3	15328.5	20199.3	37953.2	97596.9
Wskaźnik bieżącej płynności – Current liquidity ratio	5.01	5.62	5.08	4.72	3.63	3.17
Wskaźnik podwyższonej płynności – High-current liquidity ratio	1.27	1.51	1.20	1.28	0.76	0.51
Wskaźnik wysokiej płynności – High liquidity ratio	1.26	1.49	1.19	1.27	0.75	0.51
Wskaźnik opłacalności, % – Profitability ratio, %	118.70	119.11	119.10	118.17	118.79	115.50
Wskaźnik zdolności kredytowej – Credit rating	0.42	0.41	0.44	0.46	0.37	0.57
Wskaźnik wiarygodności kredytowej – Credit-worthiness	1.12	1.19	1.04	1.12	1.06	0.89
Nadwyżka na samofinansowanie, zł – Surplus for self-financing, PLN	-3342.54	-3344.25	-5251.54	-334.2	954.96	-18927.38
Udział kredytów krótkookresowych, % – Share of short-term debts, %	24.04	21.83	24.2	26.59	26.48	40.55

Źródło: obliczenia własne na podstawie wyników Zunifikowanego Systemu Rachunkowości Gospodarstw Rolniczych
 Source: Own calculations based on Unified Farm Accounting System results

Przeciętne zatrudnienie własnej siły roboczej w gospodarstwie, w przeliczeniu na tzw. jednostkę pełnozatrudnioną² (JP) we wszystkich grupach, wynosiło około 1,5 JP (tab. 1), przy czym w gospodarstwach o największej powierzchni gruntów dzierżawionych – tylko 1 JP. Zatrudnienie ogółem było największe w gospodarstwach o powierzchni gruntów dzierżawionych powyżej 80 ha i wynosiło 5 JP, co biorąc pod uwagę średnią powierzchnię ziemi w tych gospodarstwach, powodowało, że obsada JP/100 ha UR nie należy do wysokich (1,98 JP/100 ha UR). Przeciętna obsada jednostek pełnozatrudnionych wynosiła około 5 JP/100 ha UR i była ona porównywalna z zatrudnieniem w rolnictwie Europy Zachodniej. Najwyższą obsadę jednostek pełnozatrudnionych odnotowano w gospodarstwach małych o średniej powierzchni 28 ha i tutaj wynosiła ona 5,88 JP/100 ha UR.

3.2. ORGANIZACJA PRODUKCJI ROŚLINNEJ I ZWIERZĘCEJ

Organizację produkcji w gospodarstwach województwa kujawsko-pomorskiego, prowadzących rachunkowość i dzierżawiących ziemię, scharakteryzowano na podstawie pogłowia i obsady zwierząt oraz struktury zasiewów i plonowania wybranych roślin, które przedstawiono szczegółowo w tabeli 2.

Obsada zwierząt we wszystkich gospodarstwach nie należała do wysokich; średnio wynosiła ona 82,78 SP/100 ha UR³. Dała się zauważyć zależność, że im mniejszy obszar gospodarstwa, tym jest ona niższa. W gospodarstwach o najwyższym udziale gruntów dzierżawionych wynosiła zaledwie 32 SP/100 ha UR, przy przeciętnej liczbie stada 10 sztuk bydła. Jedynie w największych gospodarstwach znajdowało się 36 sztuk bydła. Podobna sytuacja dotyczyła utrzymywania trzody chlewnej – średnio 92 sztuki, najmniej w gospodarstwach małych (78 szt.), najwięcej z dzierżawą powyżej 80 ha UR – 242 szt. Miało to niewątpliwie związek z wielkością własnej bazy paszowej gospodarstw.

W strukturze zasiewów dominowały zboża, a ich udział w powierzchni zasiewów w poszczególnych grupach był dość podobny (około 70%). Wysoki udział zbóż w tych grupach wskazywał na trudności w zapewnieniu prawidłowego zmianowania. Jedynie w największych gospodarstwach zboża zajmują 58% (tab. 2). Wśród zbóż największy udział w zasiewach miała pszenica (przeciętnie 27%), zaś udział strączkowych na ziarno okazał się znikomy – niespełna 1%. Wraz ze wzrostem powierzchni gospodarstw zwiększał się udział uprawianego rzepaku (od 6 do 21%). Z kolei udział buraków cukrowych w przeciętnym gospodarstwie województwa kujawsko-pomorskiego prowadzącym rachunkowość i dzierżawiącym ziemię, utrzymywał się na poziomie 8,5% i tylko w gospodarstwach dzierżawiących powyżej 30 ha był on znacznie niższy.

Poziom plonowania roślin jest mało zróżnicowany. Na uwagę zasługuje fakt, że w większych gospodarstwach pszenica plonuje znacznie lepiej (około 53,3 dt·ha⁻¹) niż w pozostałych (około 45 dt·ha⁻¹), ale dla odmiany obserwuje się w nich znacznie niższe od przeciętnych plonowanie jęczmienia (zaledwie 38,6 dt·ha⁻¹). W 1998 r. stosunkowo wysoko plonowały rośliny okopowe. Przeciętny plon buraków cukrowych wyniósł 442 dt·ha⁻¹, przy czym w grupie gospodarstw największych zanotowano aż 500 dt·ha⁻¹. Prawdopodobną przyczynę stanowiło uprawianie buraków cukrowych w tych gospodarstwach na glebach lepszych, na co wskazuje też niższy tych roślin w strukturze zasiewów.

² W ramach ZSRGR zasoby pracy własnej określano na podstawie płci, wieku, sprawności oraz liczby pracowanych godzin w ciągu roku [7]

³ SP - sztuka przeliczeniowa wg Unii Europejskiej. Jest ona zbliżona do liczby sztuk dużych stosowanych dotychczas w Polsce [6]

3.3. SYTUACJA EKONOMICZNA GOSPODARSTW

Wyniki działalności grup gospodarstw dzierżawiących grunty oraz produktywność i dochodowość ziemi oraz siły roboczej przedstawiono w tabeli 3. Zróżnicowanie przychodów i produkcji w zależności od wielkości dzierżawionych gruntów było duże. Szczególnie wysoka okazała się wartość produkcji w gospodarstwach o dzierżawie gruntów powyżej 80 ha, czyli nawet 6-krotnie większa od produkcji w gospodarstwach przeciętnych. Gospodarstwa większe obszarowo charakteryzowały się niższą produktywnością ziemi.

Koszty ponoszone w gospodarstwach były proporcjonalne do wielkości produkcji (tab. 3). Koszty przypadające na 1 ha UR okazały się nieco niższe w gospodarstwach największych. Podobnie jak koszty, również wielkość wypracowanego dochodu kształtowała się proporcjonalnie do wielkości uzyskiwanej produkcji. Przeciętny dochód wahał się od niespełna 17 tys. zł w gospodarstwach o najmniejszym udziale gruntów dzierżawionych, do 103 tys. zł w gospodarstwach posiadających powyżej 80 ha ziemi dzierżawionej. Rozpatrując również wielkość dochodu przypadającą na jednostkę pełnozatrudnioną (możliwość „zarobkowania” rolników we własnym gospodarstwie), wyraźnie widać, że w gospodarstwach największych była ona 7-krotnie wyższa od przeciętnej w badanych gospodarstwach.

Udział majątku trwałego, wskazującego na stopień unieruchomienia środków pieniężnych, największy okazał się w gospodarstwach o małej dzierżawie gruntów (około 81%), natomiast najlepiej kapitał został ulokowany w gospodarstwach o największej dzierżawie – 74% (tab. 4). Pomimo dzierżawy ziemi, w gospodarstwach „powyżej 80 ha” został zaangażowany największy kapitał własny.

Przeciętne zadłużenie badanych gospodarstw (tab. 4) nie było wysokie – wynosiło 17%, czyli kilkakrotnie mniej niż w Europie Zachodniej. Najbardziej zadłużone okazały się większe gospodarstwa, bowiem w grupie „od 30 do 80 ha” poziom zadłużenia wynosił 22%.

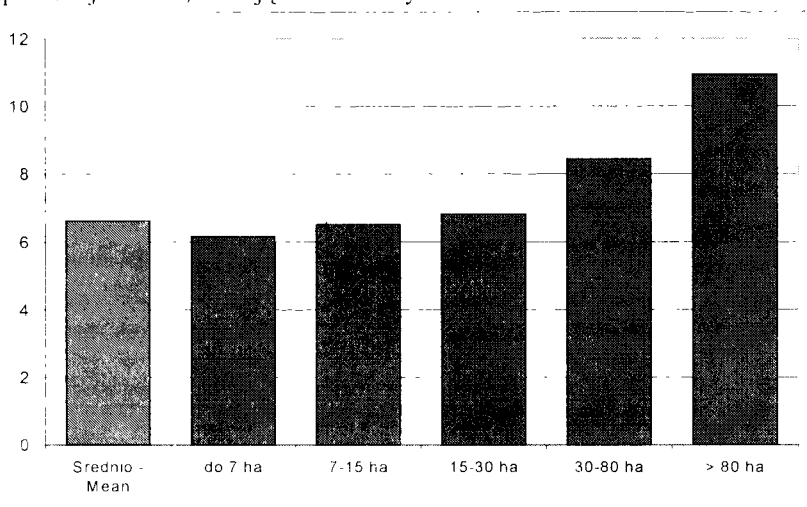
Kapitał pracujący, czyli różnica między sumą kapitału własnego i kredytów długoterminowych a majątkiem trwałym [2], we wszystkich grupach okazał się dodatni, jednak jego zróżnicowanie było dość duże (w największych gospodarstwach 3,5 razy większe od przeciętnego). Im wyższy kapitał pracujący, tym bezpieczniejsze jest funkcjonowanie gospodarstwa.

Wskaźnik opłacalności (tab. 4), wskazujący pośrednio na relacje cen produktów do cen środków produkcji, we wszystkich gospodarstwach wynosił powyżej 100% i był mało zróżnicowany. Gospodarstwa większe miały mniej korzystny stosunek produkcji do kosztów – wskaźnik opłacalności 115,5%.

Ciekawie przedstawiał się wskaźnik efektywności kapitału własnego [2], obliczonego jako relacja dochodu osiąganego przez gospodarstwo do zaangażowanego kapitału własnego (rys. 1). Wyniósł on średnio w badanej zbiorowości gospodarstw około 7%, a więc kształtował się poniżej poziomu inflacji w 1998 r., co oznacza, że gospodarstwa te nie są w stanie wygenerować dochodu porównywalnego z tym, który można byłoby uzyskać, lokując kapitał np. w banku, zamiast w gospodarstwie. Stosunkowo korzystnie na tle przeciętnej sytuacji wyróżniały się gospodarstwa największe (około 11%).

Obrotowość majątku, czyli stosunek produkcji do majątku, okazała się niska, wynosząc przeciętnie 0,35, co oznaczało, że ulokowany majątek w tych gospodarstwach był mało produktywny. Jedynie w gospodarstwach o największej powierzchni gruntów dzierżawionych był on prawie dwukrotnie wyższy.

W tabeli 4 przedstawiono wskaźniki płynności finansowej. Okazało się, iż malała ona wraz z powiększaniem się gospodarstw. Gospodarstwa największe, pomimo wielu korzystnych wskaźników ekonomicznych, miały poziom wskaźnika podwyższonej płynności poniżej jedności. Było to konsekwencją relatywnie dużego udziału zapasów, w tym produkcji w toku, w majątku obrotowym.



Rys. 1. Efektywność kapitału własnego (%) wg powierzchni gruntów dzierżawionych
Fig. 1. Own capital effectiveness (according to the leased land area)

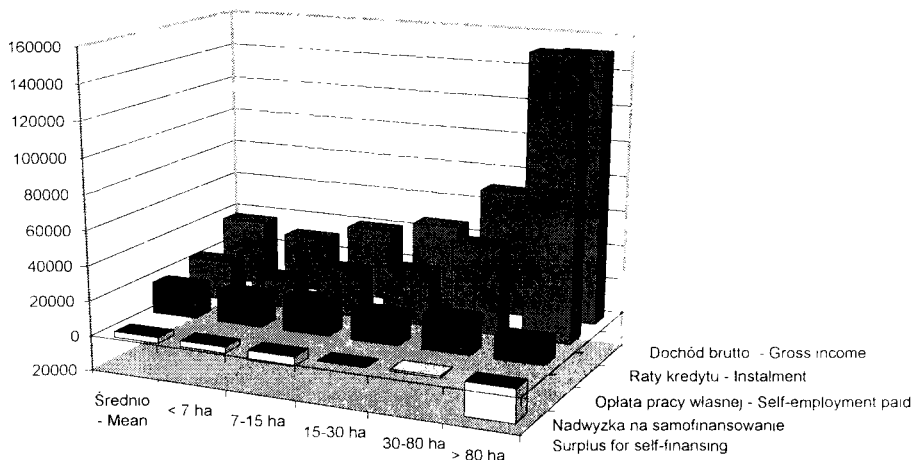
Wskaźnik zdolności kredytowej⁴ informuje, jaką część zadłużenia ogółem gospodarstwo może spłacić w ciągu roku z nadwyżki, którą może przeznaczyć na ten cel. Najwyższą zdolność kredytową stwierdzono w gospodarstwach największych, co jest zrozumiałe, bowiem wystarczą dwa lata, aby spłacić całość zadłużenia. Posiadały one wskaźnik na poziomie 0.57, a pozostałe – przeciętnie 0,42.

Analizując jednak wskaźnik wiarygodności kredytowej⁵, okazało się, że przy dobrej zdolności kredytowej, wiarygodność kredytowa gospodarstw największych była poniżej jedności. Oznacza to, że rolnicy, chcąc wywiązać się ze zobowiązań w zakresie spłat rat kredytu, musieli pozyskiwać środki spoza gospodarstwa. W pozostałych gospodarstwach poziom tego wskaźnika niewiele przekroczył 1,0.

Zdolność do samofinansowania jest to nadwyżka, którą gospodarstwa mogą przeznaczać na swój rozwój oraz pozwala na zaciąganie dodatkowych kredytów. Jedynie jedna z analizowanych grup gospodarstw dzierżawiących ziemię posiadała nadwyżkę na samofinansowanie (zaledwie 955 zł), zaś w pozostałych grupach była ona ujemna (rys. 2). Taki stan był przede wszystkim rezultatem wysokich obciążeń spłatą rat kredytów gospodarstw z dużym udziałem gruntów dzierżawionych. W gospodarstwach dzierżawiących grunty powyżej 80 ha można zauważyć, że obciążenia wynikające ze spłaty rat w 1998 r. przekroczyły kwotę dochodu brutto. Roczna suma rat i odsetek od kredytów w grupie tych dzierżawców stanowiła blisko 80% całego zadłużenia (rys. 3).

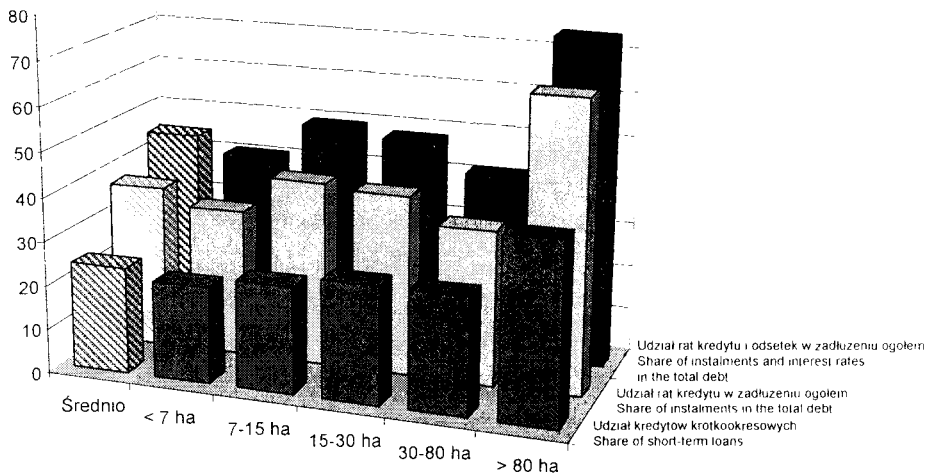
⁴ Wskaźnik zdolności kredytowej = (wynik finansowy netto + amortyzacja - koszty utrzymania rodziny) / zadłużenie efektywne

⁵ Wskaźnik wiarygodności kredytowej = (wynik finansowy netto + amortyzacja + odsetki - koszty utrzymania rodziny) / (suma rocznych rat kredytu + odsetki).



Rys. 2. Zdolność do samofinansowania rozwoju w gospodarstwach województwa kujawsko-pomorskiego prowadzących rachunkowość w 1998 r., wg powierzchni gruntów dzierżawionych

Fig. 2. Leased-land-size-related capacity to self-finance a development on accounting-system farms in the Kujawy and Pomorze Province



Rys. 3. Struktura zadłużenia oraz koszty obsługi długu w gospodarstwach wg powierzchni gruntów dzierżawionych

Fig. 3. Leased-land-size-related debt structure and debt service costs on farms

4. WNIOSKI

1. Podsumowując dokonaną analizę, można stwierdzić, że gospodarstwa z dużym udziałem gruntów dzierżawionych były lepiej zorganizowane i osiągały korzystniejsze rezultaty.
2. Prawie wszystkie analizowane grupy gospodarstw posiadały ujemną nadwyżkę na samofinansowanie, przede wszystkim z powodu wysokich obciążeń spłatą rat kredytów. Największy jednak niedobór środków występował w grupie gospodarstw o największym udziale gruntów dzierżawionych.
3. Dzierżawcy korzystali głównie z kredytów krótkookresowych, co prawdopodobnie było rezultatem niechętnego udzielania dzierżawcom kredytów długookresowych przez banki. Jak wiadomo, w Polsce istnieje konieczność zabezpieczania kredytów wartością majątku własnego, przewyższającą kilkakrotnie kwotę zaciągniętego kredytu. Dzierżawcy nie dysponujący z reguły tak wysokim majątkiem własnym zmuszeni byli do zaciągania kredytów na szczególnie niekorzystnych warunkach.
4. Banki udzielały dzierżawcom głównie kredytów krótko- i średniookresowych. Utrzymanie się takiego stanu w dłuższym okresie czasu spowoduje upadanie najlepiej zorganizowanych i najbardziej efektywnych gospodarstw. Konieczna jest zatem zmiana uregulowań prawnych, dotyczących zasad kredytowania gospodarstw rolniczych, a zwłaszcza gospodarstw z dużym udziałem majątku dzierżawionego.

LITERATURA

- [1] Goraj L., Mańko S., Sass R., 2000. Polski FADN w europejskim systemie informacji o sytuacji ekonomicznej gospodarstw. Materiały szkoleniowe FAPA-ARMA Warszawa.
- [2] Lojewski S., Skinder Z., (red.), 2000. Problemy rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich w województwie kujawsko-pomorskim. Wyd. Uczeln. ATR w Bydgoszczy.
- [3] Mańko S., 1995. Analiza finansowa gospodarstwa rolniczego. Materiały szkoleniowe FAPA-ARMA Warszawa.
- [4] Mańko S., 2000. Polski FADN w służbie rolników. Materiały szkoleniowe FAPA-ARMA Warszawa.
- [5] Mańko S., Kodraszuk T., 2000. Dlaczego rachunkowość w gospodarstwie rolniczym. Materiały szkoleniowe FAPA-ARMA Warszawa.
- [6] Rudnicki F., Skinder Z., (red.), 1999. Zrównoważony rozwój produkcji rolniczej i kształtowanie krajobrazu wiejskiego w regionie kujawsko-pomorskim. Wyd. Uczeln. ATR w Bydgoszczy.
- [7] Ziętara W., Olko-Bagińska T., 1986. Zadania z analizy działalności gospodarczej i planowania w gospodarstwie. PWRiL, Warszawa.

ECONOMIC STANDING OF FARMS WITH A LARGE SHARE OF LEASED
LAND WHICH IN 1998 HELD THE UNIFIED FARM ACCOUNTING SYSTEM
IN THE KUJAWY AND POMORZE PROVINCE

Summary

The article attempts at estimating the economic effects of leased land farming on farms which applied young farmer project loans in 1998 and which held the Unified Farm Accounting System (ZSRGR) in the Kujawy and Pomorze province. Farms with a greater share of leased land were organised better and their economic standing was more favourable, however in 1998, similarly to most leased-land farms, there was recorded a negative surplus for self-financing, mainly due to high instalments.

Key words: agricultural economics, farm accounting results in 1998, land lease

OBCE ROŚLINY UPRAWNE DZICZEJĄCE W DOLINIE FORDOŃSKIEJ

Józef Misiewicz, Tomasz Stosik

Katedra Botaniki i Ekologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

Synopsis. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących stanu ilościowego dziczejących roślin uprawnych w Dolinie Fordońskiej oraz ocenę skutków rozprzestrzeniania się tych gatunków poza tereny uprawy. Flora naczyniowa analizowanego obszaru liczy 944 gatunki, z czego 112 to dziczące rośliny rolnicze, ogrodnicze lub leśne. Występują one jako chwasty różnych upraw, np. *Brassica napus*, *Secale cereale*, dominują często w zbiorowiskach ruderalnych, np. *Robinia pseudoacacia*, *Syringa vulgaris*, *Lycium barbatum*, *Helianthus tuberosus*, *Rudbeckia laciniata*, a niektóre wkraczają do zbiorowisk seminaturalnych (hemiagriofity) i naturalnych (holoagriofity), np. *Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Amelanchier spicata*, *Aster lanceolatus*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Erigeron ramosus*, *Ligustrum vulgare*, *Lupinus polyphyllus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus racemosa*.

Słowa kluczowe: rośliny uprawne, dziczenie roślin uprawnych, gatunki obce, chwasty, proherbofity, ergazjofity, agriofity.

I. WSTĘP

Postępowi osadnictwa w Dolinie Fordońskiej, podobnie jak i na innych obszarach, zawsze towarzyszyła uprawa roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych, których lista systematycznie się wydłużała [10, 11].

Rośliny uprawne często wydostawały się spod kontroli człowieka i dziczały w rejonach ich uprawy. Dzisiaj występują licznie w osiedlach i na szlakach komunikacyjnych (flora ruderalna) oraz na polach, w ogrodach i sadach jako chwasty segetalne. Niektóre spośród nich wnikają również do zbiorowisk seminaturalnych (hemiagriofity) i naturalnych (holoagriofity), stanowiąc dla nich duże zagrożenie [2, 7, 8]. Zatem wiedza o udziale dziczących roślin w danej florz, ma duże znaczenie nie tylko dla nauki, ale i dla praktyki, a w szczególności ochrony upraw przed inwazją chwastów oraz oceny skutków ekologicznych rozprzestrzeniania się tych gatunków.

Celem niniejszej pracy jest ustalenie stanu ilościowego dziczących roślin uprawnych obcego pochodzenia na polach uprawnych, w zbiorowiskach ruderalnych i naturalnych Doliny Fordońskiej oraz określenie zagrożeń związanych z wnikaniem tych gatunków do poszczególnych zbiorowisk.

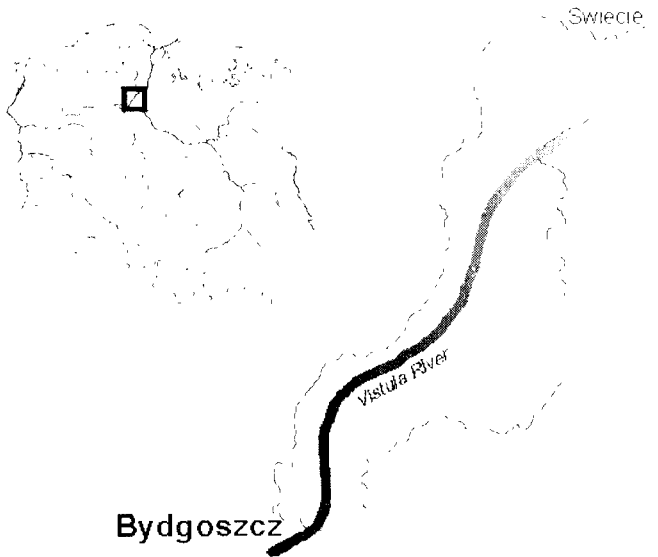
2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badaniami został objęty obszar Doliny Fordońskiej. Jest to fragment Doliny Dolnej Wisły o powierzchni około 260 km², rozciągający się od Kotliny Toruńskiej do Kotliny Grudziądzkiej na długości około 40 km. Szerokość doliny waha się od 3 km pod Fordonem do 8 km w kotlinowym rozszerzeniu pod Unisławiem. Dno doliny zajmują pola uprawne, łąki i rozproszone osadnictwo. Jedynie w okolicach Ostromecka zachowały się fragmenty lasów łęgowych [4].

Badania terenowe prowadzono w latach 1991-2000. Obejmowały one inwentaryzację flory i roślinności siedlisk przekształconych przez człowieka (użytków rolnych, dróg, osiedli) oraz zbiorowisk naturalnych i seminaturalnych, w których występowały dziczące rośliny uprawne.

W oparciu o zgromadzone materiały zestawiono listę florystyczną. Zdziczące gatunki uprawne poddano analizie w niniejszej pracy.

Poszczególne gatunki zakwalifikowano do określonych grup w oparciu o cytowane prace [1, 5, 6, 9, 10, 11].



Rys. 1. Położenie Doliny Fordońskiej
Fig. 1. Location of the Fordon Valley

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Flora naczyniowa Doliny Fordońskiej liczy 944 gatunki. W jej składzie stwierdzono występowanie 245 gatunków roślin obcego pochodzenia (antropofitów), spośród których 112 to dziczące rośliny uprawne (ergazjofity). Stosunkowo duża ich liczba we florze Doliny Fordońskiej jest efektem prowadzonych od bardzo dawna na tych terenach upraw rolniczych, ogrodniczych i leśnych [10] oraz dominacji użytków rolnych w strukturze użytkowania gruntów (70%).

Zdziczałe w Dolinie Fordońskiej rośliny uprawne należą do bardzo różnorodnych elementów pod względem pochodzenia, czasu przybycia, form życiowych, częstości występowania oraz stopnia zdomowienia na różnych siedliskach.

3.1. CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA

W ocenie częstości występowania poszczególnych gatunków zastosowano następującą skalę:

- **gatunek rzadki** – liczba stanowisk 1÷20, gatunek występuje rzadko lub bardzo rzadko.
- **gatunek częsty, lokalnie liczny** – liczba stanowisk ponad 20, występuje na całym terenie, lecz tylko lokalnie liczniej.
- **gatunek częsty, liczny** – liczba stanowisk większa od 20, występuje na całym terenie, populacje liczne, a miejscami bardzo liczne.

Jako pojęcie stanowiska przyjęto miejsca oddalone od siebie o co najmniej 0,5 km.

Większość z wyróżnionych w Dolinie Fordońskiej dziczałych roślin uprawnych to w podanej skali gatunki rzadkie (90%), tworzące niekiedy populacje o większej liczbie osobników, np.:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| • <i>Althaea officinalis</i> | • <i>Cosmos bipinnatus</i> |
| • <i>Anethum graveolens</i> | • <i>Kochia scoparia</i> |
| • <i>Armoracia rusticana</i> | • <i>Lilium bulbifera</i> |
| • <i>Aster novi-helgii</i> | • <i>Papaver somniferum</i> |
| • <i>Bromus carinatus</i> | • <i>Rosa rugosa</i> |
| • <i>Calendula officinalis</i> | • <i>Sorbus intermedia</i> |
| • <i>Cerastium tomentosum</i> | • <i>Tanacetum parthenium</i> |

Gatunkami występującymi często i licznie są:

- drzewa i krzewy:

• <i>Acer negundo</i>	• <i>Prunus serotina</i>
• <i>Aesculus hippocastanum</i>	• <i>Robinia pseudoacacia</i>
• <i>Lycium barbatum</i>	• <i>Symphoricarpos albus</i>
• <i>Malus domestica</i>	• <i>Syringa vulgaris</i>
- rośliny zielne:

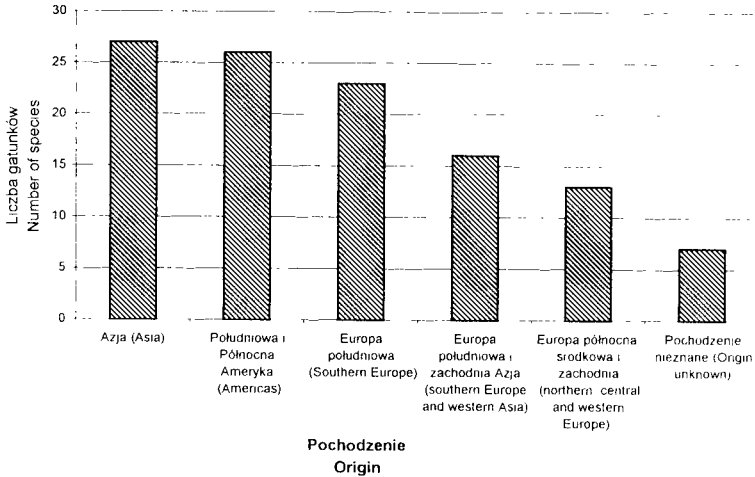
• <i>Brassica napus</i>	• <i>Lupinus polyphyllus</i>
• <i>Helianthus annuus</i>	• <i>Medicago sativa</i>
• <i>Helianthus tuberosus</i>	• <i>Secale cereale</i>

3.2. SPEKTRUM GEOGRAFICZNE

Znajomość pochodzenia dziczejących roślin uprawnych pozwala wyjaśnić proces ich dziczenia oraz przystosowanie się do istniejących warunków siedliskowych.

Z dokonanego zestawienia (rys. 2) wynika, że najwięcej gatunków pochodzi z Azji (27-24,1%) i obu Ameryk (26-23,5%). Znaczny jest również udział gatunków pochodzących z południowej Europy (23-20,5%) oraz południowej Europy i zachodniej Azji (16-14,2%).

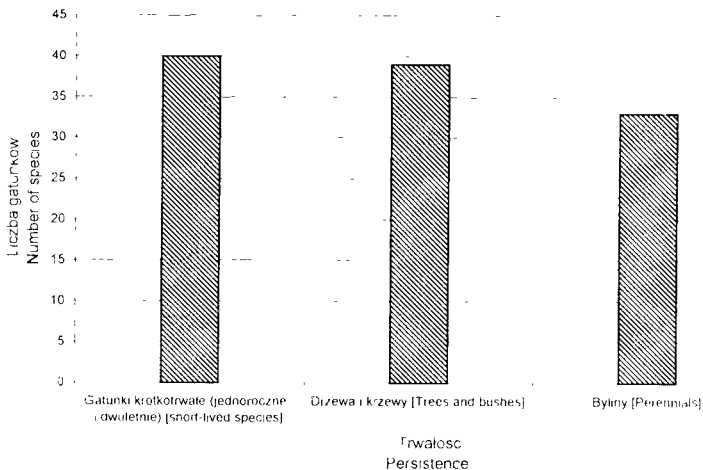
Do szczególnie ekspansywnych w Dolinie Fordońskiej należą niektóre dziczałe gatunki amerykańskie, np.: *Acer negundo*, *Erigeron annuus*, *Erigeron ramosum*, *Lupinus polyphyllus*, *Robinia pseudoacacia*.



Rys. 2. Ośrodki pochodzenia dziczejących roślin uprawnych w Dolinie Fordońskiej
 Fig. 2. Origin centres of crops running wild in the Fordon Valley

3.3. TRWAŁOŚĆ BIOLOGICZNA

Interesujących danych dostarcza spektrum biologiczne dziczejących roślin uprawnych (rys. 3).



Rys. 3. Trwałość biologiczna dziczejących roślin uprawnych w Dolinie Fordońskiej
 Fig. 3. Biological persistence of crops running wild in the Fordon Valley

Krótszy cykl rozwojowy gatunków jednorocznych i dwuletnich umożliwia im rozprzestrzenianie się na siedliskach często i radykalnie przekształcanych przez człowieka, np. w ogrodach, na polach, śmietnikach itp. Z kolei drzewa i krzewy występują we względnie trwałych zbiorowiskach roślinnych, jak lasy, zarośla, murawy i tylko w stadium siewek jako proherbofity [8] na polach i w ogrodach, czasem bardzo licznie.

3.4. ROLA DZICZEJĄCYCH ROŚLIN UPRAWNYCH W KRAJOBRAZIE DOLINY FORDOŃSKIEJ

Analiza występowania obcych roślin uprawnych w Dolinie Fordońskiej pozwala podzielić je na cztery grupy:

- gatunki uprawiane, które nie wykazują tendencji do dziczenia, np. *Cucumis sativus*,
- gatunki współcześnie uprawiane, przejściowo dziczące na siedliskach antropogenicznych (ergazjofity); do tej grupy należy większość uprawianych roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych,
- gatunki współcześnie uprawiane, zadomowione także na siedliskach antropogenicznych (epekofity), np. *Dipsacus silvester*, *Echinops sphaerocephalus*, *Helianthus tuberosus*, *Lilium bulbiferum*, *Lolium multiflorum*, *Reunourtia japonica*, *Rudbeckia laciniata*,
- gatunki współcześnie uprawiane, a jednocześnie zadomowione na siedliskach seminaturalnych (hemiagriofity) i naturalnych (holoagriofity), np. *Acer negundo*.

Wymienione grupy dobrze odzwierciedlają historię rozprzestrzeniania się wielu obcych przybyszów, których osiedlanie się przebiegało od stadium rośliny uprawnej, poprzez stadium gatunku przejściowo dziczącego (ergazjofita), stadium epekofita związanego tylko z siedliskami antropogenicznymi (segetalne i ruderalne) do stadium holoagriofita, zadomowionego na siedliskach naturalnych [5, 6].

Rośliny uprawne występujące w różnych stadiach ich stopniowego dziczenia, odgrywają różną, lecz prawie zawsze negatywną rolę w krajobrazie Doliny Fordońskiej.

3.4.1. Zdziczałe rośliny uprawne jako chwasty

Dziczące rośliny uprawne w miejscach ich uprawy (polach, ogrodach), stają się chwastami innych upraw. Zjawisko to ma częściej miejsce w ogrodach niż na polach, bo i lista uprawianych roślin w ogrodach jest znacznie bogatsza. Rośliny uprawne, będące chwastami innych upraw, to przede wszystkim *Secale cereale*, *Brassica napus*, *Cannabis sativa* (na polach) i *Anethum graveolens*, *Cosmos bipinnatus* (w ogrodach).

Specyficzną grupę chwastów stanowią siewki (formy juwenilne) drzew i krzewów (proherbofity), które lokalnie występują masowo na polach i w ogrodach, np. *Acer negundo*, *Robinia pseudoacacia*, *Aesculus hippocastanum*.

Jako chwasty występują też na danym polu lub w ogrodzie uprawiane wcześniej rośliny cebulowe, bulwiaste lub kłączowe, np. *Helianthus tuberosus*, *Tulipa silvestris*, *Lilium bulbiferum*.

3.4.2. Udział zdziczałych roślin uprawnych w zbiorowiskach ruderalnych

Siedliska ruderalne, do których zalicza się rejonosiedli i szlaki komunikacyjne, szczególnie sprzyjają zarówno zawlekaniu diaspor roślin uprawnych, jak i ich osiedlaniu się. Na siedliskach ruderalnych obserwowano prawie wszystkie dziczące rośliny uprawne w Dolinie Fordońskiej, a niektóre drzewa, krzewy i byliny dominują w zbiorowiskach roślinnych i stanowią trwałe, lecz obcy element w krajobrazie, co nie jest zjawiskiem korzystnym dla zachowania naturalnych walorów Nadwiślańskiego Parku Krajobrazowego.

Do szczególnie ekspansywnych na siedliskach ruderalnych Doliny Fordońskiej zdziczałych roślin uprawnych należą:

- *Robinia pseudoacacia* – gatunek amerykański, tworzy zarośla wzdłuż dróg, na skarpach, gruzowiskach itp.,

- *Acer negundo* – gatunek amerykański, rozprzestrzenia się wzdłuż dróg i na nieużytkach,
- *Syringa vulgaris* – często na przypłociach, przychaciach,
- *Lycium barbatum* – często przy płotach i na skarpach,
- *Helianthus tuberosus* – często na przychaciach i przydrożach,
- *Rudbeckia laciniata* – często dziczyła w ogrodach i na przychaciach.

3.4.3. Dziczejące rośliny uprawne jako zagrożenie dla zbiorowisk naturalnych

Lasy, ziołorośla nadwodne, łąki i murawy kserotermiczne występujące w Dolinie Fordońskiej należą do ekosystemów wyróżniających się jeszcze pewnymi cechami naturalności i wykazują opór ekologiczny na wnikanie do ich składu obcych gatunków roślin (antropofitów). Niektóre jednak spośród dziczejących roślin uprawnych wykazują szczególną ekspansję i rozprzestrzeniają się w zbiorowiskach seminaturalnych (hemagriofity), a nawet naturalnych (holoagriofity). Ich stosunek w kolejnych etapach sukcesji do istniejących zbiorowisk roślinnych może być:

- supletywny – wzbogaca skład gatunkowy,
- kompensacyjny – następuje wzrost liczby osobników i stopnia pokrycia,
- redukcyjny – występuje nagromadzenie się osobników gatunku ekspansywnego powodujące wypieranie innych gatunków,
- edyfikacyjny – zanikają cechy poprzedniej fitocenozy i wykształca się zupełnie nowe zbiorowisko (ksenospontaniczne), w którym zdecydowanie dominuje jeden gatunek, w tym przypadku dziczyły gatunek uprawny [2, 7, 8].

Zbiorowiska ksenospontaniczne stanowią duże zagrożenie dla naturalnych ekosystemów obszarów chronionych, ponieważ pierwotne (autochtoniczne) elementy flory i roślinności zostają zastępowane przez obce (allochtoniczne). W Dolinie Fordońskiej takich zbiorowisk jest niestety wiele, a tworzą je: *Acer negundo*, np. w rezerwacie Wielka Kępa Ostromecka [3] oraz *Aesculus hippocastanum*, *Amelanchier spicata*, *Aster lanceolatus*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Erigeron ramosus*, *Ligustrum vulgare*, *Lupinus polyphyllus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus racemosa*.

4. WNIOSKI

1. Na terenie Doliny Fordońskiej występują 944 gatunki roślin naczyniowych, spośród których 112 należy do dziczyjących roślin uprawnych.
2. Najwięcej jest gatunków pochodzących z Azji (27-24,1%) i obu Ameryk (26-23,5%).
3. Rośliny uprawne, będące chwastami innych upraw, to przede wszystkim: *Secale cereale*, *Brassica napus*, *Cannabis sativa* (na polach) i *Anethum graveolens*, *Cosmos bipinnatus* (w ogrodach).
4. Gatunki częste w zbiorowiskach ruderalnych to: *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, *Syringa vulgaris*, *Lycium barbatum*, *Helianthus tuberosus* i *Rudbeckia laciniata*.
5. Liczne zbiorowiska ksenospontaniczne, stanowiące duże zagrożenie dla zbiorowisk naturalnych, tworzą: *Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Amelanchier spicata*, *Aster lanceolatus*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Erigeron ramosus*, *Ligustrum vulgare*, *Lupinus polyphyllus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus racemosa*.

LITERATURA

- [1] Faliński J.B., 1969. Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne. Próba określenia i klasyfikacji. Dyskusje fitosocjologiczne 4, Ekol. Pol. 15.2, 173-182.
- [2] Faliński J.B., 1971: Synantropizacja szaty roślinnej - próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań. Phytocenosis 3, Warszawa - Białowieża, 157-169.
- [3] Kępczyński K., Wilkoń-Michalska J., 1967. Stosunki florystyczno-fitosocjologiczne rezerwatów Wielka Kępa Ostromecka i Las Mariański. Stud. Soc. Scien. Turunensis, sec. D, 6, 2-56.
- [4] Kondracki J., 1998. Geografia regionalna Polski. PWN Warszawa, 1-441.
- [5] Kornaś J., 1978. Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski. Flora synantropijna. [W:] Szata roślinna Polski, t. 1 (red. W. Szafer i K. Zarzycki). PWN Warszawa, 95-128.
- [6] Misiewicz J., 1976. Flora synantropijna i zbiorowiska ruderalne polskich portów morskich. WSP Słupsk, 1-321.
- [7] Misiewicz J., 1999. Antropofity we florze gminy Czersk jako przejaw synantropizacji Borów Tucholskich. VI Konferencja naukowa z cyklu „Kompleksowe badania i ochrona środowiska naturalnego”. ATR Bydgoszcz, 37-42.
- [8] Misiewicz J., Krasicka-Korczyńska E., 1996. Ekologia ekspansywnych chwastów segetalnych. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 38, 9-16.
- [9] Mowszowicz J., 1975. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL Warszawa.
- [10] Nowiński M., 1977. Dzieje roślin i upraw ogrodniczych. PWRiL Warszawa, 1-368.
- [11] Nowiński M., 1980. Dzieje upraw i roślin leczniczych. PWRiL Warszawa, 1-336.

NON-NATIVE CULTIVATED CROPS RUNNING WILD IN THE FORDON VALLEY

Summary

The paper presents the results of research into the number of crops running wild in the Fordon Valley and the evaluation of the effects of their spread beyond the farmland. Vascular flora on the area analysed includes 944 species, 112 of which represent wild-running crops, horticultural or forest plants and those which occur as crop weeds, including *Brassica napus* and *Secale cereale* or those which often dominate in ruderal communities, e.g. *Robinia pseudoacacia*, *Syringa vulgaris*, *Lycium barbatum*, *Helianthus tuberosus*, *Rudbeckia laciniata*. Others, e.g. *Acer negundo*, *Aesculus hippocastanum*, *Amelanchier spicata*, *Aster lanceolatus*, *Echinocystis lobata*, *Erigeron annuus*, *Erigeron ramosus*, *Ligustrum vulgare*, *Lupinus polyphyllus*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*, *Sambucus racemosa* enter the semi-natural (hemiagriophytes) and natural (holoagriophytes) communities.

Key words: crops, crops running wild, non-native species, weeds, proherbophytes, ergaziophytes, agriophytes

MACROFUNGI IN HUMAN HABITATS

Ferenc Pál-Fám

Department of Botany, University of Veszprém
8200 Veszprém, Egyetem Str. 10, Hungary
pff3@hotmail.com

Synopsis. Increasing urban development and human activities make lots of new relatively empty niches for macrofungi. The present paper covers the occurrence of 81 species, including one *Myxomycete*, as well as a preliminary breakdown of the habitats affected which include those close-to-natural ones, farmland, city centres and edges of asphalt roads, and others like flowerpots and greenhouses. The species collected and the functional groups they represent serve as a springboard for defining the habitat.

Key words: macrofungi occurrence, housing estates, habitat types

1. INTRODUCTION

As early as in 1978 Kreisel [8] recorded changes in the “mycoflora” in DDR due to ‘eutrofisation of the land’ (agriculture, silviculture, cultivating ornamental and other plants and other human activity) and defined ‘newcomers’, ‘increasing and decreasing’ fungal species. Nowadays there is more and more literature coverage on macrofungi occurring in a close vicinity of housing estates, including cities, villages or other habitats highly exposed to human activity.

Some authors [5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 17] deal with the occurrence of polypores or wood-inhabiting species in urban areas as well as on uncommon hosts, including trees and shrubs introduced by man. A lot of papers on wood-pathogen cover the occurrence of parasitic species, while others – macrofungi occurring in botanical gardens [15, 16].

Some studies [3] into species occurring in special man-produced substrates, like sawdust and others [1, 4, 14], concern macrofungi in human housing estates.

The present paper aims at presenting the fungal species collected by the author in different human housing estates, preliminary defining their habitats as well as preliminary characteristics of the species which make up these habitats.

2. MATERIAL AND METHODS

The macrofungi were collected over 1995-2001 from:

- Urban areas: Budapest, Pécs, Veszprém, Debrecen (Hungary); Sepsiszentgyörgy, Gyergyószentmiklós (Romania); Lednice, Valtice (the Czech Republic),

– Countryside: Vasas, Szanticska, Budaörs (Hungary); Uzon, Rigmány, Bálványos (Romania).

For every species collected the habitat, substrate and date of occurrence were recorded. The data were supported by herbaria and/or photos of fruiting bodies, some additionally by descriptions.

The nomenclature used followed Krieglsteiner [10], while the functional species grouping followed Arnolds et al. [2].

3. RESULTS

The research resulted in collecting 81 species, including one *Myxomycete*, supported by 28 occurrence details. The species given below are provided with a number of occurrence details, locality, habitat type (see Discussion), substrate or mycorrhizal partner, if needed. In some cases the substrate could not be determined for species from woody remains; hence genus given only.

<i>Agaricus augustus</i> Fr.	2, Bálványos, roadside
<i>Agaricus bisporus</i> (J.Lge.) Imbach	3, Budapest, Pécs, Uzon, roadside, habitats under crop
<i>Agaricus bitorquis</i> (Quél.) Sacc.	3, Budapest, Pécs, roadside, habitats under crop
<i>Agaricus campestris</i> L.:Fr.	1, Vasas, close-to-natural habitats
<i>Agrocybe cylindracea</i> (DC.:Fr.) Maire	4, Pécs, roadside, on <i>Populus nigra</i>
<i>Amanita regalis</i> (Fr.) R.Mre.	2, Bálványos, roadside, under <i>Picea abies</i>
<i>Amanita strobiliformis</i> (Paul.:Vitt.) Bertil.	2, Pécs, habitats under crop, under <i>Tilia tomentosa</i> .
<i>Auricularia auriculajudae</i> (Bull.ex Fr.) Wettst.	1, Budapest, close-to-natural habitats, on <i>Carpinus betulus</i>
<i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.:Fr.) Pers.	1, Budapest, close-to-natural habitats, on <i>Carpinus betulus</i>
<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.:Fr.) Karst	1, Debrecen, roadside, on <i>Populus</i> or <i>icep</i>
<i>Calocera cornea</i> (Batsch:Fr.) Fr.	1, Veszprém, roadside, on <i>Tilia tomentosa</i>
<i>Camarophyllus pratensis</i> (Pers.:Fr.) Kummer	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats
<i>Citocybe gibba</i> (Pers.:Fr.) Kummer	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats
<i>Citocybe nebularis</i> (Batsch:Fr.) Kummer	1, Szanticska, close-to-natural habitats
<i>Collybia butyracea</i> var. <i>butyracea</i> (Bull.:Fr.) Quél.	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats
<i>Collybia dryophila</i> (Bull.:Fr.) Kummer	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats
<i>Conocybe tenera</i> (Schff.:Fr.) Fay	1, Budapest, roadside
<i>Coprinus atramentarius</i> (Bull.:Fr.) Fr.	2, Pécs, Uzon, close-to-natural habitats, habitats under crop

- Coprinus comatus* (Muell.:Fr.) Pers. 4, Budapest, Vasas, Szanticska, close-to-natural habitats, roadside
- Coprinus disseminatus* (Pers.:Fr.) Gray 4, Veszprém, Uzon, roadside, habitats under crop, on *Tilia*
- Coprinus micaceus* (Bull.:Fr.) Fr. 7, Budapest. Veszprém, close-to-natural habitats, roadside
- Corioloopsis trogii* (Berk.) Dom. 1, Bálványos, roadside, on *Populus*.
- Fistulina hepatica* (Schaeff.) Fr. 1, Lednice, close-to-natural habitats, on *Quercus robur*
- Flammulina velutipes* (Curt.:Fr.) Karst. 7, Budapest. Veszprém, Pécs. roadside, close-to-natural habitats, on *Tilia tomentosa* and *Tilia* sp.
- Fuligo septica* (L.) Wiggers 1, Uzon, close-to-natural habitats.
- Ganoderma adpersum* (Schulzer) Donk 1, Pécs, roadside, on *Populus nigra*
- Ganoderma lucidum* (Curt.:Fr.) Karst. 1, Budapest, close-to-natural habitats
- Gloeophyllum sepiarium* (Wulf.:Fr.) Karst. 1, Uzon, roadside, on *Picea abies*
- Gymnopilus spectabilis* (Fr.) Sing. 1, Lednice, close-to-natural habitats, on *Alnus* sp.
- Hebeloma crustuliniforme* (Bull.:Fr.) Quéf. 1, Szanticska, close-to-natural habitats, under *Quercus robur* and *Carpinus betulus*
- Hygrocybe obrussea* (Fr.:Fr.) Wuensche 1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats.
- Hypholoma fasciculare* (Huds.:Fr.) Kummer 1, Debrecen, roadside, on *Tilia* sp.
- Inonotus hispidus* (Bull.:Fr.) Karst. 2, Sepsiszentgyörgy, Rigmány, roadside, habitats under crop, on *Malus domestica*
- Lactarius deterrimus* Gröger 1, Gyergyószentmiklós, roadside, under *Picea abies*
- Lactarius volemus* (Fr.) Fr. 1, Bálványos, close-to-natural habitats, under *Carpinus betulus* and *Quercus petraea*
- Leccinum rufum* (Schaeff.) Kreisel 1, Bálványos, roadside, under *Populus tremula*
- Leccinum versipelle* (Fr.) Snell 1, Bálványos, roadside, under *Betula pendula*.
- Lepista nuda* (Bull.:Fr.) Cke. 1, Sepsiszentgyörgy, close-to-natural habitats.
- Lepista sordida* (Schum.:Fr.) Sing. 1, Budapest, roadside
- Leucopaxillus gentianeus* (Quéf.) Kotl. 1, Szanticska, roadside
- Leucopaxillus giganteus* (Fr.) Sing. 1, Szanticska, close-to-natural habitats.
- Macrolepiota excoriata* (Schaeff.:Fr.) S.Wass. 1, Lednice, habitats under crop
- Macrolepiota procera* (Scop.:Fr.) Sing. 1, Szanticska, close-to-natural habitats
- Marasmius oreades* (Bolt.:Fr.) Fr. 3, Budapest, Valtice, roadside
- Marasmius scorodonius* (Fr.:Fr.) Fr. 1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats.

<i>Melanoleuca excissa</i> (Fr.) Singer	1, Budapest, habitats under crop
<i>Mycena pura</i> (Pers.:Fr.) Kummer	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats
<i>Onnia tomentosa</i> (Fr.) Karst.	1, Bálványos, roadside, under <i>Picea abies</i>
<i>Panaeolus papilionaceus</i> (Bull.:Fr.) Quél.	1, Sepsiszentgyörgy, roadside
<i>Panus lecomtei</i> (Fr.) Corner	1, Pécs, roadside, on <i>Acer platanoides</i>
<i>Paxillus involutus</i> (Batsch:Fr.) Fr.	2, Pécs, Vasas, habitats under crop, under <i>Tilia tomentosa</i> and <i>Pinus nigra</i>
<i>Peziza vesiculosa</i> Bull.ex St. Amans	1, Budapest, building wall
<i>Phallus hadriani</i> Vent.:Pers.	1, Uzon, roadside
<i>Pholiota populnea</i> (Pers.:Fr.) Kuyp.& Tjall.	1, Szanticska, roadside, on <i>Populus nigra</i>
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.:Fr.) Kummer	3, Budapest, Veszprém, roadside, on living and dead <i>Tilia</i> sp.
<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél.	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats, on <i>Quercus</i> sp.
<i>Pluteus hiatulus</i> Romagn.	1, Pécs, roadside, on <i>Populus</i> sp.
<i>Pluteus romellii</i> (Britz.) Sacc.	1, Budapest, close-to-natural habitats
<i>Polyporus arcularius</i> (Batsch) Fr.	1, Budapest, habitats under crop, on <i>Cerasus avium</i>
<i>Polyporus squamosus</i> (Huds.) Fr.	1, Lednice, habitats under crop, on <i>Fraxinus</i> sp.
<i>Psathyrella candolleana</i> (Fr.) Mre.	5, Budapest, Veszprém, Sepsiszentgyörgy, Uzon, roadside, flowerpot
<i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr.	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats under <i>Carpinus betulus</i> and <i>Quercus petraea</i> .
<i>Russula insignis</i> Quél.	1, Bálványos, close-to-natural habitats, under <i>Carpinus betulus</i> and <i>Fagus sylvatica</i>
<i>Russula nigricans</i> (Bull.) Fr	1, Bálványos, close-to-natural habitats, under <i>Carpinus betulus</i> and <i>Fagus sylvatica</i>
<i>Russula virescens</i> (Schaeff.) Fr.	1, Bálványos, close-to-natural habitats, under <i>Carpinus betulus</i> and <i>Fagus sylvatica</i>
<i>Sclizophyllum commune</i> Fr.:Fr.	4, Budapest, Veszprém, roadside, habitats under crop, on <i>Tilia</i> sp. and <i>Cerasus avium</i>
<i>Scleroderma citrinum</i> Pers.	1, Budapest, roadside, under <i>Tilia tomentosa</i>
<i>Stereum hirsutum</i> (Willd.:Fr.) Gray	2, Budapest, Uzon, roadside, habitats under crop, on <i>Cerasus avium</i> and <i>Carpinus betulus</i>
<i>Stropharia coronilla</i> (Bull.:Fr.) Quél	2, Budapest, Lednice, roadside, habitats under crop.

<i>Stropharia semiglobata</i> (Batsch:Fr.) Quél.	1, Budapest, roadside
<i>Trametes gibbosa</i> (Pers.:Fr.) Fr.	1, Uzon, habitats under crop, on <i>Malus domestica</i>
<i>Trametes hirsuta</i> (Wulf.:Fr.) Pilat	4, Budapest, Veszprém, Sepsiszentgyörgy, habitats under crop, on <i>Tilia</i> sp. and <i>Cerasus avium</i>
<i>Trametes versicolor</i> (L.:Fr.) Pilat	1, Veszprém, roadside, on <i>Tilia</i> sp.
<i>Tuber aestivum</i> Vitt.	1, Budaörs, habitats under crop, under <i>Corylus avellana</i>
<i>Vascellum pratense</i> (Pers.:Pers.) Kreisel	1, Lednice, habitats under crop
<i>Volvariella bombycina</i> (Schaeff.:Fr.) Sing.	1, Pécs, habitats under crop, on living <i>Sorbus</i> sp.
<i>Volvariella gloiocephala</i> (DC.:Fr.) Boekh.&Enderle	1, Budapest, roadside
<i>Xerocomus armeniacus</i> (Quél.) Quél.	1, Budapest, habitats under crop, under <i>Prunus</i> and <i>Armeniaca</i>
<i>Xerocomus badius</i> (Fr.) Kühner ex Gilb.	1, Gyergyószentmiklós, close-to-natural habitats, under <i>Quercus petraea</i>
<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.:St.Amans) Quél.	1, Budapest, habitats under crop, under <i>Prunus</i> and <i>Armeniaca</i>
<i>Xerocomus rubellus</i> (Krbh.) Quél.	1, Budapest, roadside, under <i>Tilia tomentosa</i> .

4. DISCUSSION

The habitats can be broken down into:

- those possibly close-to-natural habitats, including housing estates in close-to-natural environment and the suburbs and places less exposed to pollution or/and cultivation (but not ecological equilibrated plant associations, forest or grassland stands), those under crop in housing estates; gardens, flowerbeds etc. exposed to hoeing, mowing, planting, disinfecting etc.,
- the most polluted and artificial habitats – city centres, asphalt road edges etc.,
- other habitats e.g. flowerpots, greenhouses.

More than half of the species collected were saprotrophic: 26 soil-inhabitants and 21 wood-inhabitants. 18 species were mycorrhizal, while 11 - parasitic (2 biotrophic and 9 necrotrophic).

More than a third (30) of the species gathered was collected from the first habitat; the species were demanded mostly natural habitats and tolerated environmental conditions of small housing estates and suburbs changed slightly, only. Several species from that group cannot penetrate habitats more influenced by man. Others, including *Coprinus atramentarius* (Bull.:Fr.) Fr., *Coprinus comatus* (Muell.:Fr.) Pers., *Flammulina velutipes* (Curt:Fr.) Karst. were also recorded in other habitats, where they were even more common. Soil-inhabiting saprotrophs accounted for the greatest share (40%). Similarly, mycorrhizal species were well-represented (23%), while the other functional groups were thin on the ground.

The second type of habitat was represented by about a quarter (20) of the species gathered; some, including *Agaricus bisporus* (Lge.) Imbach, *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc. could have been due to farming and spreading with the culture medium sold as compost. Others, like *Inonotus hispidus* (Bull.:Fr.) Karst., *Polyporus arcularius* (Batsch) Fr., *Schizophyllum commune* Fr.:Fr., *Stereum hirsutum* (Willd.:Fr.) Gray, *Trametes gibbosa* (Pers.:Fr.) Fr., *Trametes hirsuta* (Wulf.:Fr.) Pil., *Volvariella bombycina* (Schaeff.:Fr.) Sing. occurred on dead or living fruit trees. This type of habitat seems less favourable for macrofungi due to intensive mixing, trampling and disinfecting. The occurrence of mycorrhizal species, *Xerocomus armeniacus* (Fr.) Quél. and *Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quél. (forming mycorrhiza with *Prunus* and/or *Armeniaca* species) *Amanita strobiliformis* (Paul.:Vitt.) Bertillon and *Paxillus involutus* (Batsch.:Fr.) Fr. (forming mycorrhiza with *Tilia tomentosa* species) in such habitats was very interesting. The share of wood (45%) and soil-inhabiting saprotrophs (25%) was greatest.

The third type of habitat (most polluted with petrol vapour, dust and driest of all) showed more than half (41) of the species gathered; *Agaricus bisporus* (Lge.) Imbach, *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc., *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr.) Kummer. *Coprinus* species were most common. Additionally, many mycorrhizal species occurred here, including *Lactarius deterrimus* Gröger, *Leccinum rufum* (Schaeff.) Kreisel, *Leccinum versipelle* (Fr.) Snell, *Xerocomus rubellus* (Krbh.) Mos., *Amanita regalis* (Fr.) R.Mre., as well as rare species *Panus lecomtei* (Fr.) living on *Acer* and *Agrocybe cylindracea* (DC.:Fr.) Mre. living on *Populus*. Soil (30%) and wood-saprotrophic (32%) species accounted for the greatest shares. Mycorrhizal and necrotrophic parasites were also considerable.

• In the fourth type of habitat only two species, *Psathyrella candolleana* (Fr.:Fr.) Mre. and *Peziza vesiculosa* Bull. ex St. Amans, were found.

5. CONCLUSIONS

Numerous macrofungal species representing each functional group can occur in habitats considerably different than the natural ones. Urban development can create a series of relatively empty niches for some species, which can make them more frequent in the future. All that calls for a further investigation of the habitats affected by human activity, especially those relevant to soil and woody host characteristics, and for measurement of the pollution and its effect on macrofungi.

REFERENCES

- [1] Adamczyk J., Lawrynowicz M., 1991. Investigating macromycetes in Polish towns. *Wiad. Bot.* 35 (1), 3-9.
- [2] Arnolds E., Kuyper Th., Noordeloos M.E., 1995. Overzicht van de paddestoelen in Nederland. Nederlandse Mycologische Vereiging.
- [3] Babos M., 1981. Mycological examination of sawdust depots in Hungary. *Studia Botanica Hung.* XV, 31-34.
- [4] Baratti C., Schneider M., 1994. Arbres et champignons dans le ciment de la ville. *Clusiana* 33 (3), 17-22.

- [5] Benkert D., 1977. Die Porlinge und Schichtpilze der Potsdamer Umgebung. *Gleditschia* 5, 165-202.
- [6] Erkkilä R., Niemelä T., 1986. Polypores in the parks and forests of the city of Helsinki. *Karstenia* 25, 1-40.
- [7] Gáper J., 1996. Polypores associated with native woody host plants in urban areas of Slovakia. *Czech Mycol.* 49/2, 129-145.
- [8] Kreisel H., 1978. A mikoflóra jelenlegi változásai a Német Demokratikus Köztársaságban. *Clusiana* 33 (3), 111-114.
- [9] Kreisel H., 2000. Pilze an Strassenbäumen in Ostdeutschland. *Hoppea* 61, 169-182.
- [10] Krieglsteiner G.J., 1991-1993. Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands. Band 1-2. Ulmer, Stuttgart.
- [11] Kotlaba F., 1997. Some uncommon or rare polypores (Polyporales s. l.) collected on uncommon hosts. *Czech Mycol.* 50 (2), 133-142.
- [12] Kotlaba F., 1997. Common polypores (Polyporales s. l.) collected on uncommon hosts. *Czech Mycol.* 49 (3-4), 169-188.
- [13] Lawrynowicz M., 1982. Macrofungi flora of Łódź. [In:] R. Bornkamm, J. Lee, M. Seaward (eds.): *Urban ecology, Second European Symposium Berlin 1980*, Oxford. 41-47.
- [14] Luszczyński J., 1997. Interesting macromycetes found in city of Kielce (Central Poland). *Acta Mycol.* 32 (2), 207-228.
- [15] Rimóczi I., 1993. Gombacönológiai és aszpektus vizsgálatok a Pesti-síkság védett területén. *Clusiana* 32 (2), 43-67.
- [16] Săvulescu O., Eliade E., Bănescu V., 1964-1965. Macromicete din Grădina Botanică din București. *Acta Botanica Horti Bucurestensis*.
- [17] Seehann G., 1979. Holzzerstörende Pilze an Strassen und Parkbaumen in Hamburg. *Mitt. Deutsch. Dendrol. Gesell.* 71, 193-321.

GRZYBY W SIEDLISKACH LUDZKICH

Streszczenie

Postępująca urbanizacja oraz działalność człowieka stwarzają wiele nowych, relatywnie pustych nisz dla występowania grzybow. W artykule przedstawiono dane na temat występowania 81 gatunków grzybów (wśród nich jednego *Myxomycete*), jak również wstępny podział siedlisk, w których grzyby te występowały. Wyróżniono następujące typy siedlisk: możliwe zbliżone do naturalnych, uprawy rolnicze, centra dużych miast i krawędzie dróg asfaltowych oraz inne, jak: domeczki oraz szklarnie. Wyróżnione typy siedlisk grzybowych zostały scharakteryzowane na bazie zebranych gatunków grzybow oraz funkcjonalnych grup, do których należą.

Słowa kluczowe: występowanie grzybów, osady ludzkie, podział siedlisk

MOŻLIWOŚĆ UPROSZCZEŃ W UPRAWIE POD ZBOŻA JARE NA GLEBIE LEKKIEJ

Mariusz Piekarczyk, Stanisław Urbanowski

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W latach 1992-1995 w ścisłym doświadczeniu polowym oceniano wpływ różnych sposobów uprawy roli na plonowanie jęczmienia jarego i owsa. Różnicowana głębokość uprawy roli nie wywołała istotnych zmian plonu ziarna jęczmienia jarego, spłyconie uprawy spowodowało natomiast spadek plenności owsa. W warunkach uproszczonej uprawy gleby obserwowano wzrost zachwaszczenia i zwięzłości gleby.

Słowa kluczowe: jęczmień jary, owies, uprawa roli, zachwaszczenie, zwięzłość gleby

1. WSTĘP

Od początków rolniczej działalności człowieka rolę uprawiano najczęściej do głębokości 15 cm. Możliwość zwiększenia głębokości uprawy powstała dopiero z chwilą skonstruowania pługa o właściwej odkładnicy, stawiającego mniejsze opory podczas pracy. Rozwój przemysłu w wieku XVIII i XIX umożliwił masową produkcję tego narzędzia i wprowadzenie go do szerokiej praktyki rolniczej. W ciągu wielu lat ukształtował się płużny system uprawy, który w znaczący sposób przyczynił się do podniesienia urodzajności gleb.

Stosowanie uprawy płużnej w jej klasycznej postaci jest coraz częściej dyskutowane [2, 12, 15, 17]. Zmniejszenie intensywności spulchniania gleby pozwala bowiem na obniżenie kosztów uprawy, a także zmniejszenie zagrożenia degradacją gleby [5, 6, 9]. Poszukiwanie optymalnych rozwiązań w uprawie roli jest ważnym czynnikiem rozwoju rolnictwa integrowanego [2, 5].

Celem przeprowadzonych badań było uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy przy aktualnym poziomie agrotechniki możliwe jest wyeliminowanie uprawy płużnej, zwłaszcza głębokiej, pod jęczmień jary i owies.

2. METODYKA BADAŃ

Badania oparto na kilkuletnim eksperymencie polowym przeprowadzonym w latach 1992-1995 w Stacji Badawczej w Mochelku, należącej do Wydziału Rolniczego Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Badania przeprowadzono na glebie

plowej właściwej, wytworzonej z piasków gliniastych, kompleksu żytniego bardzo dobrego, klasy bonitacyjnej R IVa. Gleba ta odznaczała się dużą miąższością poziomą próchnicznego i zawierała około 16% części spławialnych.

Doświadczenie ściśle, jednoczynnikowe, założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletka do uprawy i siewu wynosiła 72 m², do zbioru 43,5 m². Badania przeprowadzono w zmodyfikowanym zmianowaniu norfolkskim (burak pastewny, jęczmień jary, łubin biały, owies).

Badanym czynnikiem był sposób uprawy roli pod jęczmień jary i owies:

A – uprawa konwencjonalna, orka do głębokości 26 cm,

B – uprawa płuzna spłycona, orka do głębokości 15 cm,

C – uprawa płuzna spłycona (15 cm), poprzedzona głęboszowaniem (40 cm) wykonywanym zamiast orki pod przedplon,

D – uprawa glebogryzarką (10 cm), poprzedzona głęboszowaniem (40 cm) wykonywanym zamiast orki pod przedplon.

Wiosenna uprawa roli nie była zróżnicowana i składała się z bronowania oraz dwukrotnego stosowania agregatu uprawowego (kultywator + wał strunowy) przed siewem. Nawożenie potasowo-fosforowe stosowano jesienią w ilości 120 kg K₂O i 100 kg P₂O₅ na ha, nawożenie azotowe – wiosną w dwóch dawkach, razem 80 kg N na ha.

Jęczmień jary odmiany 'Lot' oraz owies odmiany 'Dragon' wysiewane były między 10 a 16 kwietnia, w rozstawie międzyrzędzi 10,5 cm. W fazie krzewienia stosowano herbicydy: Chwastox D (jęczmień jary) i Chwastox Extra (owies).

Ocena zachwaszczenia wykonywano przed zbiorem, na każdym poletku z powierzchni 1 m², chwasty segregowano na gatunki, liczono i oznaczano powietrznie suchą masę osobno dla chwastów rocznych i perzu. Zwięzłość gleby badano wiosną do głębokości 40 cm za pomocą sondy hydraulicznej.

W okresie badawczym 1992-1995 wystąpiło znaczne zróżnicowanie warunków atmosferycznych podczas wegetacji. Szczególnie niekorzystny dla wzrostu i rozwoju zbóż jarych był rok 1992, w którym wystąpiły duże niedobory opadów atmosferycznych.

3. WYNIKI BADAŃ

Średnie plony ziarna jęczmienia jarego uzyskane w okresie badawczym wyniosły 3,84 t z ha. Zróżnicowanie uprawy roli, polegające na spłyconiu orki przedzimowej (B), spłyconiu orki przedzimowej połączonym z głęboszowaniem pod przedplon (C) oraz zastąpieniu orki gryzowaniem poprzedzonym głęboszowaniem pod przedplon (D), nie wywołało udowodnionych różnic w plonie ziarna jęczmienia jarego (tab. 1). Niewielkie, nie przekraczające 1% wahania nie pozwalają doszukiwać się jakichkolwiek tendencji w plonowaniu tej rośliny.

Średnie plony ziarna owsa uzyskane w doświadczeniu wyniosły 3,94 t z ha (tab. 2). Istotnie najwyższe plony tej rośliny stwierdzono po uprawie konwencjonalnej (A) w stosunku do uprawy płuznej spłyconej (B) i uprawy glebogryzarką połączonej z głęboszowaniem pod przedplon (D). Obniżka plonowania wyniosła odpowiednio 6,8 i 8,2%. Pod względem stabilności plonowania najlepsze wyniki otrzymano na obiekcie C, gdzie stosowano płytką uprawę płuzną i głęboszowanie pod przedplon, natomiast najwyższą zmienność plonowania w latach uzyskano w wyniku corocznego stosowania płytkiej orki (B).

Tabela 1. Plon ziarna jęczmienia jarego ($t \cdot ha^{-1}$)Table 1. Spring barley grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)

Objekt* Object	Rok – Year				Średnia Mean	Współczynnik zmienności, % Variation coefficient
	1992	1993	1994	1995		
A	2,38	3,71	5,54	3,70	3,83	33,9
B	2,59	3,67	5,38	3,77	3,85	29,8
C	2,54	3,82	5,47	3,58	3,85	31,5
D	2,33	3,78	5,56	3,60	3,82	34,8
Średnia – Mean	2,46	3,74	5,49	3,66	3,84	-

$NIR_{(0.05)} - LSD_{(0.05)}$:

dla obiektów nieistotna – insignificant for objects

dla lat 0,23 – for years 0,23

dla współdziałania nieistotna – insignificant for interaction

* A: orka (26 cm) – ploughing (26 cm)

B: orka (15 cm) – ploughing (15 cm)

C: orka (15 cm) + głęboszowanie pod przedplon – ploughing (15 cm) + subsoiling for forecrop

D: gryzowanie + głęboszowanie pod przedplon – rotary tilling + subsoiling for forecrop

Tabela 2. Plon ziarna owsa ($t \cdot ha^{-1}$)Table 2. Oats grain yield ($t \cdot ha^{-1}$)

Objekt* Object	Rok – Year				Średnia Mean	Współczynnik zmienności, % Variation coefficient
	1992	1993	1994	1995		
A	3,45	4,23	4,83	4,06	4,14	13,7
B	3,14	3,70	4,59	4,02	3,86	15,7
C	3,45	3,95	4,40	3,98	3,95	9,8
D	3,43	3,54	4,48	3,77	3,80	12,4
Średnia – Mean	3,37	3,86	4,57	3,96	3,94	-

$NIR_{(0.05)} - LSD_{(0.05)}$:

dla obiektów 0,25 – for objects 0,25

dla lat 0,25 – for years 0,25

dla współdziałania nieistotna – insignificant for interaction

* A: podorywka, bronowanie, orka (26 cm)
plough skimming, harrowing, ploughing (26 cm)

B: podorywka, bronowanie, orka (15 cm)
plough skimming, harrowing, ploughing (15 cm)

C: podorywka, bronowanie, orka (15 cm) + głęboszowanie pod przedplon
plough skimming, harrowing, ploughing (15 cm) + subsoiling for forecrop

D: gryzowanie 2x + głęboszowanie pod przedplon
rotary tilling 2x + subsoiling for forecrop

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów rocznych w jęczmieniu jarym przed zbiorem nie uległy istotnemu zróżnicowaniu na skutek uproszczenia uprawy (tab. 3). Odejście od konwencjonalnej uprawy płuznej spowodowało natomiast wyraźny wzrost populacji perzu właściwego o 34,1 szt. i $28,5 g \cdot m^{-2}$ przy uprawie płuznej słyconej, o 20,5 szt. i $20,9 g \cdot m^{-2}$ przy płytkiej orce połączonej z głęboszowaniem pod przedplon oraz o 40 szt. i $49,3 g \cdot m^{-2}$ przy gryzowaniu poprzedzonym głęboszowaniem pod przedplon. Ogółem w jęczmieniu jarym najwyższy przyrost masy chwastów stwierdzono po

zastosowaniu glebogryzarki (213%) oraz po corocznym wykonywaniu orki s płyczonej (155%).

Liczba i powietrznie sucha masa chwastów rocznych w owsie były najwyższe po uprawie płuznej s płyczonej w stosunku do obiektu kontrolnego (A). Pomimo stwierdzonej istotności różnice nie były duże (tab. 4).

Tabela 3. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w jęczmieniu jarym (1994-1995)

Table 3. Number and air-dried weed weight in spring barley (1994-1995)

Obiekt Object	Chwasty – Weeds					
	roczne – annual		<i>Elymus repens</i>		ogółem – total	
	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²
A	12,3	8,3	12,0	10,8	24,3	19,1
B	15,6	9,5	46,1	39,3	61,7	48,8
C	13,8	9,1	32,5	31,7	46,3	40,8
D	14,8	9,7	52,0	50,1	66,8	59,8
NIR _(0.05) – LSD _(0.05)	r.n.	r.n.	19,8	12,7	16,2	12,4

r.n.: różnice nieistotne – insignificant differences

Tabela 4. Liczba i powietrznie sucha masa chwastów w owsie (1994-1995)

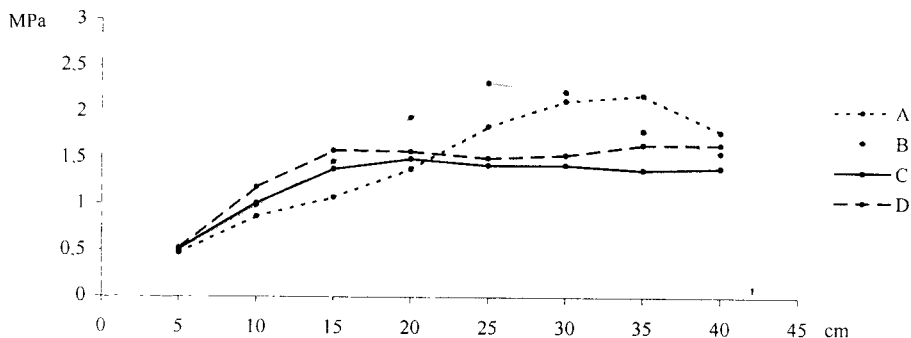
Table 4. Number and air-dried weed weight in oats (1994-1995)

Obiekt Object	Chwasty – Weeds					
	roczne – annual		<i>Elymus repens</i>		ogółem – total	
	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²	szt.·m ⁻² no per 1 m ²	g·m ⁻²
A	8,3	2,2	14,6	9,5	22,9	11,7
B	15,0	4,2	28,8	21,8	43,8	26,0
C	11,8	3,0	20,1	18,0	31,9	21,0
D	12,8	3,3	23,0	19,8	35,8	23,1
NIR _(0.05) – LSD _(0.05)	4,8	1,6	9,0	4,9	9,7	5,1

Zmodyfikowanie tradycyjnej uprawy roli spowodowało istotny wzrost zachwaszczenia perzem, średnio o 12,3; 8,5 i 10,3 g·m⁻² odpowiednio dla obiektów B, C i D. Ogółem poziom zachwaszczenia w owsie uległ zwiększeniu na tle uprawy konwencjonalnej o 122% na poletkach oranych płytko, o 79% po płytkiej orce poprzedzonej głęboszowaniem pod przedplon oraz o 97% po gryzowaniu poprzedzonym głęboszowaniem pod przedplon.

Obserwowany w doświadczeniu wzrost zachwaszczenia pod wpływem uproszczeń w uprawie roli mógł być już zagrożeniem dla plonowania uprawianych roślin [16]. Zagrożenie to potęgowałoby się w miarę przedłużania czasu trwania doświadczenia.

Zróznicowana uprawa roli pod zboża jare wywarła istotny wpływ na kształtowanie się zwężłości głębszych warstw gleby. Najwyższą zwężłością charakteryzowała się gleba uprawiana płytko corocznie do głębokości 15 cm (B). Głęboka uprawa pod przedplon jęczmienia jarego i owsa obniżała zwężłość głębszych warstw gleby nawet o 53%. Następczy wpływ głęboszowania, stosowanego jako zastępstwo orki przedzimowej, uwiadczał się wyraźnie w łagodzeniu krzywych zwężłości poszczególnych warstw gleby (rys. 1). Trudno jest jednoznacznie ocenić, na ile zwiększona zwężłość głębszych warstw gleby, obserwowana jako skutek uproszczenia uprawy, mogła mieć wpływ na kształtowanie się plonów uprawianych roślin.



Rys. 1. Zwięzłość poszczególnych warstw gleby (MPa)

Fig. 1. Layer soil cohesion (MPa)

Uzyskane w badaniach wyniki sugerują, iż w uprawie jęczmienia jarego istnieją możliwości upraszczania uprawy roli. Podobne wyniki otrzymali również inni autorzy [8, 14, 19]. Zmniejszenie głębokości uprawy pod jęczmień jary niesie jednak ze sobą ryzyko nadmiernego zagęszczenia gleby, co może powodować obniżenie plenności tej rośliny [3, 4, 6, 7]. Z kolei dla owsa najkorzystniejszą pod względem wpływu na plonowanie okazała się głęboka uprawa płużna. Do podobnych wniosków na podstawie przeprowadzonych badań doszli także inni autorzy [1, 10, 18]. Zależność ta nie jest jednak prosta i nie brakuje prac, z których wynika, że głębokość uprawy roli pod owies nie ma decydującego wpływu na jego plon [11, 13, 14], a bardziej zagęszczony układ gleby może działać na tę roślinę korzystnie [7]. Złożoność układu gleba – roślina sprawia, że wprowadzenie uproszczeń uprawy roli musi być oparte o dobrą znajomość właściwości gleby i skuteczne metody regulacji zachwaszczenia.

4. WNIOSKI

1. Zróżnicowana głębokość uprawy roli nie wywołała istotnych zmian plonu ziarna jęczmienia jarego.
2. Spłylenie uprawy roli wywołało wzrost zwięzłości gleby i spowodowało spadek plonu ziarna owsa.
3. Uproszczenie uprawy roli przyczyniło się do wzrostu zachwaszczenia badanych zbóż.

LITERATURA

- [1] Borresen T., Njos A., 1994. The effect on soil properties and crop yield of ploughing and seedbed preparation from 1940 to 1990 on a loam soil in southeastern Norway. Proc. of 13th International Conference ISTRO „Soil tillage for crop production and protection of the environment”, Aalborg, Denmark, 717-722.
- [2] Cannell R.Q., Hawes J.D., 1994. Trends in tillage practices in relation to sustainable crop production with special reference to temperate climates. Soil Tillage Research 30, Copenhagen, 245-282.
- [3] Czyż E., Tomaszewska J., Sawa J., 1995. Efektywność produkcyjna i energetyczna różnych systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 1, 20-27.

- [4] Dzienia S., Sosnowski A., 1989. Wpływ ugniatania gleby i roślin kołami ciągnika na jej właściwości fizyczne, zachwaszczenie i plonowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 4, 67-78.
- [5] Dzienia S., Boligłowa E., 1992. Uprawa roli a rolnictwo zachowawcze. *Mat. konf. nauk. „Konfrontacja systemów rolniczych”*, AR-T Olsztyn – ODR Przysiek, 73-78.
- [6] Estler M., 1990. Verfahren und technische Lösungen für die Schonende Bodenbewirtschaftung. *Agrartechnik* 7, 296-299.
- [7] Haberle I., Vach M., 1992. Effect of soil compaction and nitrogen fertilization on the productivity of spring barley and oats. *Fragm. Agron.* 1, 101-114.
- [8] Koszański Z., 1980. Działanie zróżnicowanej głębokości uprawy w zmianowaniu na niektóre cechy fizyczne gleby lekkiej i płony. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 227, 83-89.
- [9] Kuś J., 1996. Uproszczona uprawa roli. *Nowoczesne Rolnictwo* 4, 8-9.
- [10] Laskowski S., 1970. Działanie różnych sposobów pogłębiania orki na glebie ciężkiej i lekkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 99, 75-106.
- [11] Maćkowiak W., 1970. Wpływ głębokiej orki na płony w płodozmianie. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 100, 45-56.
- [12] Malicki L., Nowicki J., Szwejkowski Z., 1996. Uprawa roli w różnych systemach gospodarowania. *Mat. konf. nauk. „Czynniki agrotechniczne w rolnictwie zrównoważonym”*, Olsztyn, 40-62.
- [13] Niewiadomski W., Nowicki J., 1970. Efektywność uprawy roli wykonanej systemem dotychczasowym, spłyconym i bezorkowym w świetle 12-letnich badań. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 99, 9-40.
- [14] Nowicki J., 1988. Zróżnicowanie uprawy podstawowej na glebie średniej i ciężkiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 356, 195-203.
- [15] Radecki A., 1986. Studia nad możliwością zastosowania siewu bezpośredniego na czarnych ziemiach właściwych. *Wyd. SGGW-AR Warszawa*, 56.
- [16] Skrzypczak G., 2001. Zwalczanie chwastów w integrowanych systemach uprawy. *Mat. konf. nauk. „Ochrona zbóż w integrowanych systemach uprawy”*, IOR Poznań, 22-42.
- [17] Sommer C., Petelkau H., 1990. Bodenverdichtung – Definition, Meßmethoden. Analyse, Lösungsansätze und offene Fragen. *Landtechnik* 11, 404-406.
- [18] Trzecki S., Niemczyk H., 1980. Wpływ spulchnienia i silnego zagęszczenia warstw podornych na płony niektórych roślin. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 227, 69-74.
- [19] Urbanowski S., Rajs T., Rogowski J., 1993. Wpływ zmianowań i głębokości orki na płony jęczmienia jarego. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 33, 27-33.

SIMPLIFIED SOIL CULTIVATION FOR SPRING CEREALS ON LIGHT SOIL

Summary

A strict field experiment of 1992-1995 examined the effects of varied soil cultivation methods on spring barley and oats yielding. The soil cultivation depth did not affect spring barley grain yield significantly, while smaller-depth cultivation decreased oats grain yield and increased weed infestation and soil cohesion.

Key words: spring barley, oats, soil cultivation, weed infestation, soil cohesion

WYSTĘPOWANIE *APION MINIATUM* GERM.
NA SZCZAWIU OMSZONYM – *RUMEX CONFERTUS* WILLD.
JAKO BIOLOGICZNEGO REGULATORA CHWASTU

Dariusz Piesik

Katedra Entomologii Stosowanej, Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. Chwasty są organizmami szkodliwymi, związanymi z działalnością człowieka. Jedną z metod walki z nimi jest stosowanie środków chemicznych. Herbicydy mogą być jednak mało selektywne, skażać środowisko, a niekiedy stają się nieskuteczne, ponieważ chwasty nabywają odporności. Metody biologiczne regulacji zachwaszczenia wydają się być jednym ze sposobów rozwiązania tego problemu. Organizmami wykorzystywanymi w tej metodzie mogą być owady, grzyby, roztocze. *Apion miniatum* Germ. jest ryjkowcem, którego larwy drążą kanały w ogonkach liściowych i pędach kwiatostanowych. Imagines wyjadają otworki w liściach. Owad ten zatem może nadawać się do biologicznego zwalczania.

Słowa kluczowe: walka biologiczna, *Rumex confertus* Willd., *Apion miniatum* Germ., chwasty

1. WSTĘP

Rozwój ludzkości spowodował celową bądź nie zamierzoną introdukcję roślin na nowe miejsca, do nowych ekosystemów. W tych siedliskach znajdują one doskonałe warunki do życia, ponieważ nie zawsze w ślad za nimi podążają ich naturalni wrogowie.

Dominującą metodą walki z chwastami jest stosowanie środków chemicznych. Działają one bardzo szybko, niszcząc rośliny niepożądane. Niestety są jednak często mało selektywne, skażają środowisko oraz stają się nieskuteczne, ponieważ organizmy nabywają odporności. Zwalczanie *Rumex confertus* Willd. i innych chwastów z rodzaju *Rumex* spp. często nie jest możliwe ze względów organizacyjno-finansowych. Ogromne tereny, na których występują szczawie, wymagałyby stosowania specyficznych środków chemicznych, wiążących się z wysokimi nakładami finansowymi.

Biologiczne metody regulacji zachwaszczenia wydają się być pewną alternatywą. Znalazły one szczególne zainteresowanie badaczy w odniesieniu do terenów przyrzecznych. Jest to zrozumiałe chociażby ze względów ekologicznych – groźby skażenia wód. Owady mogą regulować rozwój roślin niepożądanych, w tym i szczawiu omszonego, poprzez zerwanie na nasionach, kwiatach, liściach, w łodygach lub korzeniach.

Rumex confertus Willd. jest rośliną spełniającą większość kryteriów zakwalifikowania jej jako obiektu do biologicznej regulacji.

Hipoteza merytoryczna pracy zakładała zatem, że istnieją owady, które żerują na szczawiu omszonym i wywierają wpływ na wzrost i rozwój tego gatunku chwastu.

Celem pracy była ocena dynamiki populacji *Apion miniatum* Germ. oraz określenie rodzaju uszkodzeń powodowanych przez tego owada.

2. PRZEGLĄD LITERATURY

Wymiana towarowa między krajami i szybki rozwój transportu oraz komunikacji przyczyniają się do rozprzestrzeniania agrofagów na nowe siedliska. Są to szkodniki, choroby, a przede wszystkim chwasty. W nowych ekosystemach organizmy te bardzo szybko się rozwijają [1]. Przyczyną tego jest brak wrogów naturalnych, szczególnie w pierwszym okresie po zasiedleniu. Na ogół bowiem nie są one atakowane przez lokalne szkodniki. W ten sposób chwasty introdukowane zyskują przewagę nad roślinami miejscowymi, które są zwykle konsumowane przez owady.

Przykładem chwastu rozwijającego się w ostatnich latach w Polsce jest *Rumex confertus* Willd., szczaw omszony z rodziny *Polygonaceae* – rdestowatych. Jest on dorastająca do 1,5 metra byliną [6]. Nazwę swą zawdzięcza temu, iż ogonki i nerwy liści są od spodniej strony omszone krótkimi włoskami, podobnie jak łodyga [18]. Szczaw omszony odznacza się szerokim zasięgiem zarówno w Polsce [17], jak i na świecie [13, 14]. Roślina ta jest szeroko rozpowszechniona we wschodniej i zachodniej Syberii, na Dalekim Wschodzie, w niektórych regionach Azji Środkowej i Mniejszej, a także na Półwyspie Bałkańskim. Wykazuje jednak wyraźną ekspansję ze wschodu na zachód [20].

Oprócz podstawowych składników chemicznych, takich jak związki białkowe, węglowodany czy tłuszcze roślina ta zawiera szczawiany. To właśnie dzięki kwaśnemu smakowi chwast ten jest chętnie zjadany przez zwierzęta.

Rumex confertus Willd. obok wielu innych roślin jest rezerwuarem wirusów ziemniaczanych. Badania naukowe wykazały, że rodzaj *Rumex* jest poważnym inhibitorem rozwoju roślin uprawnych. Zdolności szczawiów do regeneracji są olbrzymie. Wielu badaczy uważa, że mogą one odtworzyć całą roślinę z jakiegokolwiek części korzenia. Niektórzy autorzy zaliczają chwasty z rodzaju *Rumex* spp. do najmniejbezpieczniejszych nieuprawnych roślin na świecie.

Chemiczne metody niszczenia tego chwastu są mało skuteczne. Gatunek ten występuje najczęściej w pobliżu rzek, zatem ograniczona jest możliwość doboru środków chemicznych. Pewnym rozwiązaniem tego problemu wydaje się być wykorzystywanie metod biologicznych [5, 11, 12].

Klasyczna biologiczna walka z chwastami jest rozumiana jako świadome użycie przez człowieka wyspecjalizowanych żywych organizmów, roślinożerców lub patogenów do redukcji i stabilizacji gęstości populacji rośliny niepożądaney, poniżej ekonomicznego poziomu szkód, które ona wyrządza. Zdecydowana większość organizmów wykorzystywana w walce biologicznej to owady. Metody biologiczne są uważane za skuteczne, gdy owady, żerując na chwacie, redukują jego populację, obniżają reproduktywność lub niszczą roślinę [2, 9, 16, 19]. O populacji danego gatunku chwastu mówi się, że jest kontrolowana, wówczas gdy nie powoduje ona tak dużych szkód, jakie wyrządza ta sama grupa roślin nie poddana regulacji.

3. MATERIAL I METODY BADAŃ

Doświadczenia były prowadzone w latach 1997-1999 w okolicach Bydgoszczy-Fordonu oraz Torunia na terenach przyległych do Wisły przez cały okres wegetacji roślin. Połowów dokonywano raz w tygodniu w latach 1998 i 1999 oraz raz na 14 dni w roku 1997. Czerpakowanie, pozwalające na ocenę składu gatunkowego i określające nasilenie występowania poszczególnych organizmów, prowadzono od wiosny do jesieni przez wszystkie lata badań, tj. 1997-1999. Za każdym razem wykonywano 25 pełnych uderzeń czerpakiem entomologicznym (jedno pełne uderzenie na jedną kępę rozety liściowej), co dało w efekcie 25 testowanych roślin. Czerpakowano po wierzchołkach roślin, od prawej do lewej strony i z powrotem, zakreślając w powietrzu kształt cyfry 8. Zebrany w ten sposób materiał przekładano do woreczków foliowych i gdy nie służył dalszym obserwacjom prowadzonym w laboratorium, zatrutowano go kilkoma kroplami chloroformu (CHCl_3).

Doświadczenia terenowe obejmowały:

- 1) obserwacje nad biologią *Apion miniatum* Germ. (czas trwania rozwoju), liczbą pokoleń w czasie wegetacji,
- 2) ocenę uszkodzeń powodowanych przez larwy pędrusia na roślinie. Obserwacje dotyczące części generatywnych wykonano tylko raz, w maju, badając 100 losowo wybranych kwiatostanów, gdyż w kolejnych miesiącach, tj. w lipcu i sierpniu, owocostany były suche, zatem żadne larwy nie rozwijały się w nich. W odniesieniu do liści badania prowadzono trzykrotnie w okresie wegetacji.

4. WYNIKI

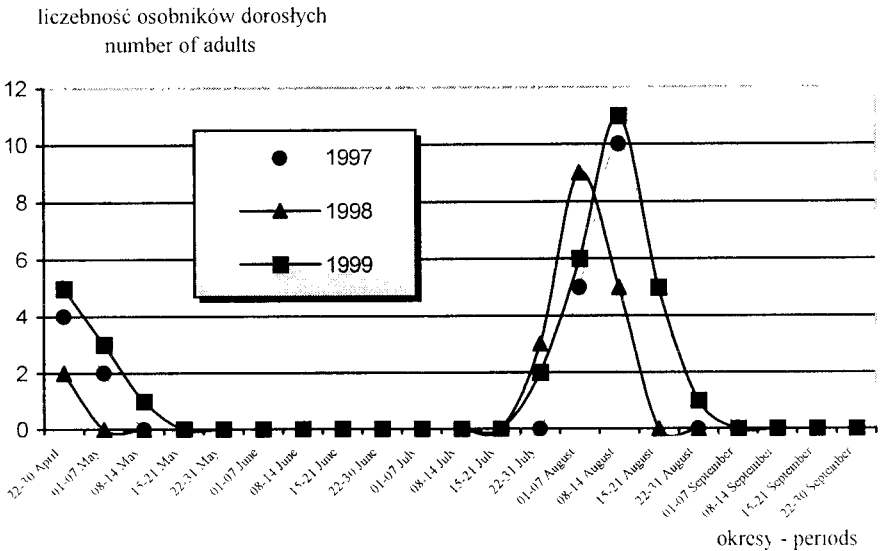
Ryjkowiec stanowił w badanych latach od 1,1 do 1,3% całkowitej fauny występującej na roślinie w Toruniu oraz od 1,2 do 2,2% – w Bydgoszczy.

Apion miniatum Germ. zaliczany jest do niedużych ryjkowców, długość jego ciała wynosi od 3,0 do 4,5 mm. Od innych owadów odróżnia go niewątpliwie barwa ciała. Odnaczają się bowiem krwistoczerwonym ubarwieniem.

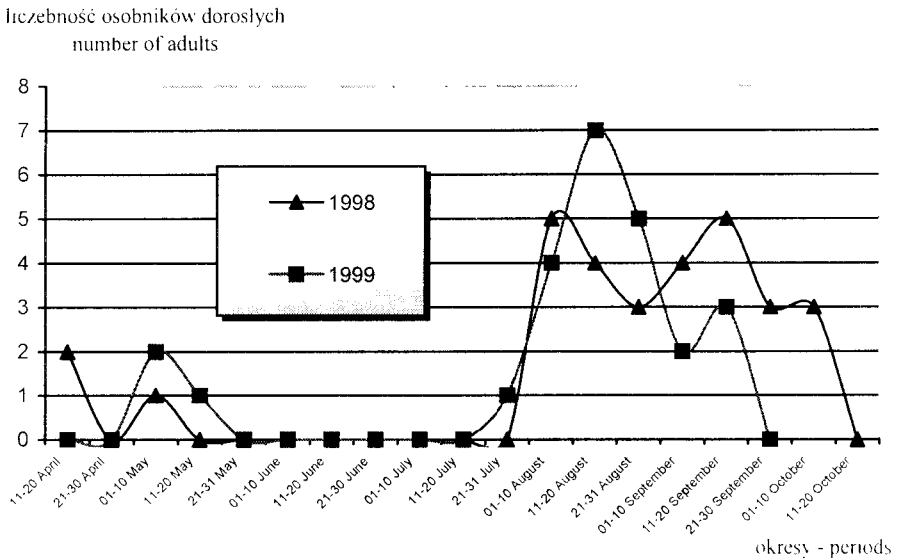
Badania dynamiki populacji imagines pokazały występowanie na szczawiu dwóch szczytów liczebności tego gatunku w Bydgoszczy (rys. 1).

Były to okresy przypadające na koniec kwietnia i początek maja oraz od 22-31.07 do 22-31.08. Chrzaszczki żerowały na liściach, wyjadając dziurki. Czasami, choć sporadycznie, obserwowano je na kwiatostanach. Biorąc pod uwagę wielkość chrzaszczki, uszkodzenia powodowane przez nie miały mniejsze – w porównaniu ze spowodowanymi przez larwy - znaczenie destrukcyjne dla rośliny. Larwy natomiast drążyły kanały w ogonkach liściowych i w łodygach. Maksymalna liczba odławianych jednorazowo owadów pokolenia zimującego nie była większa niż 5 osobników. Badania prowadzone w trzech kolejnych latach określają zatem jednoznacznie czas występowania owada. Gatunek ten wydawał jedno pokolenie w roku. Zastanawiającym był długi, od połowy maja do połowy lipca, okres rozwoju larw. Dopiero na przełomie lipca i sierpnia pojawiały się imagines pierwszego licznieszego pokolenia. Należałoby to jednak tłumaczyć rozciągniętym w czasie składaniem jaj przez pędrusia. Z obserwacji wynikało, że na zimowanie owady schodziły na początku września.

Na przełomie kwietnia oraz do końca drugiej dekady maja (1999) obserwowano w Toruniu pojawiające się owady tego gatunku (rys. 2).



Rys. 1. Dynamika populacji *Apion miniatum* Germ. w okolicach Bydgoszczy
Fig. 1. *Apion miniatum* Germ. population dynamics in the Bydgoszcz region



Rys. 2. Dynamika populacji *Apion miniatum* Germ. w okolicach Torunia
Fig. 2. *Apion miniatum* Germ. population dynamics in the Toruń region

Najżywniejsze okazały się osobniki dorosłe, które przetrwały zimę i opuściły siedliska, by rozpocząć żer, kopulację i składanie jaj. Rozwijające się w pędach i ogonkach liściowych larwy po przepoczwarczeniu rozwijały pokolenie potomne. Dynamika populacji obrazuje występowanie imagines na roślinie do końca września.

a nawet początku października w 1998 roku. W okolicach Bydgoszczy natomiast pierwsze pokolenie zasiedlało roślinę zdecydowanie krócej o około 30 dni. Jednak dla porównania, odławiano tu większą liczbę osobników.

Obserwacje dotyczące uszkodzeń części generatywnych wykonano tylko raz, w maju, badając 100 losowo wybranych kwiatostanów, gdyż w kolejnych miesiącach, tj. w lipcu i sierpniu owocostany były suche, zatem żadne larwy nie rozwijały się w nich. W odniesieniu do liści badania prowadzono trzykrotnie w okresie wegetacji.

Widoczna była wzrastająca liczba porażonych pędów kwiatostanowych powodowana przez *Apion miniatum* Germ. z 13% w 1998 do 17% w 1999 (tab. 1).

Tabela 1. Uszkodzenia powodowane przez larwy *Apion miniatum* Germ.

Table 1. Damage caused by *Apion miniatum* Germ. larvae

Wyszczególnienie Specification	31.05.1998		27.05.1999	
	ogonki liściowe leaf petiole	pędy kwiatostanowe flower stems	ogonki liściowe leaf petiole	pędy kwiatostanowe flower stems
Procent uszkodzonych roślin Percentage of plants damaged	19%	13%	22%	17%
Srednia liczba larw w uszkodzonych roślinach Average number of larvae in plants damaged	1	2	2	2
Srednia długość kanału w uszkodzonych roślinach Average length of channel in plants damaged	8,9 cm	10,7 cm	9,3 cm	11,2 cm

	09.07.1998	05.07.1999
	ogonki liściowe – leaf petiole	
Procent uszkodzonych roślin Percentage of plants damaged	14%	18%
Srednia liczba larw w uszkodzonych roślinach Average number of larvae in plants damaged	2	2
Srednia długość kanału w uszkodzonych roślinach Average length of channel in plants damaged	6,9 cm	7,6 cm

	13.08.1998	10.08.1999
	ogonki liściowe – leaf petiole	
Procent uszkodzonych roślin Percentage of plants damaged	25%	28%
Srednia liczba larw w uszkodzonych roślinach Average number of larvae in plants damaged	2	3
Srednia długość kanału w uszkodzonych roślinach Average length of channel in plants damaged	7,3 cm	8,9 cm

Długość kanałów przekraczała 10 cm. Dla wszystkich obserwacji dotyczących ogonków liściowych stwierdzono większy procent porażenia w porównaniu z pędami kwiatostanowymi. Liczba uszkodzonych roślin wyniosła nawet 28% (10.08.1999). Kanały wydrążone przez larwy były natomiast dłuższe w przypadku pędów kwiatostanowych. W każdym wydrążonym chodniku znajdowało się zwykle więcej larw. Obserwowano 2 lub nawet 3 larwy, a potwierdziły to obserwacje wykonane w lipcu i sierpniu 1999.

5. PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

Z rodzaju pędrusi – *Apion* spp. – obserwowano na badanych stanowiskach *Apion miniatum* Germ. Szkodliwe w stosunku do rośliny były następujące stadia rozwojowe: larwy oraz imagines. Dorosłe osobniki uszkadzały liście, wygryzając w nich dziury, natomiast larwy drążyły kanały w łodygach i ogonkach liściowych. Obserwowano większą liczbę porażonych ogonków liściowych w porównaniu z pędami kwiatostanowymi. Owocostany bowiem na początku drugiej połowy roku były już suche, zatem larwy nie rozwijały się w nich. Freese [3, 4] oraz Scott i Shivas [15] stwierdzili, że *Apion violaceum* Kirby to ważny gatunek na szczawiach, gdyż osobniki dorosłe, a przede wszystkim larwy, przyczyniają się do obniżenia reprodukcyjności rośliny. Przy dużym nasileniu owadów możliwość generatywnego rozmnażania chwastu jest znikoma.

Obserwacje dotyczące żerowania larw i drążenia kanałów wykazali także inni autorzy [7, 8, 10]. Stwierdzili oni, że roślina traci zieloną tkankę. Ogranicza to fotosyntezę, więc hamuje wytwarzanie asymilatów. Oprócz utraty zielonej tkanki roślina produkuje znacznie mniej nasion. Zatem należy wnioskować, że silna redukcja biomasy była bezpośrednio powodowana żerowaniem larw owada.

6. WNIOSKI

1. Szczaw omszony – *Rumex confertus* Willd., chwast z rodziny rdestowatych *Polygonaceae*, był uszkadzany przez *Apion miniatum* Germ. Żerowanie obserwowano przez cały okres wegetacji, tj. od momentu wytworzenia rozet liściowych do zaschnięcia roślin.
2. Liczba pokoleń owada zasiedlającego szczaw omszony w okolicach Bydgoszczy (1997-1999) i Torunia (1998-1999) była jednakowa i stanowiła 1 generację w roku.
3. Organy generatywne badanego chwastu oraz ogonki liściowe były „drążone” przez larwy *Apion miniatum* Germ. W każdym kanale obserwowano 2 lub 3 larwy.

LITERATURA

- [1] Cavers P.B., Harper J.L., 1964. Biological flora of the British Isles, *Rumex obtusifolius* L. and *Rumex crispus* L. Ecol. 52, 737-766.
- [2] Ehler L.E., 1998. Invasion biology and biological control. Biol. Contr. 13, 127-133.
- [3] Freese G., 1995a. Structural refuges in two stem – boring weevils on *Rumex crispus*. Ecol. Entomol. 20, 351-358.
- [4] Freese G., 1995b. Refuges in stems of herbaceous plants, a case of *Rumex crispus* L. (*Polygonaceae*). Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol. 10 (1-6), 457-460.
- [5] Gassmann A., Schroeder D., 1995. The search for effective biological control agents in Europe: History and lessons from leafy spurge (*Euphorbia esula* L.) and cypress spurge (*Euphorbia cyparissias* L.). Biol. Contr. 5, 466-477.
- [6] Hegi G., 1957. Illustrierte flora von mittel-Europa 3 (1), 374.
- [7] Hopkins M.J.G., Whittaker J.B., 1980. Interactions between *Apion* species (*Coleoptera: Curculionidae*) and *Polygonaceae*. *Apion violaceum* Kirby and *Rumex obtusifolius* L. Ecol. Entomol. 5, 241-247.
- [8] Hopkins M.J.G., 1984. The parasite complex associated with stem – boring *Apion* (*Coleoptera: Curculionidae*) feeding on *Rumex* species (*Polygonaceae*). Entomologist's Monthly Magazine 120, 187-192.

- [9] Isaacson D.L., Sharratt D.B., Coombs E.M., 1996. Biological control in the management and spread of invasive weed species. Proc. IX Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Stellenbosch South Africa, 27-31.
- [10] Kohout V., 1994. The weevil (*Apion miniatum* Germ.) – a biological regulator of distribution of broad – leaved docks. Ochr. Rost. 30 (1), 79-81.
- [11] Markin G.P., Gardner D.E., 1993. Status of biological control in vegetation management in forestry. Can. J. For. Res. 23, 2023-2031.
- [12] Nichols S.W., 1989. The Torre-Bueno glossary of entomology. The New York Entomol. Soc. 9.
- [13] Paspatis E.A., 1987. Chemical, cultural and biological control of *Oxalis pes-caprae* in vineyards in Greece. Proc. of a meeting of the EC Experts Group, Dublin, 1985, 27-29.
- [14] Rechinger K.H., 1984. *Rumex (Polygonaceae)* in Australia: a reconsideration. Nuytsia 5 (1), 75-122.
- [15] Scott J.K., Shivas R.G., 1990. Potential biological control agents for *Emex* spp. Proc. 9th Aust. Weeds Conf., 480-483.
- [16] Shepherd R.C.H., 1989. Problems which arise with host – specificity testing of insects. Proc. VII Int. Symp. Biol. Contr. Weeds, Rome, Italy, 85-92.
- [17] Trzcińska-Tacik H., 1963. *Rumex confertus* Willd. w Polsce. Fragm. Florist. Geobot., Ann. IX, 1, 73-84.
- [18] Zemlinskij S.E., 1958. Szczawiel konskij – *Rumex confertus* Willd. Lek. Rast. ZSRR, 553-554.
- [19] Zimdahl R.L., 1994. Who are you and where are you going? Weed Technol. 8, 388-391.
- [20] Żukowski W., 1960. Nowe stanowiska roślin synantropijnych ze szczególnym uwzględnieniem Polski północno-zachodniej. Fragm. Florist. Geobot., Ann. VI, 4, 481-488.

OCCURRENCE OF *APION MINIATUM* GERM.,
BIOLOGICAL WEED CONTROL AGENT,
ON *RUMEX CONFERTUS* WILLD.

Summary

Weeds are harmful organisms whose occurrence coincides with crop farming. Herbicides lack appropriate selectivity, contaminate the environment and, sometimes, they are ineffective as weeds develop resistance; hence a call for its alternatives. Biological weed control, as one of them, makes use of larvae, fungi and mites. Larvae of *Apion miniatum* Germ., a weevil, for example, drill channels in petioles and inflorescence shoots, while images make holes in leaves, all of which makes *Apion miniatum* Germ. applicable to *Rumex confertus* control.

Key words: biological weed control, *Rumex confertus* Willd., *Apion miniatum* Germ., weeds

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WÓD NASTOINOWYCH ORAZ CYTOMETRIA PRZEPLYWOWA W OCENIE ŻYWOTNOŚCI I WIGORU NASION GROCHU SIEWNEGO (*Pisum sativum* L.)

Janusz Prusiński

Zakład Produkcji Nasiennej, Wydział Rolniczy ATR
ul. Kordeckiego 20C, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis Przedmiotem badań były nieuszkodzone, wysoko i nisko wigorowe nasiona grochu siewnego jadalnego odmiany 'Piast', które poddano stresowi wodnemu w temperaturze 20°C i chłodnowodnemu w temperaturze 4°C, w wodzie (0 MPa) lub w roztworze glikolu polietylenowego o potencjale osmotycznym -0,4 i -0,8 MPa. Nie stwierdzono istotnego wpływu szybkości pęcznienia na szybkość i zdolność kiełkowania nasion grochu oraz na absorbancję wód nastoinowych i stosunek G_2/G_1 . Wpływ temperatury pęcznienia na żywotność i większość badanych cech wód nastoinowych był nieznaczny. Wzrost potencjału osmotycznego glikolu podczas stresu, zwłaszcza chłodnowodnego, wpłynął na skrócenie hypocotyli, korzenia zarodkowego i zmniejszenie ich suchej masy oraz na zmniejszenie wycieku z nasion elektrolitów i związków azotowych. Wysokim wartościom elektroprzewodnictwa i absorbancji wód nastoinowych, bogatych także w glukozę i związki azotowe, towarzyszył podwyższony stosunek G_2/G_1 .

Słowa kluczowe: groch siewny, wigor, wody nastoinowe, cytometria przepływowa

I. WSTĘP

Od powstania pojęcia wigoru nasion obserwuje się ciągłe poszukiwania najlepszych metod jego oceny. Test konduktometryczny uważany jest za oficjalną metodę biofizyczną poddającą ocenie wody nastoinowe (eksudaty) i substancje nieorganiczne, głównie jony K, wyciekające z nasion podczas pęcznienia [3]. Metoda to zaproponowana w końcu lat 60. do oceny wigoru nasion grochu [7] obowiązuje w wielu krajach jako uzupełnienie standardowego testu kiełkowania. Wysokim wartościom elektroprzewodnictwa wód nastoinowych przypisuje się niski wigor nasion i odwrotnie. Także wysokie wartości absorbancji wód nastoinowych przy UV 260 nm wskazują na nadmierny wyciek polipeptydów, aminokwasów i nukleotydu z nasion podczas pęcznienia, a tym samym na niski wigor lub uszkodzenia nasion pod wpływem stresu [6]. Wśród substancji wyciekających z nasion zidentyfikowano też m.in. kwasy organiczne, cukry i związki azotowe [4, 6, 9, 13].

Cytometria przepływowa jako metoda oznaczania wigoru nasion jest znana głównie z prac nad burakiem [14]. Oparta jest na pomiarze intensywności fluorescencji wyizolowanych jąder komórkowych w poruszającym się strumieniu cieczy. Korzystniejsze jest zatrzymanie cyklu komórkowego nasion w fazie G_1 ze względu na wykazywaną wyższą odporność komórek na warunki stresowe. Nasiona, które wykazują podwyższoną ilość komórek zatrzymanych w fazie G_2 , są wrażliwsze na stres i na czynniki wpływające na podziały jądrowe.

Oslabienie funkcji membran komórkowych (plazmalemy i tonoplastu), przez które wydostają się z nasion różne substancje jest charakterystyczne dla nasion zestarzałych, mechanicznie uszkodzonych i fizjologicznie niedojrzałych [1]. Ogólnie negatywna korelacja pomiędzy stopniem wycieku z nasion różnorodnych substancji a ich wigorem nie jest jednak uniwersalna. Dlatego zastosowanie w planowanych badaniach cytometrii przepływowej pozwoli na ocenę wigoru zarodka i na odróżnienie jego fizjologicznego stanu od fizjologicznego stanu całego nasienia.

Hipoteza badawcza zakłada, że zwiększona przepuszczalność membran komórkowych nasion zestarzałych i stresowe warunki pęcznienia – temperatura i szybkość tego procesu, wpływać będą na zwiększenie ilości i rodzaju wyciekających z nasion substancji organicznych i nieorganicznych. Rachunek korelacji pozwoli na wybór cech wodnastoinowych w największym stopniu skorelowanych z wynikami standardowego testu kiełkowania. W celu weryfikacji postawionej hipotezy badaniom poddano wody nastoinowe nasion o zróżnicowanym wigorze, pęczniejących w temperaturze 4°C i 20°C , przy różnej dostępności wody regulowanej za pomocą glikolu polietylenowego 8000.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań były nieuszkodzone wysoko wigorowe nasiona grochu siewnego jadalnego odmiany 'Piast' o masie 1000 sztuk 267 g, laboratoryjnej zdolności kiełkowania 97% i 14% zawartości wody. Połowę analizowanych nasion poddano testowi przyspieszonego starzenia (AA) w celu otrzymania nasion nisko wigorowych. Test AA polegał na umieszczeniu nasion w łaźni wodnej na siatce, nad lustrem wody, w temperaturze 41°C przez 72 godziny. Po tym czasie nasiona rozłożono cienką warstwą celem przeschnięcia. 250 nasion nisko i wysoko wigorowych poddano pęcznieniu w temperaturze 20°C – stres wodny i 4°C – stres chłodnowodny na podwójnej warstwie bibuły filtracyjnej średniej, zwilżonej 60 ml czystej wody (0 MPa) lub roztworu glikolu polietylenowego 8000 o potencjale osmotycznym $-0,4$ i $-0,8$ MPa. Stres trwał od 3,5 godziny (nasiona pęczniejące w wodzie o temperaturze 20°C) do 9 godzin (nasiona pęczniejące w glikolu polietylenowym o potencjale osmotycznym $-0,8$ MPa w temperaturze 4°C), tj. do momentu, w którym zawartość wody w nasionach wzrosła do 32-35%. Po stresie nasiona umieszczono w temperaturze pokojowej i względnej wilgotności powietrza 30-40% do uzyskania ponownie 14% zawartości wody.

Ocenę żywotności dla 8×25 nasion, tj. szybkości ich kiełkowania – po 5 dniach i zdolności kiełkowania po 8 dniach przeprowadzono metodą zwiniętego ręcznika w temperaturze 20°C . Analiza wzrostowa siewek polegała na oznaczeniu po 8 dniach kiełkowania długości hypokotyli i korzenia oraz ich suchej masy (po wysuszeniu w 80°C do stałej wagi). Wigor nasion metodą cytometrii przepływowej wykonano na 5 wypreparowanych korzeniach zarodkowych w 4 powtórzeniach za pomocą cytometru Partec CCA, badając stosunek jąder komórkowych w fazie G_2 do pozostających w fazie G_1 .

W analizie wód nastoinowych przedmiotem oznaczeń były ich cechy fizyczne, tj. elektroprzewodnictwo właściwe: 2×50 nasion pęczniało w 250 ml wody destylowanej o temperaturze 20°C przez 24 godziny; elektroprzewodnictwo zmierzono za pomocą konduktometru OK 104 Radelkis, a wyniki podano w $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ absolutnie suchych nasion. Absorbancję wód nastoinowych zmierzono spektrofotometrycznie – za pomocą spektrofotometru Beckmanna przy długości fali 260 nm; wyniki podano w jednostkach gęstości optycznej w przeliczeniu na 1 g absolutnie suchych nasion ($\text{OD}\cdot\text{g}^{-1}$). Z cech chemicznych wód nastoinowych oznaczono zawartość glukozy – metodą kolorymetryczną i azotu ogólnego – metodą Kjeldahla.

Uzyskane wyniki poddano weryfikacji statystycznej. Dane wyrażone w % przekształcono według skali Bliss. Dla oceny istotności różnic wykorzystano test Tukeya oraz rachunek korelacji dla poszukania cech dających najlepszy obraz wartości biologicznej nasion i ich uszkodzeń od stresu.

3. WYNIKI

Wysoko i nisko wigorowe (zestarczałe) nasiona grochu siewnego oraz ich wody nastoinowe różniły się istotnie pod względem wszystkich badanych cech (tab. 1).

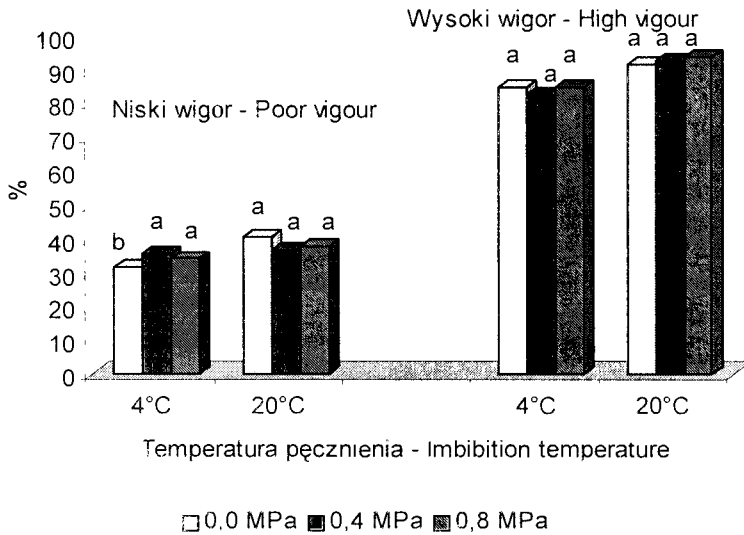
Tabela 1. Żywotność i wigor nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
Table 1. Poor- and high-vigour pea seed viability and vigour

Żywotność – wigor nasion Seed viability – vigour		Wigor nasion – Seed vigour	
		niski – poor	wysoki – high
Analiza nasion – Seed analysis			
x1	Szybkość kiełkowania Germination rate, %	35,9b	88,3a
x2	Zdolność kiełkowania Germination capacity, %	52,9b	91,1a
x3	Długość hypokotylu Hypocotyl length, cm	2,14b	3,44a
x4	Długość korzenia zarodkowego Radicle length, cm	3,26b	5,87a
x5	Sucha masa kielka Sprout dry matter weight, mg	22,4b	30,0a
x6	Stosunek G_2/G_1 G_2/G_1 ratio	0,125a	0,069b
Analiza wód nastoinowych – Seed leachate analysis			
x7	Elektroprzewodnictwo, Electroconductivity, $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$	32,8a	22,3b
x8	Absorbancja, Absorbance, $\text{OD}\cdot\text{g}^{-1}$	0,128a	0,068b
x9	Zawartość glukozy Glucose content, $\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$	22,5a	10,1b
x10	Zawartość N ogólnego Total N content, $\text{mg}\cdot 100\text{ ml}^{-1}$	6,44a	2,14b

Największa różnica dotyczyła szybkości kiełkowania (2,46 razy większa dla nasion wysoko niż nisko wigorowych), a najmniejsza – suchej masy kielka (1,33). Wyniki

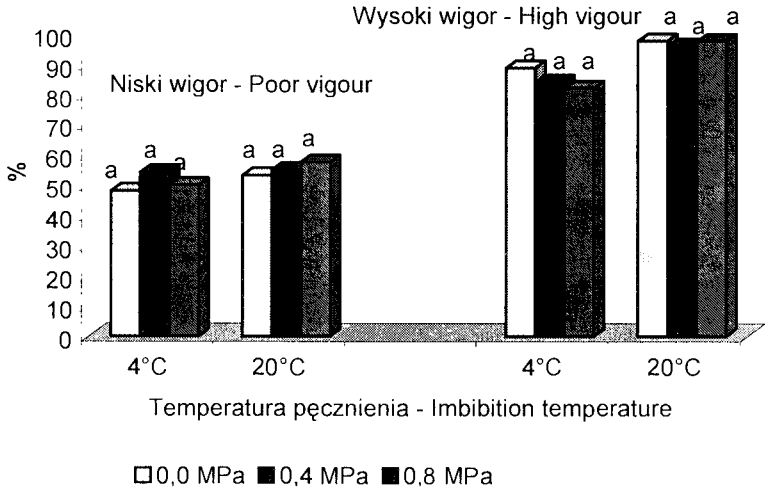
cytometrii przepływowej wskazują na istotnie większy udział komórek w fazie G_2 u nasion nisko wigorowych, których wody nastoinowe charakteryzowały się istotnie większym elektroprzewodnictwem, absorbancją oraz zawartością glukozy i azotu ogólnego niż wody nastoinowe nasion wysoko wigorowych.

Nasiona grochu siewnego poddane stresowi wodnemu – w temperaturze 20°C i chłodnowodnemu – w temperaturze 4°C charakteryzowały się podobną szybkością (rys. 1) i zdolnością (rys. 2) kiełkowania, niezależnie od dostępności wody podczas pierwszych godzin pęcznienia. Jednakże analiza wzrostowa siewek ujawniła istotny wpływ temperatury i szybkości pęcznienia nasion na długość hypokotyli (rys. 3) i korzenia zarodkowego (rys. 4) oraz na ich suchą masę (rys. 5). Dla nasion nisko wigorowych każde spowolnienie pęcznienia w temperaturze 4°C było przyczyną istotnego skrócenia hypokotyli i zmniejszenia suchej masy kiełka. W 20°C wpływ zróżnicowanego potencjału osmotycznego glikolu na cechy siewek był nieistotny, a nasiona pęczniące w wodzie charakteryzowały się istotnie dłuższym hypokotyliem, korzeniem zarodkowym i suchą masą kiełka. U nasion wysoko wigorowych ograniczenia we wzroście hypokotyli i korzenia na skutek spowolnienia szybkości pęcznienia obserwowano tylko w temperaturze 4°C . Nie stwierdzono wpływu temperatury i szybkości pęcznienia nasion nisko i wysoko wigorowych na stosunek G_2/G_1 (rys. 6). Wpływ stresowych warunków kiełkowania na analizowane cechy wód nastoinowych był nieco mniejszy niż na nasiona. W obu temperaturach pęcznienia każde spowolnienie tego procesu u nasion nisko wigorowych prowadziło do istotnego obniżenia elektroprzewodnictwa wód nastoinowych (rys. 7) i ilości wyciekających z nasion związków azotowych (rys. 8). Z kolei wpływ szybkości pęcznienia nasion na absorbancję wód nastoinowych (rys. 9) i zawartość w nich glukozy (rys. 10) był mniejszy i często nieistotny, zwłaszcza w wyższej temperaturze i u nasion wysoko wigorowych.

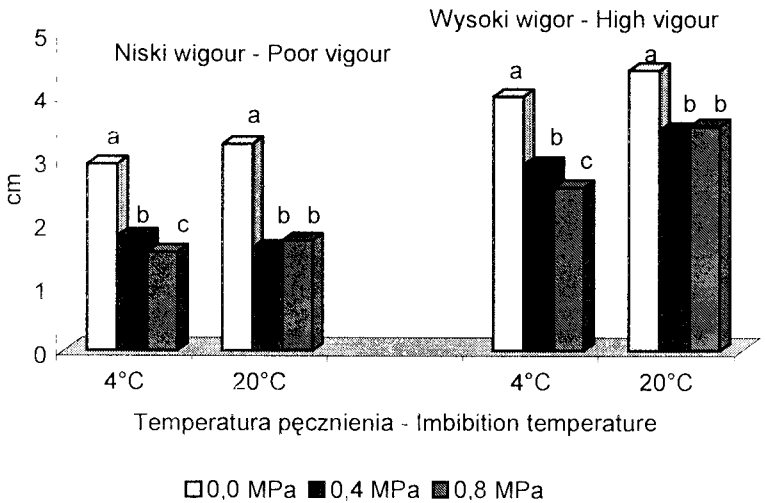


Rys. 1. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na szybkość kiełkowania nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego

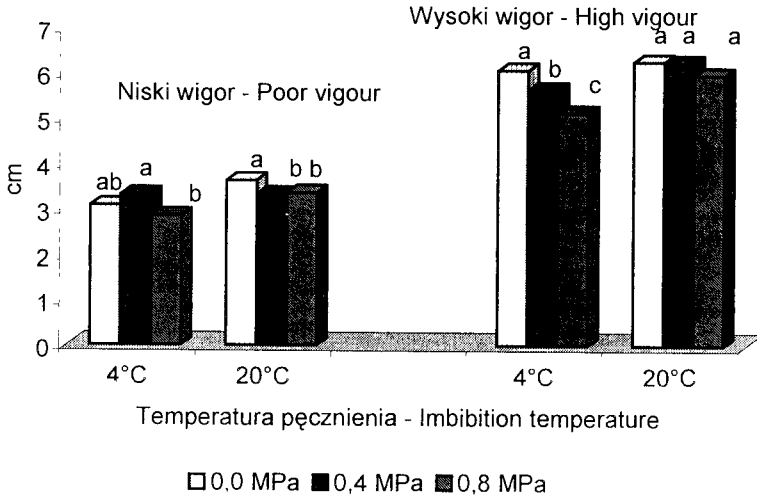
Fig. 1. Impact of temperature and PEG osmotic potential on poor and high vigour pea seed germination rate



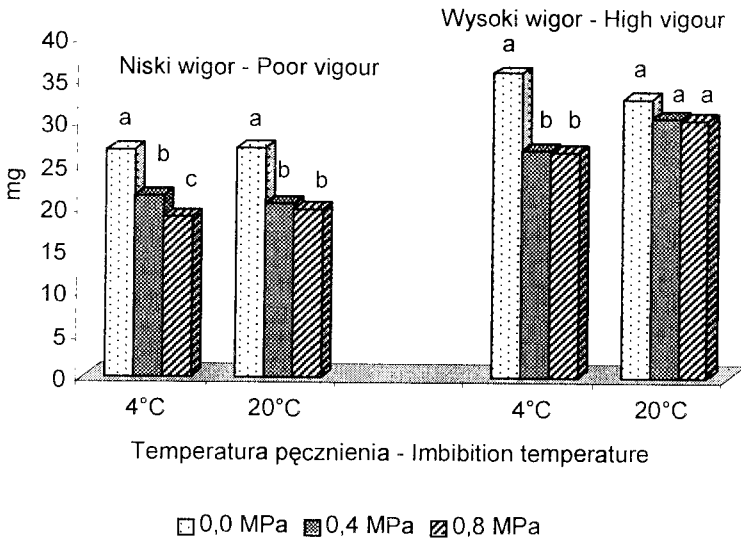
Rys. 2. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na zdolność kiełkowania nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 2. Impact of temperature and PEG osmotic potential on poor and high vigour pea seed germination capacity



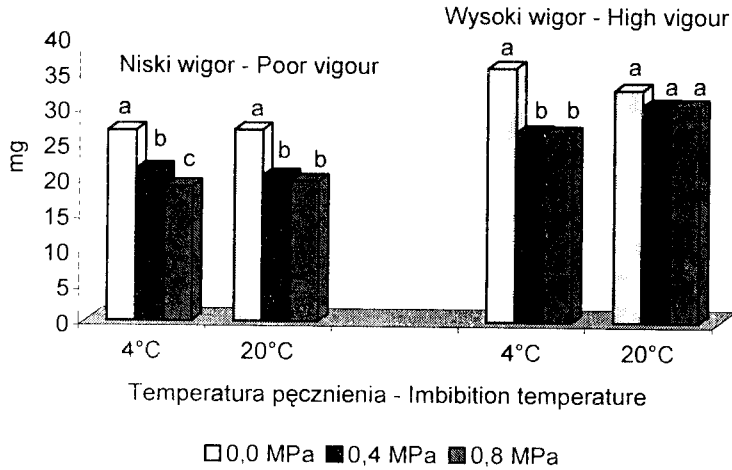
Rys. 3. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na długość hypokotylu nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 3. Impact of temperature and PEG osmotic potential on hypocotyl length of poor and high vigour pea seed



Rys. 4. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na długość korzenia zarodkowego nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 4. Impact of temperature and PEG osmotic potential on radicle length of poor and high vigour pea seed

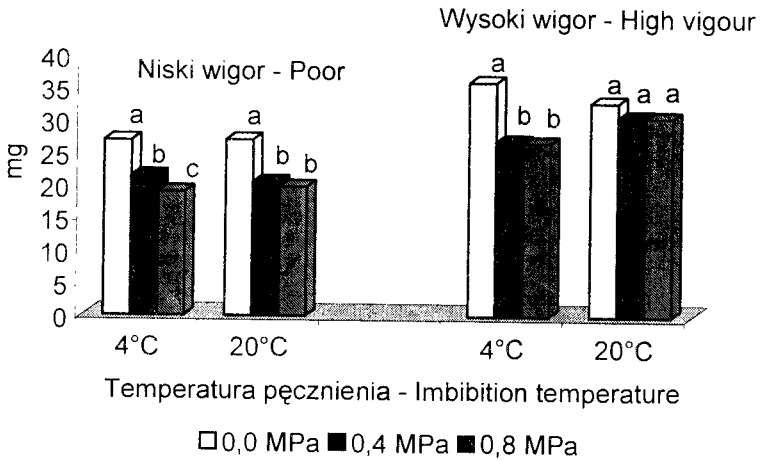


Rys. 5. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na suchą masę kiełka nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 5. Impact of temperature and PEG osmotic potential on sprout dry matter weight of poor and high vigour pea seed



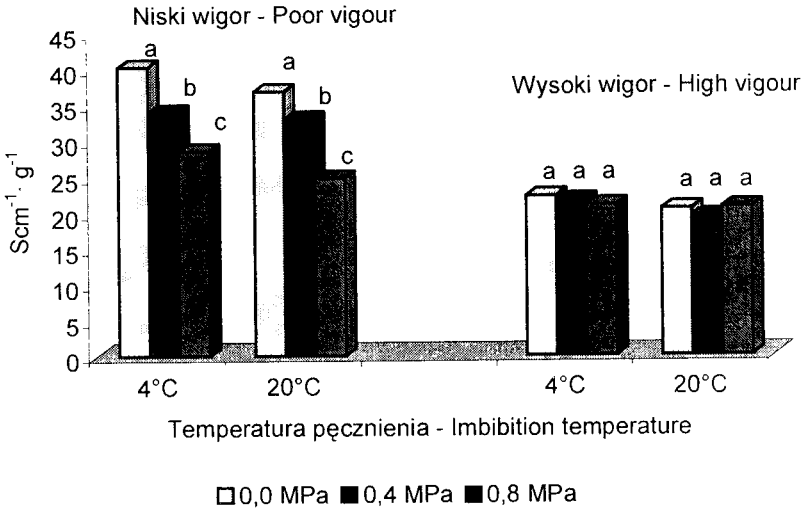
Rys. 6. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na stosunek G_2/G_1 w nisko i wysoko wigorowych nasionach grochu siewnego

Fig. 6. Impact of temperature and PEG osmotic potential on G_2/G_1 ratio of poor and high vigour pea seed

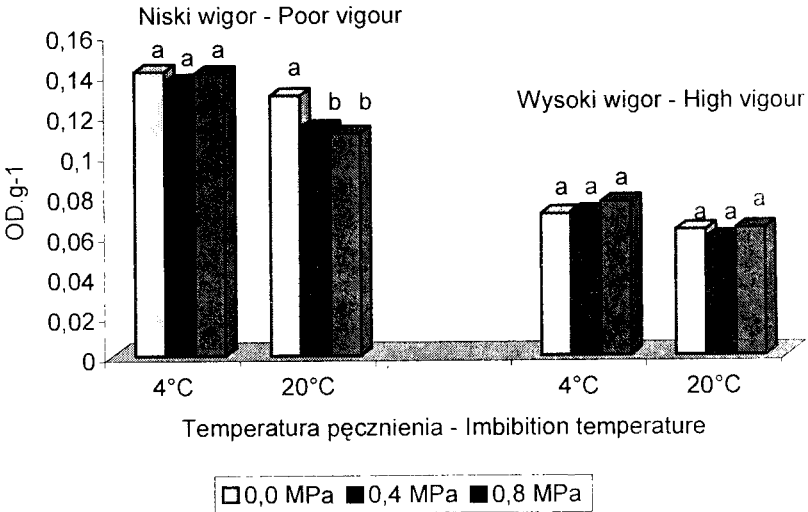


Rys. 7. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na elektroprzewodność wód nastoinowych nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego

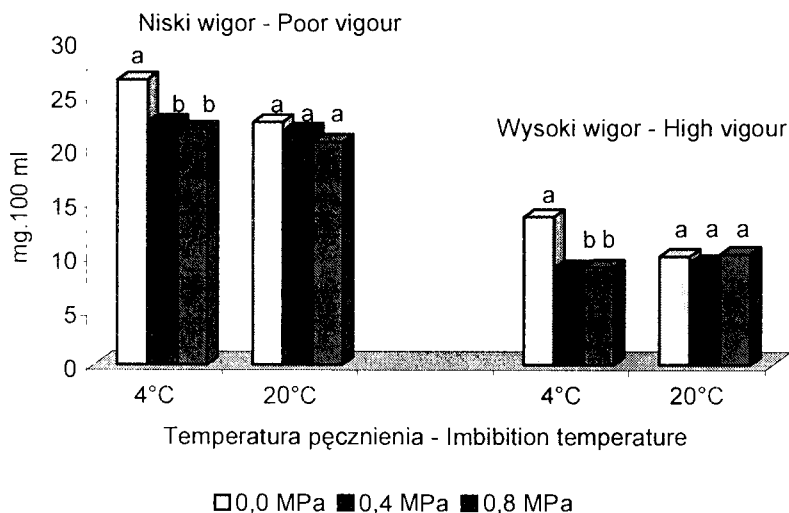
Fig. 7. Impact of temperature and PEG osmotic potential on electroconductivity of poor and high vigour pea seed leachates



Rys. 8. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na zawartość N ogólnego w wodach nastoinowych nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 8. Impact of temperature and PEG osmotic potential on total N content in poor and high vigour pea seed leachates



Rys. 9. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na absorbancję wód nastoinowych nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego
 Fig. 9. Impact of temperature and PEG osmotic potential on absorbance of poor and high vigour pea seed leachates



Rys. 10. Wpływ temperatury i potencjału osmotycznego glikolu polietylenowego na zawartość glukozy w wodach nastoinowych nisko i wysoko wigorowych nasion grochu siewnego

Fig. 10. Impact of temperature and PEG osmotic potential on glucose content in poor and high vigour pea seed leachates

Analizowane cechy nasion były w większości istotnie skorelowane z fizycznymi i chemicznymi właściwościami wód nastoinowych (tab. 2).

Tabela 2. Macierz współczynników korelacji

Table 2. Correlation coefficients matrix

x	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
x1	1								
x2	0.984**	1							
x3	0.784**	0.733**	1						
x4	0.987**	0.982**	0.808**	1					
x5	0.782**	0.777**	0.964**	0.847**	1				
x6	-0.984**	-0.990**	-0.684**	-0.976**	-0.906**	1			
x7	-0.876**	-0.865**	-0.422	-0.828**	-0.465	0.906**	1		
x8	-0.970**	-0.964**	-0.674*	-0.964**	-0.719**	0.979**	0.899**	1	
x9	-0.943**	-0.970**	-0.577*	-0.926**	-0.613*	0.976**	0.915**	0.953**	1
x10	-0.826**	-0.845**	-0.404	-0.782**	-0.464	0.867**	0.915**	0.792**	0.882**

Szybkość i zdolność kiełkowania, a także długość korzenia zarodkowego były skorelowane istotnie ujemnie, a G_2/G_1 – dodatkowo z wszystkimi badanymi cechami wód nastoinowych. Wśród badanych cech nasion na uwagę zasługuje istotnie ujemna korelacja pomiędzy żywotnością nasion i wynikami analizy wzrostowej siewek a stosunkiem G_2/G_1 .

4. DYSKUSJA

Standardowy test kiełkowania wykonywany jest w optymalnych dla gatunku warunkach wilgotnościowych i termicznych. Tymczasem w polu, zwłaszcza w korzystnych dla roślin strączkowych wczesnych terminach siewu, panują najczęściej warunki suboptymalne, związane głównie z niską temperaturą nadmiernie uwilgotnionej gleby. Stąd też wyniki standardowego testu kiełkowania, mimo że skorelowane ze wschodami w polu, nie stanowią pewnego wskaźnika obsady roślin po wschodach [15]. Podczas pęcznienia w takich warunkach dochodzi do wycieku z nasion różnorodnych substancji, szczególnie silnie w pierwszych godzinach po wysiewie z nasion różnorodnych substancji, z uszkodzoną okrywą nasienną, fizjologicznie niedojrzałych [1, 8, 11, 12] lub wrażliwych na stresowe wodno-termiczne warunki kiełkowania [5, 10, 13]. W rezultacie notuje się zwiększony wyciek do podłoża kiełkowania substancji organicznych i nieorganicznych, których pomiar w laboratorium może być wykorzystywany do oceny wigoru nasion [11], ale w polu stanowią one doskonałą pożywkę dla mikroflory [4].

Test konduktometryczny służący do pomiaru elektrolitów w wodach nastoinowych jest uznaną metodą oceny wigoru nasion grochu [1, 7, 11, 12]. W badaniach własnych obserwowano wysoki wyciek elektrolitów i glukozy z nasion, zwłaszcza nisko wigorowych poddanych stresowi, do wód nastoinowych. Spowolnienie tempa pęcznienia nasion obserwowane w warunkach polowych, np. po siewie do niezbyt wilgotnej lub szybko przesychnącej wierzchniej warstwy gleby, wpływało na istotne zmniejszenie wycieku tych substancji, tj. na wzrost wigoru nasion. Natomiast wyniki absorbancji, w dużej mierze niezależne od warunków pęcznienia, wskazywać mogą na małą czułość tego testu w ocenie wigoru nasion poddanych stresowi. Podobnie jak w badaniach Pandeya [6] wartość absorbancji wód nastoinowych wysoko wigorowych nasion grochu była istotnie niższa niż nasion nisko wigorowych.

Analiza wzrostowa siewek jest biologicznym testem wigoru [2, 3]. Badania własne ujawniły istotne skracanie hypokotyli, korzenia zarodkowego i zmniejszanie ich suchej masy zwłaszcza u nasion nisko wigorowych pęczniejących w glikolu polietylenowym. Tego typu zmiany, przy braku istotnych różnic w żywotności nasion poddanych stresom, wskazują, że analiza wzrostowa siewek lepiej opisuje wigor nasion niż szybkość ich kiełkowania.

Słwińska [14] w badaniach cyklu komórkowego nasion buraka za pomocą cytometru przepływowego stwierdziła, że nasiona o obniżonym wigorze charakteryzowały się wyższym współczynnikiem G_2/G_1 . Badania własne potwierdziły tę zależność także u grochu siewnego, jednakże stresowe warunki pęcznienia, jakim poddano nasiona, nie różnicowały istotnie stosunku G_2/G_1 , co może wskazywać na brak przydatności cytometrii przepływowej do oceny wigoru nasion tego gatunku. Z drugiej jednak strony ujemne współczynniki korelacji pomiędzy G_2/G_1 a żywotnością nasion okazały się wysoce istotne.

Zdaniem Tworowskiego i Szczukowskiego [15] oraz Góreckiego [2] dla pewniejszej oceny materiału siewnego należy wykonywać kilka testów jednocześnie. W badaniach własnych najlepiej na wysoką żywotność nasion wskazywały niskie absorbancje wód nastoinowych ($r = -0,964$) i zawartości w nich glukozy ($r = -0,970$); wyniki testu elektroprzewodnictwa i zawartość substancji azotowych w wodach nastoinowych były skorelowane z żywotnością nasion też istotnie, ale w nieco mniejszym stopniu. Według Perry'ego [7] elektroprzewodnictwo niższe od $45 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ wskazuje na bardzo wysoki, a powyżej $65 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ na niski wigor nasion grochu. Na

przydatność wyników testu konduktometrycznego wód nastoinowych nasion roślin strączkowych do przewidywania ich zdolności kiełkowania w warunkach stresowych i wschodów w polu wskazują także wyniki badań innych autorów [2, 3, 7, 12, 15]. Dla praktycznego wykorzystania wyników pozostałych testów zastosowanych w badaniach własnych niezbędne będzie opracowanie wartości granicznych na wzór testu elektroprzewodnictwa, charakteryzujących kilka poziomów żywotności i wigoru nasion.

5. WNIOSKI

1. Detioracja nasion grochu siewnego wpłynęła na istotne zmniejszenie ich żywotności oraz na zwiększenie zawartości elektrolitów, związków azotowych i cukrów w wodach nastoinowych grochu siewnego.
2. Nie stwierdzono istotnego wpływu szybkości pęcznienia nisko i wysoko wigorowych nasion grochu na szybkość i zdolność ich kiełkowania.
3. Wpływ temperatury pęcznienia (rodzaju stresu) na żywotność i większość badanych cech wód nastoinowych nasion grochu siewnego był nieznaczny.
4. Wzrost potencjału osmotycznego glikolu podczas stresu, zwłaszcza chłodnowodnego, wpłynął na skrócenie hypokotylu, korzenia zarodkowego i zmniejszenie ich suchej masy, głównie u nasion nisko wigorowych.
5. Wyciek z nisko wigorowych nasion elektrolitów i N ogólnego istotnie ograniczał wzrastający potencjał osmotyczny glikolu polietylenowego; szybkość pęcznienia nasion nie różnicowała istotnie wyników absorbancji wód nastoinowych i stosunku G_2/G_1 w nasionach grochu.
6. Wysokim wartościom elektroprzewodnictwa i absorbancji wód nastoinowych, bogatych także w glukozę i N ogólny, towarzyszył podwyższony stosunek G_2/G_1 .

Uprzejmie dziękuję Pani dr hab. Elwirze Śliwińskiej za umożliwienie wykonania badań na cytometrze i spektrofotometrze.

LITERATURA

- [1] Bewley J.D., Black M., 1994. Seeds. Physiology of development and germination. Plenum Press, New York & London.
- [2] Górecki R.J., 1986. Studia nad wigorem nasion roślin strączkowych. Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., Agricultura 42, 3-60.
- [3] Górecki R.J., Grzesiuk S., 1993. Kryterium wigoru we współczesnym nasionoznawstwie i nasiennictwie. Mat. konf. Znaczenie jakości materiału siewnego w produkcji roślinnej. SGGW Warszawa, 19-40.
- [4] Harman G.E., Stasz T.E., 1986. Influence of seed quality on soil, microbes and seed rots. In: Physiological-pathological interactions affecting seed deterioration. CSSA Special Publ. 12, 11-31.
- [5] Marbach R., Mayer A.M., 1985. The effect of temperature change on leakage from pea seeds. J. Exp. Bot. 36, 353-358.
- [6] Pandey D.K., 1988. Priming induced repair in French bean seeds. Seed Sci. & Technol. 16, 527-532.

- [7] Perry D.A., 1970. The relationship of seed vigour to field establishment of garden pea cultivars. *J. Agr. Sci.* 74, 343-348.
- [8] Powell A.A., Matthews S., 1981. Physical explanations of solute leakage from dry pea embryos during imbibition. *J. Exp. Bot.* 32, 1045-1050.
- [9] Prusiński J., 1997a. Żywotność i wigor mechanicznie uszkodzonych nasion grochu siewnego w warunkach imbibicyjnego stresu wodnego i chłodnowodnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* 446, 425-428.
- [10] Prusiński J., 1997b. Żywotność i wigor nasion roślin strączkowych w warunkach laboratoryjnego stresu chłodnowodnego. *Fragm. Agron.* 4, 77-93.
- [11] Prusiński J., Borowska M., 1993. Zastosowanie testu elektroprzewodnictwa w ocenie wigoru mechanicznie uszkodzonych nasion roślin strączkowych. *Biul. IHAR* 186, 133-143.
- [12] Prusiński J., Borowska M. 1996. Imbibitional injury during seed germination of pea (*Pisum sativum* L.) cultivars. *Plant Breeding & Seed Sci.* 40, 149-157.
- [13] Short G.E., Lacy M.L., 1975. Carbohydrate exudation from pea seeds: effect of cultivar, seed age, seed colour and temperature. *Phytopathology* 66, 182-187.
- [14] Śliwińska E., 1997. Cytometria przepływowa - nowa metoda analizy cyklu komórkowego i genomu roślin wyższych. *Biul. branż. Hod. Ros. i Nas.* 1, 10-15.
- [15] Tworkowski J., Szczukowski S., 1997. Ocena wartości siewnej nasion roślin strączkowych i ich wschodów w polu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 446, 441-446.

SEED LEACHATE PHYSICAL PROPERTIES
AND CHEMICAL ANALYSIS AND FLOW CYTOMETRY
IN ESTIMATING PEA (*Pisum sativum* L.)
SEED VIABILITY AND VIGOUR

Summary

The present research covers non-damaged high- and low-vigour 'Piaśt' pea seeds which were exposed to water stress at 20°C and to chilling stress at 4°C, in water (0 MPa) and in polyethylene glycol solution (-0.4 and -0.8 MPa). There was observed no significant effect of imbibition rate on pea seed speed and germination capacity and on leachate absorbance and G_2/G_1 . The impact of imbibition temperature on seed viability and most of the leachate physical properties and chemical analysis was inconsiderable. An increase in glycol osmotic potential when exposed to stress, especially chilling stress, decreased the hypocotyl and radicle lengths, their dry matter weight as well as electrolytes and N compounds leakages. High electroconductivity of leachates, also rich in glucose and N compounds, absorbance values, coincided with an increased G_2/G_1 ratio.

Key words: pea, seed vigour, leachates, flow cytometry

PLON I JAKOŚĆ SKROBI ZIEMNIAKA ODMIANY 'HARPUN' W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU I DAWKI NAWOZÓW POTASOWYCH

Hlona Rogozińska, Jarosław Pobereźny

Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Produktów Roślinnych
Wydział Rolniczy ATR
ul. ks. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Synopsis. W przeprowadzonych trzyletnich badaniach określano skutki jakościowe oraz wpływ nawożenia potasowego, zastosowanego w dwóch formach (Cl i SO_4^{2-}), na niektóre cechy skrobi ziemniaczanej. Na wysokość uzyskanych plonów – ogólnego i skrobiowego – jak i na zawartość skrobi istotnie pozytywnie oddziaływało nawożenie w formie K_2SO_4 . W najbardziej sprzyjających warunkach dla uprawy ziemniaka (1997 r.) uzyskano najwyższy plon skrobi oraz najwyższe wartości udziału w niej dużych gałeczek ($>20 \mu\text{m}$). Warunki pogodowe modyfikowały wpływ nawożenia na zawartość kwasu fosforowego w skrobi i wskaźniki charakterystyki kleikowania. Współczynniki korelacji wykazały dodatni związek pomiędzy plonem ogólnym bulw a plonem skrobi i temperaturą kleikowania oraz lepkością maksymalną a lepkością po 20 minutach (w temperaturze 92.5°C).

Słowa kluczowe: jakość skrobi, nawożenie potasowe, ziemniak, plon ogólny

1. WSTĘP

Wielkość elementów agrotechnicznych, w tym szczególnie nawożenie mineralne i jego dawka oraz sposób aplikacji, wpływa na zmiany poziomu parametrów technologicznych bulw ziemniaka. Nie wszystkie efekty wywołane nawożeniem są jednakowo stabilne, niektóre z nich wykazują znaczne współdziałanie z latami i odmianami [11]. Najbardziej plonotwórcze nawożenie azotem oraz potasem w formie chlorkowej ma najczęściej niekorzystny wpływ m.in. na zawartość skrobi [3, 4, 11, 12]. Natomiast zastosowanie zarówno potasu w formie siarczanowej [5, 9, 13], jak i fosforu [2], wyjątkowo pozytywnie modyfikuje jej jakość [9].

Możliwości otrzymania skrobi o wysokiej jakości, jak i dużego jej odzysku z ziemniaków jest problemem dość złożonym. Skrobia w roślinie nie jest bowiem elementem statycznym i podlega ciągłym przemianom [1, 6, 10].

Zawartość skrobi w bulwie ziemniaka oraz skład chemiczny warunkujący jej właściwości, w tym szczególnie: wielkość ziarenek, kleikowatość – lepkość dyspersji skrobiowych i zdolność do retrogradacji, jest uzależniona od wielu często nakładających się lub współdziałających czynników. Czynniki te to: genotyp odmiany, warunki meteorologiczne w okresie wegetacji roślin, wielkość bulw i zabiegi agrotechniczne [1, 10, 13, 15].

Skrobia ziemniaczana w porównaniu z pochodzącą od roślin zbożowych charakteryzuje się szerszym spektrum w zakresie wielkości ziarenek 5-110 μm [8, 11, 15], co jest ważną cechą decydującą obok jej zawartości w bulwie o wydajności krochmalu [6, 10].

Szereg właściwości fizykochemicznych skrobi ziemniaczanej jest uwarunkowane zawartością w niej kwasu fosforowego [6, 8, 10]. Obecność chemicznie związanego z nią tegoż kwasu, wpływa przede wszystkim na lepkość kleików skrobiowych i właściwości jonowymienne [1, 6].

Niezależnie od ogólnie znanego oddziaływania nawożenia azotowego na skład chemiczny bulw, bardziej kontrowersyjnego nawożenia potasowego [5, 9, 13] i mniej objętego badaniami wpływu dodatku magnezu mineralnego na określone cechy jakościowe skrobi, podjęcie takiej tematyki wydaje się konieczne.

2. MATERIAŁ I METODY

Podstawą prowadzonych badań były 3-letnie doświadczenia polowe założone metodą losowanych podbloków w czterech replikacjach na glebie brunatnej wylugowanej o składzie mechanicznym piasków gliniastych mocnych. Jej właściwości podano w tabeli 1, a warunki meteorologiczne na rysunku 1.

Tabela 1. Skład chemiczny gleby

Table 1. Soil chemical analysis

Składniki gleby Nutrients in soil	Rok - Year		
	1995	1996	1997
C $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$	588,0	660,0	792,0
N $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$	58,0	59,4	90,2
P $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$	8,0	5,5	10,6
K $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$	24,5	7,6	17,3
Mg $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$	3,0	6,4	5,6
pH w H_2O – pH in H_2O	6,2	6,3	5,9
pH w KCl – pH in KCl	6,0	5,8	5,3

Do badań wybrano odmianę ziemniaka 'Harpun' (średnio wczesną) z uwagi na jej dużą przydatność do przerobu przemysłowego na skrobię. Zabiegi uprawowe przeprowadzono zgodnie z wymogami optymalnej agrotechniki.

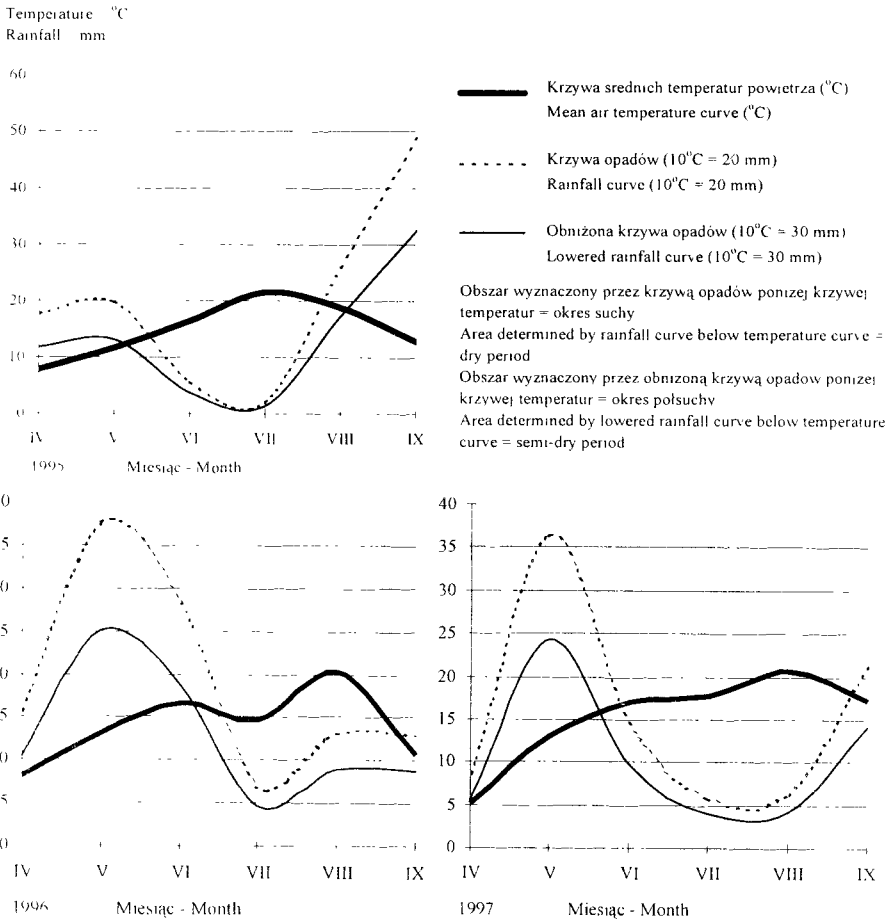
Zastosowano następujące dawki nawożenia mineralnego:

K_2O w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w formie 50% soli potasowej i 50% siarczanu potasu – w dawkach 0, 80, 160, 240 i $240 + 80 \text{ MgO}^*$ (27% kizeryt). W całym doświadczeniu zastosowano jednolite nawożenie N - $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (saletra amonowa) i P_2O_5 - $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (superfosfat potrójny).

Próby bulw ziemniaka pobierano z każdego poletka i posłużyły one do sporządzenia próbki średniej z obiektu. Z każdego obiektu pobrano 5 kg, a następnie $\frac{1}{4}$ każdej bulwy przeznaczono do uzyskania powietrznie suchej masy („susz”). Pozostałą część

* Wprowadzenie dużych dawek potasu narusza równowagę jonową w glebie, a w wyniku antagonizmu jonowego w stosunku do magnezu, może utrudniać jego pobieranie przez rośliny, stąd należy liczyć się z możliwością określonego niedoboru magnezu w niektórych warunkach glebowych.

rozdrabniano, a otrzymaną miazgę przemywano wielokrotnie wodą destylowaną, w celu otrzymania preparatów skrobiowych.



Rys. 1. Warunki meteorologiczne [16]

Fig. 1. Weather conditions [16]

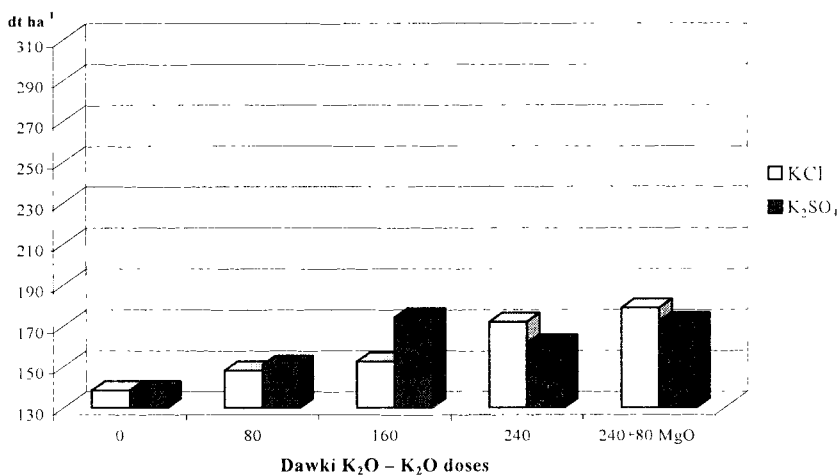
Badania laboratoryjne obejmowały następujące cechy:

- w świeżej masie: zawartość skrobi (polarymetrycznie wg Ewersa),
- w preparatach skrobiowych:
 - ziarnistość skrobi (przy użyciu mikroskopu z zestawem audiowizualnym, cztery powtórzenia),
 - zawartość fosforu ogólnego (PN-84/A-74706. Metody badań krochmali),
 - oznaczenia charakterystyki kleikowania skrobi – przy uwzględnieniu takich cech jak: temperatura kleikowania [°C], maksimum lepkości [j.B.], lepkość po 20 minutach w temperaturze 92,5°C, w wiskografie Brabendera (puszka pomiarowa 700 cm.g.), wg PN-84/A-74706.

W ocenie wyników posłużono się analizą statystyczną, oznaczając współczynniki korelacji (r) i dokonując analizy wariancji.

3. WYNIKI I DYSKUJA

Istnieje zgodność co do tego, że genotyp decyduje o większości cech morfologicznych bulw. Warunki klimatyczne i glebowe modyfikują jednak uwarunkowane genetycznie cechy [3, 4, 12, 13]. Dla scharakteryzowania materiału użytego do badań zestawiono wysokość plonów ogólnych (rys. 2, 3, 4), i plonów skrobi (rys. 5, 6), uzyskując zróżnicowanie badanego materiału. Świadczy o tym rozrzut wysokości otrzymanych wyników, które wynosiły odpowiednio 140-295 dt·ha⁻¹ i 25-64 dt·ha⁻¹.

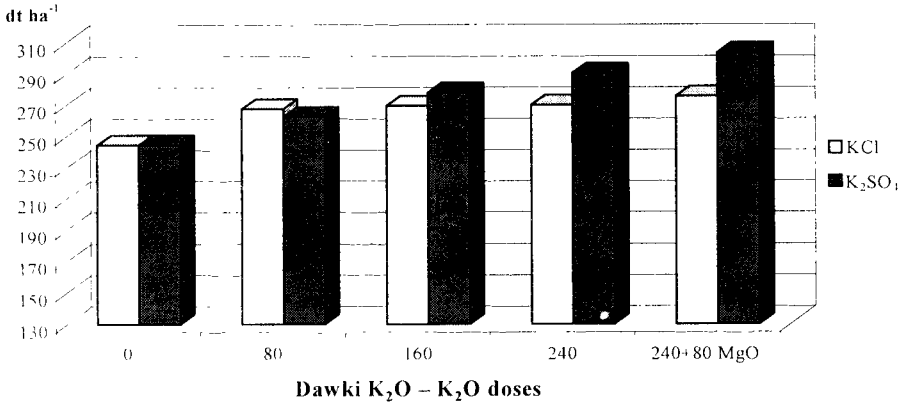


NIR_{p=0,05} Forma – n.i. Dawka – 13,9* F × D – n.i. (n.s.) n.i. – nieistotne
 LSD_{p=0,05} Form – n.s. Dose – 13,9* D × F – n.i. (n.s.) n.s. – insignificant

Rys. 2. Plon ogólny bulw ziemniaka (dt·ha⁻¹) – 1995 rok

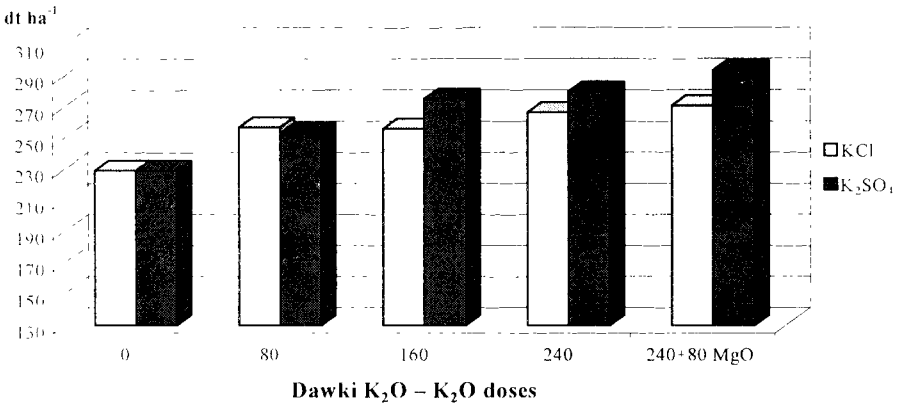
Fig. 2. Total potato tuber yield (dt·ha⁻¹) in 1995

Analiza wariancji wykazała, że na plon ogólny bulw wpływały wzrastające dawki K₂O, przy jednocześnie korzystniejszym oddziaływaniu formy siarczanowej i dodatku magnezu w najbardziej sprzyjających dla uprawy ziemniaka warunkach termicznych i wilgotnościowych, które wystąpiły w 1997 roku. Pozytywne oddziaływanie potasu siarczanowego na plon ogólny zaobserwowało wielu autorów, między innymi Kämpfer i Zehler [5], Müller [9] i Rogozińska z Pińską [12].



NIR _{p 0.05}	Forma – n.i.	Dawka – 24,9*	F × D – n.i. (n.s.)	n.i. – nieistotne
LSD _{p 0.05}	Form – n.s.	Dose – 24,9*	D × F – n.i. (n.s.)	n.s. – insignificant

Rys. 3. Plon ogólny bulw ziemniaka (dt·ha⁻¹) – 1996 rok
Fig. 3. Total potato tuber yield (dt·ha⁻¹) in 1996



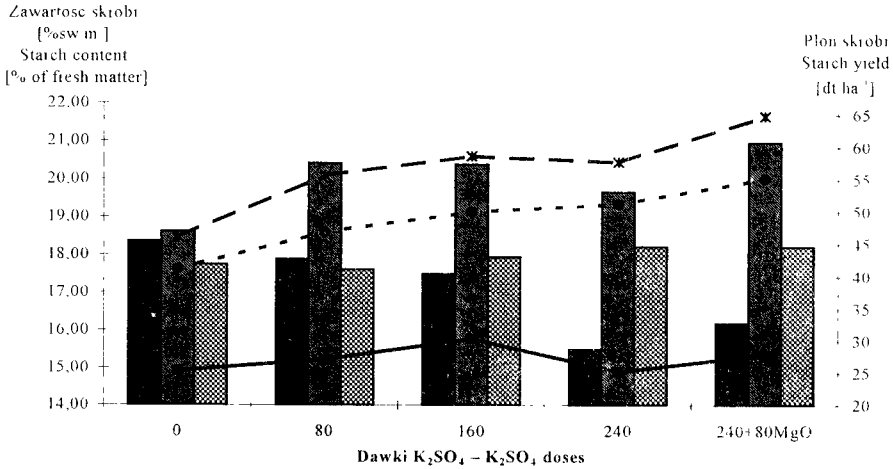
NIR _{p 0.05}	Forma – 9,9*	Dawka – 16,2*	F × D – n.i. (n.s.)	n.i. – nieistotne
LSD _{p 0.05}	Form – 9,9*	Dose – 16,2*	D × F – n.i. (n.s.)	n.s. – insignificant

Rys. 4. Plon ogólny bulw ziemniaka (dt·ha⁻¹) – 1997 rok
Fig. 4. Total potato tuber yield (dt·ha⁻¹) in 1997

Natomiast najwyższy plon skrobi uzyskano w roku 1996 przy wyraźnie korzystniejszym oddziaływaniu formy siarczanowej, jak i dodatkowo zastosowanego kizerytu. Rok 1996 (rys. 1) charakteryzował się najwyższą ilością opadów przy jednoczesnym wystąpieniu okresu niedoboru wody w czerwcu i na początku lipca, a więc w okresie nieco wyprzedzającym fazę kwitnienia, co odpowiada aktywnemu tworzeniu się bulw, a w nich wzrosłowi koncentracji skrobi. Ekstremalnie niskie plony uzyskano w roku 1995, w którym wystąpiły wybitnie niesprzyjające warunki meteorologiczne dla uprawy roślin okopowych. Należy zwrócić uwagę, że ziemniak należy do roślin „lubiących” potas [9], a pozytywny wpływ K₂SO₄ zaobserwowało wielu autorów, w tym Kämpfer i Zehler [5], którzy

uzależnili jednak jego oddziaływanie na plon ogólny i przemysłowy od intensywności nasłonecznienia w okresie wegetacji [1], a wyniki badań własnych zbiorów z 1997 roku są tego potwierdzeniem.

Zawartość skrobi w badanych bulwach odmiany 'Harpun' była zróżnicowana pomiędzy poszczególnymi sezonami wegetacyjnymi, przy jednocześnie korzystniejszym wpływie nawożenia potasem w formie siarczanowej w porównaniu z chlorkową (rys. 5 i 6). W roku 1995 charakteryzującym się małą ilością opadów w czerwcu i suszą w lipcu, jak i wysoką temperaturą w tym okresie, zaobserwowano wyraźną tendencję do spadku koncentracji skrobi pod wpływem nawożenia „KCl”. Według Birkmanna i Zehlera [2] oraz Grunera [4] różne odmiany reagują odmiennie na formę nawożenia potasem.



Zawartość skrobi
Starch content

Plon skrobi
Starch yield

■ 1995 ▨ 1996 ▩ 1997 —■— 1995 -x- 1996 -●- 1997

NIR_{p=0,05}
LSD_{p=0,05}

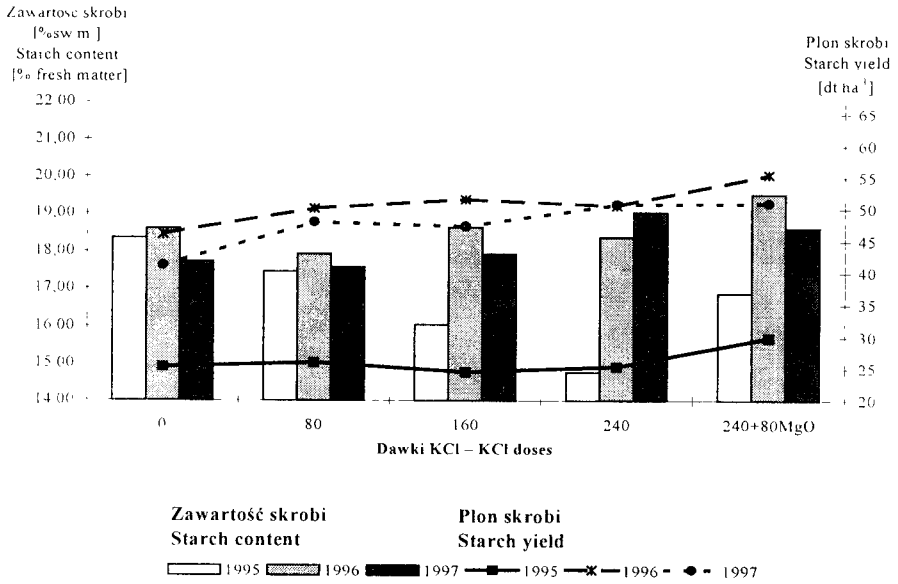
Lata badań (I) – 0,80*
Research years (I) – 0,80*
Dawka (II) – n.i.
Dose (II) – n.s.
I × II – 1,92*
II × I – 2,41*

Lata badań (I) – 5,08*
Research years (I) – 5,08*
Dawka (II) – 3,68*
Dose (II) – 3,68*
I × II – 6,40*
II × I – 6,38*

n.i. - nieistotne
n.s. - insignificant

Rys. 5. Wpływ nawożenia potasem (forma siarczanowa) na zawartość i plon skrobi bulw ziemniaka (3 lata badań)

Fig. 5. Effect of potassium (sulphate form) fertilisation on potato tuber starch content and yield (3-year research)



NIR _{p-0.05}	Lata badań (I) – 1.05*	Lata badań (I) – 4.52*	
LSD _{p-0.05}	Research years (I) – 1.05*	Research years (I) – 4.52*	
	Dawka (II) – n.i.	Dawka (II) – 3.03*	n.i. – nieistotne
	Dose (II) – n.s.	Dose (II) – 3.03*	n.s. – insignificant
	I × II – 1.83*	I × II – n.i., – n.s.	
	II × I – 2.13*	II × I – n.i. – n.s.	

Rys. 6. Wpływ nawożenia potasem (forma chlorkowa) na zawartość i plon skrobi bulw ziemniaka (3 lata badań)

Fig. 6. Effect of potassium (chloride form) fertilisation on potato tuber starch content and yield (3-years research)

Wyniki badań przedstawione w tabelach 2 i 3 wykazały duże zróżnicowanie ziarnistości skrobi w zależności od czynnika środowiskowego, co zgodne jest z danymi uzyskanymi przez Bala-Piasek i in. [1], Pałasińskiego [10] oraz Rogozińską i Pińską [12].

Duże gałeczki w porównaniu z małymi różnią się zarówno właściwościami fizycznymi i składem chemicznym, jak i przydatnością technologiczną [8], o ile skrobia jest poddawana działaniu wysokiej temperatury [7, 8]. Średnie wartości udziału dużych gałeczek w skrobi były najwyższe w 1997 roku. Frakcja o wymiarach >20 μm wynosiła 64% udziału w stosunku do pozostałych, przy jednocześnie udowodnionym statystycznie pozytywnym oddziaływaniu na tę cechę potasu w formie siarczanowej do dawki 80 kg·ha⁻¹.

W pozostałych terminach badań nie udowodniono wpływu nawożenia K₂O na ziarnistość gałeczek skrobi, mimo że w 1996 roku gleba charakteryzowała się niską zawartością potasu. Zdaniem wielu autorów, w tym Kołodziej [6] i Sameca [14], mobilizuje to roślinę do intensywniejszego pobierania tego składnika, w wyniku czego następuje wzrost zawartości K w bulwie, a w następstwie zwiększa się zawartość dużych ziarenek skrobi [9].

Tabela 2. Wpływ zróżnicowanych form potasu na wielkość ziarenek skrobi (frakcja 0-20 μm) w mące ziemniaczanej, uzyskanej z bulw ziemniaka odmiany 'Harpun', %
 Table 2. Effect of different potassium forms on starch granule size (0-20 μm) in 'Harpun' potato tuber meal, %

Rok Year	Dawki $\text{K}_2\text{O} - \text{K}_2\text{O}$ doses $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$	Formy nawożenia potasem Potassium fertiliser form	
		KCl	K_2SO_4
1995	0	53.48	53.48
	80	58.13	61.89
	160	55.73	59.25
	240	57.04	49.69
	240 + 80 MgO	55.40	54.98
	\bar{x}	55.96	55.86
NIR _{p 0,05} : n.i. – LSD _{p-0,05} : n.s.			
1996	0	58.28	58.28
	80	51.08	63.18
	160	52.29	59.12
	240	57.62	49.00
	240 + 80 MgO	55.16	52.94
	\bar{x}	54.89	56.50
NIR _{p 0,05} : forma (F) – n.i.; dawka (D) – n.i. LSD _{p-0,05} : form (F) – n.s.; dose (D) – n.s. F \times D – 8,939*; D \times F – 11,363*			
1997	0	39.40	39.40
	80	42.17	31.67
	160	38.57	34.57
	240	42.67	38.05
	240 + 80 MgO	36.53	37.27
	\bar{x}	39.87	36.19
NIR _{p 0,05} : forma (F) – 0,623*; dawka (D) – 3,307* LSD _{p 0,05} : form (F) – 0,623*; dose (D) – 3,307* F \times D – 2,957*; D \times F – 4,677*			

n.i. – nieistotne; n.s. – insignificant

Istnieje ogólny pogląd, że skrobia ziemniaczana zawiera więcej fosforu niż preparaty otrzymane z innych roślin [10, 14]. Kwas fosforowy znajdujący się w niej głównie w amylopektynie, występuje w postaci estrowej (kwas amylofosforowy) i jego zawartość ma znaczenie przy przerobieniu skrobi na produkty pochodne, z tym, że przy produkcji dekstryn i syropów jej wysoki udział jest raczej niekorzystny [1, 6, 15].

Wartości ekstremalne zawartości fosforu ogólnego w badanej skrobi ziemniaczanej kształtowały się od 22 do 94 mg w 100 g skrobi dla prób nawożonych KCl i od 24 do 118 mg w 100 g mączki skrobiowej otrzymanej z bulw ziemniaka nawożonych K_2SO_4 (tab. 4). Na zawartość fosforu w skrobi wpływa łączne współdziałanie warunków glebowo-klimatycznych. Zakres oddziaływania naturalnych warunków środowiska na zawartość fosforu w skrobi, badany przez licznych autorów w tym Bala-Piasek [1] i Kołodziej [6], nie był zgodny co do uzyskanych efektów.

Tabela 3. Wpływ zróżnicowanych form potasu na wielkość ziarenek skrobi (frakcja >20 µm) w mące ziemniaczanej uzyskanej z bulw ziemniaka odmiany 'Harpun'. %

Table 3. Effect of different potassium forms on starch granule size (>20 µm) in 'Harpun' potato tuber meal. %

Rok Year	Dawki K ₂ O – K ₂ O doses kg·ha ⁻¹	Formy nawożenia potasem Potassium fertiliser form	
		KCl	K ₂ SO ₄
1995	0	46,52	46,52
	80	41,87	38,11
	160	44,27	40,75
	240	42,96	50,31
	240 + 80 MgO	44,60	45,02
	\bar{X}	44,04	44,14
NIR _{p, 0,05} : n.i. – LSD _{p, 0,05} : n.s.			
1996	0	41,72	41,72
	80	48,92	36,82
	160	47,71	40,88
	240	42,38	51,00
	240 + 80 MgO	44,87	47,06
	\bar{X}	45,12	43,50
NIR _{p, 0,05} : forma (F) – n.i.; dawka (D) – n.i. LSD _{p, 0,05} : form (F) – n.s.; dose (D) – n.s. F × D 8,479*; D × F – 11,605*			
1997	0	60,60	60,60
	80	57,83	68,33
	160	61,43	65,43
	240	57,33	61,97
	240 + 80 MgO	63,47	62,73
	\bar{X}	60,13	63,81
NIR _{p, 0,05} : forma (F) – 0,880*; dawka (D) – 3,100* LSD _{p, 0,05} : form (F) – 0,880*; dose (D) – 3,100* F × D 2,776*; D × F – 4,384*			

n.i. – nieistotne; n.s. – insignificant

Badania własne wykazały jednoznacznie, że zastosowane formy i dawki K₂O modyfikowały istotnie zawartość fosforu, w zależności od warunków meteorologicznych w dwóch latach badań (1995, 1996). Do odmiennego wniosku doszła Kołodziej [6], która nie uzyskała większych różnic w zawartości fosforu w skrobi w poszczególnych latach.

Z badań dynamiki kleikowania wynika, że brak jest istotnej zależności pomiędzy zastosowanym nawożeniem a uzyskaną temperaturą kleikowania w latach 1995 i 1996 (tab. 5).

Maksymalna lepkość kleików mieściła się w niedużych granicach (od 195 do 360 j.B.), przy jednocześnie udowodnionym istotnym oddziaływaniu na tę właściwość skrobi zastosowanych dawek nawożenia. Lepkość kleików po 20 minutach ogrzewania w temperaturze 92,5°C wykazała w roku 1995 tendencję zniżkową wraz ze wzrostem nawożenia potasem. Natomiast w 1996 roku zróżnicowanie wyników było raczej w granicy błędu metody pomiaru. W roku 1997 wzrastające dawki K wpłynęły odmiennie na lepkość i kleikowatość skrobi niż w pierwszym terminie badań.

Tabela 4. Wpływ nawożenia potasem na zawartość fosforu ogólnego w skrobi ziemniaczanej (mg P·100 g⁻¹ skrobi)Table 4. Effect of potassium fertilisation on the content of total phosphorus in potato starch (mg P·100 g⁻¹ of starch)

Rok Year	Dawki K ₂ O – K ₂ O doses kg·ha ⁻¹	Formy nawożenia potasem Potassium fertiliser form	
		KCl	K ₂ SO ₄
1995	0	48.30	48.30
	80	51.62	82.93
	160	93.60	94.83
	240	82.90	106.87
	240 + 80 MgO	62.03	118.60
	\bar{X}	67.69	90.31
	NIR _{p=0,05} : forma (F) – 1.157*; dawka (D) – 5.227* LSD _{p=0,05} : form (F) – 1.157*; dose (D) – 5.227* F × D – 4.642*; D × F – 7.392*		
1996	0	25.87	25.87
	80	22.04	24.59
	160	22.06	32.42
	240	36.62	34.10
	240 + 80 MgO	30.03	33.10
	\bar{X}	27.32	30.02
	NIR _{p=0,05} : forma (F) – 1.660*; dawka (D) – 4.757* LSD _{p=0,05} : form (F) – 1.660*; dose (D) – 4.757* F × D – 4.304*; D × F – 6.727*		
1997	0	51.65	51.65
	80	42.52	51.74
	160	43.88	57.22
	240	54.37	55.86
	240 + 80 MgO	42.01	46.58
	\bar{X}	46.89	52.61
	NIR _{p=0,05} : n.i. – LSD _{p=0,05} : n.s.		

n.i. – nieistotne; n.s. – insignificant

Ujęte w tabeli 6 współczynniki korelacji nie wykazały zależności pomiędzy zawartością fosforu w badanej mączce a innymi jej właściwościami, w tym lepkością. Wyniki te stanowią potwierdzenie, że nawożenie, szczególnie azotowe, daje tak różnorodne zawartości kwasu fosforowego i lepkości, że nie można ich ująć w określonej korelacji, zgodnie z teorią Sameca [14].

Tablica 5 Charakterystyka wybranych parametrów jakościowych skrobi ziemniaczanej
Table 5 Selected potato starch quality parameters

Rok Year	Dawki K ₂ O K ₂ O doses kg·ha ⁻¹	Temperatura kłokowania - Gelling temperature °C		Lepkość maksymalna - Maximum viscosity j.B.		Lepkość po 20 min w temperaturze 92,5°C, j.B. Viscosity after 20 min at 92,5°C, j.B.	
		Formy nawożenia potasem - Potassium fertiliser forms		Formy nawożenia potasem - Potassium fertiliser forms		Formy nawożenia potasem - Potassium fertiliser forms	
		KCl	K ₂ SO ₄	KCl	K ₂ SO ₄	KCl	K ₂ SO ₄
1995	0	65,50	65,50	350	350	260	260
	80	65,50	64,50	240	273	243	265
	160	66,00	65,50	240	255	235	260
	240	65,50	64,75	240	251	240	260
	240 + 80 MgO	64,00	62,63	240	250	225	250
\bar{X}	65,30	64,58	262	276	241	259	
1996	0	68,38	68,38	238	238	180	180
	80	65,88	67,00	195	200	177	180
	160	67,25	66,63	195	195	178	175
	240	69,25	66,88	195	195	174	178
	240 + 80 MgO	66,00	68,75	195	195	179	192
\bar{X}	67,35	67,53	204	205	177	181	
1997	0	71,50	71,50	250	250	225	225
	80	73,00	71,50	260	250	260	250
	160	65,50	70,00	360	240	300	250
	240	68,50	61,00	305	260	300	250
	240 + 80 MgO	67,00	71,50	295	320	285	315
\bar{X}	69,10	69,10	294	264	274	258	
		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 2,5* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 2,5* F x D - 2,4*, D x F - 3,6*		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 24,2* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 24,2* F x D: n.i. - n.s.; D x F: n.i. - n.s.		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 18,4* LSD _{p=0,05} : forma (F) - 8,0*; dose (D) - 18,4* F x D: n.i. - n.s.; D x F: n.i. - n.s.	
		NIR _{p=0,05} : n.i. - LSD _{p=0,05} : n.s.		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 24,2* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 24,2* F x D: n.i. - n.s.; D x F: n.i. - n.s.		NIR _{p=0,05} : n.i. - LSD _{p=0,05} : n.s.	
		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 2,5* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 2,5* F x D - 2,4*, D x F - 3,6*		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 61,2* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 61,2* F x D - 61,7*, D x F - 86,5*		NIR _{p=0,05} : forma (F) - n.i.; dawka (D) - 41,0* LSD _{p=0,05} : forma (F) - n.s.; dose (D) - 41,0* F x D - 43,5*, D x F - 58,0*	

n.i. - nieistotne, n.s. - insignificant

Tabela 6. Współczynniki korelacji pomiędzy badanymi cechami i składnikami bulw ziemniaka i skrobi

Table 6. Coefficients of correlation between potato tuber and starch characteristics

Lp. No.	Cecha – Feature	Lp. -- No						
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	Plon ogólny Total yield	1,000	0,980	0,647	-0,497	-0,353	ns	0,472
2.	Plon skrobi Starch yield		1,000	0,773	-0,559	-0,376	ns	0,453
3.	Zawartość skrobi Starch content			1,000	-0,639	ns	ns	ns
4.	Zawartość fosforu w skrobi Phosphorus content				1,000	ns	ns	ns
5.	Lepkość maksymalna Maximum viscosity					1,000	0,841	ns
6.	Lepkość po 20 minutach w temp. 92,5°C Viscosity after 20 min at 92.5°C						1,000	ns
7.	Temperatura kleikowania Gluing temperature							1,000

$P_{0,05} r = 0,3494$

ns współczynnik korelacji nieistotny – correlation coefficient insignificant

4. WNIOSKI

1. Głównym źródłem zmienności badanych cech bulw ziemniaka odmiany 'Harpun' były czynniki środowiskowe, co wynikało z dużego zróżnicowania warunków klimatycznych w okresie prowadzenia badań, jak i uwarunkowań genetycznych danej odmiany.
2. Nawożenie siarczanem potasu wpłynęło istotnie pozytywnie na plon ogólny, zawartość i plon skrobi. W porównaniu z nawożeniem chlorkiem potasu wzrost plonu bulw wynosił 3,5%, plon skrobi 6,5%, a jej zawartość 2,9% (średnia z obiektów).
3. Najwyższą zawartością fosforu ogólnego charakteryzowały się preparaty skrobiowe otrzymane z prób pochodzących z obiektów nawożonych dawką K >160 kg·ha⁻¹, w formie siarczanowej.
4. Lepkość maksymalna była dodatkowo skorelowana z lepkością po 20 minutach w temperaturze 92,5°C ($r = 0,841^*$), niezależnie od formy nawożenia potasem.
5. Uzyskany plon ogólny bulw i plon skrobi był ujemnie skorelowany z zawartością fosforu ogólnego w skrobi i jej lepkością maksymalną, a dodatkowo z temperaturą kleikowania.

LITERATURA

- [1] Bala-Piasek A., Kołodziej Z., Warchol M., 1985. Zawartość i jakość skrobi w ziemniakach uprawianych w różnych warunkach pogodowych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Technologia Żywności 1, 21.
- [2] Birkmann K.H., Zehler E., 1975. Zur Kali – Ernährung von Veredelungskartoffeln. Kali – Briefe (Büntehof), Fachgeb. 10, 1.
- [3] Ciecko Z., Wyszowski M., Żołnowski A., Krajeński W., 2000. Relacja pomiędzy nawożeniem a wielkością bulw ziemniaka odmiany Mila. Konf. Nauk. „Ziemniak spożywczy i przemysłowy - oraz jego przetwarzanie”. AR Wrocław, 123-124.

- [4] Gruner G., 1963. The manuring of potatoes. Verlagsges. Ackerbau, Hannover, Green Bull. 17.
- [5] Kämpfer M., Zehler E., 1967. Die Bedeutung der Sulfatischen Düngemittel für die Ertragserhöhung und Qualitätsverbesserung landwirtschaftlicher, gartenbaulicher und forstlicher Kulturen. Int. Potash Inst., Bern.
- [6] Kołodziej Z., 1995. Zmienność właściwości ziemniaka jako surowca krochmalniczego. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Rozprawa 191, 9-11, 24-31.
- [7] Leszczyński W., 1995. Zastosowanie skrobi w produkcji wybranych wyrobów nie spożywczych. Biuletyn Instytutu Ziemniaka 45, 97-100.
- [8] Leszczyński W., Golachowski A., 1995. Właściwości skrobi ziemniaczanej rozsortowanej według wielkości galeczek. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 281, 19-29.
- [9] Müller K., 1988. Zur Frage der Kalidüngung zu Kartoffeln. Sonderdruck, Kartoffelbau 3.
- [10] Palasiński M., 1994. Właściwości skrobi różnego pochodzenia. Post. Nauk Roln. 3, 47-59.
- [11] Rogozińska I., 1995. Einfluss von Stickstoffdüngung und Lagerungsart auf Stärkegehalt und qualität von Speisekartoffeln. Der Kartoffelbau, Jg. 36 (9), 340-342.
- [12] Rogozińska I., Pińska M., 1991. Einfluss steigender Stickstoff und Kalidüngung auf qualitätsbestimmende Parameter von Speisekartoffeln vor und nach Mietenlagerung. Potato Research 34, 139-148.
- [13] Rogozińska I., Pińska M., Grajewski J., Wojdyła T., Wszelaczyńska E., 1995. Field experiments on balanced potassium and magnesium fertilization of potatoes at Bydgoszcz. Poland. IFC – International Fertilization Correspondent, Vol. XXXVI, 2, 2-3.
- [14] Samec M., 1941. Die neue Entwicklung der Kolloidchemie der Stärke. T. Steinhopf Verlag, Dresden-Leipzig, 8-9.
- [15] Tucher Th., 1995. Entwicklungsmöglichkeiten der Kartoffel zur Stärkegewinnung. Kartoffelbau, Jg. 7 (46), 292-296.
- [16] Walter H., 1976. Strefy roślinności a klimat. Diagramy klimatyczne. PWRiL Warszawa, 26-30.

'HARPUN' POTATO STARCH YIELD AND QUALITY DEPENDING ON THE POTASSIUM FERTILISER KIND AND RATE

Summary

The present 3-year research studied the effects of potassium chloride and sulphate fertiliser form on the potato starch yield and quality. K_2SO_4 significantly increased the total potato tuber and starch yields as well as the starch content. In 1997, under the optimum conditions, the starch yield was highest and the share of big ($>20 \mu m$) granules was greatest. The weather affected the content of phosphoric acid in starch and gluing indexes when exposed to varied phosphorus fertilisation. There were observed positive correlation coefficients between total tuber yield and starch yield and gluing temperature as well as maximum viscosity and viscosity after 20 minutes at $92.5^\circ C$.

Key words: potato starch quality and yield, potassium fertilisers

WPLYW NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA ZACHWASZCZENIE ROŚLIN OKOPOWYCH UPRAWIANYCH NA GLEBIE BARDZO LEKKIEJ

Stanisław Rolbiecki, Czesław Rzekanowski, Roman Rolbiecki

Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Synopsis. W pracy przedstawiono wyniki badań nad zachwaszczeniem roślin okopowych (ziemniak średnio wczesny, ziemniak średnio późny, burak cukrowy, burak pastewny) uprawianych w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem. W latach 1994-1997 w Kruszyńcu Krajeńskim koło Bydgoszczy przeprowadzono 16 doświadczeń polowych w trzech replikacjach. Rośliny okopowe uprawiane na glebie bardzo lekkiej zachwaszczone były głównie przez *Setaria viridis* i *Chenopodium album*. Na poletkach nawadnianych częściej występowały *Galinsoga parviflora* i *Agropyron repens*. Nawadnianie deszczowniane zwiększało masę i liczebność chwastów występujących na plantacjach badanych roślin okopowych. Zastosowane w warunkach deszczowania zwiększone nawożenie azotowe spowodowało obniżenie liczby chwastów na plantacjach ziemniaków i buraków.

Słowa kluczowe: deszczowanie, nawożenie azotem, zachwaszczenie, rośliny okopowe, gleba bardzo lekka

1. WSTĘP

Nawadnianie deszczowniane wraz z odpowiednim nawożeniem mineralnym istotnie zwiększa wysokość plonów roślin okopowych uprawianych na glebach bardzo lekkich [5, 6, 7, 12, 18]. Z drugiej strony poprawa warunków wilgotnościowo-pokarmowych tych gleb oddziałuje także na wzrost i rozwój chwastów. Dobra znajomość zbiorowisk chwastów występujących na nawadnianych plantacjach roślin uprawnych ma duże znaczenie praktyczne, ponieważ chemiczne zwalczanie chwastów powinno być stosowane, jednak w warunkach gleb cechujących się dużą przepuszczalnością należy je przeprowadzać szczególnie ostrożnie, ze względu na wysokie ryzyko skażenia wód gruntowych herbicydami.

Badania nad zachwaszczeniem nawadnianych plantacji roślin okopowych, takich jak buraki bądź ziemniaki, były przeprowadzane w Polsce z reguły na glebach lepszych (większa pojemność wodna i żywność), zlokalizowanych w rejonach o wyższych opadach atmosferycznych w okresie wegetacji [1, 2, 8, 9, 10, 13, 14].

Celem badań było określenie wpływu nawadniania deszczownianego i nawożenia azotem na zachwaszczenie roślin okopowych, uprawianych na glebach bardzo lekkich, w rejonie o najniższych w Polsce opadach atmosferycznych w okresie wegetacji.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenia polowe nad zachwaszczeniem buraka pastewnego i cukrowego oraz ziemniaka średnio wczesnego i średnio późnego przeprowadzono w latach 1994-1997 w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy na glebie bardzo lekkiej, cechującej się niską pojemnością wodną (połowa pojemność wodna w warstwie 1 m wynosiła 88 mm). Podstawowe informacje o warunkach klimatycznych w okresie badań, zastosowanych odmianach uprawnych oraz dawkach nawodnieniowych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Odmiany uprawne, warunki klimatyczne okresu wegetacji i sezonowe dawki deszczowniane

Table 1. Cultivars, weather conditions over the vegetation period and seasonal irrigation rates

Roślina Crop	Odmiana uprawna Cultivar	Okres wegetacji Vegetation period	Temperatura powietrza Air temperature °C	Opady Rainfall mm	Sezonowa dawka wody Seasonal water rate mm
Ziemniak średnio wczesny Mid-early potato	Drop	IV-VIII	14,7	266	122
Ziemniak średnio późny Mid-late potato	Mila	IV-VIII	14,7	266	130
Burak pastewny Fodder beet	Goliat Poly	IV-IX	14,4	317	154
Burak cukrowy Sugar beet	PN Mono 1	IV-IX	14,4	317	154

Głównym czynnikiem doświadczeń była woda, zastosowana w dwóch wariantach: W_1 - nie nawadniane poletka kontrolne oraz W_2 - poletka nawadniane przy użyciu systemu deszczownianego. Wielkość sezonowej dawki nawodnieniowej była zależna od wysokości i przebiegu opadów atmosferycznych [4] i mieściła się w zakresie od 122 mm (ziemniak średnio wczesny) do 154 mm (burak cukrowy i pastewny). Z kolei w tabeli 2 podano przedplony testowanych roślin okopowych oraz wysokość zastosowanego nawożenia mineralnego. Nawożenie fosforem i potasem było jednolite dla ziemniaków oraz buraków, natomiast azotowe, będące drugim czynnikiem doświadczenia, zróżnicowano zgodnie z przyjętą metodyką na dwie dawki (N_1 i N_2). W przypadku ziemniaków nie stosowano herbicydu.

Ocenę zachwaszczenia (masy oraz liczebności chwastów) przeprowadzono w oparciu o metodykę podaną w pracy Bieszczada i Pekarnik [2], a analizę florystyczną - zgodnie z przewodnikiem Mowszowicza [11]. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Szersze informacje na temat tych doświadczeń i zastosowanej metodyki zawarto we wcześniejszych pracach [15, 16, 17].

Tabela 2. Przedplon, herbicyd i dawki nawożenia mineralnego
Table 2. Forecrop, herbicide and mineral fertiliser doses

Roślina Crop	Przedplon Forecrop	Herbicyd Herbicide	Nawożenie mineralne Mineral fertiliser kg·ha ⁻¹			
			N ₁	N ₂	K ₂ O	P ₂ O ₅
Ziemniak średnio wczesny Mid-early potato	Mieszanka strączkowo- zbożowa Legume-and-cereal mixture	-	75	125	140	80
Ziemniak średnio późny Mid-late potato	Mieszanka strączkowo- zbożowa Legume-and-cereal mixture	-	75	125	140	80
Burak pastewny Fodder beet	Mieszanka strączkowo- zbożowa Legume-and-cereal mixture	Venzar	90	150	170	100
Burak cukrowy Sugar beet	Bobik Faba bean	Venzar	90	150	170	100

3. WYNIKI I DYSKUSJA

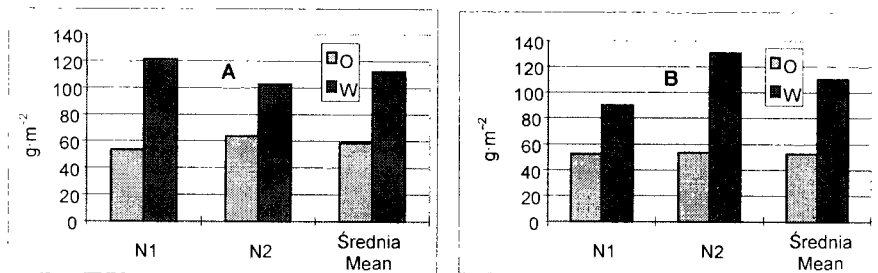
Najczęściej spotykanymi gatunkami chwastów na plantacji roślin okopowych były *Setaria viridis* i *Chenopodium album* (tab. 3).

Tabela 3. Najczęściej występujące gatunki chwastów
Table 3. Most often occurring weed species

Ziemniaki - Potatoes		Buraki – Beets	
Średnio wczesne Mid-early	Średnio późne Mid-late	Pastewne – Fodder	Cukrowe – Sugar
Poletka kontrolne (bez deszczowania) – Control plots (without irrigation)			
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Viola arvensis</i> Murray.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Polygonum nodosum</i> Pers.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.
<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
Poletka deszczowane – Irrigated plots			
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Viola arvensis</i> Murray.
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
<i>Polygonum nodosum</i> Pers.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.

Na poletkach nawadnianych, w porównaniu z kontrolnymi, częściej pojawiały się *Galinsoga parviflora* i *Agropyron repens*. Częstsze występowanie dwóch ostatnich gatunków chwastów na deszczowanych plantacjach ziemniaków i buraków cukrowych stwierdzili wcześniej Karczmarczyk i in. [10] w badaniach polowych przeprowadzonych w warunkach przyrodniczo-glebowych Pomorza Zachodniego.

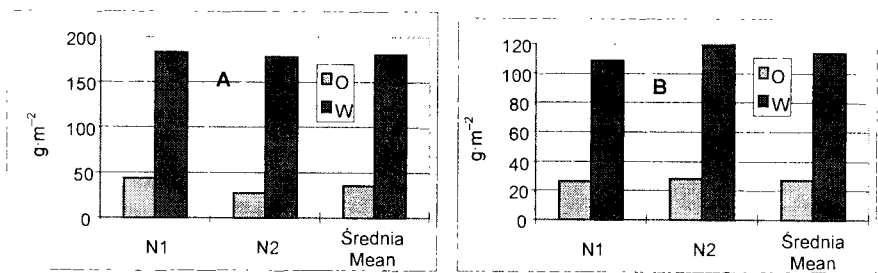
Nawadnianie deszczowniane zwiększało masę chwastów na plantacji buraków cukrowych i buraków pastewnych (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów na plantacji buraka cukrowego (A) i buraka pastewnego (B) w zależności od dawki azotu

Fig. 1. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter on sugar beet (A) and fodder beet (B) plantations depending on the nitrogen dose

Tę samą zależność stwierdzono także w przypadku obu testowanych odmian ziemniaków (rys. 2). Potwierdza to tym samym wyniki uzyskane przez innych autorów [1, 2, 8, 10, 13, 14].

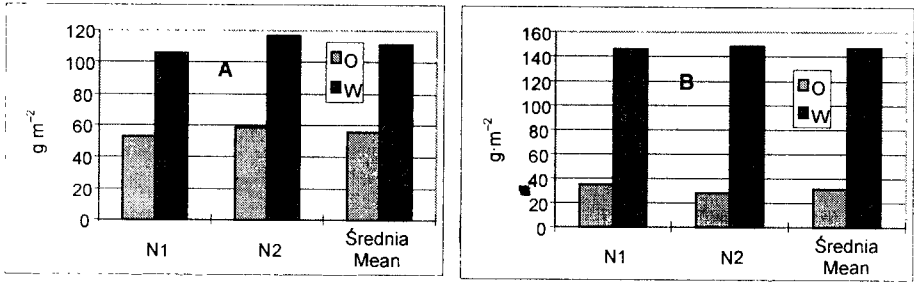


Rys. 2. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów na plantacji ziemniaka wczesnego (A) i średnio późnego (B) w zależności od dawki azotu

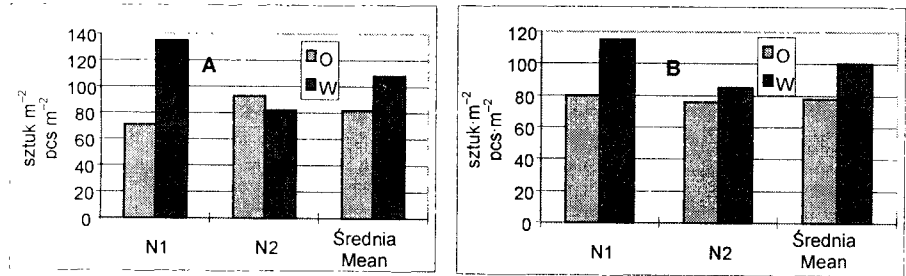
Fig. 2. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter on mid-early (A) and mid-late potato (B) plantations depending on the nitrogen dose

Wyższą masę chwastów i większe jej przyrosty skutkiem deszczowania stwierdzono na obu plantacjach ziemniaków (rys. 3). Można to tłumaczyć między innymi tym, że w przypadku ziemniaków nie stosowano herbicydu (tab. 2).

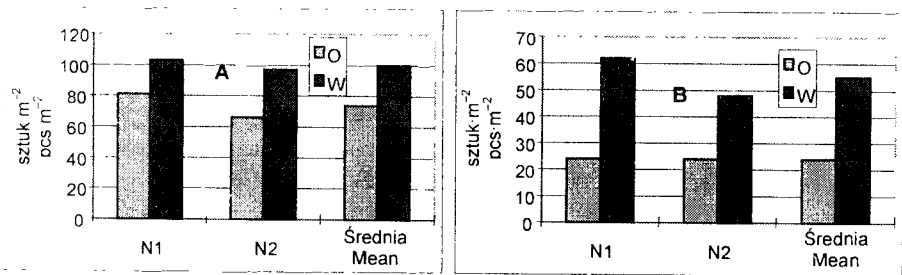
Liczoność chwastów występujących na plantacjach roślin okopowych wzrastała, gdy stosowane było nawadnianie deszczowniane (rys. 4 i rys. 5). Wyjątek stanowiły nawadniane poletka buraka cukrowego nawożone wyższą ($N_2 = 150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) dawką azotu, gdzie stwierdzono nieistotny spadek liczebności chwastów.



Rys. 3. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów na plantacji buraków (A) i ziemniaków (B) w zależności od dawki azotu
 Fig. 3. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter on beets (A) and potato (B) plantations depending on the nitrogen dose

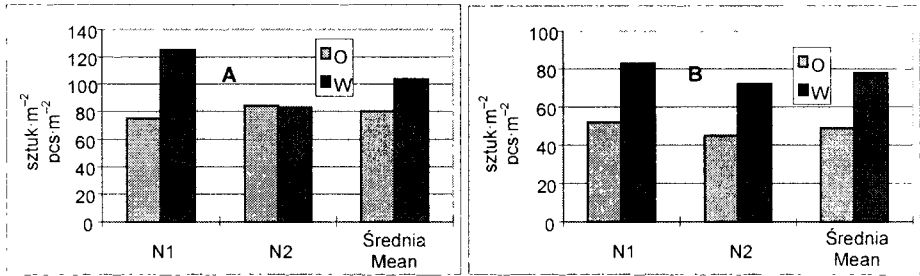


Rys. 4. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów na plantacji buraka cukrowego (A) i pastewnego (B) w zależności od dawki azotu
 Fig. 4. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds on sugar beet (A) and fodder beet (B) plantations depending on the nitrogen dose



Rys. 5. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów na plantacji ziemniaka średnio wczesnego (A) i średnio późnego (B) w zależności od dawki azotu
 Fig. 5. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds on mid-early (A) and mid-late potato (B) plantations depending on the nitrogen dose

Zwiększone nawożenie azotowe zastosowane w warunkach deszczowania spowodowało obniżenie liczby chwastów w przypadku wszystkich testowanych odmian buraków i ziemniaków (rys. 4, rys. 5 i rys. 6).



Rys. 6. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów na plantacji buraków (A) i ziemniaków (B) w zależności od dawki azotu

Fig. 6. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds on beet (A) and potato (B) plantations depending on the nitrogen dose

Zmniejszenie zachwaszczenia ziemniaków bądź buraków wskutek zwiększonego nawożenia azotowego odnotowali wcześniej inni autorzy w badaniach przeprowadzonych na lepszych glebach, położonych w innych rejonach kraju [2, 3, 8, 9, 10, 13, 14].

4. WNIOSKI

1. Rośliny okopowe uprawiane na glebie bardzo lekkiej były zachwaszczone głównie przez *Setaria viridis* i *Chenopodium album*.
2. Na nawadnianych poletkach ziemniaków i buraków częściej występowały takie gatunki chwastów jak: *Galinsoga parviflora* i *Agropyron repens*.
3. Nawadnianie deszczowniane zwiększało masę oraz liczebność chwastów występujących na badanych plantacjach roślin okopowych.
4. Zwiększone nawożenie azotowe zastosowane w warunkach deszczowania spowodowało obniżenie liczby chwastów tak na poletkach buraków jak i ziemniaków.

LITERATURA

- [1] Bieszczad S., 1976. Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego na zachwaszczenie łąn roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 181, 251-254.
- [2] Bieszczad S., Pekarnik K., 1990. Zachwaszczenie roślin okopowych w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Melioracja XXXVIII, 145-158.
- [3] Dzieżyc J., 1988. Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa.
- [4] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S., 1990. Metoda sterowania deszczowaniem w skali łąn i gospodarstwa na podstawie opadów atmosferycznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Naukowa 28, 41-56.
- [5] Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1992. Efekty deszczowania roślin uprawianych na glebach kompleksu żytyniego bardzo słabego. Roczniki AR w Poznaniu, CCXXXIV, 75-82.
- [6] Grabarczyk S., Dudek S., Grzelak B., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1994. Możliwości produkcyjne gleby bardzo lekkiej w warunkach deszczowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 414, 145-152.

- [7] Grabarczyk S., Dudek S., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1995. Regionalne zróżnicowanie przewidywanych efektów deszczowania roślin na glebach bardzo lekkich. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje IX, 45-54.
- [8] Hoffman-Kąkol I., Stankiewicz J., 1982a. Zmiany zachwaszczenia buraków cukrowych pod wpływem nawadniania oraz zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 94, 105-117.
- [9] Hoffman-Kąkol I., Stankiewicz J. 1982b. Zmiany zachwaszczenia ziemniaków pod wpływem nawadniania oraz zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, 94, 119-131.
- [10] Karczmarczyk S., Hoffman-Kąkol I., Koszański Z., 1983. Porównanie plonowania ziemniaków i buraków cukrowych uprawianych na glebie lekkiej z zastosowaniem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Cz. II. Zachwaszczenie łąnów. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo XXXI, 59-65.
- [11] Mowszowicz J., 1975. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL Warszawa.
- [12] Peszek J., Rolbiecki S., 1992. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plonowanie ziemniaków jadalnych uprawianych na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 32, 83-90.
- [13] Rojek S., 1980. Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na zachwaszczenie ziemniaków późnych. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Melioracja XXIII, 57-61.
- [14] Rojek S., Chmura K., Jakubowska Z., 1995. Wpływ nawadniania oraz nawożenia mineralnego na zachwaszczenie łąnu ziemniaka. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje IX, 323-330.
- [15] Rolbiecki S., Peszek J., Rolbiecki R., 1998. Effect of sprinkler irrigation and nitrogen fertilization on weed infestation of potatoes canopy on a poor sandy soil. Przeg. Nauk. Wydz. Mel. i Inż. Środ. SGGW w Warszawie 15, 91-94.
- [16] Rzekanowski C., Rolbiecki S., Rolbiecki R., 1997. Wpływ nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem na kształtowanie się zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego na glebie lekkiej. Roczniki AR w Poznaniu, Mel. i Inż. Środ. XIX cz. II, 183-190.
- [17] Rzekanowski C., Rolbiecki S., Rolbiecki R., 1999. Rola nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem w kształtowaniu się zachwaszczenia łąnu buraka pastewnego uprawianego na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 43, 31-41.
- [18] Żarski J., Rzekanowski C., Dudek S., Rolbiecki S., 1999. Cost-effectiveness of overhead irrigation of field crops cultivated in the vicinity of Bydgoszcz. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 44, 315-320.

IMPACT OF SPRINKLER IRRIGATION AND NITROGEN FERTILISATION ON WEED INFESTATION OF ROOT CROPS CULTIVATED ON A VERY LIGHT SOIL

Summary

The present paper presents the results of research into weed infestation of root crops (mid-early potato, mid-late potato, sugar beet and fodder beet) exposed to sprinkler irrigation and varied nitrogen fertilisation. Sixteen field experiments in three reps were

carried out at Kruszyn Krajeński, in the Bydgoszcz vicinity, over 1994-1997. Root crops cultivated on loose sandy soil were infested mostly with *Setaria viridis* and *Che-nopodium album*. Irrigated plots recorded more frequently the occurrence of *Galinsoga parviflora* and *Agropyron repens*. Sprinkler irrigation increased the weed weight and number. When exposed to sprinkler irrigation and under increased nitrogen fertilisation, the number of weeds on potato and beet plots decreased.

Key words: sprinkler irrigation, nitrogen fertilisation, weed infestation, root crops, very light soil

WPŁYW NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I NAWOŻENIA AZOTOWEGO NA ZACHWASZCZENIE ZBÓŻ UPRAWIANYCH NA GLEBIE BARDZO LEKKIEJ

Stanisław Rolbiecki, Jacek Żarski, Stanisław Dudek

Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Synopsis Praca zawiera wyniki badań nad zachwaszczeniem dwóch gatunków zbóż jarych (jęczmień, pszenica) i dwóch gatunków zbóż ozimych (pszenica, pszenżyto) uprawianych w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem. W Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy przeprowadzono w latach 1994-1996 12 doświadczeń polowych w trzech powtórzeniach. Rośliny zbożowe uprawiane na glebie bardzo lekkiej zachwaszczone były głównie przez takie gatunki chwastów, jak: *Setaria viridis*, *Agropyron repens*, *Polygonum convolvulus* i *Viola arvensis*. Nawadnianie deszczowniane zwiększało zachwaszczenie zbóż (masę i liczbę chwastów). W porównaniu ze zbożami ozimymi, większe zachwaszczenie stwierdzono w zbożach jarych. Intensywne nawożenie azotem w większości przypadków obniżało zachwaszczenie roślin zbożowych.

Słowa kluczowe: deszczowanie, nawożenie azotem, zachwaszczenie, zboża, gleba bardzo lekka

1. WSTĘP

Wyniki ścisłych doświadczeń polowych dotyczące deszczowania roślin uprawnych wskazują na dużą celowość zastosowania nawadniania deszczownianego jako podstawowego czynnika plonotwórczego na glebie bardzo lekkiej [5, 6, 7]. Badania przeprowadzone przez Żarskiego [20, 21, 22] oraz Żarskiego i in. [23] wykazały, że w tych warunkach glebowych stosowanie deszczowania może być efektywne i w niektórych przypadkach opłacalne także w odniesieniu do zbóż.

Większość wcześniejszych badań nad zachwaszczeniem plantacji nawadnianych zbóż przeprowadzano z reguły na glebach żyznych, położonych w rejonach o wyższych opadach atmosferycznych, czyli o mniejszej celowości stosowania na nich uzupełniających nawodnień [1, 2, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 19].

Celem badań było określenie wpływu nawadniania deszczownianego i nawożenia azotem na zachwaszczenie roślin zbożowych uprawianych na glebach bardzo lekkich, w rejonie o najniższych w Polsce opadach atmosferycznych w okresie wegetacji.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenia polowe dotyczące zachwaszczenia jęczmienia jarego, pszenicy jarej, pszenicy ozimej oraz pszenżyta ozimego przeprowadzono w latach 1994-1996 w Krużynie Krajeńskim koło Bydgoszczy, na glebie bardzo lekkiej, cechującej się niską pojemnością wodną (polowa pojemność wodna w warstwie 1-100 cm mieściła się w zakresie 85-88 mm). Podstawowe informacje o warunkach klimatycznych w okresie badań, zastosowanych odmianach uprawnych oraz dawkach nawodnieniowych podano w tabeli 1.

Tabela 1. Odmiany uprawne, warunki klimatyczne okresu wegetacji i sezonowe dawki deszczowniane

Table 1. Cultivars, weather conditions over the vegetation period and seasonal irrigation rates

Roślina Crop	Odmiana uprawna Cultivar	Okres wegetacji Vegetation period	Temperatura powietrza Air temperature °C	Opady Rainfall mm	Sezonowa dawka wody Seasonal water rate mm
Jęczmień jary Spring barley	Dema	IV – VII	14,0	179	117
Pszenica jara Spring wheat	Henika	IV – VII	14,0	179	117
Pszenica ozima* Winter wheat	Gama	IV – VII	14,0	179	135
Pszenżyto ozime* Winter triticale	Dagro	IV – VII	14,0	179	135

* warunki klimatyczne podano dla wegetacji w roku zbioru

* weather conditions given for the vegetation period in the harvest year

Głównym czynnikiem doświadczeń była woda, zastosowana w dwóch następujących wariantach: W_1 – nie nawadniane pole kontrolne oraz W_2 – pole nawadniane przy użyciu systemu deszczownianego. Wielkość sezonowej normy nawodnieniowej była zależna od wysokości i przebiegu opadów atmosferycznych [4] i mieściła się w zakresie od 117 mm (zboża jare) do 135 mm (zboża ozime). W tabeli 2 podano przedplony testowanych roślin zbożowych oraz wysokość zastosowanego nawożenia mineralnego. Nawożenie fosforem i potasem było jednolite dla wszystkich badanych zbóż. Natomiast azotowe, będące drugim czynnikiem doświadczenia, zróżnicowano zgodnie z przyjętą metodyką na dwie dawki ($N_1 = 60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $N_2 = 120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). W przypadku wszystkich badanych zbóż stosowano herbicyd Glean 75 DF.

Ocenę zachwaszczenia (masy oraz liczebności chwastów) przeprowadzono w oparciu o metodykę podaną w pracy Bieszczada i in. [2], a analizę florystyczną – zgodnie z przewodnikiem Mowszowicza [14]. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji. Szersze informacje o doświadczeniach i zastosowanej metodyce zawarto we wcześniejszych pracach [16, 17].

Tabela 2. Przedplon, herbicyd i dawki nawożenia mineralnego

Table 2. Forecrop, herbicide and mineral fertiliser doses

Roślina Crop	Przedplon Forecrop	Herbicyd Herbicide	Nawożenie mineralne – Mineral fertiliser kg·ha ⁻¹			
			N ₁	N ₂	K ₂ O	P ₂ O ₅
Jęczmień jary Spring barley	Burak pastewny Fodder beet	Glean 75 DF	60	120	90-140	60-80
Pszenica jara Spring wheat	Burak cukrowy Sugar beet	Glean 75 DF	60	120	90-140	60-80
Pszenica ozima Winter wheat	Ziemniak Potato	Glean 75 DF	60	120	90-140	60-80
Pszenżyto ozime Winter triticale	Ziemniak Potato	Glean 75 DF	60	120	90-140	60-80

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Najczęściej spotykanymi gatunkami chwastów w łanie roślin zbożowych były: *Setaria viridis*, *Agropyron repens*, *Polygonum convolvulus* i *Viola arvensis* (tabela 3).

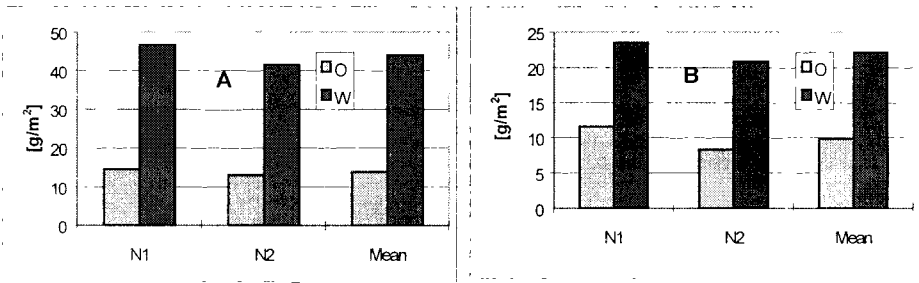
Tabela 3. Najczęściej występujące gatunki chwastów

Table 3. Most frequent weed species

Zboże jare – Spring cereals		Zboże ozime – Winter cereals	
Jęczmień jary Spring barley	Pszenica jara Spring wheat	Pszenica ozima Winter wheat	Pszenżyto ozime Winter triticale
Poletka kontrolne (bez deszczowania) – Control plots (without irrigation)			
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Viola arvensis</i> Murray.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.B.
<i>Geranium molle</i> L.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.
Poletka deszczowane – Irrigated plots			
<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.B.
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Polygonum convolvulus</i> L.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Centaurea cyanus</i> L.	<i>Vicia villosa</i> Roth.	<i>Vicia villosa</i> Roth.
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Vicia villosa</i> Roth.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	<i>Viola arvensis</i> Murray.
<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Viola arvensis</i> Murray.	<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.

W badaniach z pszenicą jară przeprowadzonych przez Podsiadło (1999) częściej występowały takie gatunki, jak: *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Agropyron repens* i *Stellaria media*, natomiast nie stwierdzono występowania *Setaria viridis*.

Nawadnianie deszczownicą zwiększyło masę chwastów na poletkach badanych gatunków zbóż jarych (rys. 1). Znajduje to potwierdzenie w wynikach innych autorów [1, 2, 3, 9, 11]. Odmiennie wyniki uzyskał Podsiadło [15], który stwierdził, iż deszczowanie pszenicy jarej obniżyło suchą masę chwastów o 28%.



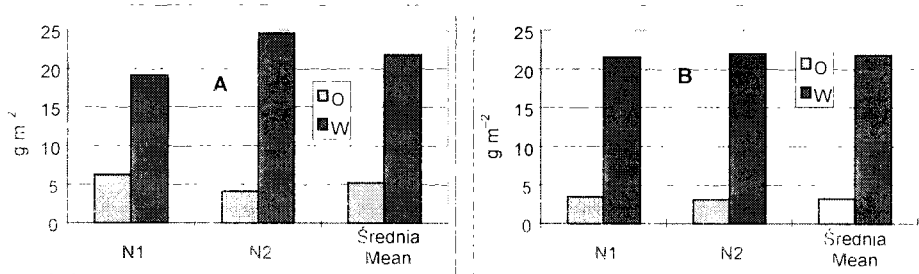
Rys. 1. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów w jęczmieniu jarym (A) i pszenicy jarej (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 1. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter in spring barley (A) and spring wheat (B) depending on the nitrogen dose

W porównaniu z pszenicą jară wyższą powietrznie suchą masę chwastów stwierdzono w łanie jęczmienia jarego. Potwierdza to wcześniejsze ustalenia Bieszczada i in. [2]. Natomiast w doświadczeniach przeprowadzonych w okolicy Szczecina [9, 10], w odniesieniu do jęczmienia jarego, nieznacznie wyższą suchą masę chwastów charakteryzowały się poletka pszenicy jarej.

Wyższa dawka azotu obniżała masę chwastów zarówno w jęczmieniu, jak i w pszenicy jarej. Prawidłowość ta wystąpiła w warunkach kontrolnych (bez nawadniania) oraz przy stosowaniu deszczowania. Podobne wyniki otrzymali wcześniej inni autorzy [2, 3, 9, 10, 15].

Nawadnianie deszczownicą zwiększyło masę chwastów występujących w zbożach ozimych (rys. 2). Wzrost zachwaszczenia tych zbóż spowodowany deszczowaniem stwierdzono także w badaniach innych autorów [1, 2, 12, 13, 18].



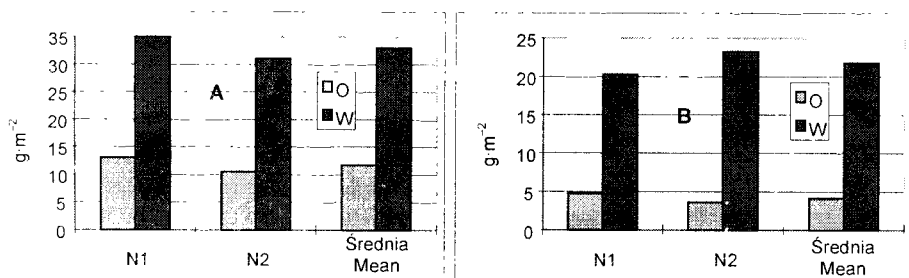
Rys. 2. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów w pszenicy ozimej (A) i pszenicy ozimym (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 2. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter in winter wheat (A) and winter triticale (B) depending on the nitrogen dose

Nie zaobserwowano wyraźnych różnic w zachwaszczeniu pszenicy ozimej i pszenicy ozimego. W świetle wyników uzyskanych przez innych autorów [13] można założyć, iż pszenicy ozimej jest bardziej podatna na zachwaszczenie niż pszenica ozima.

W warunkach kontrolnych (bez deszczowania), przy zastosowaniu wyższej dawki nawożenia azotowego, odnotowano tendencję do obniżenia suchej masy chwastów występujących w zbożach ozimych. Zmniejszenie zachwaszczenia zbóż ozimych skutkiem zwiększonego nawożenia azotowego stwierdzili wcześniej inni autorzy [2, 12, 13, 18].

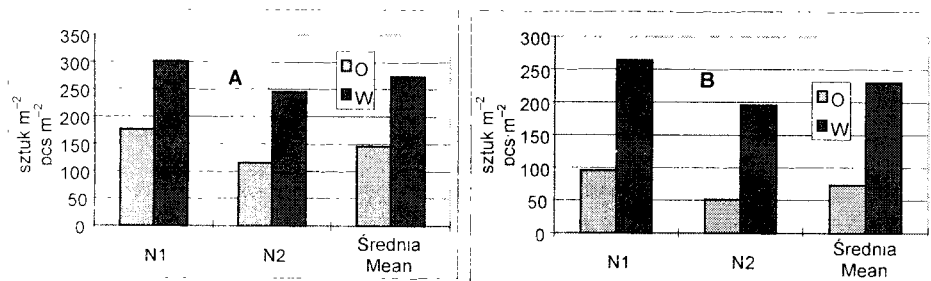
W porównaniu ze zbożami ozimymi, wyższą masę chwastów stwierdzono w zbożach jarych (rys. 3). Odmiennie wyniki uzyskano w badaniach przeprowadzonych w okolicy Wrocławia [1, 2], gdzie wyższą suchą masę chwastów zaobserwowano w pszenicy ozimej, w porównaniu z jarami.



Rys. 3. Wpływ deszczowania na powietrznie suchą masę chwastów w zbożach jarych (A) i ozimych (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 3. Effect of sprinkler irrigation on weed air-dry matter in spring cereals (A) and winter cereals (B) depending on the nitrogen dose

Nawadnianie deszczowniane spowodowało wzrost liczby chwastów występujących w zbożach jarych (rys. 4). Podobne wyniki uzyskali również inni autorzy [9, 10, 15]. Wyższą w odniesieniu do pszenicy jarej liczebność chwastów stwierdzono w jęczmieniu jarym, co jest zgodne z doniesieniami innych autorów [9, 10].

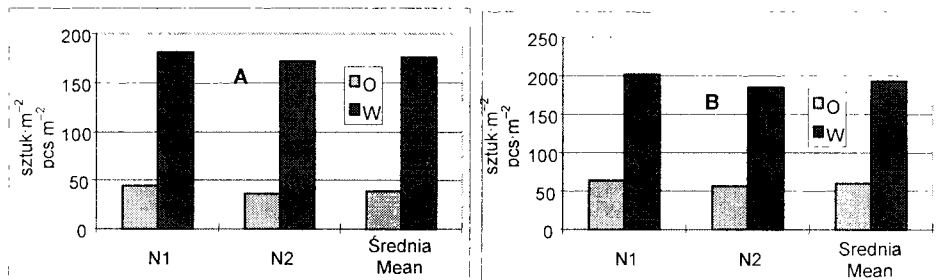


Rys. 4. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów w jęczmieniu jarym (A) i pszenicy jarej (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 4. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds in spring barley (A) and spring wheat (B) depending on the nitrogen dose

Większa dawka azotu obniżała liczbę chwastów w badanych gatunkach zbóż jarych. Prawidłowość ta wystąpiła zarówno w warunkach kontrolnych, jak i przy stosowaniu deszczowania, co znajduje potwierdzenie w wynikach otrzymanych przez innych autorów [2, 3, 9, 10, 15].

Nawadnianie deszczownicą zwiększyło liczbę chwastów występujących w zbożach ozimych (rys. 5). Podobne wyniki uzyskał Bieszczad i in. [2] oraz Koszański i Podsiadło [12]. Według ostatniej z cytowanych prac, wzrost liczby chwastów spowodowany deszczowaniem wynosił w pszenicy ozimym 172%. W badaniach Małeckiej i Różalskiego [13] deszczowanie pszenicy ozimej spowodowało wzrost liczby chwastów o 69%.

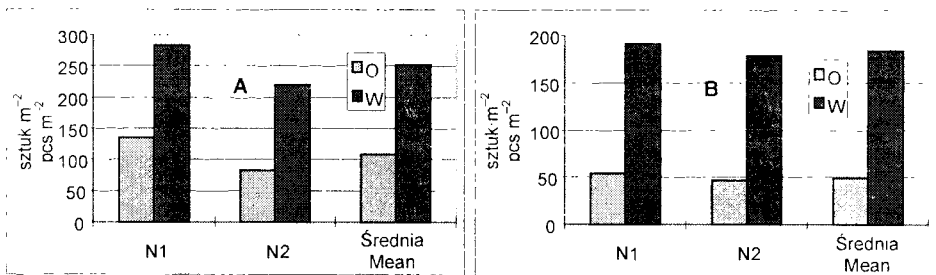


Rys. 5. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów w pszenicy ozimej (A) i pszenicy ozimym (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 5. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds in winter wheat (A) and winter triticale (B) depending on the nitrogen dose

Wzrastające nawożenie azotowe wywoływało spadek liczebności chwastów w obu testowanych gatunkach zbóż ozimych. Tendencja ta występowała niezależnie od czynnika wodnego. Jest to zgodne z wcześniejszymi ustaleniami innych autorów [2, 3, 12, 13, 18].

W porównaniu ze zbożami ozimymi, wyższą liczebność chwastów stwierdzono w zbożach jarych (rys. 6). W badaniach Bieszczada [1] oraz Bieszczada i in. [2], większą liczbę chwastów stwierdzono w pszenicy jarej, w porównaniu z ozimą.



Rys. 6. Wpływ deszczowania na liczbę chwastów w zbożach jarych (A) i ozimych (B) zależnie od dawki azotu

Fig. 6. Effect of sprinkler irrigation on the number of weeds in spring cereals (A) and winter cereals (B) depending on the nitrogen dose

4. WNIOSKI

1. Najczęściej spotykanymi gatunkami chwastów w łanie roślin zbożowych były: *Setaria viridis*, *Agropyron repens*, *Polygonum convolvulus* i *Viola arvensis*.
2. Nawadnianie deszczownicą zwiększyło zachwaszczenie (masę i liczebność chwastów) wszystkich badanych upraw zbożowych.

3. W jęczmieniu jarym stwierdzono wyższą liczebność chwastów niż w pszenicy jarej.
4. Nie odnotowano istotnych różnic zachwaszczenia pomiędzy testowanymi gatunkami zbóż ozimych (pszenicą i pszenżytem).
5. W porównaniu ze zbożami ozimymi, wyższe zachwaszczenie występowało w zbożach jarych.
6. Większa dawka azotu obniżała liczebność chwastów we wszystkich badanych gatunkach zbóż. Prawidłowość ta wystąpiła zarówno w warunkach kontrolnych (bez nawadniania), jak i przy stosowaniu deszczowania.
7. Zwiększone nawożenie azotowe powodowało obniżenie suchej masy chwastów w zbożach. Takie zjawisko w przypadku zbóż jarych wystąpiło zarówno na poletkach deszczowanych, jak i kontrolnych, natomiast w zbożach ozimych – tylko na nienawadnianych.

LITERATURA

- [1] Bieszczad S., 1976. Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego na zachwaszczenie łąn roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 181, 251-254.
- [2] Bieszczad S., Pekarnik K., Murawski F.C., 1990. Zachwaszczenie zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Melioracja XXXVIII, 159-169.
- [3] Dzieżyc J., 1988. Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN, Warszawa.
- [4] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S., 1990. Metoda sterowania deszczowaniem w skali łąn i gospodarstwa na podstawie opadów atmosferycznych. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 250. Sesja Naukowa 28, 41-56.
- [5] Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1992. Efekty deszczowania roślin uprawianych na glebach kompleksu żytniego bardzo słabego. Roczniki AR w Poznaniu, CCXXXIV, 75-82.
- [6] Grabarczyk S., Dudek S., Grzelak B., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1994. Możliwości produkcyjne gleby bardzo lekkiej w warunkach deszczowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 414, 145-152.
- [7] Grabarczyk S., Dudek S., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1995. Regionalne zróżnicowanie przewidywanych efektów deszczowania roślin na glebach bardzo lekkich. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Konferencje IX, 45-54.
- [8] Karczmarczyk S., Koszański Z., Podsiadło C., 1999a. Response of some triticale cultivars to irrigation and mineral fertilizers. Part I. Grain and straw yield. Folia Univ. Agr. Stet. 193, Agricultura 73, 65-71.
- [9] Karczmarczyk S., Koszański Z., Podsiadło C., 1999b. Response of spring wheat cultivars to irrigation and mineral fertilization. Part I. Grain and straw yield. Folia Univ. Agr. Stet. 193, Agricultura 73, 91-97.
- [10] Koszański Z., Karczmarczyk S., Podsiadło C., 1999a. Response of spring barley cultivars to irrigation and mineral fertilization. Part I. Grain and straw yield. Folia Univ. Agr. Stet. 193, Agricultura 73, 125-130.
- [11] Koszański Z., Karczmarczyk S., Podsiadło C., 1999b. Response of oat cultivars to irrigation and mineral fertilization. Part I. Grain and straw yield. Folia Univ. Agr. Stet. 193, Agricultura 73, 149-154.
- [12] Koszański Z., Podsiadło C., 1995. Reakcja pszenżyta ozimego na deszczowanie i nawożenie mineralne. Cz. IV. Zachwaszczenie łąn pszenżyta ozimego. VII Międzynarodowa Sesja Naukowa, Instytut Techniki Rolniczej AR Szczecin, 154.

- [13] Małecka I., Różalski K., 1994. Zachwaszczenie pszenicy ozimej w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 35, 97-101.
- [14] Mowszowicz J., 1975. Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL Warszawa.
- [15] Podsiadło C., 1999. Influence of irrigation and mineral fertilization on the yield of spring wheat, cultivated on a sandy soil. Part II. Plant morphology, weed infestation and field consumption of water. Folia Univ. Agr. Stet. 193, Agricultura 73, 181-187.
- [16] Rolbiecki S., Żarski J., 1996. Zachwaszczenie pszenicy ozimej i pszenżyta ozimego uprawianych na glebie bardzo lekkiej w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 438, 273-279.
- [17] Rolbiecki S., Żarski J., Dudek S., 2000. Wpływ nawadniania deszczownianego i nawożenia azotem na zachwaszczenie zbóż jarych uprawianych na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 45, 113-125.
- [18] Szymona J., 1992. Zachwaszczenie łąny pszenicy ozimej w różnych warunkach deszczowania i nawożenia azotem. Fragm. Agron. 2 (34), 69-74.
- [19] Zbieć I., Koszański Z., Podsiadło C., 1996. Reakcja trzech odmian pszenicy jarej na deszczowanie i nawożenie mineralne na glebie lekkiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 438, 345-350.
- [20] Żarski J., 1992. Efekty deszczowania zbóż jarych na glebie bardzo lekkiej. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 32, 101-108.
- [21] Żarski J., 1993. Reakcja zbóż jarych na deszczowanie i nawożenie azotowe w warunkach gleby bardzo lekkiej. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rozprawy 59, 1-72.
- [22] Żarski J., 1995. Possibilities for small grain production on very light soil. Fragm. Agron. 2 (46), 38-39.
- [23] Żarski J., Rzekanowski C., Dudek S., Rolbiecki S., 1999. Cost-effectiveness of overhead irrigation of field crops cultivated in the vicinity of Bydgoszcz. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 44, 315-320.

IMPACT OF SPRINKLER IRRIGATION AND NITROGEN FERTILISATION ON WEED INFESTATION OF CEREALS CULTIVATED ON A VERY LIGHT SOIL

Summary

The paper presents the results of research into weed infestation of two spring cereal species (barley and wheat) and two winter cereal species (wheat and triticale) exposed to sprinkler irrigation and varied nitrogen fertilisation. Twelve field experiments in three reps were carried out at Kruszyn Krajeński, in the Bydgoszcz vicinity, over 1994-1996. Cereals cultivated on loose sandy soil were infested mostly with *Setaria viridis*, *Agropyron repens*, *Polygonum convolvulus* and *Viola arvensis*. Sprinkler irrigation increased the cereal weed infestation (weed number and weight). Spring cereals were more infested than winter cereals. In most cases, the cereal weed infestation was decreased by increased nitrogen fertilisation.

Key words: sprinkler irrigation, nitrogen fertilisation, weed infestation, cereals, very light soil

WSTĘPNA OCENA PRZYDATNOŚCI AUTOMATYCZNEJ STACJI POMIAROWEJ DO BADAŃ AGROMETEOROLOGICZNYCH

Jacek Żarski, Stanisław Dudek, Renata Kuśmierk

Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Synopsis. W pracy porównano wyniki pomiarów meteorologicznych dokonywanych sposobem tradycyjnym oraz za pomocą 8-kanalowej stacji automatycznej firmy Eijkelkamp na terenie stacji badawczej Wydziału Rolniczego ATR w Mochełku koło Bydgoszczy w roku 2000. Przedmiotem porównania były średnie miesięczne wartości temperatury powietrza średniej, maksymalnej i minimalnej, wilgotności względnej powietrza oraz sumy opadów atmosferycznych. Wyniki badań wskazały na dużą zgodność pomiarów dokonywanych według dwóch porównywanych metod, mimo że nie była zachowana zasada porównywalności wyników. Największa zgodność dotyczyła wyników temperatury powietrza, a najmniejszą stwierdzono w przypadku pomiarów opadów atmosferycznych. Pozwoliło to na sformułowanie wstępnego wniosku o przydatności pomiarów automatycznych do meteorologicznej osłony eksperymentalnych badań rolniczych, a także o przyszłej możliwości wykorzystania niektórych danych do wydłużania istniejących długoletnich serii pomiarowych, niezbędnych w badaniach agroklimatologicznych.

Słowa kluczowe: pomiary meteorologiczne, stacje automatyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, opady atmosferyczne

1. WSTĘP

Wykorzystywanie na szerszą skalę automatycznych stacji do badań agrometeorologicznych jest rozwiązaniem przyszłościowym. Do zalet takiego sposobu pomiarów należą: możliwość prowadzenia okresowych badań mikroklimatycznych bezpośrednio na polu doświadczalnym lub w jego pobliżu, możliwość przenoszenia urządzenia po zakończonym cyklu badań, a przede wszystkim praca przyrządów bez konieczności wykonywania ciągłych odczytów przez obserwatora. Nie bez znaczenia są także ułatwienia w obliczeniach wynikające z bezpośredniego zastosowania programów komputerowych.

Aktualna przydatność automatycznych stacji w pracach z zakresu agroklimatologii wydaje się być ograniczona. Podstawą w takich badaniach są bowiem wieloletnie nieprzerwane ciągi pomiarowe, spełniające zasadę porównywalności wyników. Automatyczne stacje w zestawieniu z pomiarami tradycyjnymi tej zasady nie zachowują. Dotyczy to zwłaszcza warunku porównywalności przyrządów pomiarowych oraz w mniejszym stopniu porównywalności czasu pomiarów. Ewentualna możliwość wykorzystania

wyników z automatycznych stacji do badań agroklimatycznych powinna być zatem poprzedzona analizą porównującą te odczyty z uzyskiwanymi przy użyciu metod tradycyjnych. Takie badania prowadzono między innymi w okolicach Krakowa [3], Olsztyna [4] oraz Bydgoszczy [2], otrzymując w niektórych przypadkach dość dużą zgodność porównywanych rezultatów.

Celem niniejszej pracy była wstępna weryfikacja wyników niektórych elementów meteorologicznych mierzonych za pomocą stacji automatycznej na tle klasycznej. Porównaniu poddano pomiary wykonane w 2000 roku na terenie stacji badawczej Wydziału Rolniczego ATR Bydgoszcz zlokalizowanej w Mochełku, w której obserwacje meteorologiczne są wykonywane sposobem tradycyjnym nieprzerwanie od 1949 roku [5, 6].

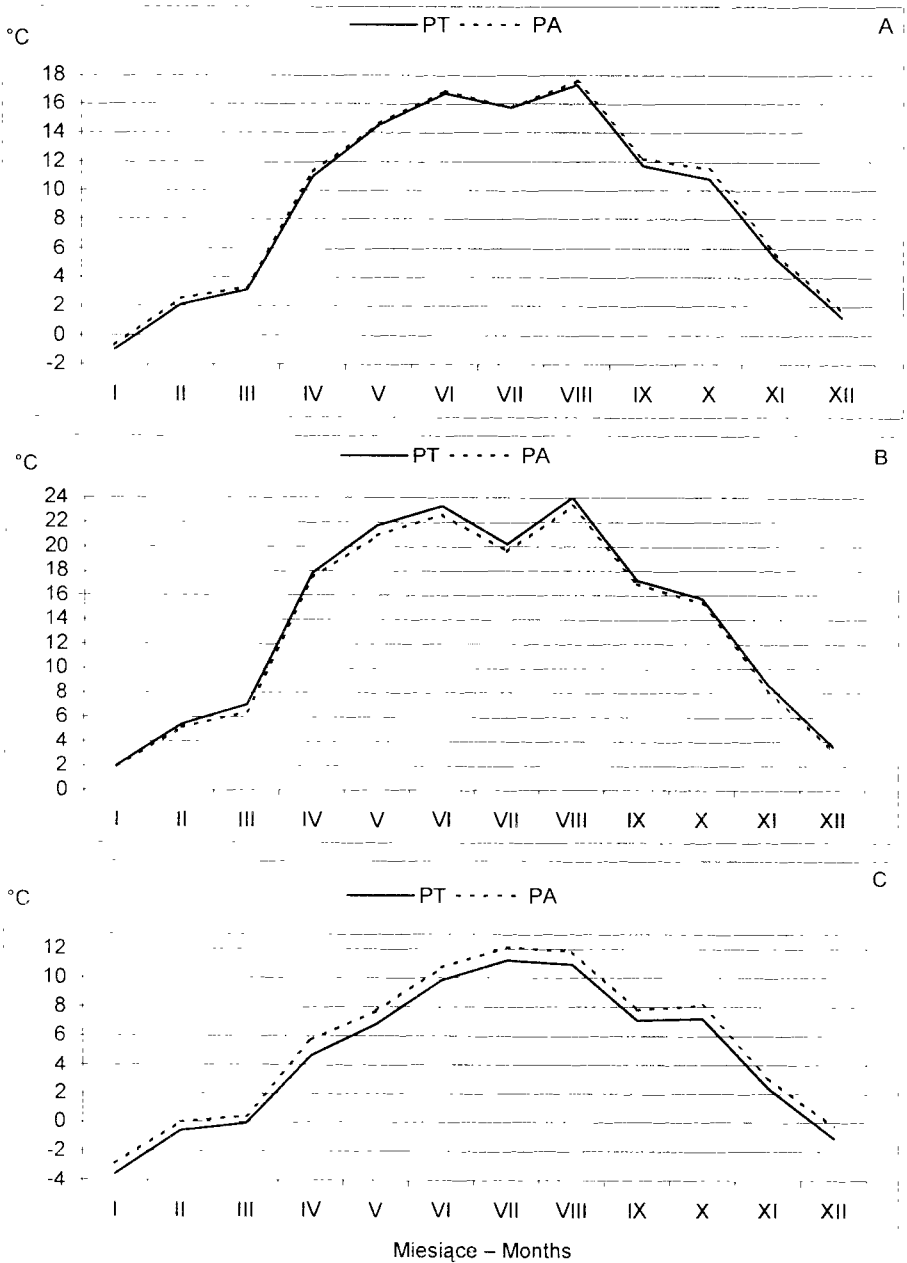
2. MATERIAŁ I METODY

Porównania pracy stacji klasycznej z automatyczną dokonano na podstawie średnich miesięcznych wartości temperatury powietrza średniej, maksymalnej i minimalnej, wilgotności względnej powietrza oraz miesięcznych sum opadów atmosferycznych. W przypadku stacji klasycznej używano termometrów stacyjnych zwykłych i ekstremalnych, psychrometru Augusta (w okresie od kwietnia do września), termohigrografu (w półroczu chłodnym) oraz deszczomierza Hellmanna. Pomiary te wykonywano w sposób standardowy, zgodnie z obowiązującą w meteorologii zasadą porównywalności wyników. Do pomiaru automatycznego (stacja firmy Eijkelkamp) był stosowany zintegrowany czujnik termistorowy w osłonie przeciwradiacyjnej znajdujący się na wysokości 1,5 m oraz deszczomierz automatyczny postawiony na gruncie, o powierzchni odbiorczej 507 cm², znajdującej się na wysokości 40 cm nad powierzchnią gruntu.

Wartości średnie lub sumy miesięczne w przypadku metody klasycznej obliczano zgodnie z procedurą IMGW [1]. Stacja automatyczna została zaprogramowana na częstotliwość pomiarów co 5 s. Odczyty te były zapisywane do dataloggera jako średnie z całej godziny. Prowadzone zapisy służyły do obliczenia średnich dobowych i miesięcznych temperatur i wilgotności powietrza. Dobowe sumy opadów mierzone deszczomierzem automatycznym pochodziły z sum 24-godzinnych od 0 do 24 GMT, natomiast standardowym zgodnie z instrukcją IMGW (od 6 do 6 GMT).

3. WYNIKI I DYSKUSJA

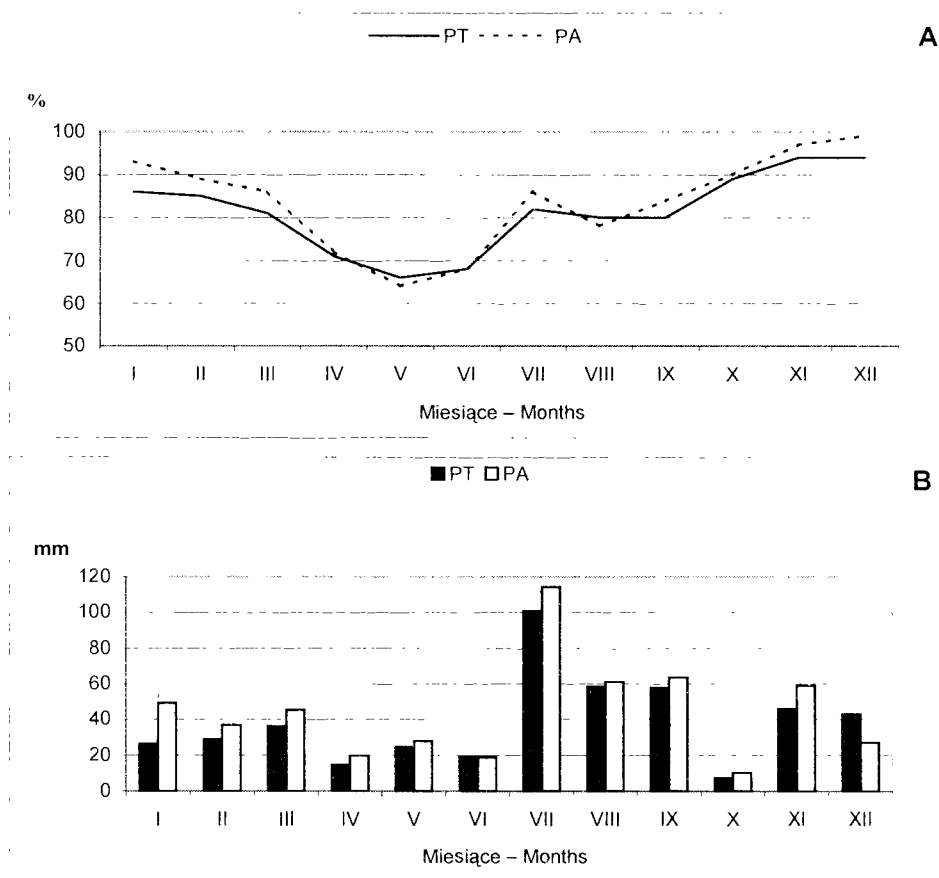
Wyniki badań wskazują na dość dużą zgodność średnich lub sum miesięcznych, uzyskanych na podstawie pomiarów klasycznych i automatycznych. Świadczą o tym współczynniki korelacji charakteryzujące współzależność porównywanych rezultatów, wynoszące od 0,999 (temperatura minimalna) do 0,946 (opady atmosferyczne). Największą zgodność zarówno pod względem przebiegu zmian, jak i bezwzględnych wartości stwierdzono w przypadku wskaźników warunków termicznych (rys. 1). Zwraca jednak uwagę fakt, że stacja automatyczna wskazywała w stosunku do metody tradycyjnej wyższą temperaturę minimalną i niższą temperaturę maksymalną.



Rys. 1. Porównanie rocznego przebiegu temperatury powietrza (A – średniej, B – maksymalnej, C – minimalnej) mierzonej metodą tradycyjną (PT) oraz automatyczną (PA)

Fig. 1. Comparison of the annual pattern of air temperature (A – mean, B – maximum, C – minimum) taken with the traditional (PT) and automatic (PA) methods

Mniejszą zgodność stwierdzono, porównując średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza (rys. 2A). Dotyczy to zwłaszcza miesięcy zimowych, w których pomiary w klatce meteorologicznej wykonywane były metodą higrometryczną. W przypadku pomiarów opadów atmosferycznych (rys. 2B), pomimo dość dużych współczynników korelacji wskazujących na istotną współzależność wyników, stwierdzono największe ich rozbieżności. Dotyczyły one przede wszystkim bezwzględnych wartości. Suma roczna opadów atmosferycznych zmierzona metodą automatyczną okazała się o 70.2 mm wyższa od uzyskanej na drodze pomiaru deszczomierzem Hellmanna. Większe rozbieżności dotyczyły miesięcy półrocza chłodnego.



Rys. 2. Porównanie rocznego przebiegu wilgotności względnej powietrza (A) oraz opadów atmosferycznych (B) mierzonych metodą tradycyjną (PT) oraz automatyczną (PA)

Fig. 2. Comparison of the annual pattern of relative air humidity (A) and rainfall (B) measured with the traditional (PT) and automatic (PA) methods

Porównanie wyników pomiarów pochodzących ze stacji klasycznej i automatycznej wskazuje, że w przypadku temperatury powietrza zastosowanie nowoczesnych metod do badań agrometeorologicznych i agroklimatologicznych może znajdować zastosowanie. Niewielkie różnice uzyskane w obliczeniach własnych są zgodne z wynikami

badań Szwejkowskiego [4], który stwierdził duże podobieństwo temperatury powietrza, niezależnie od metody pomiaru i procedury obliczania wartości średnich. Na ostrożność we wnioskowaniu wskazują natomiast, sprzeczne z podanymi, wyniki badań prowadzonych w okolicach Krakowa [3]. Rozbieżności w bezwzględnych wartościach średnich miesięcznych temperatur ekstremalnych wynikały z faktu, że przy użyciu stacji automatycznej nie ma możliwości zarejestrowania chwilowej temperatury maksymalnej i minimalnej w ciągu doby, tak jak to jest czynione przy wykorzystaniu termometru maksymalnego i minimalnego na stacji standardowej. Nawet próbkowanie co 5 s takiej możliwości teoretycznie nie daje, a ponadto z odczytów danych w pamięci loggera można jedynie określić średnią temperaturę w kolejnych godzinach i wybrać tę, która jest maksymalna i minimalna w ciągu doby.

Różnice dotyczące wilgotności względnej powietrza były spowodowane zastosowaniem w pomiarach tradycyjnych metody psychrometrycznej i higrometrycznej. Bardziej zbliżone rezultaty uzyskano w okresie letnim, gdy do pomiaru stosowano psychrometr Augusta. Zastosowanie termohigrografu w okresie zimowym przyczyniło się do wzrostu różnic.

Porównanie wyników własnych z literaturą pozwala przypuszczać, że pomiar automatyczny jest dokładniejszy od higrometrycznego. Szwejkowski [4], stosując higrometr, uzyskał znacznie większą niezgodność rezultatów. Rozbieżności dotyczące miesięcznych sum opadów atmosferycznych mogły wynikać z dwóch przyczyn. Pierwsza to znacznie różniące się powierzchnie wlotowe (200 i 507 cm) i wysokości zainstalowania deszczomierzy (100 i 40 cm nad gruntem). Druga to duża czułość urządzenia automatycznego, które każdą najmniejszą nawet ilość opadu rejestrowało jako 0,2 mm. Poczynione obserwacje wykazały, że urządzenie zapisywało taką ilość opadu także w dniach ewidentnie bezopadowych, ale charakteryzujących się występowaniem osadów atmosferycznych.

4. WNIOSKI

1. Największą zgodność wyników pomiarów dokonywanych metodą klasyczną i automatyczną stwierdzono w przypadku średnich miesięcznych wskaźników temperatury powietrza. Mniejsza dotyczyła wilgotności względnej, a najmniejsza – sum opadów atmosferycznych
2. Automatyczne pomiary temperatury i wilgotności względnej powietrza mogą być wykorzystywane do meteorologicznej osłony eksperymentalnych badań rolniczych.
3. Ocena przydatności automatycznych metod pomiarów opadów atmosferycznych w agrometeorologii i agroklimatologii wymaga dalszych badań nad możliwością odniesienia wyników pochodzących z automatu do standardowego deszczomierza Hellmanna.

LITERATURA

- [1] Lorenc H., Suwałańska-Bogucka M., 1995. Metody obliczania średniej dobowej temperatury i wilgotności względnej powietrza. Materiały Badawcze IMGW, Meteorologia 24, 1-41
- [2] Łabędzki L., Roguski W., Kasperska W., 2001. Ocena pomiarów meteorologicznych prowadzonych stacją automatyczną. Przeg. Nauk. Wydz. Inż. i Kszt. Środ. SGGW 21, 195-201.

- [3] Skowera-Baranowska M., 1996. Porównanie wyników pomiaru temperatury powietrza i opadu z sieci standardowych i automatycznych posterunków meteorologicznych w okolicach Krakowa. *Komunikaty Naukowe. Wiadomości IMGW*, t. XIX (XL), z. 1, 147-161.
- [4] Szwejkowski Z., 1999. Porównanie wyników pomiarów dokonywanych za pomocą klasycznej i automatycznej stacji meteorologicznej. *Folia Univ. Agric. Stetin* 202, *Agricultura* 79, 199-202.
- [5] Żarski J., Peszek J., Urbanowski S., 1988. Charakterystyka warunków termicznych i opadowych Mochelka. *Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo* 24, 25-38.
- [6] Żarski J., Dudek S., Kuśmierek R., 2001. Zmienność warunków agrometeorologicznych okolic Bydgoszczy w latach 1951-2000 na przykładzie Mochelka. *Przeg. Nauk. Wydz. Inż. i Kszt. Środ. SGGW* 21, 67-73.

PRELIMINARY ESTIMATION OF APPLICABILITY OF AUTOMATIC MEASUREMENT STATION TO METEOROLOGICAL STUDIES IN AGRICULTURE

Summary

The present paper compares the results of weather measurements taken in 2000 both traditionally and with an 8-input-channel station, provided by Eijkelkamp, at the Mochelka Experimental Station, in the vicinity of Bydgoszcz. The data studied included monthly air temperature (mean, minimum and maximum), relative air humidity and rainfall and the results showed a big overlap of the measurements for both methods studied. The largest similarity was recorded for air temperature results, while the smallest for rainfall, all of which seems to suggest an applicability of automatic measurements to meteorological studies in agriculture and suggests a potential for using some of the data for prolonging the existing multi-year measurements series, indispensable to agriculture climate research.

Key words: meteorological measurements, automatic station, air temperature, relative air humidity, rainfall

Publikacje Wydawnictw Uczelnianych
Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy
można nabywać

w **Dziale Udostępniania Biblioteki Głównej ATR**

ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz
tel.(0-52) 3408-072
e-mail: wusprzedaz@atr.bydgoszcz.pl

ISSN 0208-6344