

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 127

ROLNICTWO 20



BYDGOSZCZ — 1985



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

ZESZYTY NAUKOWE NR 127

# ROLNICTWO 20



BYDGOSZCZ — 1985

**PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO**  
doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

**REDAKTOR NAUKOWY**  
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

**OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE**  
mgr Halina Koziółkiewicz, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6444

**WYDAWNICTWO UCZELNIANE AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ  
W BYDGOSZCZY**

---

Wyd. I. Nakład 100 + 50. Ark. wyd. 10,26. Ark. druk. 7,5. Papier kl. V. Oddano do druku w lipcu 1985 roku. Druk ukończono w lipcu 1985 roku. MNSzWiT  
Cena 136 zł.

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa—Książka—Ruch” Bydgoszcz, ul. Dworcowa 13. Zam. 2313/85. TR H-2.

1. Maria Wawrzyniak - Skuteczność działania różnych insektycydów i ich mieszanin na gąsienice bielinka kapustnika / <i>Pieris brassicae</i> L./ .....	5
2. Franciszek Rudnicki - Skład chemiczny i wartość pokarmowa kapusty pastewnej I. Zmienność w latach i w sezonie wegetacyjnym oraz współzależność między składnikami pokarmowymi .....	15
3. Franciszek Rudnicki - Skład chemiczny i wartość pokarmowa kapusty pastewnej II. Wpływ warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem i terminu zbioru na zawartość suchej masy, jednostek owsianych i liążka ogólnego .....	27
4. Zbigniew Skinder - Reakcja stokłosa uniolowatej / <i>Bromus unioloides</i> H.B.K./ na zróżnicowany poziom wilgotności gleby i nawożenia azotem I. Wpływ poziomu wilgotności gleby i nawożenia azotem na niektóre cechy morfologiczne stokłosa uniolowatej / <i>Bromus unioloides</i> H.B.K./ .....	41
5. Janusz Prusiński - Obserwacje nad rozwojem i plonowaniem wybranych form soi / <i>Glycine max</i> L.Merr./ w warunkach klimatycznych okolic Bydgoszczy .....	49
6. Włodzimierz Łoginow, Barbara Murawska, Bożena Barczak- Wstępne badania nad dyfuzyjnym przemieszczaniem niektórych jonów w glebie .....	65
7. Janusz Herman, Czesław Sadowski - Przyczynek do oceny agrokemicznej popiołów elektrownianych .....	73
8. Roman Sass - Czynniki warunkujące produktywność ziemi w gospodarstwach indywidualnych .....	86
9. Zofia Wyszowska, Jolanta Derengiewicz - Warunki socjalno-bytowe pracowników bezpośrednio produkcyjnych w wybranych państwowych gospodarstwach rolnych województwa bydgoskiego .....	97
10. Jerzy Bilski - Wpływ zakwaszenia gleby na plonowanie i skład chemiczny odmian pszenicy .....	111



SKUTECZNOŚĆ DZIAŁANIA RÓŻNYCH INSEKTYCYDÓW I ICH MIESZANIN  
NA GĄSIENICE BIELINKA KAPUSTNIKA /PIERIS BRASSICAE L./

Maria Wawrzyniak  
Zakład Entomologii  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

Badania nad skutecznością działania na gąsienice bielinka kapustnika wybranych biopreparatów /Dipel i Bactospeine/, pyretroidów /Ambusz, Decis i Isathrine/, preparatów fosforoorganicznych oraz ich mieszanin prowadzono w latach 1980 i 1981. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że wszystkie testowane preparaty oraz ich mieszaniny okazały się wysoce skuteczne w zwalczaniu gąsienic bielinka kapustnika.

## 1. WSTĘP

Bielinek kapustnik /*Pieris brassicae* L./ jest jednym z najgroźniejszych szkodników późnych roślin kapustnych. Badania nad doskonaleniem sposobu zwalczania tego szkodnika prowadzi się od wielu lat. Dąży się w nich stale do ulepszania stosowanych metod drogą poszukiwania coraz skuteczniejszych insektycydów. Początkowo do zwalczania gąsienic bielinka stosowano środki chemiczne z grupy chlorowanych węglowodorów, później głównie preparaty fosforoorganiczne. Obecnie wprowadza się również pyretroidy, preparaty bardzo skuteczne przeciwko szkodnikom uodpornionym na działanie dotychczas stosowanych środków.

Preparaty chemiczne ze względu na konieczność przestrzegania okresów karencji i małą selektywność, mogą być zastępowane przez biopreparaty, które są zwalniane z przepisów karencji i tolerancji.

Niezależnie od ustalonego asortymentu środków stosowanych do zwalczania bielinka kapustnika, opracowywane są nowe formy użytkowe oraz preparaty oparte na mieszaninach dwóch lub więcej związków wykazujące często zupełnie odmienne właściwości niż poszczególne składniki tych mieszanin.

Oprócz badań nad współdziałaniem preparatów chemicznych prowadzi się prace nad łącznym stosowaniem biopreparatów i chemicznych środków ochrony roślin. W licznych badaniach stwierdzono, że owady zarażone mikroorganizmami są bardziej wrażliwe na działanie chemicznych pestycydów i odwrotnie - podtrute owady łatwiej zakażają się mikroorganizmami [6].

Celem przedstawionych badań było porównanie skuteczności działań wybranych biopreparatów i insektycydów organosyntetycznych oraz różny kombinacji ich mieszanin na gąsienice bielinka kapustnika.

## 2. MATERIAŁ I METODA

Ocenę skuteczności działania testowanych preparatów prowadzono w laboratorium na larwach bielinka kapustnika stadium L<sub>4</sub>. W doświadczeniu użyte zostały następujące preparaty:

Biopreparaty - Dipel i Bactospeine /*Bacillus thuringiensis*/

Pyretroidy - Ambusz /permetryna/, Decis /dekametryna/ oraz Isathrine /bioresmetryna/

Preparaty fosforoorganiczne - Metation /fenitrotion/ i Sadofos /malation/

Wszystkie te preparaty z wyjątkiem pyretroidu Isathrine są zalecane przez Instytut Ochrony Roślin do zwalczania gąsienic bielinka.

Każdy z tych insektycydów stosowano w dwóch kombinacjach, tj. pojedynczo i w zestawie mieszanin. Preparaty pojedyncze stosowano w dawkach zalecanych przez producenta. Mieszaniny tworzone na zasadzie łączenia każdego preparatu z każdym. W poszczególnych kombinacjach mieszanin preparat podstawowy użyty został w ilości stanowiącej 75% dawki zalecanej przez producenta, a drugi stanowił 25% dawki zalecanej.

Wszystkie preparaty stosowano w formie roztworów wodnych z dodatkiem płynu zwiększającego przyczepność /Sandovit/. W roztworach tych zanurzano liście kapusty. Liście po ocieknięciu umieszczano w naczyniach szklanych o poj. 1,5 l. Następnie do każdego naczynia wkładano po 10 gąsienic. W skład poszczególnej kombinacji doświadczenia wchodziło 5 naczyń po 10 gąsienic. Serię kontrolną stanowiły gąsienice nakładane na liście zwilżone wodą z dodatkiem Sandovitu.

Obserwacje nad reakcją gąsienic na zastosowane preparaty prowadzono co 24 godz. aż do uzyskania 100% śmiertelności testowanych osobników. Uzyskane dane wyrażające skorygowany procent śmiertelności /wg wzoru Abbota/ zestawiono w tabelach.

## 3. WYNIKI

Bezpośrednio po umieszczeniu gąsienic na liściach potraktowanych preparatami prowadzono obserwacje nad reakcją ich na zastosowane środki. Stwierdzono, że gąsienice traktowane biopreparatami zachowywały się spokojnie i dość intensywnie żerowały, podobnie jak osobniki w kombinacji kontrolnej. Wyraźne zaniepokojenie charakteryzujące się szybszym poruszaniem się wykazywały gąsienice w naczyniach, w których stosowano preparaty fosforoorganiczne. Zupełnie odmiennie natomiast reagowały na pyretroidy. Po upływie kilku minut od zetknięcia się z tymi środkami obserwowano u wszystkich gąsienic gwałtowne nieskoordynowane ruchy, połączone z jednoczesnym obfitym wydzielaniem płynów ustrojowych. Po upływie ok. 30 min. osłabione i zwiotczałe gąsienice uspakajały się zupełnie, nie poruszały się i nie żerowały. Reagowały tylko na dotyk.



Dipel i mieszaniny /tab. 1/

Tabela 1

Table 1

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu Dipel i jego mieszanin  
Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the insecticide Dipel and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars			
	godz. obserwacji observation h			
	24	48	72	96
Dipel	0	84,17	100	
Dipel + Bactosp.	0	81,83	97,33	100
Dipel + Ambusz	25,94	61,22	100	
Dipel + Decis	50,00	100		
Dipel + Isathrine	2,22	89,33	100	
Dipel + Metation	27,61	100		
Dipel + Sadofos	0	51,33	100	

Uzyskane wyniki wskazują na wysoką skuteczność preparatu Dipel i wszystkich testowanych mieszanin, aczkolwiek zaistniały różnice w czasie wystąpienia 100% śmiertelności gąsienic. Już po upływie 24 godz. od początku doświadczenia w testach z zastosowaniem mieszanin preparatu Dipel z pyretroidami i z Metationem obserwowano martwe gąsienice, przy czym największą ich liczbę /50%/ - po użyciu kombinacji preparatów Dipel i Decis. Natomiast w testach, w których stosowano sam preparat Dipel oraz jego mieszaniny z Bactospeine i z Sadofosem, wszystkie gąsienice jeszcze żyły. Po upływie 48 godz. w kombinacjach z zastosowaniem mieszanin preparatów Dipel i Decis oraz Dipel i Metation stwierdzono 100% śmiertelność osobników. Podczas następnej obserwacji przeprowadzonej po 72 godz. we wszystkich testach, z wyjątkiem mieszaniny preparatów Dipel i Bactospeine gąsienice były martwe. Po 96 godz. we wszystkich kombinacjach notowano 100% śmiertelność gąsienic.

Najszybciej ginęły gąsienice w kombinacjach mieszanin preparatów Dipel i Decis oraz Dipel i Metation /po 48 godz./, najpóźniej natomiast po użyciu mieszaniny preparatów Dipel i Bactospeine /96 godz./. Nie stwierdzono dostrzegalnych różnic w skuteczności działania pomiędzy preparatem Dipel zastosowanym pojedynczo i w mieszaninach z innymi środkami.

## B a c t o s p e i n e i m i e s z a n i n y /tab. 2/

T a b e l a 2

T a b l e 2

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu  
Bactospeine i jego mieszanin

Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the  
insecticide Bactospeine and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars					
	godz. obserwacji observation h					
	24	48	72	96	120	144
Bactospeine	0	82,00	96,00	98,00	100	
Bactosp. + Dipel	0	53,33	92,8	98,00	100	
Bactosp. + Ambusz	26,07	100				
Bactosp. + Decis	12,66	80,39	97,6	100		
Bactosp. + Isathrine	16,22	39,89	91,93	100		
Bactosp. + Metation	34,44	75,83	100			
Bactosp. + Sadofos	0	6,72	4,00	33,05	80,69	100

Podobnie jak w poprzednim teście, nie zanotowano istotnych różnic pomiędzy szybkością i skutecznością działania preparatu i mieszanin. Po 24 godz. od potraktowania gąsienic testowanymi środkami, w kombinacjach w których stosowano sam preparat Bactospeine oraz jego mieszaniny z preparatem Dipel i z Sadofosem, nie obserwowano jeszcze martwych gąsienic. Najszybciej uzyskano 100% śmiertelność po zastosowaniu mieszanin preparatów Bactospeine i Ambusz /po 48 godz./ oraz Bactospeine i Metation /po 72 godz./. W testach, w których stosowano sam preparat Bactospeine oraz mieszaninę Bactospeine z preparatem Dipel, wszystkie gąsienice ginęły dopiero po upływie 120 godz. Najwolniej działała mieszanina Bactospeine z Sadofosem powodująca 100% śmiertelność po 144 godz.

## A m b u s z i m i e s z a n i n y /tab. 3/

Otrzymane dane wskazują na znaczną szybkość działania testowanych środków. Już po 24 godz. we wszystkich kombinacjach notowano martwe osobniki. Najszybciej uzyskano 100% śmiertelność w teście z mieszaniną preparatów Ambusz i Isathrine, najpóźniej natomiast po zastosowaniu mieszaniny preparatów Ambusz i Sadofos /po 96 godz./. Nie stwierdzono różnic w szybkości działania pomiędzy preparatem zastosowanym w formie pojedynczej a mieszaninami.

T a b e l a 3

T a b l e 3

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu  
Ambusz i jego mieszanin  
Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the  
insecticide Ambusz and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars godz. obserwacji observation h			
	24	48	72	96
	Ambusz	24,67	96,00	100
Ambusz + Dipel	21,67	94,00	100	
Ambusz + Bactosp.	20,44	93,78	100	
Ambusz + Decis	4,0	55,39	100	
Ambusz + Isathrine	36,5	100		
Ambusz + Metation	7,5	51,48	100	
Ambusz + Sadofos	20,83	38,61	89,33	100

D e c i s i m i e s z a n i n y /tab. 4/

T a b e l a 4

T a b l e 4

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu  
Decis i jego mieszanin  
Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the  
insecticide Decis and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars godz. obserwacji observation h			
	24	48	72	96
	Decis	39,55	100	
Decis + Dipel	22,50	86,10	100	
Decis + Bactosp.	54,5	94,17	100	
Decis + Ambusz	68,09	96,67	100	
Decis + Isathrine	54,71	84,09	100	
Decis + Metation	8,21	61,40	100	
Decis + Sadofos	29,46	89,78	92,8	100

Po zastosowaniu testowanych środków stwierdzono ich szybkie działanie początkowe. Wyróżniała się tu zwłaszcza mieszanina preparatów Decis i Ambusz, w której po 24 godz. notowano już 68% martwych gąsienic. Wszystkie gąsienice najszybciej ginęły po zastosowaniu samego preparatu Decis /po 48 godz./, najpóźniej - w kombinacji z zastosowaniem mieszaniny preparatów Decis i Sadofos /po 96 godz./.

I s a t h r i n e i m i e s z a n i n y /tab. 5/

T a b e l a 5

T a b l e 5

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu Isathrine i jego mieszanin  
Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the insecticide Isathrine and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars			
	godz. obserwacji observation h			
	24	48	72	96
Isathrine	0	73,11	96,00	100
Isathrine + Dipel	19,72	70,83	100	
Isathrine + Bactosp.	29,71	61,20	92,00	100
Isathrine + Ambusz	32,33	89,17	100	
Isathrine + Decis	24,32	58,09	100	
Isathrine + Metation	41,97	91,78	100	
Isathrine + Sadofos	68,49	100		

Preparat Isathrine zastosowany w formie pojedynczej wyróżniał się najwolniejszym działaniem /po 24 godz. nie obserwowano martwych gąsienic/. Najszybciej uzyskano 100% śmiertelność gąsienic po zastosowaniu mieszaniny Isathrine z Sadofosem /po 48 godz./, najpóźniej-w kombinacjach z preparatem Isathrine stosowanym w formie pojedynczej i jego mieszaniną z Bactospeine /po 96 godz./.

M e t a t i o n i m i e s z a n i n y /tab. 6/

Podczas obserwacji przeprowadzonej po 24 godz. nie stwierdzono martwych gąsienic w kombinacji, w której stosowano sam preparat. Również niewielką śmiertelność notowano w testach z mieszaninami preparatów Metation i Sadofos /4%/ oraz Bactospeine /8%/. Bardzo wysoką śmiertelność obserwowano w kombinacji z mieszaniną Metationu z preparatem Dipel/71%/. W większości kombinacji wszystkie gąsienice ginęły już po 72 godz., natomiast po 96 godz. w testach z mieszaniną Metationu z preparatem Decis oraz Metationu z Sadofosem. Zastosowane kombinacje mieszanin nie różniły

się w skuteczności działania od pojedynczo użytego preparatu Metation.

T a b e l a 6

T a b l e 6

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu Metation i jego mieszanin

Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the insecticide Metation and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars			
	godz. obserwacji observation h			
	24	48	72	96
Metation	0	93,27	100	
Metation + Dipel	71,99	87,55	100	
Metation + Bactosp.	8,44	98,00	100	
Metation + Ambusz	46,78	93,77	100	
Metation + Decis	60,05	81,5	97,6	100
Metation + Isathrine	56,50	93,55	100	
Metation + Sadofos	4,44	60,72	95,2	100

S a d o f o s i m i e s z a n i n y /tab. 7/

T a b e l a 7

T a b l e 7

Śmiertelność gąsienic bielinka kapustnika po zastosowaniu preparatu Sadofos i jego mieszanin

Mortality of *Pieris brassicae* caterpillars after applications of the insecticide Sadofos and his mixtures

Preparaty Insecticides	% śmiertelności gąsienic % mortality of caterpillars				
	godz. obserwacji				
	24	48	72	96	120
Sadofos	0	24,00	54,4	100	
Sadofos + Dipel	4,00	41,17	88,66	100	
Sadofos + Bactosp.	5,71	35,43	52,68	76,35	100
Sadofos + Ambusz	4,72	38,12	82,40	100	
Sadofos + Decis	12,38	81,42	89,14	100	
Sadofos + Isathrine	33,86	71,90	88,57	94,48	100
Sadofos + Metation	20,19	23,52	37,6	75,57	100

Z danych przedstawionych w tabeli wynika, że preparat Sadofos zastosowany pojedynczo w początkowym okresie doświadczenia działał wolniej niż zastosowane kombinacje mieszanin. Po 24 godz. w teście z zastosowaniem samego Sadofosu nie stwierdzono martwych gąsienic. W kombinacjach z mieszaninami Sadofosu z preparatami Dipel, Bactospeine i Ambusz, notowano ok. 4-5% martwych osobników. Najwyższą śmiertelność stwierdzono po zastosowaniu mieszaniny Sadofosu z Isathrine /33%/. W większości kombinacji wszystkie gąsienice ginęły po 96 godz. W testach z zastosowaniem mieszanin Sadofosu z preparatami Bactospeine, Isathrine i Metation, 100% śmiertelność uzyskano po 120 godz.

#### 4. DYSKUSJA

Porównawcza ocena wykazała wysoką skuteczność działania na gąsienice bielinka kapustnika testowanych preparatów oraz różnych kombinacji ich mieszanin.

Uzyskane dane o bardzo dobrym działaniu biopreparatów i insektycydów fosforoorganicznych potwierdzają wyniki badań wielu autorów [1, 2, 4, 7, 8, 10, 11, 13].

W dostępnej literaturze niewiele można znaleźć danych na temat przydatności pyretroidów w zwalczaniu gąsienic bielinka.

Skuteczność działania mieszanin jest zagadnieniem bardzo złożonym. W preparatach opartych na mieszaninach występują trudne do przewidzenia efekty, tzw. współdziałania toksykologicznego pestycydów. Wśród mieszanin najczęściej poszukiwane są takie kombinacje, które wykazują synergiczny efekt współdziałania składników [12].

Autorzy na ogół zgodnie stwierdzają, że mieszaniny insektycydów organosyntetycznych z biopreparatami odznaczają się wysoką skutecznością działania [3, 5]. Potwierdzają to uzyskane wyniki. Po zastosowaniu mieszanin biopreparatów z pyretroidami lub z preparatem Metation, gąsienice bielinka kapustnika ginęły szybciej niż po zastosowaniu każdego z tych preparatów osobno.

#### 5. WNIOSKI

Na podstawie wyników badań nad skutecznością działania na gąsienice bielinka kapustnika wybranych preparatów i ich mieszanin można wnioskować, że:

1. Testowane preparaty oraz ich mieszaniny są wysoce skuteczne w zwalczaniu gąsienic bielinka.
2. Istnieją różnice między szybkością działania preparatów stosowanych pojedynczo i w mieszaninie.
3. Biopreparaty stosowane osobno działają wolniej niż w mieszaninach z innymi preparatami.
4. W testach z pyretroidami obserwuje się zróżnicowaną szybkość działania. Preparat Ambusz działa z szybkością podobną jak jego

mieszaniny, Decis szybciej, a Isathrine nieco wolniej.

5. Preparaty fosforoorganiczne stosowane pojedynczo wykazują początkowo /po 24 godz./ wolniejsze działanie niż w mieszaninach, jednakże 100% śmiertelność uzyskuje się w prawie jednakowym czasie we wszystkich testach.
6. Najbardziej godne polecenia do zwalczania gąsienic bielinka kapustnika są mieszanki biopreparatów, zwłaszcza preparatu Dipel z pyretroidami. Należy jednak prowadzić dalsze badania nad biologiczną aktywnością tych związków.

#### LITERATURA

- [1] Bonemaison L., 1966: Insect pests of crucifers and their control. Ann. Rev. Entomol. 10, 233-256.
- [2] Byrdy S., Górecki K., Hurny J., 1967: Badania laboratoryjne i polowe nowych związków fosforoorganicznych. Pestycydy. 3, 27-35.
- [3] Creighton C.S., Mc Fadden J.V., Bell., 1970: Pathogens and chemical tested against caterpillars on cabbage. Prod. Res. Rep. US Dep. Agric. 114, 1-10.
- [4] Goral W.M., Lappa N.W., 1981: Dija mikrobnych preparatow na kapustjanowo biljana. Zaszcz. Rosl. Kiew. 28, 29-32.
- [5] Jaques R.P., 1972: Control of the cabbage looper and the imported cabbageworm by wirusse and bacteria. J. econ. Entomol. 65.3, 757-760.
- [6] Lipa J.J., 1972: Stosowanie mieszanin biopreparatów i mieszanin biopreparatów z chemicznymi pestycydami. Post. Nauk. Roln. 3, 43-60.
- [7] Lipa J.J., Pruszyński S., Bartkowski J., 1970: Zastosowanie biopreparatów w ochronie warzyw kapustnych. Biul. IOR. 47, 347-354.
- [8] Suski Z., 1976: Uwagi do programu ochrony roślin. Hasło Ogrod. 3, 10-11.
- [9] Szczepańska K., Kowalska T., 1969: Badania porównawcze skuteczności działania preparatów Folithion, Sevin i Azotox przeciwko gąsienicom bielinka kapustnika /*Pieris brassicae* L./ Prac. Naukowa IOR. XI. 2, 175-179.
- [10] Szwejda J., 1973: Badania kontaktowego i żołądkowo-kontaktowego działania kilku insektycydów przeciw gąsienicom *Pieris brassicae* /L./ /Lepidoptera Pieridae/. Biul. Warzywn. XIV. 281-294.
- [11] Szwejda J., 1976: Biologiczne zwalczanie szkodników na warzywach kapustnych. Ochrona Roślin. 2, 5-7.
- [12] Święch J., Byrdy S., Łakota S., 1979: Skuteczność mieszanin Kartapu z innymi insektycydami w zwalczaniu stonki ziemniaczanej *Leptinotarsa decemlineata* Say. Materiały XVII Sesji Nauk. IOR. Poznań. 475-481.
- [13] Verma A.N., Sharma P.D., Saramma P.U., 1969: Relative toxicity of some contact insecticides against cabbage caterpillar, *Pieris brassicae* /Linn/. J. Res Punjab. Agric. Univ. 6. 1, 197-199.

## EFFECTIVENESS OF ACTION OF DIFFERENT INSECTICIDES AND THEIR MIXTURES ON CATERPILLARS OF PIERIS BRASSICAE L.

## Summary

Investigations into the effectiveness of action of the biopreparations /Dipel and Bactospeine/, pyretroides /Ambusz, Decis and Isathrine/ phosphororganic preparations /Metation and Sadofos/ and their mixtures on caterpillars of *Pieris brassicae* L. were carried out in the years 1980 and 1981.

The obtained results show that all the tested preparations and their mixtures appeared to have high lethal effects on caterpillars of *Pieris brassicae* L.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ИНСЕКТИЦИДОВ И ИХ СМЕСЕЙ НА ГУСЕНИЦЫ КАПУСТНОЙ БЕЛЯНКИ

## Резюме

Исследования над эффективностью действия некоторых биопрепаратов /Dipel, Bactospeine/, пиретроидов /Ambusz, Decis и Isathrine /, фосфорорганических препаратов и их смесей на гусеницы капустной белянки проводились в 1980-1981г.г. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что все тестованные препараты и их смеси оказались очень эффективными в борьбе с гусеницами капустной белянки.



SKŁAD CHEMICZNY I WARTOŚĆ POKARMOWA KAPUSTY PASTEWNEJ  
I. Zmienność w latach i w sezonie wegetacyjnym oraz  
współzależności między składnikami pokarmowymi

Franciszek Rudnicki  
Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

Stosując odchylenie standardowe i współczynnik zmienności, stwierdzono dużą stabilność składu chemicznego i wartości pokarmowej w latach oraz w okresie wegetacji kapusty pastewnej. Liście miały większą i bardziej stabilną wartość pokarmową niż łodygi. Wykorzystując analizę regresji i współczynniki korelacji stwierdzono liczne współzależności między składnikami chemicznymi gromadzonymi w roślinach oraz ich wartością pokarmową. Ścisły związek wartości pokarmowej kapusty pastewnej z zawartością w niej suchej masy pozwala w uproszczony sposób określać zawartość jednostek owsianych w zielonce tego gatunku.

## 1. WSTĘP

Skład chemiczny kapusty pastewnej w zależności od czynników agrotechnicznych był przedmiotem badań licznych autorów [1, 2, 3, 6, 10, 11], [12]. Wskazują oni na wiele korzystnych cech jakościowych tej rośliny jako paszy. Jednak zawartość niektórych składników chemicznych podlega wyraźnemu modyfikującemu wpływowi czynników meteorologicznych i agrotechnicznych. Określenie wielkości tych różnicowań wskazuje na zakres zmian wartości pokarmowej rośliny pastewnej w latach, w okresie jej użytkowania lub pod wpływem określonego czynnika uprawowego. Poznanie stopnia tej zmienności stanowi jeden z celów niniejszej pracy.

Pomiędzy składnikami pokarmowymi gromadzonymi w roślinach zachodzą liczne współzależności. Zwiększeniu koncentracji jednych składników towarzyszą zmiany procentowej zawartości innych. W przypadku pierwiastków mogą to być współdziałania o charakterze antagonistycznym. Także proporcje między zawartością składników organicznych i mineralnych wykazują prawidłowości. Ujawniają się one wyraźnie w miarę zaawansowania rozwoju roślin [1, 4, 6, 12]. Podejmując to zagadnienie starano się określić w jakim stopniu zmianie koncentracji w roślinach któregoś ze składników odpowiadają różnicowania w zawartości innych. Współzależności takich poszukiwano między jedenastoma składnikami chemicznymi istotnymi w żywieniu zwierząt. Dążono także do wykazania związków między koncentracją poszczególnych składników chemicznych a wartością pokarmową kapusty pastewnej, wyrażoną w jednostkach owsianych i proporcjach makroelementów.

## 2. MATERIAŁ I METODA

Do określenia zmienności składu chemicznego w latach oraz w sezonie wegetacyjnym wykorzystano wyniki oznaczeń z lat 1977-1980. Próby roślin pobierano z doświadczeń zlokalizowanych na glebie kompleksu pszennego dobrego w RZD Ostoja k. Szczecina. Doświadczenia prowadzono na mikropoletkach w 4 replikacjach. Uprawiano kapustę pastewną odmiany Puławska Zielona w plonie głównym.

Zmienność składu chemicznego w latach określono dla dwóch terminów, tj.: po 110 dniach od daty siewu, gdy rośliny były w okresie intensywnego wzrostu oraz po 170 dniach, gdy nasilało się opadanie dolnych liści. Zmienność w sezonie wegetacyjnym obejmuje przedział między początkiem lipca a końcem października. W tym okresie pobierano próby roślin 6-krotnie w odstępach 20-dniowych.

Uchwycenie istotnych współzależności między składnikami chemicznymi gromadzonymi w roślinach wymagało szerszej reprezentacji wyników. Dlatego wykorzystano dane z w/w doświadczeń, a także z sześciu innych, prowadzonych w latach 1978-1982, w tym z trzech doświadczeń z odmianą głąbiastą. Stąd ogólna liczebność prób wyniosła 100 dla odmiany Puławska Zielona oraz 34 próby dla Choryńskiej Głąbiastej. Czynniki doświadczalnymi różnicującymi skład chemiczny roślin były lata, pięć poziomów nawożenia azotem, dwa poziomy nawożenia fosforowo-potasowego, nawadnianie, trzy zagęszczenia roślin oraz sześć terminów zbioru.

W próbach roślin oznaczono zawartość suchej masy, białka ogólnego, włókna surowego, tłuszczu surowego i popiołu surowego, zgodnie z metodą weendeńską, a ponadto białka właściwego wg Barnsteina, N-NO<sub>3</sub> potencjometrycznie przy użyciu elektrody azotowej firmy Orion, cukrów rozpuszczalnych w wodzie metodą Luffa-Schoorla, potasu i wania na fotometrze płomieniowym oraz fosforu i magnezu kolorymetrycznie [13]. Zawartość poszczególnych składników określano osobno w liściach i łodygach, a zawartości w całej roślinie obliczano jako średnie ważone, uwzględniając strukturę morfologiczną roślin. Ilość jednostek owsianych w 1 kg zielonej i suchej masy oraz stosunek białkowo-energetyczny obliczono korzystając ze współczynników strawności wg Kellnera i Beckera [7].

Jako mierniki zmienności składu chemicznego i wartości pokarmowej przyjęto odchylenie standardowe /S/ oraz współczynnik zmienności /V/ wg Oktaby [9]. Do oceny współzależności między zawartością poszczególnych składników chemicznych, a także wskaźnikami wartości pokarmowej zastosowano współczynniki korelacji i analizy regresji liniowej. Mając na uwadze odmienność morfologiczną i różnice w składzie chemicznym między odmianami, obliczenia wykonywano osobno dla każdej z nich.

## 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizując skład chemiczny w okresie czterech lat stwierdzono dużą stabilność zawartości bezazotowych wyciągowych, popiołu surowego i białka ogólnego  $V < 10\%$ . Stosunkowo małą zmienność wykazały także ilości suchej masy, włókna surowego i tłuszczu surowego. Zawartość tych składników decyduje o wartości energetycznej zielonej i suchej masy roślin pastewnych. Stąd przy ich małej zmienności zawartość jednostek owsianych w zielonej, a zwłaszcza suchej masie, była niemal taka sama w kolejnych latach badań /tab. 1/.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Zmienność składu chemicznego kapusty pastewnej w latach 1977-1980  
przy dwóch terminach zbioru

Variability of the chemical composition of cow cabbage in 1977-1980  
at two harvest date

Składniki chemiczne Chemical constituents	110 dni wegetacji 110 vegetation days			170 dni wegetacji 170 vegetation days		
	$\bar{x}$	S	V	$\bar{x}$	S	V
Sucha masa, Dry matter	12,1	1,74	14,4	14,1	1,28	9,1
Białko ogólne, Total protein	23,7	2,01	8,5	19,8	1,95	9,8
Białko właściwe, Peculiar protein	15,0	2,42	16,2	12,9	1,60	12,4
N-NO <sub>3</sub>	0,37	0,11	28,3	0,16	0,07	43,8
Tłuszcz surowy, Crude fat	4,19	0,18	4,4	3,37	0,87	25,8
Włókno surowe, Crude fibre	15,3	2,10	13,7	14,3	0,86	6,0
Bezasotowe wyciągowe, N-free extract	41,7	2,70	6,5	52,1	2,00	3,8
Popiół surowy, Crude ash	14,5	1,04	7,2	10,6	0,57	5,4
P	0,48	0,03	6,3	0,42	0,06	13,4
K	2,84	0,58	20,3	2,56	0,45	17,6
Ca	1,95	0,49	25,2	1,13	0,17	14,6
Mg	0,30	0,10	32,9	0,24	0,07	28,7
Ca : P	4,08	1,04	25,5	2,67	0,15	5,6
K : /Ca + Mg/	1,37	0,42	30,6	1,91	0,27	14,3
Jedn.owsiane w 1 kg suchej masy, Oat units in 1 kg of dry matter	1,041	0,032	3,1	1,121	0,021	1,9
Jedn.owsiane w 1 kg zielo- nej masy, Oat units in 1 kg of green crops	0,116	0,010	8,2	1,154	0,014	9,2

$\bar{x}$  - średnia zawartość, mean content

S - odchylenie standardowe, standard deviation

V - współczynnik zmienności, variability coefficient

Należy zaznaczyć, że lata w których realizowano doświadczenia różniły się znacznie sumami i rozkładem opadów. Współczynnik zmienności sum opadów wyniósł 28% dla zbiorów po 110 dniach oraz 17% dla roślin zbieranych po 170 dniach wegetacji.

Zawartość składników mineralnych podlegała większej zmienności między latami niż zawartość składników organicznych. Dotyczy to zwłaszcza magnezu, wapnia i potasu, a w konsekwencji także stosunku  $K : /Ca + Mg/$ . Spośród makroelementów najbardziej stabilna była zawartość fosforu, przy stosunkowo dużej jego ilości w roślinach /tab. 1/.

Skład chemiczny starszych roślin /170 dni wegetacji/ wykazał na ogół mniejszą zmienność w latach badań niż roślin młodszych. Prawdopodobnie takiej nie stwierdzono tylko w przypadku białka ogólnego, azotanów, tłuszczu surowego i fosforu /tab. 1/.

Zmiany jakościowe zachodzące w liściach kapusty pastewnej w ciągu okresu użytkowania były małe. Przy opóźnianiu zbiorów między początkiem lipca a końcem października zawartość suchej masy, włókna surowego, tłuszczu surowego, białka właściwego i potasu była stabilna  $V < 10\%$ . Większe zróżnicowanie stwierdzono w zawartości białka ogólnego i pozostałych składników mineralnych. Stosunkowo małe zmiany w zawartości poszczególnych składników powodują, że wartość energetyczna suchej masy była praktycznie taka sama w całym badanym okresie użytkowania. Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie podlegała natomiast 3-krotnie większej zmienności niż w suchej masie /tab. 2/. Jest to wynikiem zróżnicowań zawartości suchej masy w roślinach wraz z upływem czasu.

Skład chemiczny i wartość pokarmowa łodyg kapusty pastewnej wykazały wyraźnie większą zmienność w okresie wegetacji niż jej liście. Dotyczy to niemal wszystkich oznaczonych składników, a zwłaszcza jednostek owsianych i stosunku białkowo-energetycznego /tab. 2/. Przyczyn mniejszej stabilności tych składników w łodygach można upatrywać w fizjologicznej ich roli, a także wpływie opadania starszych liści na ich skład chemiczny. W łodygach będących organem spichrzowym następują szybsze zmiany cech jakościowych wraz z upływem czasu. Opadanie natomiast najstarszych liści sprawia, że w zbieranym plonie zróżnicowanie faktycznego wieku liści jest mniejsze niż łodyg.

Spośród składników chemicznych zwraca uwagę duża zmienność  $V > 40\%$  zawartości, w obu częściach rośliny, azotanów i cukrów rozpuszczalnych w wodzie /tab. 2/. Labilność ich w okresie wegetacji świadczy o silnym wyczerpywaniu zasobów  $N-NO_3$  do budowy białek oraz szybkim zwiększaniu ilości cukrów wraz z przedłużeniem okresu fotosyntezy.

Wartość pokarmowa kapusty pastewnej odmiany Puławska Zielona oraz jej zmienność zależą w przeważającej mierze od składu chemicznego jej liści. Zależnie od terminu zbioru stanowiły one 89-60% plonu całkowitego jednostek owsianych i 89-67% plonu białka ogólnego.

T a b e l a 2

T a b l e 2

Zmienność składu chemicznego liści i łodyg kapusty pastewnej między 80 a 180 dniem wegetacji: średnio z 3 lat  
 Variability of the chemical composition of cow cabbage leaves and stems between 80 and 180 vegetation days; mean for 3 years

Składniki chemiczne Chemical constituents	liście - leaves			łodygi - stems		
	$\bar{x}^x$	S <sup>x</sup>	V <sup>x</sup>	$\bar{x}^x$	S <sup>x</sup>	V <sup>x</sup>
Sucha masa, Dry matter	12,9	0,91	7,0	12,3	1,93	15,7
Białko ogólne, Total protein	24,2	3,00	12,4	18,0	3,58	19,9
Białko właściwe, Peculiar protein	16,0	1,57	9,8	9,8	1,19	12,2
N-NO <sub>3</sub>	0,25	0,12	49,4	0,41	0,18	44,5
Tłuszcz surowy, Crude fat	4,4	0,40	9,0	2,2	0,30	13,8
Włókno surowe, Crude fibre	13,3	0,79	6,0	19,3	2,74	14,2
Bezazotowe wyciągowe, N-free extracts	44,3	5,38	12,1	47,3	8,07	17,1
Cukry rozpuszczalne w H <sub>2</sub> O Soluble saccharides	14,4	6,26	43,5	24,4	11,03	45,2
Popiół surowy, Crude ash	13,6	2,11	15,5	13,0	3,08	23,7
P	0,44	0,05	10,5	0,50	0,04	9,1
K	2,61	0,25	9,4	3,57	0,68	19,1
Ca	1,87	0,42	22,6	1,02	0,26	25,1
Mg	0,26	0,04	15,3	0,32	0,05	14,3
Ca : P	4,18	0,59	14,0	2,06	0,31	15,1
K : /Ca + Mg/	1,27	0,21	16,7	2,66	0,19	7,0
Jedn.owsiane w 1 kg suchej masy, Oat units in 1 kg of dry matter	1,10	0,04	3,5	0,99	0,09	8,7
Jedn.owsiane w 1 kg zielonej masy, Oat units in 1 kg of green crops	0,142	0,015	10,5	0,123	0,028	22,5
g białka strawnego/1 jedn. ows. g digest, protein/ 1 oat unit	184	27	14,7	131	35	26,4

x - jak w tab. 1, as in tab. 1

Między składnikami chemicznymi gromadzonymi w roślinach kapusty pastewnej stwierdzono liczne, udowodnione współzależności. Ze zmianami zawartości suchej masy zachodzą równoległe zróżnicowania w jej składzie. U obu badanych odmian stwierdzono wysoko istotnie ujemną korelację między zawartością suchej masy a zawartością azotu i składników popielnych/tab.3/

Współczynniki korelacji między zawartością składników chemicznych w kapuście pastewnej  
Correlation coefficients among chemical components content in cow cabbage

Składniki chemiczne Chemical constituents	Sucha masa Dry matter	Bezasotowy wyciąg N-free extract	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Popiół surowy Crude ash	Mg	Ca	K	P	N-NO <sub>3</sub>	N-ogólny total-N
N-ogólny, Total N	-0,64 <sup>xx</sup>	-0,85 <sup>xx</sup>	0,28 <sup>xx</sup>	-0,23 <sup>x</sup>	0,56 <sup>xx</sup>	0,46 <sup>xx</sup>	0,52 <sup>xx</sup>	0,46 <sup>xx</sup>	0,64 <sup>xx</sup>	-	0,65 <sup>xx</sup>
N-NO <sub>3</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,54 <sup>xx</sup>
P	-0,58 <sup>xx</sup>	-0,69 <sup>xx</sup>	0,12	-0,04	0,66 <sup>xx</sup>	0,29 <sup>xx</sup>	0,45 <sup>xx</sup>	0,55 <sup>xx</sup>	-	0,54 <sup>xx</sup>	0,76 <sup>xx</sup>
K	-0,53 <sup>xx</sup>	-0,60 <sup>xx</sup>	-0,27 <sup>xx</sup>	0,16	0,71 <sup>xx</sup>	0,32 <sup>xx</sup>	0,14	0,14	0,46 <sup>xx</sup>	0,54 <sup>xx</sup>	0,36 <sup>x</sup>
Ca	-0,62 <sup>xx</sup>	-0,45 <sup>xx</sup>	0,33 <sup>xx</sup>	-0,35 <sup>xx</sup>	0,45 <sup>xx</sup>	0,42 <sup>xx</sup>	0,18	0,25	0,71 <sup>xx</sup>	0,52 <sup>xx</sup>	0,87 <sup>xx</sup>
Mg	-0,40 <sup>xx</sup>	-0,24 <sup>x</sup>	0,14	-0,48 <sup>xx</sup>	0,19	0,08	0,18	-0,20	-0,15	0,08	0,26
Popiół surowy, Crude ash	-0,62 <sup>xx</sup>	-0,83 <sup>xx</sup>	-0,02	0,19	0,59 <sup>xx</sup>	0,08	0,63 <sup>xx</sup>	0,59 <sup>xx</sup>	0,68 <sup>xx</sup>	0,65 <sup>xx</sup>	0,76 <sup>xx</sup>
Włókno surowe, Crude fibre	-0,06	-0,20 <sup>x</sup>	-0,43 <sup>xx</sup>		-0,45 <sup>x</sup>	-0,36 <sup>x</sup>	-0,81 <sup>xx</sup>	0,03	-0,43 <sup>x</sup>	-0,31	-0,74 <sup>xx</sup>
Tłuszcz surowy, Crude fat	0,04	-0,17		-0,36 <sup>x</sup>	0,39 <sup>x</sup>	0,03	0,40 <sup>x</sup>	0,18	0,40 <sup>x</sup>	0,37 <sup>x</sup>	0,37 <sup>x</sup>
Bezasotowy wyciąg, N-free extract	0,68 <sup>xx</sup>	0,79 <sup>xx</sup>	-0,47 <sup>xx</sup>	0,26	-0,85 <sup>xx</sup>	-0,04	-0,59 <sup>xx</sup>	-0,62 <sup>xx</sup>	-0,77 <sup>xx</sup>	-0,72 <sup>xx</sup>	-0,80 <sup>xx</sup>
Sucha masa, Dry matter			-0,32	0,32	-0,71 <sup>xx</sup>	0,07	-0,61 <sup>xx</sup>	-0,65 <sup>xx</sup>	-0,70 <sup>xx</sup>	-0,64 <sup>xx</sup>	-0,71 <sup>xx</sup>

odmiana - Choryńska Głabiasta - variety

x - istotność dla  $\alpha = 0,05$ , significance at  $\alpha = 0,07$ xx - istotność dla  $\alpha = 0,01$ , significance at  $\alpha = 0,01$

Jednocześnie następowało zwiększenie koncentracji związków bezazotowych wyciągowych. W procentowych, a więc względnych wartościach, wzrosła ilość produktów fotosyntezy towarzyszył w dużym stopniu proporcjonalny spadek zawartości składników mineralnych, oznaczonych jako popiół surowy. Wskazuje na to wysoki, ujemny współczynnik korelacji między bezazotowymi wyciągowymi a popiołem  $r = -0,83$  i  $-0,85$ .

U wielu roślin wraz z gromadzeniem suchej masy następuje równoległe zwiększenie zawartości włókna surowego. W kapuście pastewnej zależność taka nie wystąpiła /tab. 3/. Sądzić można, że wynika to z ogólnie małej zmienności włókna w tej roślinie oraz nieliniowego kształtowania się jego zawartości w okresie wegetacji [12]. Stwierdzono natomiast istotnie ujemne korelacje między zawartością włókna a zawartością azotu, wapnia i magnezu oraz brak korelacji w przypadku potasu /tab. 3/.

Zasobność roślin w wapń i azot sprzyjała zawartości w nich tłuszczu surowego. Było go natomiast tym mniej im wyższa była zawartość włókna, a także bezazotowych wyciągowych-w Choryńskiej Głabiastej /tab. 3/. Podobne zależności między tymi składnikami znajdujemy w wynikach prac Ernest i Krasnodębskiej [3] oraz Jonesa [6].

Zawartości makroelementów korelowały ze sobą na ogół dodatnio. Wynika to prawdopodobnie z poziomów nawożenia i odżywienia roślin. Wyższe jednak współczynniki korelacji dla zawartości azotu i wapnia oraz azotu i fosforu potwierdzają synergistyczne oddziaływania między tymi pierwiastkami w roślinach [4, 8]. Znany antagonizm w pobieraniu przez rośliny wapnia i potasu nie został potwierdzony zależnościami między ich zawartością w kapuście pastewnej. Współczynniki korelacji dla tych składników były jednak w obu odmianach niskie, poniżej progu istotności  $r = 0,14$  i  $0,25$ .

Wartość energetyczna zielonej i suchej masy, wyrażona w jednostkach owsianych, a także proporcje między pierwiastkami, wykazały liczne, istotne zależności z zawartością poszczególnych składników chemicznych /tab. 4/. Ilość jednostek owsianych w 1 kg paszy wysoko istotnie ujemnie korelowała ze składnikami mineralnymi oznaczanymi jako popiół surowy  $r = -0,77$  i  $-0,73$ /. Szczególnie mocno zaznaczyła się ta zależność ze składnikami wnoszonymi do gleby w nawozach, a więc potasem, fosforem i azotem.

Wartość energetyczna była naturalnie ujemnie skorelowana z zawartością włókna surowego obniżającego strawność paszy. Decydujący natomiast dodatni wpływ na zawartość jednostek owsianych miały bezazotowe wyciągowe  $r = 0,72$  i  $0,76$  oraz w mniejszym stopniu tłuszcz surowy /tab. 2/. Uwzględniając zawartość poszczególnych składników organicznych w kapuście pastewnej, ich współczynniki strawności i równoważniki skrobiowe, powyższe zależności można traktować jako potwierdzenie znanych prawidłowości [7].

Ilość jednostek owsianych w kapuście pastewnej wykazała ścisły związek z zawartością suchej masy w roślinach /tab. 4/. Zależność tę w zielonej masie określają współczynniki korelacji, wynoszące  $0,95$  dla odmiany Puławska Zielona i  $0,93$  dla Choryńskiej Głabiastej. Znaczy to, że zawartość suchej masy determinuje wartość energetyczną zielonki odpowiednio w

91 i 86 procentach. Pozwala to wnioskować, z pewnym przybliżeniem, o ilości jednostek owsianych w kapuście pastewnej, w oparciu o zawartość w niej absolutnie suchej masy. W odniesieniu do odmiany Puławska Zielona kryterium to okazało się dostatecznie dokładne. W przypadku odmiany głąbiastej, u której proporcje liści i łodyg w masie roślin podlegają znacznemu zróżnicowaniu, słusznym okazało się uwzględnienie także udziału liści w świeżej masie roślin. Zależności te opisano równaniami regresji, zamieszczonymi w tabeli 5.

T a b e l a 4

T a b l e 4

Współczynniki korelacji między zawartością składników chemicznych a wartością pokarmową kapusty pastewnej

Correlation coefficients between chemical components content and nutritional value of cow cabbage

Składniki chemiczne Chemical constituents	Jednostki owsiane Oat units		Ca P	K Ca+Mg
	w suchej masie in of dry matter	w zielonej masie in of green crops		
Sucha masa, Dry matter	0,53 <sup>xx</sup>	0,95 <sup>xx</sup>	-0,40 <sup>xx</sup>	0,40 <sup>xx</sup>
Białko ogólne, Total protein	-0,34 <sup>xx</sup>	-0,61 <sup>xx</sup>	0,25 <sup>x</sup>	-0,29 <sup>xx</sup>
Tłuszcz surowy, Crude fat	0,30 <sup>xx</sup>	0,12	0,29 <sup>xx</sup>	-0,37 <sup>xx</sup>
Włókno surowe, Crude fibre	-0,66 <sup>xx</sup>	-0,25 <sup>x</sup>	-0,36 <sup>xx</sup>	0,45 <sup>xx</sup>
Bezazotowe wyciąg., N-free extract	0,72 <sup>xx</sup>	0,76 <sup>xx</sup>	-0,15	0,12
Popiół surowy, Crude ash	-0,77 <sup>xx</sup>	-0,73 <sup>xx</sup>	0,17	-0,07
P	-0,47 <sup>xx</sup>	-0,61 <sup>xx</sup>	-0,02	-0,14
K	-0,65 <sup>xx</sup>	-0,62 <sup>xx</sup>	-0,11	0,26 <sup>xx</sup>
Ca	-0,10	-0,52 <sup>xx</sup>	0,88 <sup>xx</sup>	-0,84 <sup>xx</sup>
Mg	0,07	-0,30 <sup>xx</sup>	0,32 <sup>xx</sup>	-0,44 <sup>xx</sup>

x - istotność dla  $\alpha = 0,05$ , significance at  $\alpha = 0,05$

xx - istotność dla  $\alpha = 0,01$ , significance at  $\alpha = 0,01$

Ścisły związek wartości pokarmowej zielonej masy kapusty pastewnej z koncentracją w niej suchej masy wskazuje na celowość prac hodowlanych nad uzyskaniem odmian o większej zawartości suchej masy. O możliwościach takich można sądzić z wyników prac Janczara [5].



Stosunek zawartości wapnia do fosforu pozostawał w ścisłej zależności od koncentracji wapnia  $/r = 0,88/$ . Natomiast, wobec małej zmienności zawartości fosforu w roślinach i jego dodatniej korelacji z wapniem, nie stwierdzono wpływu tego składnika na kształtowanie się proporcji Ca : P. Stosunek ten był tym szerszy im mniejsza była zawartość suchej masy oraz włókna w roślinach i większa białka ogólnego /tab. 4/.

Iloraz zawartości potasu do sumy wapnia i magnezu wykazał regularnie odwrotne zależności od poszczególnych składników chemicznych, niż Ca : P /tab. 4/. Na kształtowanie się stosunku K : /Ca + Mg/ największy wpływ miała zawartość wapnia w roślinach  $/r = -0,84/$ . Ścisły związek proporcji Ca : P oraz K : /Ca + Mg/ z wapniem sprawił, że wraz z rozszerzaniem stosunku Ca : P ulegał zawężeniu K : /Ca + Mg/ i odwrotnie. Świadczy o tym ujemny współczynnik korelacji między nimi  $/r = -0,87/$ . Jest to zrozumiałe, skoro zawartość wapnia jest w pierwszym przypadku dzielną, a w drugim składową dzielnika tych ilorazów.

T a b e l a 5

T a b l e 5

Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie w zależności od zawartości suchej masy w roślinach

Oat units content in green crops as affected by dry matter content in plants

Odmiana Variety	Równanie liniowe - Linear equation	r
Puławska Zielona	$y = 1,312 x_1 - 3,114$	0,954
Choryńska Głabiasta	$y = 0,984 x_1 + 0,0407$ $y = 1,135 x_1 + 0,279 x_2 - 2,141$	0,928 0,969

y - zawartość jednostek owsianych w 100 kg zielonki  
oat units content in 100 kg of green crops

$x_1$  - zawartość suchej masy w roślinach %/  
dry matter content in plants %/

$x_2$  - stosunek zielonej masy liści do łodyg  
leaves to stems green weight ratio

#### 4. WNIOSKI

1. Kapusta pastewna wykazała znaczną stabilność swego składu chemicznego i wartości pokarmowej, zarówno w latach jak i w sezonie wegetacyjnym. Liście tej rośliny mają większą i mniej zmienną wartość pokarmową niż łodygi.
2. Między składnikami chemicznymi gromadzonymi w roślinach stwier-

- dzono liczne, udowodnione współzależności. Wartość energetyczna suchej masy jest tym większa im więcej rośliny zawierają bezazotowych wyciągowych i tłuszczu surowego, a mniej białka ogólnego i składników mineralnych.
3. Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie pozostaje w ścisłym związku z koncentracją suchej masy w roślinach. Wykorzystanie tej zależności pozwala w uproszczony sposób określać wartość energetyczną kapusty pastewnej w praktyce żywienia zwierząt.
  4. Kształtowanie się proporcji Ca : P oraz K : /Ca + Mg/ wykazało największą zależność od zmian zawartości wapnia w roślinach.

## LITERATURA

- [1] Bubicz M., 1976: Zawartość składników pokarmowych w różnych odmianach kapusty pastewnej. Ann. UMCS, sectio E, 31, 265-279.
- [2] Cornforth I.S., Stephen R.C., Barry T.N., Baird G.A., 1978: Mineral content of sevedes, turnips and kale. NZ. Journ. Experim. Agric., 6, 151-156.
- [3] Ernest T., Krasnodębska I., 1973: Wpływ różnych poziomów nawożenia azotowego na skład aminokwasowy i kompleks węglowodanowo-ligninowy kapusty pastewnej. Roczn. Nauk Roln., 99, 3, 79-92.
- [4] Potyma M., 1979: Metody określania potrzeb nawozowych. [W] Nawożenie. Red. R. Czuba. PWRiL, Warszawa.
- [5] Janczar W., 1977: Badania nad heterozją i dziedziczeniem niektórych cech mieszańców kapusty warzywnej i pastewnej. Hod. Rośl. Aklim. i Nas., 22, 3, 183-203.
- [6] Jones D., J., C., 1965: The effects of advancing season on the chemical composition of marrow stem kale. Journ. Agric. Sci., 65, 1, 121-128.
- [7] Kellner O., Becker M., 1979: Podstawy nauki żywienia zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- [8] Koter Z., 1980: Rola makroskładników pokarmowych w przemianach związków azotu w roślinach. [W] Gospodarka azotowa roślin uprawnych. Red. E. Nowacki. PWRiL, Warszawa.
- [9] Oktaba W., 1980: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN, Warszawa.
- [10] Ombach A., Kriznar K., 1977: Zawartość składników mineralnych w kapuście pastewnej zielonej przy różnych poziomach nawożenia związkami azotu. Roczn. Nauk Zoot., 4, s. 197-202.
- [11] Pawlus M., Rudnicki F., 1981: Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na zawartość niektórych składników mineralnych i cukrów w kapuście pastewnej. Zesz. Nauk. AR Szczecin, 88, 201-208.
- [12] Rudnicki F., 1982: Dynamika gromadzenia plonu oraz zmiany wartości pokarmowej kapusty pastewnej w okresie wegetacji. Rozprawy AR Szczecin, nr 85.
- [13] Skulmowski J., 1974: Metody określania składu pasz i ich jakości. PWRiL, Warszawa.

CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF COW CABBAGE  
I. VARIABILITY DURING YEARS AND VEGETATION PERIOD AND  
CORRELATION AMONG NUTRITIONAL CONSTITUENTS

Summary

Using standard deviation and variability coefficient, there was found a high stability of the chemical composition and nutritional value within years and during the vegetation period of cow cabbage. Leaves had a higher and more stable nutritional value as compared with stems.

Using regression analysis and correlation coefficients, there were found a number of correlations between chemical constituents gathered in plants and their nutritional value. Close relations between nutritional value of cow cabbage and dry matter content may be used as a simple mean of determining oat units contents in green crops of the species.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВОЙ КАПУСТЫ. I. ИЗМЕНЧИВОСТЬ НА ПРОТЯЖЕНИИ ЛЕТ И В ВЕГЕТАЦИОННОМ СЕЗОНЕ, А ТАКЖЕ ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СОСТАВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ

Резюме

Применяя стандартное отклонение и коэффициент вариации установлено большую стабильность химического состава и пищевой ценности на протяжении лет и в период вегетации кормовой капусты. Пищевая ценность и ее стабильность в листьях была больше, чем в стеблях. Используя анализ регрессии и коэффициенты корреляции определены многие взаимозависимости между химическими элементами, накопленными в растениях, а также их пищевой ценностью. Тесная связь пищевой ценности кормовой капусты с содержанием в ней сухого вещества позволяет упрощенно определить содержание овсяных единиц в зеленке этого сорта.



SKŁAD CHEMICZNY I WARTOŚĆ POKARMOWA KAPUSTY PASTEWNEJ  
II. Wpływ warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem  
i terminu zbioru na zawartość suchej masy, jednos-  
tek owsianych i białka ogólnego

Franciszek Rudnicki  
Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

Korzystne dla zawartości suchej masy i energii w zielonce okazało się uwilgotnienie siedliska, odpowiadające współczynnikowi hydrotermicznemu 1,0 - 1,2, niższy poziom nawożenia azotem oraz opóźnienie zbioru. Największe zawartości białka ogólnego stwierdzono w młodych roślinach rosnących w warunkach umiarkowanego niedoboru opadów i obfitego nawożenia azotem. Te zasadnicze zależności są w istotny sposób modyfikowane przez interakcyjny wpływ badanych czynników. Zmiana jednego z nich powoduje odmienny wpływ pozostałych na cechy jakościowe plonu.

## 1. WSTĘP

Spośród czynników warunkujących poziom plonów i cechy jakościowe roślin pastewnych największe znaczenie mają warunki wodnotermiczne, zaopatrzenie roślin w azot oraz termin zbioru. Wpływ ich na rośliny ma zwykle charakter interakcyjny, uzasadniony fizjologią i biochemią roślin [2, 9]. Wielokrotnie stwierdzano współdziałanie tych czynników, zwłaszcza nawożenia i nawadniania, w kształtowaniu wielkości plonów [1, 4]. Mniej jest natomiast prac wykazujących łączny wpływ tych czynników na skład chemiczny, szczególnie w aspekcie wartości paszowej.

W zamierzeniach niniejsza praca ma być przyczynkiem do poznania tego zagadnienia. Jej celem jest określenie zmian zawartości suchej masy, jednostek owsianych i białka ogólnego w kapuście pastewnej w zależności od warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem i terminu zbioru, a zwłaszcza interakcyjnego wpływu tych czynników.

## 2. MATERIAŁ I METODYKA

Do opracowania podjętego tematu wykorzystano wyniki doświadczeń polowych, wykonywanych w latach 1977-1982 w woj. szczecińskim. Czynnikami różnicującymi cechy jakościowe kapusty pastewnej, odmiany Puławska Zielona, były warunki pogodowe w latach i miejscowościach, nawadnianie deszczowniane, poziomy nawożenia azotem oraz terminy zbioru. Jednoczesne

uwzględnienie trzech czynników pozwalało określać ich współdziałający wpływ na badane parametry jakościowe plonu. Stosowane poziomy nawożenia azotem mieściły się w zakresie 100-450 kg N/ha, a terminy zbioru między 62 a 206 dniem od daty siewu. Pozostałe warunki agrotechniczne doświadczonych były podobne i nie powinny zakłócać wpływu badanych czynników.

W próbach roślin pobieranych z poszczególnych obiektów doświadczalnych określano skład chemiczny. Zakres i metodykę oznaczeń podano w I części pracy. Na podstawie zawartości składników pokarmowych obliczano wartość energetyczną zielonki /jednostki owsiane/, stosując współczynniki strawności wg Kellnera i Beckera [3] i uwzględniając strukturę morfologiczną roślin.

Jako wskaźnik warunków pogodowych zastosowano współczynnik hydrotermiczny [6], świadczący o ilościach opadów efektywnych. Przy jego obliczaniu uwzględniano każdorazowo sumy opadów oraz sumy temperatur od siewu do zbioru kapusty pastewnej. W przypadku obiektów nawadnianych przyjęto efektywność wody z deszczowni na poziomie 50% opadu naturalnego [1]. Tak obliczony współczynnik hydrotermiczny wyniósł średnio  $K = 1,21$ , przy zróżnicowaniu między 0,62 i 2,05.

W celu określenia wpływu badanych czynników /zmiennie niezależne/ na zawartość suchej masy, jednostek owsianych i białka ogólnego, zastosowano analizę regresji wielorakiej liniowej i kwadratowej. Kierując się możliwością interpretacji współdziałań oraz graficznego przedstawienia uzyskanych zależności, obliczenia wykonywano każdorazowo dla dwóch zmiennych niezależnych, przy średnim poziomie trzeciej. Ogólna liczebność danych do obliczeń wynosząca 109, pozwalała stwierdzać istotność stosunku korelacyjnego przy  $R > 0,29$ .

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Spośród badanych czynników największy wpływ na zawartość suchej masy w roślinach miał termin zbioru / $r = 0,45$ /, zwłaszcza we współdziałaniu z warunkami hydrotermicznymi / $R = 0,55$ / lub nawożeniem azotowym / $R = 0,53$ /. Zwiększanie się koncentracji suchej masy w młodszych roślinach okazało się nieznaczne. Szybki jej przyrost następował w drugiej połowie okresu wegetacyjnego, tj. po około 120 dniach od siewu /rys. 1 i 2/. Wyniki stabilizowanych równań regresji /tab. 1/ wskazują, że zawartość suchej masy między 80 a 200 dniem wegetacji zwiększała się przeciętnie o 34% /w wartościach względnych/. Stwierdzono jednak interakcyjny wpływ terminu zbioru i warunków hydrotermicznych. W warunkach posusznych / $K = 0,6$ / zawartość suchej masy, w powyższym przedziale czasowym, wzrosła o 24%, przy  $K = 1,2$  odpowiednio o 33%, a przy  $K = 1,8$  o 47%. Tak więc rośliny kapusty pastewnej wykazały tym większą dynamikę gromadzenia suchej masy im większa była ilość opadów efektywnych. Wynika to z odmiennego wpływu warunków hydrotermicznych na uwodnienie roślin w ciągu okresu wegetacyjnego. Największe ilości suchej masy, we wszystkich terminach zbioru, wykazały rośliny w warunkach określonych współczynnikiem  $K=1,0-1,2$ .

T a b e l e 1  
T a b e l e 1

Zależność zawartości suchej masy i jednostek owsianych w zielonce oraz białka ogólnego w suchej masie od warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem i terminu zbioru

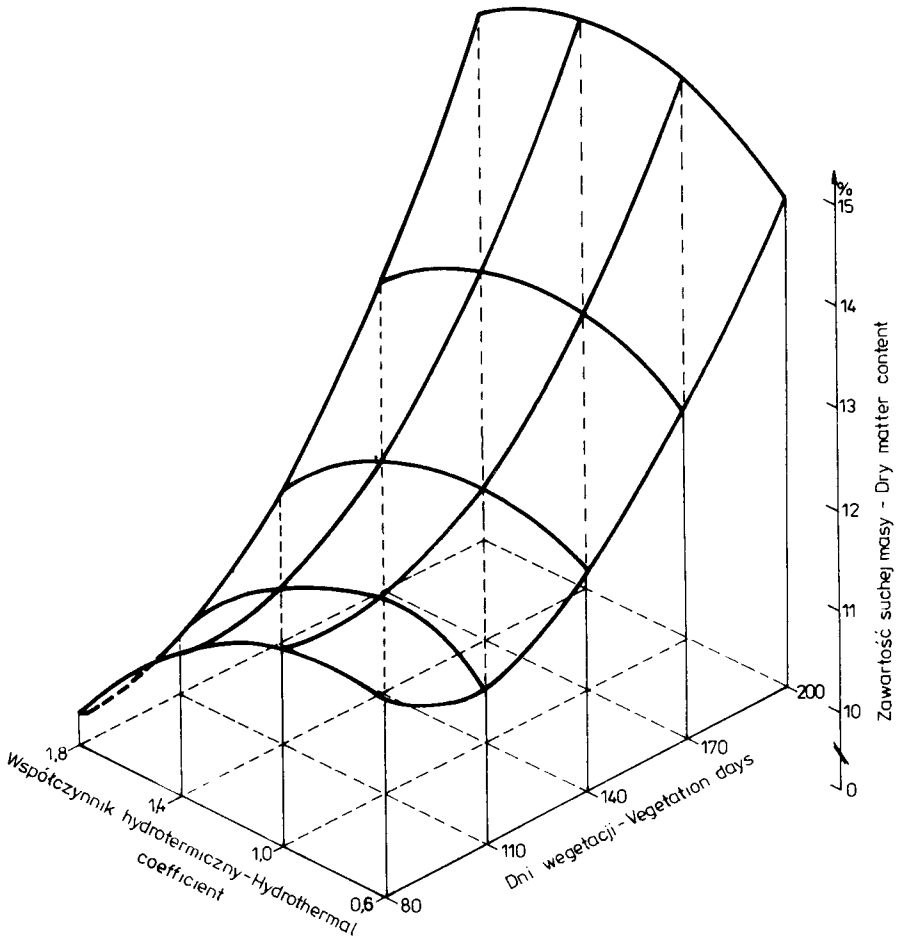
Dependences of dry matter and oat units content in green corps and total protein in dry matter on hydrothermal conditions, nitrogen fertilization and harvest date

Obliczone składniki /y/ Calculate constituents /y/	R ó w n a n i a , e q u a t i o n s	R
Zawartość suchej masy w roślinach /%/ , Dry matter content in plants /%/	$y = 15,06 - 7,84x_1 + 3,34x_1^2 + 1,66x_2 - 1,75x_2^2 + 1,42x_1 \cdot x_2$ $y = 15,92 - 7,16x_1 + 3,80x_1^2 - 0,679x_3 + 0,127x_3^2 - 0,064x_1 \cdot x_3$	0,549 0,529
Zawartość jednostek owsianych w 100 kg zielonej masy Oat units content in 100 kg of green crops	$y = 16,82 - 10,94x_1 + 4,51x_1^2 + 2,76x_2 - 2,72x_2^2 - 2,24x_1 \cdot x_2$ $y = 17,86 - 9,73x_1 + 5,18x_1^2 - 0,724x_3 + 0,141x_3^2 - 0,104x_1 \cdot x_3$ $y = 10,25 + 4,29x_2 - 0,884x_2^2 + 1,21x_3 + 0,058x_3^2 - 1,15x_2 \cdot x_3$	0,581 0,552 0,548
Zawartość białka ogólnego w suchej masie /%/ Total protein content in of dry matter /%/	$y = 54,83 - 32,28x_1 + 10,09x_1^2 - 7,76x_2 + 4,03x_2^2 - 3,67x_1 \cdot x_2$ $y = 44,18 - 37,18x_1 + 10,0x_1^2 + 4,46x_3 - 0,529x_3^2 + 0,296x_1 \cdot x_3$ $y = 28,56 - 11,97x_2 + 2,54x_2^2 + 0,682x_3 - 0,034x_3^2 + 0,591x_2 \cdot x_3$	0,878 0,861 0,782

$x_1$  - 1/100 dni wegetacji, 1/100 of vegetation days

$x_2$  - współczynnik hydrotermiczny K, hydrothermal coefficient K

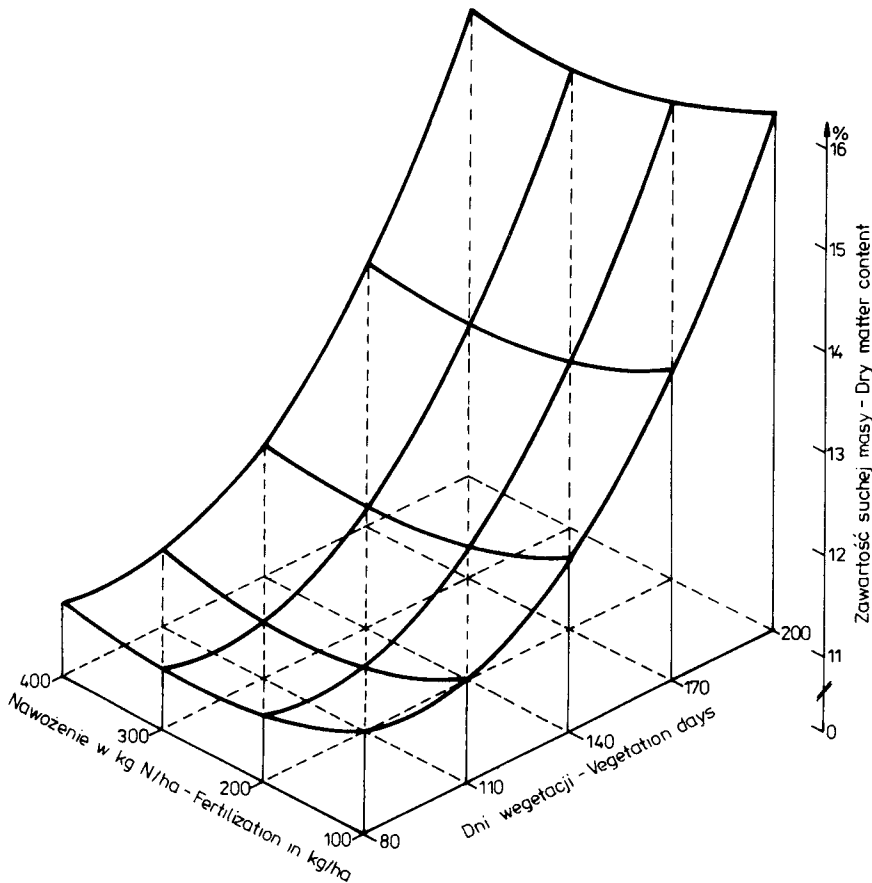
$x_3$  - 1/100 dawki azotu w kg/ha, 1/100 nitrogen rates in kg/ha



Rys. 1. Zawartość suchej masy w roślinach w zależności od warunków hydrotermicznych i terminu zbioru

Fig. 1. Dry matter content in plants in dependence on hydrothermal conditions and harvest date





Rys. 2. Zawartość suchej masy w roślinach w zależności od nawożenia azotem i terminu zbioru

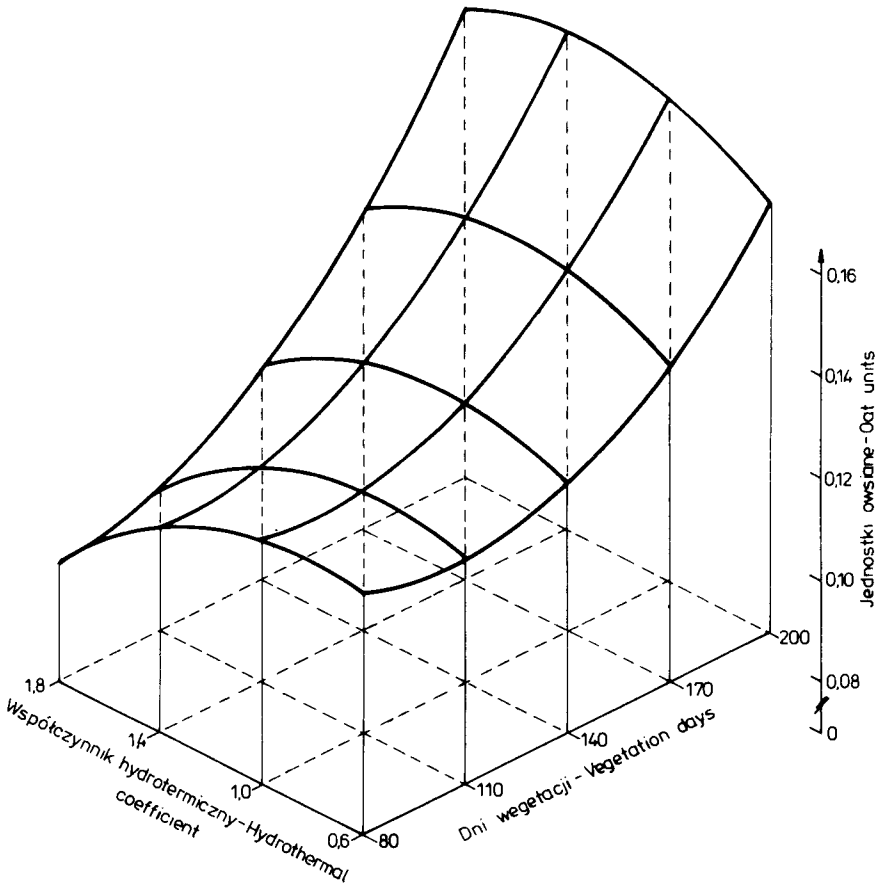
Fig. 2. Dry matter content in plantst in dependence on nitrogen fertilization and harvest date

Wraz ze wzrostem uwilgotnienia powyżej tych wartości, następowało wyraźne zmniejszenie zawartości suchej masy w młodszych roślinach. Wpływ ten natomiast malał wraz z upływem okresu wegetacyjnego /rys. 1/. Jeżeli po 80 dniach koncentracja suchej masy przy  $K = 1,8$  była mniejsza o 14% niż przy  $K = 1,0$ , to po 140 dniach odpowiednio o 8%, a po 200 dniach zaledwie o 2% /wartości względne/.

Niedobór opadów / $K < 1$ / ograniczał dynamikę gromadzenia suchej masy tym silniej im później dokonywano zbioru, a więc im dłuższe było oddziaływanie posuchy. Stąd w końcowej części okresu wegetacyjnego zaznaczyła się mniejsza jej koncentracja w roślinach rosnących w warunkach posusznych niż przy dostatecznych opadach /rys. 1/. Wyniki prac Kuszelewskiego i Łabętowicza [4] oraz Zielińskiej [10] zdają się potwierdzać tę zależność. Tłumaczyć ją można zwolnieniem procesów fizjologicznych, a zwłaszcza fotosyntezy w warunkach niedoboru wody i wyższych temperatur [2, 9].

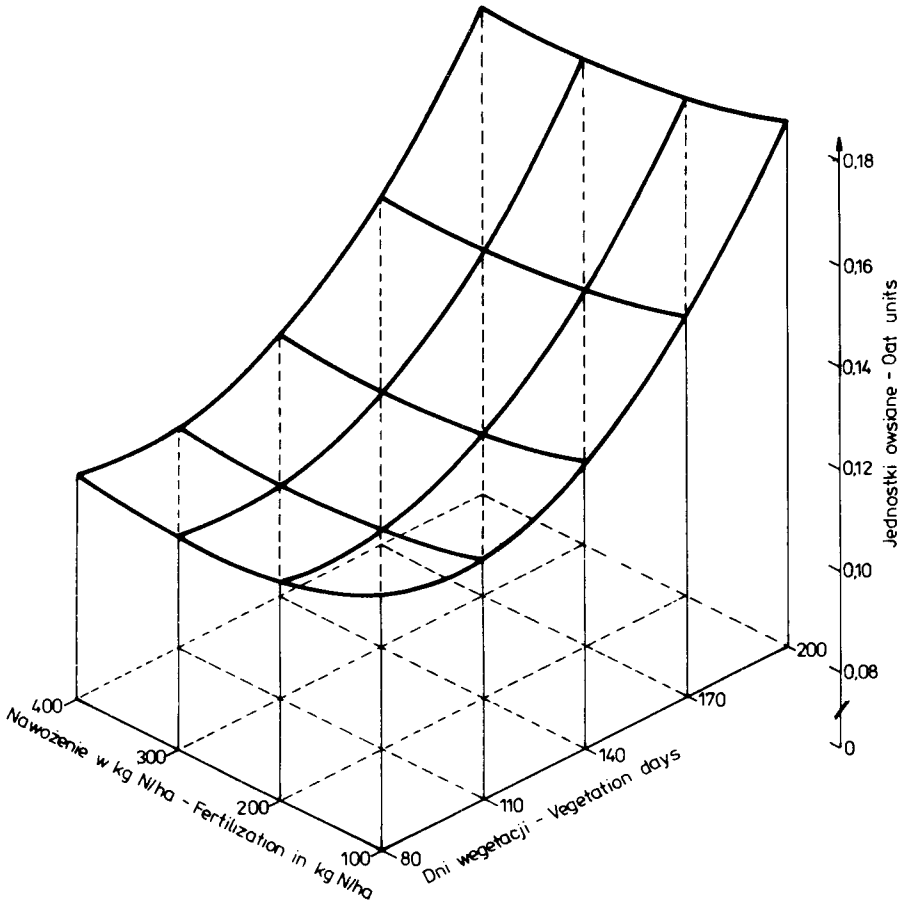
Nawożenie azotem wpływa na wzrost uwodnienia tkanek roślinnych [1,2], [4, 8]. Zależność tę stwierdzono także w kapuście pastewnej. Wpływ jednak tego czynnika był mały. Zgodnie z zasadą malejącej efektywności, zwiększaniu dawek azotu odpowiadały coraz mniejsze różnice w zawartości suchej masy. We wszystkich terminach zbioru obniżała się ona do dawki około 300 kg N/ha, nie wykazując zmian przy wyższym nawożeniu /rys. 2/.

Wartość energetyczna zielonej masy, wyrażona w jednostkach owsianych, wykazała podobne zależności od badanych czynników jak sucha masa /rys. 1 i 3 oraz 2 i 4/. Wyniku takiego należało się spodziewać wobec wykazanej uprzednio [7] ścisłej korelacji między zawartością suchej masy w roślinach i ich wartością energetyczną.



Rys. 3. Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie w zależności od warunków hydrotermicznych i terminu zbioru

Fig. 3. Oat units content in green crops in dependence on hydrothermal conditions and harvest date

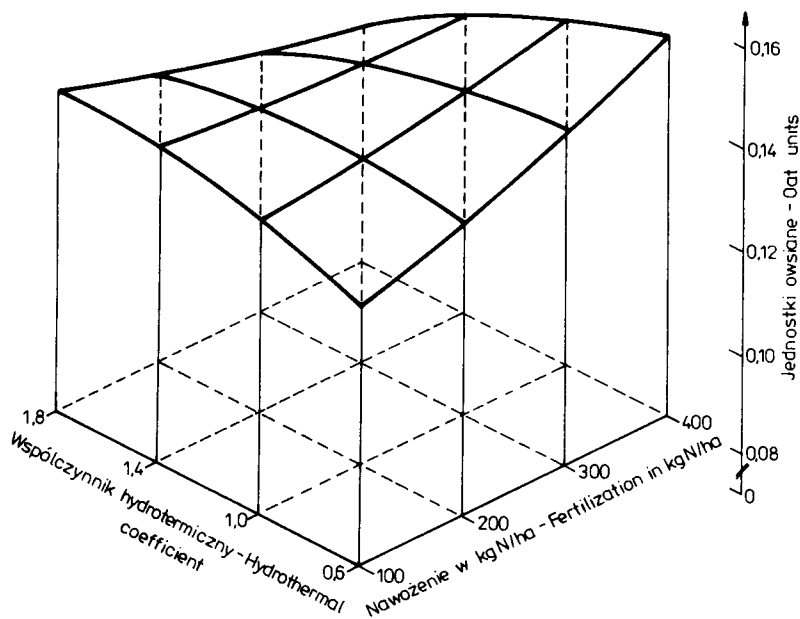


Rys. 4. Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie w zależności od nawożenia azotem i terminu zbioru  
 Fig. 4. Oat units content in green crops in dependence on nitrogen fertilization and harvest date

Zwraca jednak uwagę wyraźny interakcyjny wpływ warunków hydrotermicznych i nawożenia azotem /rys. 5/. W warunkach posusznych ( $K = 0,6$ ), ze wzrostem dawek azotu zwiększa się znacznie zawartość jednostek owsianych w zielonce. Przy dawce 400 kg N/ha była ona o 19% większa niż przy 100 kg N/ha. Dla większego uwilgotnienia uzyskano natomiast zależność odwrotną. Gdy współczynnik  $K$  był większy od 1,2 zawartość jednostek owsianych malała wraz z podnoszeniem poziomu nawożenia. Z zależności tych wynika, że w warunkach umiarkowanego uwilgotnienia ( $K = 1,1-1,2$ ) dawki azotu nie różnicują znacząco wartości energetycznej zielonej masy kapusty pastewnej.

Wpływ warunków hydrotermicznych na zawartość jednostek owsianych układał się odmiennie dla różnych poziomów nawożenia /rys. 5/. Przy mniejszych dawkach azotu /np. 100 kg N/ha/ zwiększenie opadów sprzyjało gromadzeniu energii w zielonce. Wraz ze wzrostem nawożenia i opadów stwierdzono natomiast coraz mniejszą koncentrację energii paszy. I tak przy poziomie 400 kg N/ha rośliny rosnące w warunkach dostatku wody ( $K = 1,8$ ), za-

wierały o 19% mniej jednostek owsianych niż w posusznych / $K = 0,6/$ .

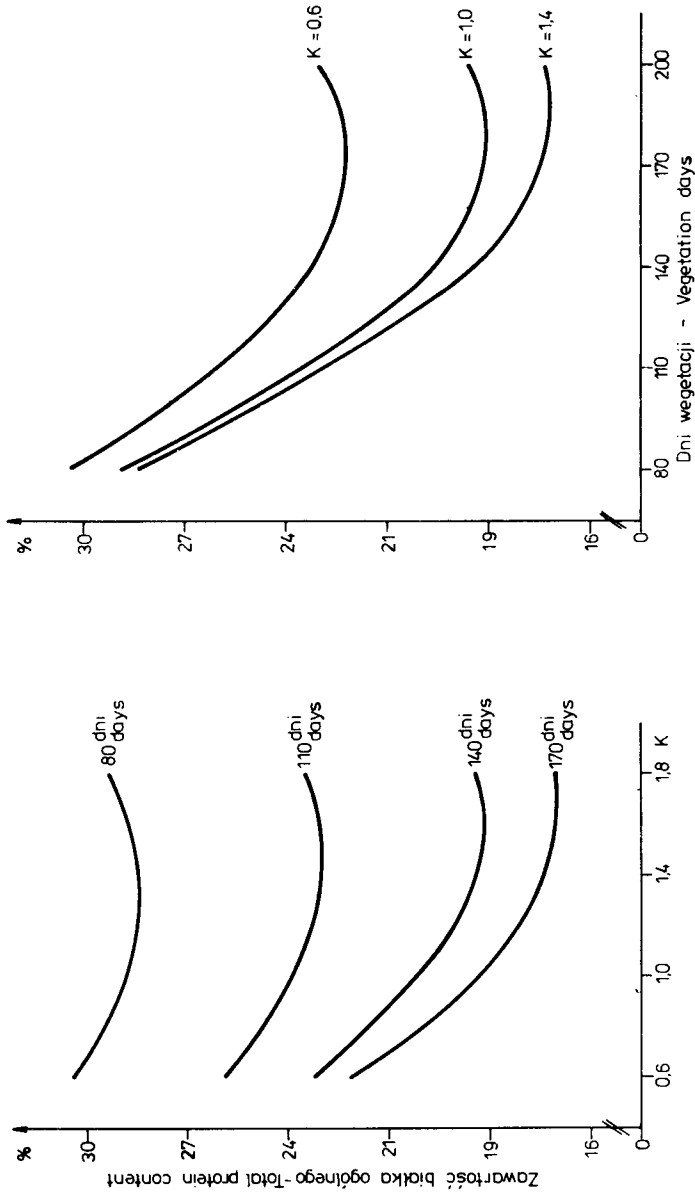


Rys. 5. Zawartość jednostek owsianych w zielonej masie w zależności od warunków hydrotermicznych i nawożenia azotem

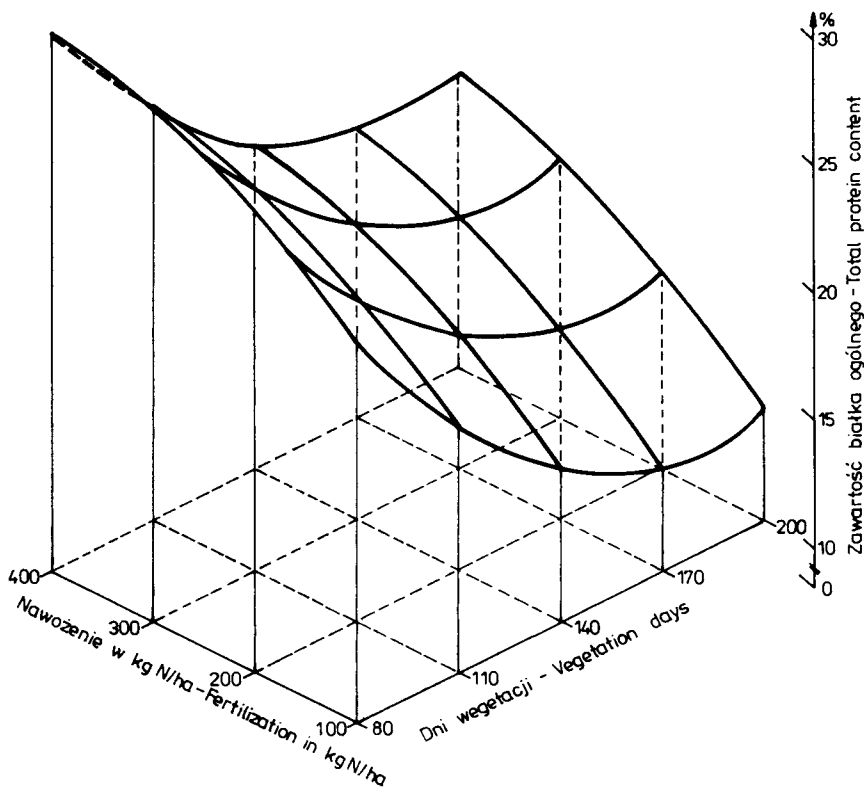
Fig. 5. Oat units content in green crops in dependence on hydrothermal conditions and nitrogen fertilization

Zawartość białka ogólnego w suchej masie kapusty pastewnej pozostawała w wysoko istotnej korelacji z wiekiem roślin / $r = -0,79/$ , nawożeniem azotowym / $r = 0,68/$  i warunkami hydrotermicznymi / $r = -0,40/$ . Stwierdzono także współdziałający wpływ tych czynników /rys. 6, 7, 8/. Największe ilości białka zawierały młode rośliny. Opóźnianie zbioru powodowało szybszy spadek jego zawartości do około 150 dnia wegetacji i nieznaczny w późniejszym czasie, z tendencją zwiększania się w końcowej części okresu wegetacji. Wielkość tego spadku była modyfikowana przez warunki wodne i poziom nawożenia azotem. Między 80 a 200 dniem wegetacji zawartość białka obniżyła się o 25% w warunkach niedoboru opadów i o 44%, gdy współczynnik  $K$  wynosił 1,8 /rys. 6/. W warunkach niższego nawożenia azotem zmniejszenie zawartości białka, wraz z upływem czasu, było większe niż przy obfitym zaopatrzeniu roślin w ten składnik. W powyższym przedziale terminów zbioru wyniosło ono 42% przy dawce 100 kg N/ha oraz 31% przy 400 kg N/ha /rys. 7/.

Wpływ warunków hydrotermicznych, jak i nawożenia azotem na zawartość białka, okazał się coraz większy wraz z upływem okresu wegetacyjnego /rys. 6 i 7/. Zwiększenie współczynnika  $K$  dla roślin zbieranych w 80 dniu z 0,6 do 1,8 obniżyło koncentrację białka o 4%, w 140 dniu odpowiednio o 17%, a w 200 dniu o 28%. Im dłużej więc rośliny korzystały z dostatku wody, przy tym samym poziomie nawożenia, tym mniej było w nich białka. Tłumaczyć to można efektem rozcieńczenia tego składnika w większej masie bujniej rosnących roślin.



Rys. 6. Zawartość białka ogólnego w suchej masie, w zależności od warunków hydrotermicznych i terminu zbioru  
 Fig. 6. Total protein content in dry matter in dependence on hydrothermal conditions and harvest date



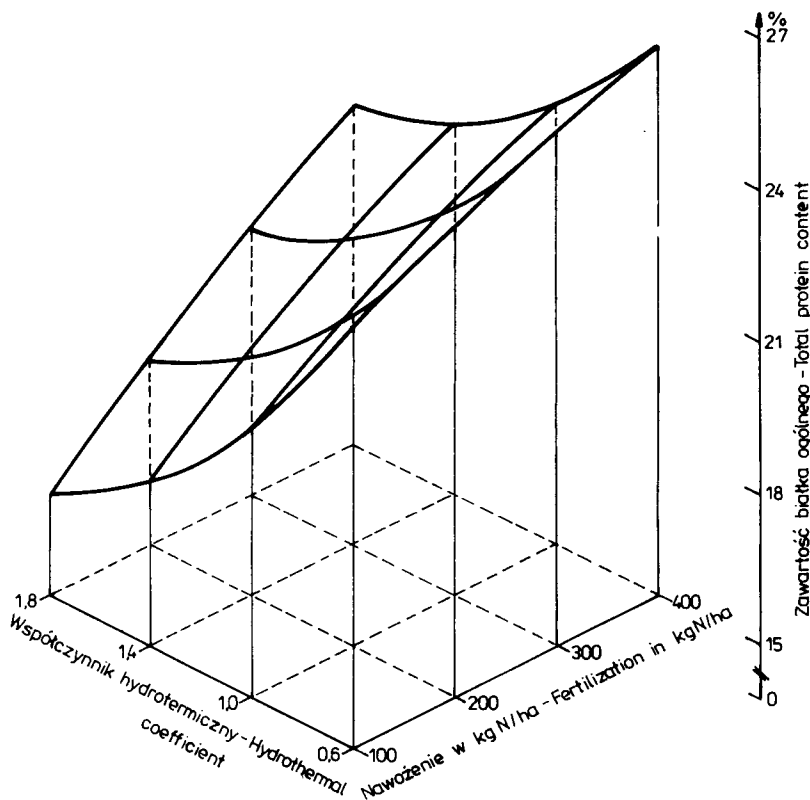
Rys. 7. Zawartość białka ogólnego w suchej masie w zależności od nawożenia azotem i terminu zbioru

Fig. 7. Total protein content in dry matter in dependence on nitrogen fertilization and harvest date

Pod wpływem wzrastających dawek nawożenia azotem naturalnie zwiększała się zawartość białka w roślinach. Między dawką 100 o 400 kg N/ha różnica ta wyniosła w 80 dniu wegetacji 25%, w 140 dniu 42%, a w 200 dniu 50%.

Wzrost zawartości białka wraz z obfitszym nawożeniem azotowym oraz jego obniżanie się w warunkach dostatku wody są znane [1, 4, 5, 8, 10]. Istotnym okazał się jednak współdziałający wpływ tych czynników /rys. 8/. Podnoszenie dawek azotu w warunkach posusznych ( $K < 1,0$ ) powodowało stosunkowo mały wzrost koncentracji białka. Tak rozumiana efektywność nawożenia była natomiast tym większa im bardziej wzrastała ilość opadów.

Wraz ze zwiększaniem się uwilgotnienia następowało obniżanie zawartości białka. Było ono większe w warunkach niższego nawożenia niż obfitego. Na przykład, w tym samym terminie zbioru, przy dawce 100 kg N/ha zmiana warunków hydrotermicznych z  $K = 0,6$  do 1,8 powodowała różnicę w zawartości białka wynoszącą 27%, a przy dawce 400 kg N/ha odpowiednio 16%.



Rys. 8. Zawartość białka ogólnego w suchej masie w zależności od warunków hydrotermicznych i nawożenia azotem  
 Fig. 8. Total protein content in dry matter in dependence on hydrothermal conditions and nitrogen fertilization

Analizując zależności badanych cech jakościowych kapusty pastewnej od warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem oraz wieku roślin zauważa się, że wpływ tych czynników na kształtowanie się zawartości białka układa się na ogół odwrotnie niż na zawartość suchej masy i jdenostek owsianych. Wskazuje na to porównanie rysunków 1, 3 i 6, następnie 2, 4 i 7 oraz 5 i 8.

Uwzględnione w niniejszej pracy czynniki wpływały na parametry jakościowe, zwykle zgodnie z zależnościami drugiego stopnia /rys. 1-8/. Zdając sobie sprawę z takiego charakteru uzyskanych zależności, w omówieniu wyników wskazywano jedynie na kierunki zmian, jak dla zależności prostoliniowych. Stąd w ujęciach interakcyjnych porównywano wpływ skrajnych wielkości danego czynnika w zakresie jego faktycznego zróżnicowania. Wyniki dla pośrednich wartości interesujących czynników można otrzymać z równań regresji /tab. 1/, a obrazują je rysunki 1-8.

## 4. WNIOSKI

1. Zawartość suchej masy, jednostek owsianych i białka ogólnego w kapuście pastewnej wykazały wysoko istotne zależności od warunków hydrotermicznych, nawożenia azotem i terminu zbioru.
2. Korzystne dla zawartości suchej masy i energii w zielonce okazało się uwilgotnienie siedliska, odpowiadające współczynnikowi hydrotermicznemu 1,0 - 1,2, niższy poziom nawożenia azotem oraz opóźnienie zbioru.
3. Największe zawartości białka ogólnego w suchej masie stwierdzono w młodych roślinach, rosnących w warunkach umiarkowanego niedoboru opadów i obfitego nawożenia azotem.
4. Zasadnicze zależności są w wysoko istotny sposób modyfikowane przez interakcyjny wpływ badanych czynników. Zmiana jednego z nich powoduje odmienny wpływ pozostałych, włącznie ze zmianą kierunku zależności, na cechy jakościowe plonu. Dlatego w badaniach uwzględniających wpływ jednego z tych czynników konieczne jest określenie poziomu dwóch pozostałych.

## LITERATURA

- [1] Dzieżyc J., 1974: Nawadnianie roślin. PWRiL, Warszawa
- [2] Jackowska I., 1980: Wpływ nawożenia azotem na gospodarkę wodną i wzrost roślin. W: Gospodarka azotowa roślin uprawnych. Red. E. Nowacki. PWRiL, Warszawa.
- [3] Kellner O., Becker M., 1979: Podstawy nauki żywienia zwierząt. PWRiL, Warszawa.
- [4] Kuszelewski L., Łabętowicz J., 1975: Studia nad współdziałaniem nawożenia i nawadniania w uprawie roślin polowych. I. Wpływ nawadniania na ilość i jakość plonów oraz wykorzystanie nawozów. Roczn. Nauk Roln., ser. A, 100, 4, 65-84.
- [5] Nehring K., Lüddecke F., 1967: Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Ertrag des Markstammkohls. Inf. sozialist. Landw. Bez. Schwerin, 5, 1, 35-39.
- [6] Radomski C., 1977: Agrometeorologia. PWN, Warszawa.
- [7] Rudnicki F., 1984: Skład chemiczny i wartość pokarmowa kapusty pastewnej. I. Zmienność w latach i w sezonie wegetacyjnym oraz współzależności między składnikami pokarmowymi. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz /w niniejszym Zeszycie/.
- [8] Szczygielski T., 1977: Wpływ uproszczenia uprawy i pielęgnacji oraz poziomu nawożenia azotowego na plonowanie kapusty pastewnej w plonie wtórnym. Roczn. Nauk Roln., ser. A, 102, 4, 57-71.
- [9] Zelitch I., 1977: Fotosynteza, fotooddychanie a produktywność roślin. PWRiL, Warszawa.
- [10] Zielińska A., 1977: Wydajność i wartość pastewna kukurydzy i kapusty pastewnej z plonu wtórnego na zróżnicowanym nawożeniu. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, 19, 141-173.



CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF COW CABBAGE  
II. INFLUENCE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS, NITROGEN FERTILIZATION  
AND HARVEST DATE ON DRY MATTER, OAT UNITS AND TOTAL PROTEIN  
CONTENT

Summary

Beneficial for dry matter and energy contents in green crops appeared to be the environmental moisture value 1,0-1,2 of the hydrothermal coefficient, lower level of nitrogen fertilization and harvest retardation. The highest content of total protein was found in young plants grown in conditions of moderate rainfall deficiency and heavy nitrogen supply. These basic dependences are significantly modified by interactional influence of the tested factors. The change of one of them causes a different effect of the others on the yield quality features.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВОЙ КАПУСТЫ. II . ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ И СРОКА СБОРА НА СОДЕРЖАНИЕ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, ОВСЯНЫХ ЕДИНИЦ И СЫРОГО ПРОТЕИНА

Резюме

Благоприятной для содержания сухого вещества и энергии в зеленой массе оказалась влажность среды на уровне 1,0-1,2, гидротермического коэффициента, более низкий уровень азотного удобрения и опоздание сбора. Самое большое содержание сырого протеина установлено в молодых растениях растущих в условиях умеренного недостатка атмосферных осадков и обильного азотного удобрения. Эти основные зависимости модифицируются в значительной степени взаимодейственным влиянием исследованных факторов. Изменение одного них является причиной противоположного влияния остальных на качество урожая.



REAKCJA STOKŁOSY UNIOLOWATEJ /BROMUS UNIOLOIDES H.B.K/ NA  
ZRÓŻNICOWANY POZIOM WILGOTNOŚCI GLEBY I NAWOŻENIA AZOTEM

I. Wpływ poziomu wilgotności gleby i nawożenia azotem na  
niektóre cechy morfologiczne stokłosa uniolowatej  
/Bromus unioloides H.B.K/

Zbigniew Skinder

Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin  
Wydział Rolniczy ATR 85-084 Bydgoszcz

W doświadczeniu wazonowym przeprowadzonym w latach 1977 - 1979 w Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy badano wpływ zróżnicowanych poziomów wilgotności gleby i nawożenia azotem na powierzchnię blaszki liściowej, średnicę źdźbła i krzewienie roślin stokłosa uniolowatej /Bromus unioloides H.B.K./. Stwierdzono, że w warunkach umiarkowanej wilgotności gleby /55% pełnej pojemności wodnej/ powierzchnia blaszki liściowej i stopień krzewienia był najwyższy. Badane poziomy wilgotności gleby /30%, 55% i 80% ppw/ nie miały wpływu na średnicę źdźbła. Niedobory wody /30% ppw/ zastosowane w poszczególnych pokosach zróżnicowały powierzchnię blaszki liściowej i krzewienie roślin. Wyższy poziom nawożenia azotem istotnie wpłynął na wzrost wartości badanych cech morfologicznych.

## 1. WSTĘP

Gatunki z rodzaju Bromus charakteryzują się małymi wymaganiami wodnymi. Pod tym względem stosunkowo mało poznanym gatunkiem jest stokłosa uniolowata. W niniejszej pracy podjęto więc badania nad wpływem zróżnicowanych warunków uwilgotnienia gleby i nawożenia azotem na wielkość blaszki liściowej, średnicę źdźbła i intensywność krzewienia stokłosa uniolowatej odmiany uprawnej 'Una'.

## 2. MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie wazonowe przeprowadzono w latach 1977-1979 w hali wegetacyjnej Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy w wazonach typu Wagnera o pojemności 6 kg suchej masy gleby. Podłoże stanowiła gleba płowa właściwa, o składzie mechanicznym piasku gliniastego mocnego pylastego. Analiza chemiczna przed założeniem doświadczenia wykazała 7,4 mg  $P_2O_5$ , 6,2 mg  $K_2O$  i 5,9 mg  $MgO$  w 100 g gleby, a pH w KCl wynosiło 6,8. Nasiona stokłosa uniolowatej wysiewano corocznie pomiędzy 22 a 25 kwietnia. Dla każdego wazonu stosowano w roztworze wodnym następujące nawozy fosforowo-potasowe: 0,35 g P w  $Na_2HPO_4$  i 1,0 g K w KCl. Pełna pojemność

wodna gleby wynosiła 28,2%. Do momentu wschodów utrzymywano we wszystkich wazonach średni poziom wilgotności gleby - 55% pełnej pojemności wodnej. Po wschodach przeredzono rośliny, pozostawiając po 10 w każdym wazonie. Jednocześnie rozpoczęto różnicowanie wilgotności gleby. Doświadczenie założono metodą serii niezależnych, jako dwuczynnikowe, w trzech powtórzeniach.

C z y n n i k   p i e r w s z y - p o z i o m y   w i l g o t n o ś c i  
g l e b y

Obiekty kontrolne stanowiły trzy podstawowe poziomy wilgotności gleby: niski - 30% ppw, średni - 55% ppw i wysoki - 80% ppw utrzymywane przez cały okres wegetacji. W pozostałych obiektach zróżnicowano wilgotność gleby dla poszczególnych pokosów według schematu podanego w tabelach wyników /tab. 1-3/.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Wpływ wilgotności gleby i nawożenia azotem na powierzchnię blaszki liściowej /w cm<sup>2</sup>/ stokłosa uniolojowej  
The effect of soil moisture and nitrogen fertilization on the leaf belde area /cm<sup>2</sup>/ of bromegrass /*Bromus unioloides* H.B.K./

Wilgotność gleby % ppw w pokosach Soil moisture % of f.w.c. for cuttings			P o k o s - C u t t i n g						Średnia		Średnia <sup>*</sup>
			I		II		III		Mean		
I	II	III	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	
30	30	30	32,1	31,4	36,2	35,9	28,6	31,6	32,3	33,0	32,7
55	55	55	38,3	43,7	37,0	42,9	33,6	38,1	36,3	41,6	39,0
80	80	80	19,8	31,1	24,7	37,1	16,8	24,6	20,4	30,9	25,7
30	55	55	28,8	31,7	41,2	48,1	36,1	39,8	35,4	40,1	37,8
55	30	55	36,2	40,1	34,1	39,2	31,2	38,5	33,8	39,3	36,6
55	55	30	37,2	45,1	35,6	42,3	27,2	31,4	33,3	39,6	36,5
30	80	80	27,4	29,5	38,3	45,7	27,7	27,8	31,1	34,3	32,7
80	30	80	20,9	30,4	33,5	40,2	21,0	32,1	24,0	34,2	29,1
80	80	30	20,4	28,6	26,2	28,5	25,3	26,1	23,9	27,7	25,8
Średnia-Mean			29,0	34,6	34,1	40,1	27,5	32,2	30,2	35,6	-
Średnia dla pokosów-Mean for cuttings			31,8		37,1		29,9		-	-	-
NRU /P=95%/ LSD pokosy cuttings nawożenie fertilization wilgotność moisture			3,31 cm <sup>2</sup>								
			2,70 cm <sup>2</sup>								
			5,73 cm <sup>2</sup>								

\* Średnia z 3 pokosów niezależnie od poziomu nawożenia.  
Mean for 3 cuttings apart from nitrogen level.

T a b e l a 2

T a b l e 2

Wpływ wilgotności gleby i nawożenia azotem na średnicę źdźbła/w mm/  
stokłosy uniolowatej

The effect of soil moisture and nitrogen fertilization on the stem  
thickness /mm/ of bromgrass /Bromus unioloides H.B.K./

Wilgotność gleby % % ppw w pokosach Soil moisture % % of f.w.c. for cuttings	P o k o s - C u t t i n g						Średnia		Średnia*	
	I			II		III		Mean		
	I	II	III	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>
30 30 30	2,28	2,44		2,51	2,57	2,09	1,98	2,29	2,33	2,31
55 55 55	2,70	2,95		2,46	2,54	2,06	2,23	2,41	2,57	2,49
80 80 80	2,34	2,56		2,01	2,41	1,95	2,10	2,10	2,36	2,23
30 55 55	2,57	2,69		2,71	2,80	2,24	2,25	2,51	2,58	2,55
55 30 55	2,53	2,73		2,30	2,49	2,08	2,11	2,30	2,44	2,37
55 55 30	2,49	3,00		2,24	2,49	1,85	1,96	2,19	2,48	2,33
30 80 80	2,37	2,33		2,29	2,47	2,26	2,23	2,31	2,34	2,33
80 30 80	2,44	2,69		2,12	2,43	2,02	2,14	2,19	2,42	2,31
80 80 30	2,44	2,67		2,25	2,36	1,95	1,96	2,21	2,33	2,27
Średnia-Mean	2,46	2,67		2,32	2,51	2,06	2,11	2,28	2,43	-
Średnia dla pokosów Mean for cuttings	2,57			2,42		2,09		-		-
NRU /P=95%/ LSD pokosy cuttings							0,142 mm			
nawożenie fertilization							0,116 mm			
wilgotność moisture							n. u			

\*

Średnia z 3 pokosów niezależnie od poziomu nawożenia.

Mean for 3 cuttings apart from nitrogen level.

Czynnik drugi - poziomy nawożenia azo-  
tem /dawki N w formie  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  / N<sub>1</sub>-0,3 i N<sub>2</sub>-0,9 g na  
wazon i na każdy pokos.

W celu określenia wpływu badanych czynników na powierzchnię asymila-  
cyjną, w zebranych materiale wykonano pomiary blaszki liściowej III liścia,  
stosując metodę Mitchella. Pomiary morfologiczne wykonywano na 30 roślin-  
nach z każdego obiektu. Intensywność krzewienia się roślin badano licząc

pędy występujące we wszystkich wazonach każdego obiektu.

Otrzymane wyniki przedstawiono jako średnie z całego okresu badawczego. Wyniki poddano analizie statystycznej metodą wariacji dla klasyfikacji potrójnej - pokosy, wilgotność, nawożenie.

T a b e l a 3

T a b l e 3

Wpływ wilgotności gleby i nawożenia azotem na liczbę pędów w wazonie  
The effect of soil moisture and nitrogen, fertilization on the number  
of sprouts of bromegrass /*Bromus unioloides* H.B.K./ in pot

Wilgotność gleby w % % ppw w poko- sach Soil moistu- re % % of f.w.c. for cuttings			P o k o s - C u t t i n g						Średnia Mean		Średnia* Mean
			I		II		III				
			I	II	III	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>
30	30	30	53	53	64	61	65	61	61	58	60
55	55	55	60	77	76	81	73	75	70	78	74
80	80	80	41	59	35	56	32	40	36	52	44
30	55	55	47	52	63	67	67	70	59	63	61
55	30	55	64	71	66	75	67	75	66	74	70
55	55	30	65	75	66	77	73	74	68	75	72
30	80	80	54	56	63	70	57	58	58	61	60
80	30	80	43	60	52	60	39	50	45	57	51
80	80	30	41	57	36	48	29	30	35	45	40
Średnia Mean			52	62	58	66	56	59	55	62	-
Średnia dla pokosów Mean for cuttings			57		62		58		-		-
NUR /P=95%/ LSD pokosy cutti- ngs nawożenie fertilization wilgotność moisture			n.u.  4, 1 szt. 8, 6 szt.								

\*

Średnia z 3 pokosów niezależnie od poziomu nawożenia.

Mean for 3 cuttings apart from nitrogen level.

## 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Badane cechy morfologiczne stokłosa uniolowatej w warunkach umiarkowanego zaopatrzenia w wodę i wyższego poziomu nawożenia azotem osiągały zwykle najwyższe wartości. Średnia wilgotność gleby /55% ppw/ wpływała najkorzystniej, a wysoka wilgotność /80% ppw/ najmniej korzystnie na wielkość blaszki liściowej i krzewienie się roślin /tab. 1, 2/.

Wprowadzenie okresów suchych /wilgotność gleby 30% ppw/ przed I i II lub III pokosem w obiektach ze średnim uwilgotnieniem gleby /55%/ nie wpłynęło istotnie na powierzchnię blaszki liściowej. Jedynie liczba pędów zmniejszyła się wyraźnie w wyniku obniżenia wilgotności gleby do 30% ppw przed I pokosem. W obiektach z wysokim uwilgotnieniem /80% ppw/ obniżenie wilgotności gleby przed I pokosem spowodowało u stokłosa istotne zwiększenie przeciętnej powierzchni blaszki liściowej, natomiast utrzymanie niskiej wilgotności przed II i III pokosem nie miało większego wpływu. Poziom wilgotności gleby nie wpłynął na średnicę źdźbła /tab. 3/.

Na kształtowanie się badanych cech bardzo wyraźny wpływ miało nawożenie azotowe. Zastosowanie wyższego poziomu nawożenia azotem istotnie wpłynęło na zwiększenie powierzchni blaszki liściowej, średnicy źdźbła oraz wzrost krzewienia w okresie wegetacji stokłosa.

Znaczne zróżnicowanie powierzchni blaszki liściowej i średnicy źdźbła obserwowano w poszczególnych pokosach/niezależnie od wilgotności gleby i nawożenia azotem/. Przeciętna powierzchnia blaszki liściowej była największa w II, a najmniejsza w III pokosie.

Celowość wykonywania takich pomiarów morfologicznych dla stokłosa uniolowatej uzasadniają wyniki innych doświadczeń przeprowadzonych na różnych gatunkach traw. Badania Skolimowskiego i Olszewskiej [6] oraz Kotter [4] cyt. za Lutyńską i inni, wykazują korelację między dynamiką przyrostu suchej masy, a powierzchnią blaszek liściowych w efekcie nawożenia azotem. Wilman [4] cyt. za Lutyńską i inni, w doświadczeniu nad życicami nie stwierdził wpływu azotu na średnicę źdźbła, co z kolei nie znajduje potwierdzenia w wynikach badań własnych. Pomiarzy średnicy źdźbła mogą mieć znaczenie gospodarcze; istnieje bowiem związek między grubością źdźbła, a nakładem siły potrzebnej przy zrywaniu trawy przez zwierzęta. Falkowski i inni [2] wykazali, że stokłosa uniolowata w porównaniu z innymi trawami wymaga dużego nakładu sił przy jej zrywaniu.

W pracy o intensywności krzewienia wnioskowano na podstawie liczby wykształconych pędów. Stwierdzono, że przy wysokim poziomie nawożenia azotem i w warunkach umiarkowanej wilgotności gleby, krzewienie było bardziej intensywne. Madziar [5], w badaniach nad kostrzewą łąkową, kępówką pospolitą oraz życicą trwałą, stwierdził również bardziej intensywne krzewienie w warunkach wysokiego nawożenia azotem, ale także i wysokiego poziomu zaopatrzenia roślin w wodę. Warto zwrócić uwagę na utrzymującą się wysoką liczbę pędów w ostatnim pokosie, świadczącą o możliwości uzyskiwania równomiernych pokosów w całym okresie wegetacji stokłosa uniolowatej. Podobną zależność w doświadczeniu polowym wykazał Frymus [3], który otrzymał w czwartym pokosie plony suchej masy stokłosa uniolowatej pra-

wie o 17% wyższe w porównaniu z plonami kupkówki pospolitej. Również podobne wyniki badań uzyskali Falkowski i inni [1] oraz Suliniowski [7], wykazując, że stokłosa uniolowata zachowuje się podobnie jak życica trwała, a inaczej niż wiechlina łąkowa i kostrzewa łąkowa, to znaczy zwiększa swój udział od wiosny do jesieni. Vartha [8] i Watkin [9] w Nowej Zelandii uzyskali najwyższe plony stokłosa uniolowatej w porach roku najzimniejszych dla tego kraju. Z przytoczonych wyników badań własnych i innych autorów można wnioskować, że szersze wprowadzenie do uprawy stokłosa uniolowatej umożliwiłoby przedłużenie do późnej jesieni okresu skarmiania zwierząt paszami zielonymi, ze względu na utrzymujące się intensywne krzewienie tego gatunku przez cały okres wegetacji.

#### 4. WNIOSKI

Na podstawie badań nad wpływem zróżnicowanych poziomów wilgotności gleby i nawożenia azotem na niektóre cechy morfologiczne stokłosa uniolowatej odmiany 'Una', można wysunąć następujące stwierdzenia:

1. Poziomy wilgotności gleby nie miały istotnego wpływu na grubość źdźbła. Natomiast powierzchnia blaszek liściowych i krzewienie się roślin kształtowały się najkorzystniej przy umiarkowanej wilgotności. Wysoka wilgotność gleby okazała się dla tych cech zdecydowanie niekorzystna.
2. Niedobór wody, występujący w różnych okresach wegetacji w warunkach umiarkowanej wilgotności gleby nie miał wpływu na badane cechy morfologiczne, ale występujący przed I pokosem działał ujemnie na krzewienie się roślin.
3. Natomiast okresowy niedobór wody występujący przed I pokosem w warunkach dużej wilgotności gleby, okazał się korzystny, zarówno dla wzrostu powierzchni blaszek liściowych, jak i krzewienia się roślin.
4. Wyższy poziom nawożenia azotem bardzo wyraźnie wpłynął na wzrost wartości wszystkich badanych cech morfologicznych.
5. Wyniki niniejszych badań mogą być wykorzystane do odpowiedniego sterowania nawadnianiem stokłosa uniolowatej.

#### LITERATURA

- [1] Falkowski M. i inni, 1979: Cechy morfologiczne i właściwości fitochemiczne odmiany uprawowej stokłosa obiedkowatej Una /Bromus unioloides/. Biul. Oceny Odmian, z. 1/11.
- [2] Falkowski M., Rogalski M., 1977: Wytrzymałość liścia na zerwanie - nowy miernik w ocenie jakościowej traw. Biul. Oceny Odmian, z. 2/10.
- [3] Frymus R., 1976: Wpływ terminów siewu i zbioru oraz poziomów nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu stokłosa uniolowatej. Materiały z ogólnopolskiego seminarium „Problemy genetyki i hodowli traw”. Zakład Genetyki Roślin PAN, Poznań.



- [4] Lutyńska R. i inni, 1980: Aktualne zagadnienia hodowli i nasiennictwa traw oraz roślin motylkowych drobnonasiennych. Biuletyn IHAR, nr 140.
- [5] Madziar Z., 1970: Wpływ nawożenia azotem i wilgotności gleby na rozwój, cechy morfologiczne i zawartość białka w trzech gatunkach traw pastewnych. Prace Komisji Nauk Roln. i Leśn. PTPN, t. 29.
- [6] Skolimowski L., Olszewska L., 1977: Einfluss der N - Düngung auf gewisse morphologische Merkmale bei *Festuca pratensis* HUDS. XIII Internationaler Grasland - Kongress, Leipzig.
- [7] Sulinowski S., 1972: Zdolność produkcyjna stokłosa uniolowatej uprawianej w warunkach wysokiego nawożenia azotowego. Materiały seminarjne IMUZ, Falenty.
- [8] Vartha E.W., 1977: Comparative of Grasslands *Matua prairie grass*, 'S 23' ryegrass, an experimental cocksfoot, and 'Grosslands Kahu' timothy at Lincoln, Canterbury. New Zealand Journal of Experimental Agriculture, t. 5/2.
- [9] Watkin B.R., 1975: The performance of pasture species in Canterbury. Proceedings of the New Zealand Grassland Association, t. 36/2.

RESPONSE OF BROMEGRASS /*BROMUS UNIOLOIDES* H.B.K./ TO DIFFERENTIATED  
LEVEL OF SOIL MOISTURE AND NITROGEN FERTILIZATION

Summary

The effect of different soil moisture and nitrogen fertilization levels on the leaf blade area, culm thickness and tillering of plants of bromegrass *Una /Bromus unioloides H.B.K./* was investigated in a pot experiment conducted over the years 1977-1979 at the Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz.

It was found out that under moderate soil moisture conditions /55% of full water capacity/ the leaf blade area and tillering ratio were the highest. The compared levels of soil moisture /30%, 55%, 80% of f.w. c. / did not effect the culm thickness. Lack of water /30% of f.w.c./ applied in particular cuttings differentiated the leaf blade area and plants tillering. A higher nitrogen fertilization level caused an increase of investigated morphological features values.

РЕАКЦИЯ УНИЛОВАТОГО КОСТРА /*BROMUS UNILOIDES* Н.В.К./ НА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ УРОВЕНЬ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ВНЕСЕНИЯ АЗОТА

I. ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ И ВНЕСЕНИЯ АЗОТА НА НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ УНИЛОВАТОГО КОСТРА /*BROMUS UNILOIDES* Н.В.К./

Резюме

В вегетационном опыте, который был проведен в 1977–1979г.г. в Техническо-Сельскохозяйственной Академии в Бндгоще, было исследовано влияние дифференцированных уровней влажности почвы и азотного удобрения на поверхность листовой пластинки, диаметр стебля и кущение растений униловатого костра /*Bromus unioloides* Н.В.К. /. Установлено, что в условиях умеренной влажности почвы /55% полной влагоёмкости/ поверхность листовой пластинки и степень кущения растений был самым высоким. Исследуемые уровни влажности почвы /30%, 55%, 80% полной влагоёмкости/ не влияли на диаметр стебля. Дефицит воды /30% полной влагоёмкости/ вызываемый в отдельных участках по-разному воздействовал на поверхность пластинки листа и кущение. Высший уровень внесения азота существенным образом повлиял на рост величины исследуемых морфологических черт.

OBSERWACJE NAD ROZWOJEM I PLONOWANIEM WYBRANYCH FORM SOI /GLYCINE  
MAX L. MERR./ W WARUNKACH KLIMATYCZNYCH OKOLIC BYDGOSZCZY

Janusz Prusiński  
Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin  
Wydział Rolniczy ATR 85-084 Bydgoszcz

W latach 1979-1981 w RZD Mochełek koło Bydgoszczy obserwowano w doświadczeniu polowym przebieg rozwoju i plonowania wybranych odmian i rodów soi w warunkach klimatycznych środkowo-zachodniej Polski. Badaniami objęto następujące odmiany i rody: 'Warszawska', 'Progres', 'Ajma', 'Altona', 'Acme', 'Portage', 'Chersonskaja', 'Kijewska' i rody S 78 AC, S 78 ET. Długość okresu wegetacji odmian zagranicznych wynosiła około 150 dni. Krótszym okresem wegetacji charakteryzowały się odmiany polskie, szczególnie cv. 'Progres' i rody S 78 AC, S 78 ET. Uzyskane plony nasion były bardzo zróżnicowane między latami badań i niższe od tych, jakie uzyskuje się na południowym wschodzie Polski.

## 1. WSTĘP

Duża wartość odżywcza nasion, a przede wszystkim możliwość wykorzystania śrutu poekstrakcyjnej w żywieniu zwierząt, są czynnikami dynamizującymi prace badawcze nad soją w wielu krajach europejskich. Według Szyrmera potrzeby krajowe śrutu sojowej określa się na poziomie około 580 tys. ton. Tak duże zapotrzebowanie oraz niekorzystne uzależnienie się od importu uzasadniają dążenie do rozwijania uprawy tej rośliny w Polsce, obecnie przede wszystkim na cele konsumpcyjne.

Soja jest rośliną ciepłolubną i dnia krótkiego, dlatego warunki klimatyczne Polski nie sprzyjają jej uprawie [4, 7, 8, 13]. Generalnie uważa się, że północna granica powodzenia uprawy soi w naszym kraju przebiega zgodnie z izotermą lipca 18,5°C, co odpowiada 52,5° szerokości geograficznej północnej [7]. Tak więc najbardziej sprzyjające warunki dla rozwoju i plonowania soja ma w Polsce południowo-wschodniej [1, 7, 10, 14].

Wcześniejsze badania Mackiewicza [8, 9] wskazują na możliwości uprawy soi również w Polsce środkowej, przy czym decydujący wpływ na powodzenie uprawy odgrywać może mikroklimat, tym bardziej że soja wykazuje duży polimorfizm ekologiczny [7].

Ostatnie ścisłe doświadczenia nad możliwością uprawy soi w środkowo-zachodnim rejonie kraju prowadził Mackiewicz w PIGW w Bydgoszczy i Minikowie [8, 9]. Wyhodowane wówczas odmiany były zbyt późne i mało plenne, stąd też nie znalazły zastosowania.

W ostatnich latach Szyrmer w IHAR w Radzikowie wyhodował dwie nowe odmiany soi 'Ajma' i 'Progres'. Zwłaszcza ta ostatnia odmiana charaktery-

zuje się krótkim okresem wegetacji i wysoką plennością [11]. Stąd też w Zakładzie Szczegółowej Uprawy Roślin ATR w Bydgoszczy postanowiono sprawdzić przebieg rozwoju i plonowania nowych polskich odmian i rodów soi na tle niektórych odmian zagranicznych.

## 2. METODA

Badaniami objęto odmiany i rody soi otrzymane z Samodzielnej Pracowni Soi IHAR w Radzikowie.

Odmiana /ród/	Prohodzenie	Schemat doświadczenia		
		Rok badań		
		1979	1980	1981
Warszawska	Polska	+	+	+
Progres	Polska	+	+	+
S 78 ET	Polska	+	+	-
S 78 AC	Polska	+	+	-
Ajma	Polska	-	+	+
Altona	Kanada	+	+	+
Acme	USA	+	+	+
Portage	USA	+	+	+
Chersonskaja	ZSRR	+	+	+
Kijewskaja	ZSRR	+	+	+

Doświadczenie polowe w 4 powtórzeniach przeprowadzono na polu doświadczalnym w RZD ATR Mochełek /53,2<sup>o</sup>/ koło Bydgoszczy, na glebie płowej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, zaliczanej do klasy bonitacyjnej IV a. Powierzchnia mikropoletek do zbioru wynosiła 2,5 m<sup>2</sup> w roku 1979 i 5 m<sup>2</sup> w latach następujących. Nasiona wysiewano punktowo co 3-4 cm, na głębokość 3 cm i w rozstawie rzędów 33 cm. Planowana obsada roślin wynosiła 60 sztuk na 1 m<sup>2</sup>. Nawożenie przedsiewne na 1 ha wynosiło: 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 80 kg K<sub>2</sub>O, 25 kg N. Przed siewem dogłębowo stosowano Nitraginę dla soi. Siew wykonano ręcznie 10 maja w latach 1979-1980 i 12 maja w roku 1981. Zabiegi agrotechniczne polegały na motyczeniu i usuwaniu chwastów do zwarcia międzyrzędzi.

W czasie wegetacji przeprowadzono obserwacje faz rozwojowych według zasad podanych przez Szczygileńskiego [12]. Wysokość osadzenia najniższego strąka określano mierząc odległość od szyjki korzeniowej do miejsca jego wyrastania na łodydze. Przed zbiorem na 20 losowo wybranych roślinach z każdego poletka wykonano pomiary elementów struktury plonu. Zbiór ręczny w miarę dojrzewania roślin na poszczególnych poletkach.

Zawartość białka określano metodą Kiejdahla. Najmniejszą różnicę udowodnioną /NRU/ obliczono z 95% prawdopodobieństwem.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Rozkład temperatury i opadów w latach doświadczenia ilustruje tabela 1 i rys. 1.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów w RZD Mochełek  
 Mean monthly air temperature and sums rainfall in Mochełek.Agric.Exp.  
 Stat

Dane meteorologiczne Meteorological date	Lata Years	Miesiąc - Month						Średnia temperatura okresu wegetacji <sup>x</sup> Mean temperature growing season
		V	VI	VII	VIII	IX	X	
Średnia temperatura Mean temperature °C	1949-1979	12,2	16,3	17,6	17,1	13,2	2,1	
	1979	15,1	19,4	15,2	16,9	13,4	6,7	16,2
	1980	9,6	15,2	16,3	16,3	13,0	8,4	12,7
	1981	14,0	16,1	17,3	16,4	14,0	8,2	15,1
Suma opadów Sum of rainfall mm	1949-1979	39,4	47,2	72,5	43,8	36,8	34,2	Suma opadów okresu wegetacji Sum of rainfalls growing season
	1979	8,0	19,5	53,4	51,6	47,0	3,2	159,9
	1980	13,3	263,3	152,8	39,8	38,3	56,5	542,2
	1981	21,4	36,7	127,6	56,2	11,3	68,3	260,4

x

1979 - 10.V. - 20.IX.

1980 - 10.V. - 25.X.

1981 - 12.V. - 16.X.

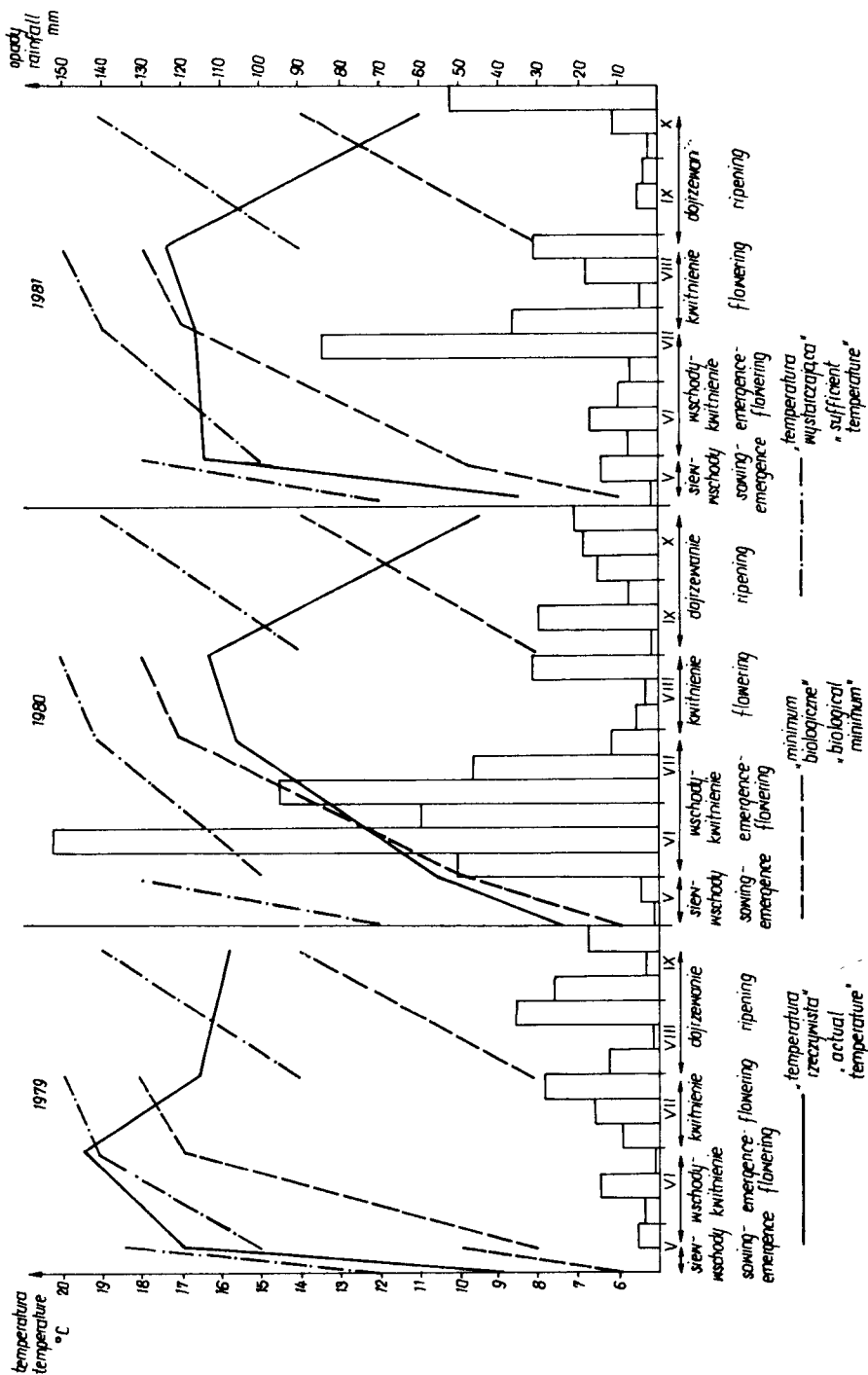
Rok 1979. Obfita w opady śniegu zima pozwoliła na zgromadzenie dużej ilości wody w glebie. Wysokie temperatury II i III dekady maja sprzyjały szybkim i równomiernym wschodom. Wzrost wegetatywny roślin przebiegał w temperaturze wyższej o 3,1°C od średniej wieloletniej. Kwitnienie soi rozpoczęło się w III dekadzie czerwca przy temperaturach wystarczających dla obfitego kwitnienia i zawiązywania strąków. Odmiany wczesne dojrzały na przełomie sierpnia i września, zbiór odmian późniejszych przeciągnął się do końca września.

Rok 1980. Chłodna wiosna przedłużyła wschody. Wzrost wegetatywny roślin przebiegał w temperaturach niższych od średniej wieloletniej. Bardzo wysokie opady w czerwcu i niższe temperatury zahamowały wzrost roślin soi i przesunęły kwitnienie na III dekadę lipca. Duża liczba dni pochmurnych w lipcu i ponad 2-krotnie wyższe opady od średniej wieloletniej nie sprzyjały kwitnieniu i zawiązywaniu strąków, które masowo opadały. W październiku

niku wysokie opady i obniżające się temperatury utrudniały dojrzewanie roślin. Zbiór odmian wczesnych przypadł na początek października, późniejszych - na drugą jego połowę. Generalnie rok był bardzo niekorzystny dla plonowania soi.

Rok 1981. Wysokie temperatury II i III dekady maja sprzyjały szybkim i równomiernym wschodem. Bardzo ciepła była I dekada czerwca, jednak następne dwie dekady były chłodniejsze. Kwitnienie rozpoczęło się na początku II dekady lipca przy temperaturach wyższych niż w 1980 roku, ale znacznie niższych niż w 1979. We wrześniu i w I dekadzie października utrzymywała się ciepła i sucha pogoda. Zbiór odmian wczesnych rozpoczął się do połowy września, a późnych przeciągnął do końca I dekady października.

Przebieg wegetacji w dniach, z uwzględnieniem faz rozwojowych dla poszczególnych odmian i rodów soi, przedstawia tabela 2. Jak wynika z przedstawionych danych okres od siewu do wschodów był podobny dla badanych odmian ale różnił się wysoce w poszczególnych latach. Według Enkena i Kolo-skowa /cyt. za Holmberg 1975/ tzw. minimum biologiczne dla okresu od siewu do początku wschodów wynosi  $6-7^{\circ}\text{C}$ , temperatura wystarczająca dla zachodzących w kiełkującej roślinie procesów  $12-14^{\circ}\text{C}$ , optimum zaś mieści się w granicach  $20-22^{\circ}\text{C}$ . Z badań amerykańskich wynika, że soja wschodzi najszybciej w temperaturze  $25-35^{\circ}\text{C}$  z tym, że proces kiełkowania i wschodów zależy nie tylko od temperatury ale również od genetycznych właściwości odmian /długość hypocotyli/, czy też wielkości wysiewanych nasion [5]. W badaniach krajowych wschody następowały po 13-21 dniach [6], a w mniejkorzystnych warunkach termicznych po 16-21 dniach od siewu [3]. Badania własne potwierdziły te obserwacje. W ciepłych latach 1979 i 1981, gdy temperatura w tym okresie wynosiła  $8-16,9^{\circ}\text{C}$ , wschody nastąpiły po 9-14 dniach, a w chłodnym roku 1980 po 19-20 dniach od siewu. Żadna z badanych odmian nie wykazała swoistej, innej reakcji.



Rys. 1. Średnie temperatury powietrza i sumy opadów dla faz rozwojowych soi /RZD Mochełek 1979-1981/  
 Fig. 1. Mean air temperature and sums of rainfall for soybean developmental periods /ES Mochełek 1979-1981/

T a b e l a 2  
T a b l e 2Fazy rozwoju soi w dniach na tle sumy średnich dziennych temperatur  
Soybean developmental periods in days at mean days temperatures

Odmiana /ród/ Variety /breedingline/	Lata Years	1	2	3	4	5	6	7	8
			Siew-wschody Sowing- emergence dni-days $\bar{x}$	Wschody- kwitnienie Emergence flowering dni-days $\bar{x}$	Kwitnienie Flowering dni-days $\bar{x}$	Kwitnienie zbiór harvest dni-days $\bar{x}$	Długość okresu wegetacji Length of the ve- getation period dni-days $\bar{x}$	Suma średnich dzien- nych temperatur Sum of mean days temperatures °C $\bar{x}$	
Warszawska	1979		10	37	26	50	123	2158,0	
	1980		29	56	33	42	151	2149,1	2200,7
	1981		14	50	29	49	142	2295,0	
Progres	1979		10	36	26	40	112	1902,8	
	1980		20	55	30	41	146	2118,6	2033,8
	1981		14	49	26	41	130	2080,0	
S 78 FT	1979		10	36	26	40	112	1902,8	
	1980		20	55	32	39	146	2118,6	2010,7
S 78 AC	1979		11	36	26	39	112	1902,8	
	1980		20	55	32	39	146	2118,6	2010,7
Ajma	1980		20	55	36	40	151	2164,1	2295,0
	1981		14	52	33	43	142	2295,0	
Altona	1979		10	39	26	58	133	2208,6	
	1980		20	56	36	40	152	2179,6	2283,7
	1981		14	54	34	56	158	2463,0	



c.d. t a b e l i 2  
t a b l e 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Acme	1979	9	41	30	58	138	2226,0
	1980	19	57	34	49	139	2238,6
	1981	13	53	33	55	154	2442,0
Portage	1979	9	41	32	60	142	2305,8
	1980	19	57	35	48	159	2238,6
	1981	13	51	39	51	154	2442,0
Chersonskaja	1979	11	39	33	57	140	2170,8
	1980	20	55	37	48	160	2238,6
	1981	14	54	35	43	146	2350
Kijewskaja	1979	10	40	31	55	136	2230,2
	1980	20	56	36	47	159	2236,6
	1981	14	53	39	52	158	2463,0

Okres od początku wschodów do początku kwitnienia w badaniach własnych wynosił od 46 do 53 dni i różnił się znacznie w poszczególnych latach. Odmiany i rody polskie miały ten okres krótszy o kilka dni od zagranicznych. W najcieplejszym roku 1979 kwitnienie nastąpiło średnio po 38 dniach od wschodów, a w najchłodniejszym 1980-po 56 dniach. W badaniach Szyrmera [13] nad rozwojem odmian zagranicznych okres ten wynosił 50 - 58 dni, a Jaranowskiego [6] 34 - 50 dni.

Holmberg [4] podaje za Enkenem i Koloskowem, że minimum biologiczne dla fazy wegetatywnej wynosi 8-17°C, temperatura wystarczająca 15-19°C, a optymalna 20-23°C. Tak więc wysoka temperatura w 1979 roku spowodowała szybszy wzrost wegetatywny i przyspieszenie kwitnienia roślin. Natomiast w 1980 roku utrzymujące się niskie temperatury i bardzo wysokie opady były przyczyną zahamowania wzrostu roślin i opóźnienia kwitnienia. Obserwacje te są zgodne z doniesieniami innych autorów [3, 4, 6].

O terminie kwitnienia soi decyduje liczba godzin ciemności, dlatego formy soi są zróżnicowane według stref długości dnia, charakterystycznych dla danych szerokości geograficznych. Temperatura powietrza i wilgotność gleby mają również duży wpływ na długość i intensywność kwitnienia [2, 3, 4]. Minimum biologiczne dla fazy kwitnienia wynosi 17-18°C, temperatura wystarczająca 19-20°C, a optimum mieści się w granicach 22-25°C [4]. Wysoka temperatura w tej fazie w roku 1979 i niedobór opadów skrócił czas jej trwania do 28 dni, podczas gdy w następnych latach niższe temperatury przedłużyły czas jej trwania i intensywność do 34 dni. Odmiany i rody polskie kwitły kilka dni krócej od zagranicznych. Natomiast w badaniach Szyrmera [13] kwitnienie roślin trwało 38-54 dni, a Jaranowskiego [6] 34-54 dni. Skrócenie fazy kwitnienia może być spowodowane krytycznymi niedoborami wody [6].

Dojrzewanie roślin, czyli okres od końca kwitnienia do zbioru był zróżnicowany zarówno dla lat jak i odmian. Czas jego trwania zależy również od temperatury powietrza i opadów. Holmberg [4] podaje za Enkenem i Koloskowem, że minimum biologiczne dla tego okresu wynosi 8-14°C, temperatura wystarczająca 14-19°C, a optymalna 19-23°C. W chłodnym i bardzo wilgotnym roku 1980 okres dojrzewania był dłuższy niż w pozostałych latach badań. Odmiany i rody polskie dojrzewały średnio 42 dni, zagraniczne średnio 53 dni.

Stopień wczesności odmian soi uwarunkowany jest genetycznie, jednak duży wpływ na przebieg faz rozwojowych i długość okresu wegetacji ma środowisko [2]. Do odmian wczesnych na podstawie 3-letnich własnych badań można zaliczyć: 'Progres', 'Warszawska', rody S 78 ET i S 78 AC. Ich zapotrzebowanie na ciepło /suma średnich dziennych temperatur okresu wegetacji/ wynosiła do 2200°C, a długość okresu wegetacji do 140 dni. Do średniopóźnych zaliczyć należy odmiany: 'Ajma', 'Altona', 'Acme', 'Chersonskaja'. Ich zapotrzebowanie na ciepło wynosiło 2200-2300°C, a długość okresu wegetacji do 150 dni. Do późnych należały odmiany: 'Portage', 'Kijewskaja'. Zapotrzebowanie na ciepło tej grupy wczesności wynosiło ponad 2300°C, a długość okresu wegetacji ponad 150 dni. Należy jednak zaznaczyć, że takie uszeregowanie odmian pod względem wczesności jest charakterysty-

czne dla warunków klimatycznych okolic Bydgoszczy. Nie można bowiem określać stopnia wczesności nie uwzględniając szerokości geograficznej / [2] cyt. Garner, Allard/.

Żadna z badanych odmian zagranicznych nie należała do najwcześniejszych, mimo że takie odmiany jak 'Acme' czy 'Altona' zaliczane są według klasyfikacji amerykańskiej do tak zwanej grupy wczesności „00” i mają długość okresu wegetacji około 105 dni. Przystosowane są one do uprawy w północnych stanach USA i południowej Kanadzie, a więc w szerokościach geograficznych zbliżonych do położenia południowej części naszego kraju, jednak przy wyższych temperaturach i lepszym nasłonecznieniu. W warunkach okolic Bydgoszczy odmiany te przedłużyły okres wegetacji do 150 dni. Szyrmer [13, 15] podaje, że odmiany 'Flambeau', 'Crest', czy 'Acme' zaliczane w USA do grupy wczesności „00” przedłużają okres wegetacji w Polsce nawet do 160-180 dni.

Pełną dojrzałość i najwyższe plony soi osiąga się przy temperaturze w okresie wegetacji powyżej 16°C [10]. W badaniach własnych wysokie temperatury w okresie wzrostu wegetatywnego i kwitnienia w roku 1979 spowodowały znaczne skrócenie okresu wegetacji, zarówno dla odmian polskich, jak i zagranicznych. Natomiast w dwóch następnych latach, a szczególnie w 1980 roku niższe temperatury całego okresu wegetacji /tab. 3, rys. 1/ przesunęły okres dojrzewania na niekorzystne warunki atmosferyczne późnej jesieni [3, 7, 13, 15].

T a b e l a 3

T a b l e 3

Średnie wartości badanych cech soi w latach 1979-1981

Mean values investigated factors soybean in the years 1979-1981

Rok Year	Okres wegetacji Vegetation period days	Suma średnich dziennych temperatur-Sum of mean daily temperatures °C	Wysokość roślin Plant height cm	Liczba strąków na roślinie Number of pods on plant szt.-number	MTN-Weight of 1000 seeds g	Wysokość osadzenia I strąka Lowest pod cm	Plon nasion Yield of seeds kg/ha	Zawartość białka Protein content %
1979	128	2111,9	38,1	26,7	173	8,2	1566	33,7
1980	154	2180,3	26,6	5,4	144	7,5	546	30,7
1981	148	2353,7	47,7	10,2	132	9,3	804	28,8
Średnia Mean	143	2215,3	37,5	14,1	150	8,3	972	31,0

Kształtowanie się ważniejszych cech morfologicznych oraz plon nasion badanych odmian i rodów soi przedstawiono w tabeli 4. Federowska [3] podaje, że większość odmian soi osiąga wysokość 50-70 cm. Najwyższe rośliny uzyskano w 1981 roku, co prawdopodobnie było wynikiem nie tylko dość ko-

rzystnego przebiegu temperatury, ale również dostatecznej ilości opadów [9]. W roku 1979 przy najlepszym rozkładzie temperatury, niedostatek wody w glebie spowodował pewne zahamowania wzrostu roślin /tab. 3/. Zdecydowanie najniższe rośliny uzyskano w 1980 roku przy opadach ponad dwukrotnie wyższych od średniej wieloletniej, którym towarzyszyło jednocześnie obniżenie średniej temperatury. Było to przyczyną wystąpienia tak zwanego „siedzenia roślin przy ziemi” [17]. Średnia wysokość odmian i rodów polskich we wszystkich latach doświadczenie była niższa od wysokości roślin odmian zagranicznych /tab. 4/. Potwierdza to tezę, o korelacji wysokości roślin z długością ich okresu wegetacji. Odmiany o roślinach wysokich mają dłuższy okres wegetacji od odmian o roślinach niskich [2, 3, 14]. Szyrmer [13] stwierdził, że odmiany amerykańskie o długim okresie wegetacji wyróżniają się wyższymi roślinami niż polskie i mają jednocześnie wyżej osadzone I strąk. W badaniach własnych wysokość osadzenia I strąka wynosiła 6,3 do 8,3 cm dla niższych odmian krajowych i 8,6 do 9,8 cm dla wyższych odmian zagranicznych. /tab. 4/.

Liczba strąków na roślinie jest mało stabilna i zależy w dużej mierze od warunków środowiska, obsady roślin na jednostce powierzchni i warunków meteorologicznych [2, 4, 6, 10]. W badaniach własnych odmiany wiązały różną liczbę strąków w poszczególnych latach. Najwięcej strąków z 1 rośliny uzyskano w 1979 roku, a najmniej w chłodnym i wilgotnym roku 1980. Rośliny wyższe /odmian zagranicznych/ wykształciły średnio wyższą liczbę strąków, szczególnie w 1979 r. W pozostałych latach liczba wykształconych strąków przez odmiany polskie i zagraniczne była podobna /tab. 4/. Duża liczba strąków na roślinach gwarantowała jednocześnie wysoki plon nasion.

Masa tysiąca nasion porównywanych odmian i rodów wynosiła od 107 do 162 gramów /tab. 4/. Szczególnie niską MTN stwierdzono u odmiany 'Ajma', najwyższą natomiast u cv. 'Altona'. Pozostałe odmiany charakteryzowała MTN w granicach 146-162 gramów. Najwyższą MTN stwierdzono w 1979 roku, mimo dużej liczby zawiązanych strąków. Według Szyrmera [17] przy niższej liczbie strąków na roślinie wzrasta MTN, co znalazło potwierdzenie w dwóch następujących latach badań /tab. 3/.

Zawartość białka ogólnego w suchej masie nasion była niska i wahała się w granicach od 28,8% w roku 1981 do 33,7% w 1979. Wyższej zawartości białka sprzyjały wyższe temperatury w okresie wegetacji [10]. Niską zawartość białka stwierdzono u odmian: 'Progres', 'Ajma' i u rodu S 78 AC, wysoką u odmian: 'Portage', 'Chersonskaja' i 'Kijewskaja'.

Plon nasion wynosił od 546 kg w roku 1980 do 1566 kg z ha w 1979/tabela 3/. Stwierdzono duże zróżnicowanie w plonach między odmianami i poszczególnymi latami badań /tab. 3 i 4/. W najcieplejszym roku 1979 istotnie najwyżej plonowała odmiana 'Progres', a najniżej odmiany 'Kijewskaja', 'Portage' i 'Acme'. Tak niski plon tej ostatniej odmiany spowodowany był bardzo małą obsadą roślin. W roku 1980 istotnie najwyżej plonowały odmiany 'Altona' i 'Ajma', najniżej 'Acme', 'Warszawska' i 'Kijewskaja'. W roku 1981, wskutek zróżnicowania plonów na poszczególnych poletkach tego samego obiektu, a tym samym dużego błędu, odmiany plonowały podobnie. Z tym, że odmiana 'Progres' dała istotnie najniższy plon.

T a b e l a 4  
T a b l e 4

Kształtowanie się ważniejszych cech morfologicznych, plon nasion i zawartość białka ogólnego w nasionach soi

Performance of some factor morphological, wold of seeds and protein content in the seeds soybean

Odmiana /ród/ Variety /breeding/	Lata Years	Wysokość roślin Plant height		Liczba strąków na roślinie Number of pods on plant	MTN Weight of 1000 seeds	Wysokość osa- dzenia i strąka Lowest pod		Plon nasion Yield of seeds	Zawartość białka Protein content
		cm	x			cm	x		
1	2	3		4	5	6		7	8
Warszawska	1979	33,7		23,5	159	6,2		1644	36,9
	1980	24,0	31,8	5,0	138	6,0	6,3	473	33,0
	1981	37,8		10,4	140	6,9		750	30,1
Progres	1979	34,6		12,9	163	8,5		1900	30,2
	1980	23,5	30,1	5,3	152	7,2	7,8	561	29,7
	1981	32,4		9,2	131	7,7		540	28,4
S 78 ET	1979	24,2		15,8	169	6,3		1674	32,4
	1980	24,0	24,1	5,2	150	7,5	6,9	487	30,5
S 78 AC	1979	29,4	26,8	13,2	163	6,2	7,3	1576	30,5
	1980	24,2		4,7	157	8,5		574	27,4
Ajma	1979	30,3	40,7	7,8	107	7,8	8,3	682	25,0
	1980	51,1		9,4	106	8,8		820	26,0
Altona	1979	40,2		29,0	182	9,5		1603	33,7
	1980	32,7	40,6	5,5	161	8,0	9,1	730	29,9
	1981	49,1		10,8	144	10,8		810	29,0

c.d. tabelle 4  
table 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Acme	1979	48,2	44,3	193	9,4	1060	35,8
	1980	26,6	4,4	144	7,8	476	31,3
	1981	51,4	8,8	127	9,3	710	28,4
Portage	1979	42,6	35,8	179	8,7	1470	34,0
	1980	25,0	5,5	155	6,8	547	32,6
	1981	54,7	12,2	142	10,5	1030	26,6
Chersonskaja	1979	38,6	30,3	175	8,6	1630	33,7
	1980	24,2	4,9	148	7,0	504	33,2
	1981	48,0	11,8	142	10,9	1000	29,6
Kijewska	1979	51,6	35,5	173	10,8	1540	35,8
	1980	81,8	5,8	124	8,2	427	34,2
	1981	57,2	9,0	127	10,4	770	32,6
NRU dla odmian LSD for varieties	1979	8,31	11,78	18,9	0,84	195,0	2,34
	1980	3,61	1,02	10,8	0,69	77,0	2,33
	1981	6,53	-	8,0	1,35	269,4	2,95

Uzyskane plony średnio za lata badań były o około połowę niższe od tych, jakie uzyskuje się zwykle w doświadczeniach na południu Polski [1, 10], [14]. Według Szyrmera [16] w najbliższych latach plon soi uprawianej w Polsce wynosić powinien 1,5 t z ha. Jednak plon ten uzyskano tylko w 1979 roku. Do odmian plonujących powyżej 1 t z ha zaliczyć należy: 'Progres', 'Altona', 'Portage', 'Chersonskaja' i rody S 78 ET i S 78 AC. Pozostałe badane odmiany plonowały poniżej 1 t z ha.

### 3. WNIOSKI

1. Warunki meteorologiczne w poszczególnych latach badań miały zasadniczy wpływ na przebieg wegetacji, poziom plonów i badane cechy morfologiczne.
2. Najkrótszym okresem wegetacji charakteryzowały się: odmiana 'Progres' i rody S 78 AC i S 78 ET. Długość okresu wegetacji wszystkich badanych odmian zagranicznych wynosiła około 150 dni.
3. Średni plon nasion wahał się w granicach od 0,5 do 1,5 tony z ha. Duża rozpiętość uzyskanych plonów świadczy o małej wierności plonowania soi w rejonie Bydgoszczy.
4. Badane odmiany zagraniczne dorównywały lub przewyższały plennością odmiany polskie, jednak ich zbiór był utrudniony ze względu na długi okres wegetacji.

### LITERATURA

- [1] Bobrecka-Jamro D., 1981: Wpływ gęstości siewu na plonowanie nowych form soi w warunkach Polski południowo-wschodniej. NR 3/4.
- [2] Caldwell B.E., Howell R.W., Judd R.W., Johnson H.W., 1973: Soybeans improvement, production and uses. Agronomy Amer. Soc. of Agronomy. Madison.
- [3] Federowska B., 1981: Rytm wzrostu i rozwoju soi. Cz. I. Badanie rytmu wzrostu soi na podstawie obserwacji odmian w kolekcji. Biul. IHAR nr 134.
- [4] Holmberg S.A., 1973: Soybeans for cool temperature climates. Agri hortigae, Genetica, BD XXXI, 1-2.
- [5] Hopper N.W., Overholt J.R., Martin J.R., 1979: Effect of Cultivar, Temperature and Seed Size on the Germination and Emergence of Soya Beans /Glycine max /L/ Merr./. Ann. Bot., 44.
- [6] Jaranowski J., Konieczny G., Nawracała J., 1981: Wzrost i rozwój soi /Glycine max /L/ Merr/ w zależności od wczesnowiosennych siewów. PTPN, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, t LI.
- [7] Liłyński A., 1973: Badania nad aklimatyzacją, hodowlą i uprawą soi w Polsce w ostatnim 50-leciu. PNR, nr 3.
- [8] Mackiewicz Z., 1954: Terminy siewu soi w Polsce. RNR, s. A, t 69, z2.
- [9] Mackiewicz Z., 1955: Zagadnienie uprawy soi w Polsce w świetle badań

krajowych. RNR, s. D, t. 71.

- [10] Pyzik J., 1982: Wpływ warunków przyrodniczych i czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny nasion oraz niektóre cechy morfologiczne nowych form soi. Rozprawa habilitacyjna nr 87, ZN AR Kraków.
- [11] Rypińska R., 1981: Bobik i soja. Coboru, z 514.
- [12] Szczygielski T., 1960: O potrzebie i konieczności prowadzenia obserwacji fenologicznych na roślinach uprawnych. Biuletyn Hodowli Roślin i Nasiennictwa, nr 9-10.
- [13] Szyrmer J., 1968: Badania przebiegu wegetacji niektórych zagranicznych odmian soi w warunkach Polski ZN SGGW, Rolnictwo, z. 11.
- [14] Szyrmer J., 1971: Wpływ niektórych czynników środowiska i agrotechniki na plon nasion soi oraz zawartość tłuszczu i jego jakość. ZN SGGW, Rolnictwo, Rozprawy naukowe z. 15.
- [15] Szyrmer J., 1977: Selected results of reserach on soybean. HRAN t. 21, z. 2.
- [16] Szyrmer J., 1983: Rośliny strączkowe, stan i perspektywa uprawy, NR nr 4.
- [17] Szyrmer J., Federowska B., 1978: Badania odmian i form soi ze światowej kolekcji. Biul. IHAR nr 134.

OBSERVATION OF DEVELOPMENT AND YIELDS OF CHOSEN FORMS OF SOYBEAN  
/GLYCINE MAX./L.MERR./ UNDER CLIMATIC CONDITIONS OF BYDGOSZCZ  
REGION

Summary

A field experiment of the development and yields of chosen forms of soybean under the climatic conditions of the central-western part of Poland was observed in the Experimental Station /near Bydgoszcz/ in 1979-1981. The following cultivars and breeding lines were examined during the experiment: Warszawska, Progres, Ajma, Altona, Acme, Portage, Chersonskaja, Kijewskaja and the breeding lines S 78 AC, S 78 ET. The length of the vegetation period of the foreign cultivars lasted about 150 days.

Polish cultivars, especially cv. Progres and the breeding lines S 78 ET, S 78 AC were characterized by a shorter vegetation period. The obtained seed crops were differentiated within the years of experiment and lower than those obtained in the south - eastern Poland.



НАБЛЮДЕНИЯ НАД РАЗВИТИЕМ ИЗБРАННЫХ ФОРМ СОИ /GLYCINE MAX L.MERR. / В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ОКРЕСТНОСТИ БЫДГОЩ

Резюме

В 1979-1981гг. в опытном хозяйстве Мохэлэк Быдгоского воеводства были проведены наблюдения полевого развития и плодоношения избранных сортов и родов сои в климатических условиях средне-западной Польши. Исследованиями были охвачены следующие сорта и рода: 'Варшавская', 'Прогресс', 'Айма', 'Альтона', 'Портаже', 'Херсонская', 'Киевская' и рода s78AC, s78ET. Продолжительность периода преизрастания заграничных сортов составляла 150 дней. Более коротким периодом вегетации характеризовались польские сорта, а особенно "Прогресс" и рода A78 AC, s 78 ET. Полученные урожаи семян были очень дифференцированы между годами исследований и были ниже тех, которые получаем в юго-восточной Польше.



WSTĘPNE BADANIA NAD DYFUZYJNYM PRZEMIESZCZANIEM NIEKTÓRYCH JONÓW  
W GLEBIE

Włodzimierz Łoginow, Barbara Murawska, Bożena Barczak  
Katedra Chemii Rolnej  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

W migracji związków azotu w glebie, prowadzącej do istotnych strat tego składnika, obok ruchów wody, może odgrywać bardzo znaczną rolę również zjawisko dyfuzji. Przebieg dyfuzji jonów w warunkach glebowych jest bardzo złożony i silnie uzależniony od wilgotności gleby. W miarę zmniejszania ilości wody maleje przestrzeń, w której możliwe jest swobodne przemieszczanie dyfuzyjne jonów. Jednocześnie rośnie znaczenie różnego typu interakcji jonów z powierzchnią fazy stałej gleby. Szczegóły tych zjawisk są dotychczas słabo poznane. W prowadzonej pracy poszukuje się przede wszystkim optymalnych rozwiązań metodycznych dla badań nad dyfuzją jonów w glebie, ze szczególnym uwzględnieniem jonów amonowych i azotanowych. Próby przeprowadzone przy zastosowaniu różnych metod wskazują na znaczne zróżnicowanie prędkości dyfuzji w badanych glebach. Zakłada się możliwość powiązania ustalonych empirycznie współczynników dyfuzji z poziomem strat związków azotu przez wymywanie z gleby.

1. WSTĘP

Zjawisko dyfuzji powodowanej przez gradient stężeń jonów czy cząsteczek ma podstawowe znaczenie dla wielu procesów zachodzących w glebie. W szczególności warunkuje ono w dużym stopniu dotarcie do systemu korzeniowego roślin składników pokarmowych, w tym również składników wprowadzanych do gleby z nawożeniem. Z drugiej strony dyfuzja może powodować migrację składników pokarmowych poza strefę aktywności systemu korzeniowego, współdziałając w tym zakresie z ruchami wody w dół profilu glebowego, a przez to przyczyniać się do powstawania określonych strat.

Dyfuzja, której przebieg jest stosunkowo prosty i wszechstronnie przebadany w odniesieniu do roztworów wodnych, staje się w glebie zjawiskiem bardzo złożonym i wciąż jeszcze słabo poznany, pomimo tak zasadniczego znaczenia. Złożoność dyfuzji w warunkach glebowych jest rezultatem trójfazowego charakteru gleby, przy zmiennym udziale fazy ciekłej, stanowiącej właściwe środowisko procesu, oraz rezultatem zjawisk zachodzących na pograniczu faz, a także procesów sorpcyjnych. Możliwość migracji jonów czy cząsteczek na drodze dyfuzji maleje gwałtownie wraz ze spadkiem wilgotności gleby. Jest to rezultatem nałożenia dwóch oddziałujących w tym samym kierunku przyczyn: zmniejszania przekroju „kanałów” wodnych, w których może zachodzić dyfuzja oraz nasilenia wiązania dyfundujących jonów na granicy fazy ciekłej i stałej. W rezultacie tego prędkość dyfuzji w

glebie waha się od wielkości zbliżonych do występujących w swobodnych roztworach wodnych, do zera dla gleby o bardzo niskiej zawartości wody [5].

Specyficzne komplikacje wprowadza też obecność kompleksu sorpcyjnego i wysycających go jonów. Dyfuzja jonów nie może z natury naruszać równowagi elektrostatycznej, stąd migracji kationów towarzyszy zawsze migracja równoważnych ilości anionów. Sprawa jest prosta dla roztworu wodnego, w którym badamy dyfuzję jednej, określonej soli. W glebie istnieje zawsze możliwość swobodnego „dobierania” partnera migracji na drodze wymiany jonowej. Dla przykładu, jon azotanowy wprowadzony jako azotan amonu może przemieszczać się jako azotan sodu czy potasu, w zależności od układu równowagi sorpcyjnej. Zjawiska takie mogą w specyficzny sposób przyspieszać lub zwalniać tempo migracji określonych jonów. Z drugiej strony na drodze sorpcji wymiennej każdy jon może być praktycznie wyeliminowany z procesu przemieszczania dyfuzyjnego. Podstawową rolę odgrywać tu będą znane reguły rządzące wymianą jonową kompleksu sorpcyjnego gleb. Na przeszkodzie swobodnej migracji jonów mogą też oczywiście stać w warunkach glebowych określone reakcje chemiczne i tzw. sorpcja biologiczna [2, 4].

Podstawowe zasady wyprowadzone dla dyfuzji w roztworach wodnych nie tracą oczywiście mocy również w odniesieniu do dyfuzji w glebie. Można tu wymienić znaną zależność prędkości dyfuzji od gradientu stężeń ujętą w prawie Ficka, zależność tej prędkości od rozmiarów i stopnia hydratacji oraz od ładunku elektrycznego jonów, wreszcie wyprowadzoną przez Einsteina zależność współczynnika dyfuzji elektrolitów binarnych od ruchliwości obu jonów składowych. Jednakże w glebie funkcjonowanie tych wszystkich reguł może być w określony sposób ograniczane, czy wręcz modyfikowane. W badaniach nad dyfuzją w roztworach gradient stężeń zależy np. ściśle od ustaleń eksperymentatora. W glebie gradient stężeń może powstawać m.in. na drodze oddziaływania systemu korzeniowego roślin, przez dopływ ubogich w sole wód opadowych, a także w wyniku określonej technologii nawożenia i właściwości samych nawozów. Powstaje więc w sumie niezwykle złożony obraz przemieszczeń dyfuzyjnych, podważający możliwość prowadzenia bezpośrednich badań w warunkach naturalnych [1, 3]. Dlatego też w przeprowadzonych doświadczeniach nad dyfuzją różnych jonów w glebie przyjęto konieczność wcześniejszego rozpoznania podstawowych zależności w uproszczonych układach laboratoryjnych - z perspektywnym celem stopniowego zbliżania się do warunków rzeczywiście panujących w glebie. Przedstawione dalej wyniki mają charakter wstępny i w dużym stopniu dotyczą ustaleń metodycznych, niezbędnych dla późniejszych badań.

## 2. METODYKA BADAŃ

Wstępna część doświadczeń poświęcona była wyborowi optymalnych rozwiązań metodycznych i prowadzona z sześcioma różnymi glebami. Śledzono przy tym wyłącznie migrację jonów potasowych, wprowadzanych do gleby w formie KCl. Rozpatrywano dwa podstawowe typy rozwiązań metodycznych:

1. Migracja w glebie umieszczonej w pionowej, otwartej kolumnie, przy czym sól wprowadzano w formie roztworu skontaktowanego z dolną warstwą kolumny glebowej. Glebę od roztworu oddzielano sączkiem piankowym lub błoną półprzepuszczalną. Glebę nasycono wstępnie wodą do właściwej wilgotności.
2. Migracja w glebie umieszczonej w szczelnym naczyniu zabezpieczającym przed parowaniem. Najwłaściwsze okazało się przy tym stosowanie wydłużonego naczynia, przy wymiarach części wypełnionej glebą: długość około 30 cm, przekrój 8 x 4 cm. Sól wprowadzano wypełniając środkowy fragment naczynia długości około 4 cm glebą o identycznej wilgotności lecz z dodatkiem soli wprowadzonej w postaci roztworu. Próby do analiz pobierano w różnych odległościach w obu kierunkach, uzyskując w ten sposób dwa powtórzenia wyników.

Pierwszy wariant metodyczny okazał się szczególnie przydatny dla badań przy pełnym nasyceniu gleby wodą. Natomiast z uwagi na możliwość przesychania warstwy górnej gleby, a zarazem podciągania roztworu, nie nadawał się on do śledzenia dyfuzji przy mniejszej wilgotności. Nieprzydatne okazało się przy tym stosowanie oddzielania gleby od roztworu błoną półprzepuszczalną. Wariant ten opracowano ostatecznie w następującej wersji.

Na statywie umieszczono lejek z sączkiem piankowym /G1/, a w nim ustawiono pionowo rurkę winidurową długości około 15 cm, o średnicy 5 cm. Rurkę wypełniano glebą na długości 12,5 cm. Lejek łączono węzłem igieli - towym z naczyniem wypełnionym początkowo wodą destylowaną, a później 0,5 n roztworem soli. Doprowadzano do identycznego poziomu roztwór soli i utrzymywano go tak przez 24 godziny. Po wyjęciu rurki, wypychano z niej glebę, odrzucając pierwsze 0,5 cm i pobierając do analiz 3 kolejne odcinki po 4 cm każdy /łącznie 12,5 cm/. Próby oznaczano idąc od dołu symbolami A, B i C. Metodą tą posłużono się przy omówionych dalej doświadczeniach nad dyfuzją azotanów i soli amonowych.

Natomiast w doświadczeniach wstępnych z chlorkiem potasu stosowano również drugi wariant metodyczny, przy czym ilość dodawanego do gleby KCl wynosiła 1 gramocząsteczka na 100 g, a czas doświadczenia - 1 tydzień.

Wszystkie doświadczenia prowadzono w temperaturze  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wstępne doświadczenia wykazały ogólnie możliwość łatwo uchwytneho i stosunkowo szybkiego przemieszczania dyfuzyjnego jonów potasowych. Pomiedzy sześcioma badanymi glebami stwierdzono znaczne zróżnicowanie szybkości dyfuzji. Przy zastosowaniu drugiego wariantu metodycznego w odległości 12 cm od miejsca wprowadzenia KCl stwierdzono przyrost zawartości potasu w glebach od 18 do 120 mg/100 g. Tak znacznych różnic nie dało się wyraźnie powiązać ze składem mechanicznym gleb, choć dla gleb uboższych w próchnicę dyfuzja przebiegała najszybciej w glebie o najmniejszej zawartości koloidów mineralnych. Zdecydowanie najintensywniej prze-

biegała jednak dyfuzja dla jednej z gleb wyróżniającej się szczególnie wysoką zawartością węgla /3,3%/. Wobec wstępnego, metodycznego charakteru doświadczeń zrezygnowano z podawania szczegółowych wyników.

Wyniki serii doświadczeń przeprowadzonych przy zastosowaniu podstawowej metodyki w wariancie 1, zebrano w tabelach 1 i 2.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Wyniki doświadczeń z azotanami /meq/100 g gleby/  
Results of experiments with nitrates /meq/100 g soil/

gleba soil	poziom level	doświadczenie z $KNO_3$ experiment with $KNO_3$		doświadczenie z $NaNO_3$ experiment with $NaNO_3$		doświadczenie z $NH_4NO_3$ experiment with $NH_4NO_3$	
		$K^+$	$N-NO_3$	$Na^+$	$N-NO_3$	$N-NH_4^+$	$N-NO_3$
1	A	0,91	1,91	1,97	1,45	1,44	1,37
	B	0,54	0,47	0,34	0,31	0,45	0,41
	C	0,47	0,28	0,11	0,25	0,37	0,14
2	A	0,68	0,38	0,63	0,43	1,05	1,09
	B	0,55	0,26	0,29	0,14	0,70	0,13
	C	0,33	0,11	0,15	0,10	0,35	0,03
3	A	12,30	7,40	7,80	6,93	29,25	27,33
	B	2,95	2,72	3,47	1,71	2,20	9,52
	C	0,45	0,39	0,42	0,21	0,79	1,22

Podano je w przeliczeniu na zawartość milirównoważników w 100 g gleby, co ułatwia porównawczą ocenę rezultatów uzyskanych dla różnych jonów.

Azotany przemieszczały się zdecydowanie najszybciej w glebie 3, zawierającej duże ilości próchnicy, a najskąbiej w glebie 2 ubogiej w próchnicę. Ten sam układ dotyczy również towarzyszących im kationów. Wydaje się, że prostym wyjaśnieniem tego faktu może być znaczna różnica w zawartości wody w badanych glebach po ich pełnym nasyceniu. Wyższa znacznie wilgotność gleby 3 sprzyjała oczywiście procesowi dyfuzji.

Migracja jonów azotanowych zachodzi niekiedy w towarzystwie innych kationów niż ten, z którym je wprowadzano do gleby. Sytuację taką spotykamy np. dla gleby 1 i przy zastosowaniu  $KNO_3$ . Częściej jednak kation wprowadzony z azotanem przemieszcza się z innym anionem, najprawdopodobniej z bardzo ruchliwym jodem  $Cl^-$ . W sposób stosunkowo najbardziej uprzywilejowany zachowuje się azotan amonu: przynajmniej w strefie A ilości

$\text{NO}_3^-$  i  $\text{NH}_4^+$  są niemal równoważne /tab. 1/. Natomiast dla  $\text{NaNO}_3$  występuje z reguły, a dla  $\text{KNO}_3$  za wyjątkiem gleby 1, przewaga ilościowa kationu.

T a b e l a 2

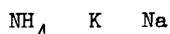
T a b l e 2

Wyniki doświadczeń z solami amonowymi /meq/100 g gleby/  
Results of experiments with ammonium salts /meq/100 g soil/

gleba soil	poziom level	doświadczenie z $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-}$ experiment with $\text{NH}_4^+/\text{SO}_4^{2-}$		doświadczenie z $\text{NH}_4\text{Cl}$ experiment with $\text{NH}_4\text{Cl}$	
		$\text{N-NH}_4^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{N-NH}_4^+$	$\text{Cl}^-$
1	A	3,06	4,02	3,10	8,07
	B	0,82	0,31	0,66	2,69
	C	0,54	0,17	0,30	1,47
2	A	3,22	2,43	1,30	4,59
	B	0,92	0,22	1,00	2,69
	C	0,55	0,08	0,32	1,20
3	A	40,78	22,21	14,00	-
	B	3,74	6,99	0,92	-
	C	0,89	0,19	0,61	-

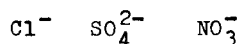
Zestawienie z danymi wyjściowymi /tab. 3/ wskazuje, że migracja azotanów sięgnęła wyraźnie 1 i strefy C, również w tej strefie zawartość  $\text{N-NO}_3$  przekracza wciąż jeszcze 2-8-krotnie zawartość w samej glebie.

Porównanie migracji trzech kationów wprowadzanych w formie azotanów wykazuje dla gleby 2 i 3 kolejność:



Dla gleby 1 miało miejsce zamienienie pozycji jonu sodowego, który wysunął się na plan pierwszy. Dotyczy to jednak wyłącznie zawartości w strefie A - w strefie B kolejność jonów jest i dla tej gleby identyczna do podanej.

Również migracja siarczanu i chlorku amonu /tab. 2/ zachodziła najintensywniej w glebie 3, a najsłabiej w glebie 2. Porównanie dyfuzji trzech anionów wykazuje kolejność:



przy wyraźnej przewodze jonu chlorkowego. Jednakże, co ciekawe, maksymalne przemieszczanie jonów amonowych miało miejsce przy ich wprowadzaniu do gleby jako siarczanu, najsłabiej przemieszczały jony amonowe wprowadzone jako azotany i właśnie chlorki. Przy tym w glebie 1 i 2 wystąpi-

ła przewaga chlorków nad azotanami, a w glebie 3 odwrotnie. Szybko wędrujące jony chlorkowe przemieszczają się prawdopodobnie w wyjątkowo dużym stopniu z kationami potasowymi, czy nawet sodowymi, jeżeli nawet wprowadzimy je jako  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

T a b e l a 3

T a b l e 3

Wyniki analizy gleb  
Results analysis of soil

Rodzaj oznaczenia Type analysis	1	2	3
	Gleba brunatna Piasek gliniasty mocny Brown soil Medium sand	Gleba płowa Piasek gliniasty lekki Gray brown podzolic soil Medium sand	Czarna ziemia Gлина lekka Black earth Sandy loam
C ogółem mg/100 g C total mg/100 g	948	597	3277
Azot ogółem N total	104,3	65,8	750,4
Azot azotanowy N nitrates	0,75	0,30	2,11
Azot amonowy N amonium	2,23	2,14	4,20
Azot przyswajalny N assimilable	4,12	3,14	21,0
Siarczany $\text{SO}_4^{2-}$ / Sulphates	3,44	1,74	13,70
Chlorki $\text{Cl}^-$ / Chlorides	0,40	0,20	3,60
pH w $\text{H}_2\text{O}$ pH in $\text{H}_2\text{O}$	6,82	6,84	6,53
pH w 1 n KCl pH in KCl	6,04	6,14	5,85
Skład mechaniczny w %: Mechanical composition:			
1 - 0,1 mm	75	85	48
0,1 - 0,05 mm	8	2	5
0,05 - 0,02 mm	3	3	17

W trakcie dyfuzji siarczany dotarły do strefy C wyraźnie w glebach 1 i 2, natomiast w glebie 3 dyfuzja uległa tu już zdecydowanemu zahamowaniu. Jony chlorkowe docierały bez przeszkód w znacznych ilościach również do strefy C.



#### 4. WNIOSKI

Pomimo wstępnego charakteru badań możliwe jest już wyciągnięcie następujących wniosków, świadczących o udziale procesu dyfuzji w migracji jonów w glebie:

1. W wilgotnej glebie możliwe jest dyfuzyjne przemieszczanie jonów z prędkością rzędu do 20 milirównoważników na centymetr na dobę przy dużym gradiencie stężeń, a rzędu do 1 milirównoważnika na centymetr na dobę przy mniejszych gradientach stężeń.
2. Zjawisko dyfuzji jonów w glebie komplikuje możliwość wymiany jonowej w toku przemieszczania dowolnej soli. Proces ten może w istotny sposób oddziaływać na prędkość dyfuzji wprowadzanych jonów.
3. Z badanych kationów  $/K^+, Na^+, NH_4^+ /$  najszybciej przemieszczał się na ogół jon amonowy, a z badanych anionów  $/SO_4^{2-}, NO_3^-, Cl^- /$  jon chlorkowy.
4. Wobec braku wyróżnienia kierunku przemieszczania w procesie dyfuzji, może on stać się przyczyną migracji jonów również w dół profilu glebowego, a przez to przyczyną ich strat ze strefy aktywności systemu korzeniowego.

#### LITERATURA

- [1] Chemia fizyczna - praca zbiorowa pod red. A.Basińskiego, 1966: Warszawa, PWN, 432, 509.
- [2] Calvet R., 1967: La diffusion dans les systemes argile - ean. II Diffusion des cations. Ann. Agro., 18, 429-444.
- [3] Husted R.F., Low P.F., 1954: Ion diffusion in bentonite. Soil Science, 77, 5, 343-353.
- [4] Path A.S., King K.M., Miller M.H., 1963: Self Diffusion of Rubidium as influenced by soil moisture tension. Canadian Journal of Soil Science, 43, 44-51.
- [5] Schafield R.K., Graham-Bryce I.J., 1960: Diffusion of Ions in Soils. Nature, 188, 17, 1048-1049.

## POSSIBILITY OF IONIC DIFFUSION IN SOIL

## Summary

During migration of the nitrogen compounds in soil leading to essential losses of this component the processes of diffusion may play an important role in addition to water migration.

In the work, optimum methodical solutions for the investigation into ionic diffusion in soil were looked for, especially taking ammonium and nitrate ions into account. Experiments carried out with the application of various methods show that a great variety of diffusion speed occurs in soils under examination. The assumption was made that empirical coefficient of diffusion may be connected with the nitrogen compounds loss rate caused by elusion from the soil.

## ВОЗМОЖНОСТИ ДИФФУЗИОННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ИОНОВ В ПОЧВЕ

## Резюме

В перемещениях соединений азота в почве, ведущих к значительным потерям этого компонента наряду с движением воды очень значительную роль играет явление диффузии. Диффузия ионов в почвенных условиях очень сложна и обусловлена влажностью почвы. Уменьшение количества воды влечет за собой уменьшение пространства, в котором возможно свободное диффузионное перемещение ионов. Одновременно растет значение разного типа интеракций ионов с поверхностью твердого состояния почвы. До сих пор подробности этих явлений мало исследованы. В настоящей работе ведутся поиски, прежде всего оптимальных методических решений для исследования диффузии ионов в почве, учитывая в особенности ионы аммония и азотнокислой соли. Исследования, проведенные разными методами, указывают на большую дифференциацию в скорости диффузии в исследованных почвах. Предполагается возможность связи установленных эмпирически коэффициентов диффузии с уровнем потерь соединений азота вследствие вымывания из почвы.

PRZYCZYNEK DO OCENY AGROCHEMICZNEJ POPIOŁÓW ELEKTROWNIANYCH

Janusz Hermann  
Zakład Chemii Ogólnej  
Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej ATR  
Czesław Sadowski  
Katedra Fitopatologii  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

W latach 1980-1981 badano w warunkach polowych wpływ nawożenia popiołami po węglu kamiennym z Elektrociepłowni Bydgoszcz II na skład chemiczny gleby, plon i zdrowotność bulw ziemniaka. Zastosowana wysoka dawka popiołów - 108 t/ha /wg. 4,5 Hh/, zmniejszyła zakwaszenie gleby wyrażoną kwasowością hydrolytyczną z 3,7 do 0,9 mg R. Zaobserwowano dwukrotny wzrost zawartości węgla ogólnego oraz dziesięciokrotny wzrost zawartości przyswajalnego boru. Stwierdzono, że w pierwszym roku po zastosowaniu popiołów, ziemniaki reagowały opóźnieniem wegetacji, zahamowaniem wzrostu i obniżką plonu. Ziemniaki uprawiane ponownie na tym samym polu w drugim roku, nie reagowały obniżką plonu. Nawożenie popiołami zwiększyło porażenie bulw przez *Streptomyces scabies* Taxter, nie miało natomiast istotnego wpływu na ospowość bulw *Rhizoctonia solani* Kühn/.

1. WSTĘP

Wśród znanych w rolnictwie, jak i poza nim, licznych możliwości praktycznego wykorzystania popiołów, użycie ich jako środka do poprawy żyzności gleby jest bez wątpliwa rozwiązaniem ciekawym, jednak budzącym szereg kontrowersji. Najważniejsze z nich to niedostateczne rozeznanie w możliwościach zastosowania tych odpadów, duża zmienność ich składu chemicznego, trudności techniczne transportu i wysiewu, niska zawartość składników nawozowych oraz rozpowszechnione poglądy o ich szkodliwości [18]. Są to bowiem odpady o zróżnicowanej jakości nie gwarantujące osiągnięcia pomysłnych rezultatów przy nieumiejętnym ich stosowaniu w praktyce.

Popioły elektrowniane były w różnym stopniu i często ze zmiennymi skutkami wypróbowane do poprawy właściwości wodno-powietrznych, fizyko-chemicznych i biologicznych gleb [6, 9, 10, 15]. Badano również ich wpływ na rozwój i plonowanie roślin uprawnych. Stosunkowo dobrze w tym zakresie oceniane są popioły z węgla brunatnego [14, 15]. Z dużym uogólnieniem można przyjąć, że odpady te wprowadzają do gleby obok makroskładników nawozowych, liczny zestaw pierwiastków śladowych. Mimo iż występują one w popiołach w ilości poniżej 0,1%, stwarzają, zwłaszcza przy zastosowaniu wysokich dawek /50-400 ton popiołu/ha/, niebezpieczeństwo za-

chwiania równowagi chemicznej w glebie oraz toksycznego oddziaływania na rośliny.

Ważnym jest również ustalenie gatunków roślin, które są najmniej wrażliwe na składniki wprowadzane do gleby z popiołami. Wprowadzenie poprzez nawożenie popiołami dużych ilości wapnia i związana z tym zmiana kwasowości gleby może mieć istotny wpływ na nasilenie tych chorób, których występowanie zależy w dużym stopniu od warunków środowiska. Z chorób bulw ziemniaka zaliczyć do nich można rizoktoniozę ziemniaka /Rhizoctonia solani Kuhn/ i parcha zwykłego /Streptomyces scabies/Taxter/, Waksman et Henrici [1, 4, 8, 11, 12, 17, 21, 23]. W dostępnej literaturze nie znaleziono doniesień ewentualnego wpływu popiołów stosowanych pod ziemniaki na zdrowotność bulw. Próba określenia tego wpływu była celem podjętej pracy.

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenie zostało zlokalizowane w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Gliszcz, należącym do ATR w Bydgoszczy, na glebie płowej właściwej, wytworzonej z gliny żwałowej, stanowiącej kompleks żytni dobry. Założone zostało metodą bloków losowanych, w układzie zależnym, w 4 powtórzeniach, na poletkach o wymiarach 4,4 x 5,0 m.

Przedmiotem badań była reakcja ziemniaków 'Pola' na dwa poziomy nawożenia popiołami elektrownianymi po węglu kamiennym, pochodzącymi z Elektrociepłowni Bydgoszcz II. Określano wpływ popiołów na plon i zdrowotność ziemniaków oraz porównywano wartość odkwaszającą popiołów z wapnem magnezowym, stosowanym w dwóch poziomach nawożenia. Badane popioły charakteryzowały się niską zawartością rolniczo przydatnych składników.

Analizę składu chemicznego wykonano po stopieniu popiołów w węglanie sodowym w temperaturze 1373°K [26], dlatego wyniki podane w tabeli 2 odnoszą się do całkowitej zawartości składników.

Doświadczenie prowadzono w obydwu latach na tym samym polu. Jesienią 1979 r. zastosowano obornik w dawce 30 t/ha, a wiosną każdego roku nawożenie mineralne w dawce 210 kg/ha NPK w stosunku 1:1:1,5. Popioły i wapno magnezowe wysiewano jednorazowo - wiosną 1980 r. przed wysadzeniem ziemniaków. Wielkość dawek obliczono wg 1,5 Hh i 4,5 Hh; wynosiły one przy popiołach 36 t/ha i 108 t/ha, a przy wapnie magnezowym odpowiednio 9 i 27 t/ha.

W pierwszym roku doświadczenia ziemniaki wysadzono 8 maja, a w drugim roku 27 czerwca, w rozstawie rzędów 62,5 cm i odległości w rzędzie 28 cm. Z zabiegów pielęgnacyjnych stosowano trzykrotnie ręczne niszczenie chwastów, zbieranie stonki i dwukrotne obsypywanie.

W obydwu latach prowadzenia doświadczenia w okresie wschodów było ciepło i stosunkowo sucho. Temperatury powietrza w maju znacznie przekraczały średnią wieloletnią, a opady wynosiły jedynie 35,8% w 1980 r i 57,8% w 1981 r wartości normalnej dla tego regionu /tab. 1/.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Warunki atmosferyczne w okresie prowadzenia doświadczeń na tle przeciętnych warunków wieloletnich

Weather conditions during the experiment in comparison with long-term mean of climatic data

Miesiące Months	Temperatura - Temperature °C			Opady - Rainfalls mm		
	średnie wieloletnie long-term means	odchylenia od średniej wieloletniej deviations from the long-term means		średnie wieloletnie long-term means	% wartości normalnej percentage of normal value of mean long-term	
		1980	1981		1980	1981
IV	7,0	-0,9	-1,0	28,1	107,5	84,2
V	12,3	2,7	1,7	37,2	35,8	57,5
VI	16,3	1,1	-0,2	51,7	508,7	71,0
VII	17,6	-1,3	-0,3	75,2	203,2	169,7
VIII	17,1	-0,8	-0,8	43,5	91,5	129,2

T a b e l a 2

T a b l e 2

Skład chemiczny popiołów  
Chemical composition of fly ash, %/

CaO - całkowity total	CaO - wolny free	MgO	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	C	SO <sub>3</sub>	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B
7,72	1,59	3,70	0,14	0,52	2,86	2,22	0,90	9,0	19,50	39,60	0,064

Ziemniaki zbierano ręcznie, w końcu sierpnia. W czasie zbiorów okazało się, że w większym stopniu wystąpiły na bulwach rizoktonioza /Rhizoctonia solani Kuhn/ i parch zwykły /Streptomyces scabies/Tart./, dlatego ocenę zdrowotności bulw ograniczono do tych dwóch chorób. Wykonywano ją na 100 losowo pobranych i uprzednio umytych bulwach ziemniaka. Posługiwano się przy tym 6-stopniową skalą, w której:

0 - oznacza	}	powierzchni bulwy pokrytej sklerotami R. solani lub strupami parcha
1° - do 5%		
2° - 6-10%		
3° - 11-15%		

4° - 16-25%	}	powierzchni bulwy pokrytej sklerotami R.solani lub strupami parcha
5° - powyżej 25%		

Końcowe wyniki opracowano statystycznie przy pomocy analizy wariancji oraz testu F. Snedecora. Analizy liczby porażonych bulw dokonano po przetransformowaniu ich na stopnie kątowe Bliss'a.

### 3. WYNIKI BADAŃ

Stosowane popioły charakteryzowały się niską zawartością rolniczo przydatnych składników. Skład ich i właściwości chemiczne zestawiono w tabeli 2 i 3.

T a b e l a 3

T a b l e 3

Właściwości chemiczne popiołów  
Chemical characteristic of fly ash

Zasado- wość Alkaline % CaO	Aktywność chemiczna Chem.acti- vity %	pH H <sub>2</sub> O		pH KCl		Części nierozpu- szczalne w HCl Soluble parts %
		Przesącz Filtrate	Zawiesi- na Suspen- sion	Przesącz Filtrate	Zawiesi- na Suspen- sion	
12,9	0,55	11,87	10,74	11,96	11,65	74,28

Całkowita zawartość wapnia wynosiła 7,72%, przy czym tylko 1,59% stanowił tlenek wapniowy, zdolny do natychmiastowej reakcji hydrolizy i zobojętnienia. Pozostała część wapnia wchodziła w skład nie identyfikowanych w tej pracy niskowapniowych krzemianów, glinianów, żelazianów i innych minerałów.

Wapno magnezowe, pod względem zasadowości wyrażonej tlenkiem wapniowym, znacznie przewyższało zdolności zobojętniania popiołów /wapno 28% CaO + 1,4 x 16% MgO = 50,4% CaO ; popioły 7,72% CaO + 1,4 x 3,7%MgO = 12,9% CaO/.

Popioły z Elektrociepłowni Bydgoszcz II wykazały wysoką zawartość boru - 0,064%. Tak więc z niższą dawką popiołów wprowadzano go do gleby w ilości około 23 kg, a z wyższą około 69 kg. Przeprowadzone w trakcie wegetacji obserwacje faz rozwojowych wykazały wyraźne objawy nadmiaru boru, opóźnienie wschodów i kwitnienia ziemniaków, bielenie i brunatnienie brzegów liści. Ponadto stwierdzono wyraźne skarlenie i niedorozwój roślin. Wyższa dawka popiołów spotęgowała objawy nadmiaru boru.

Zastosowane nawożenie popiołami modyfikowało skład chemiczny gleby. Na poletkach nawożonych popiołami wystąpił wzrost zawartości węgla ogólnego, szczególnie wyraźny w pierwszym roku doświadczenia, przy dawce 108 t /tab. 4/.

T a b e l a 4  
T a b l e 4Wpływ stosowania popiołów na zawartość składników chemicznych w glebie  
Influence of fly ash on content chemical ingredients of soil

Składnik gleby Component of soil mg/100 g	1980				1981				
	Bez po- piiołów Without fly ash	Popioły-Fly ash		Wapno magnezowe Magnesium lime 27t/ha	Bez po- piiołów Without fly ash	Popioły-Fly ash			
		36t/ha	108t/ha			36t/ha	108t/ha		
	9t/ha	36t/ha	108t/ha	9t/ha	36t/ha	108t/ha	27t/ha		
C ogólny - total	360,0	400,3	760,1	390,2	674,0	736,1	811,2	774,0	709,1
N ogólny - total	48,3	46,1	42,1	46,7	59,3	55,7	54,1	58,3	57,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> przyswajalny available	11,1	11,0	9,0	10,3	7,4	5,1	3,7	6,4	6,0
K <sub>2</sub> O przyswajalny available	2,5	2,6	2,8	2,6	3,6	3,8	4,1	3,7	3,9
CaO ogólny - total	987,3	1060,0	1117,1	1070,1	847,2	987,1	1042,7	1137,3	1342,1
MgO przyswajalny available	1,36	1,74	2,07	2,48	1,49	1,92	2,29	2,95	3,84
B ppm ogólny - total	0,9	4,7	9,0	1,22	0,8	2,0	2,8	0,9	0,9
pH H <sub>2</sub> O	5,3	6,2	6,2	5,9	6,8	6,3	6,8	6,6	6,8
pH KCl	4,4	5,7	5,5	5,4	5,1	5,4	5,7	6,1	6,1
Kwasowość hydrolity- czna Hh mg R/100 g Hydrolytic acidity Hh me/ 100 g	3,7	1,5	0,9	1,6	3,2	1,4	0,7	1,6	0,9

Wzrastała również zawartość wapnia i magnezu, chociaż nie tak silnie, jakby można tego oczekiwać.

W odniesieniu do boru można zauważyć wysoki, bo ponad pięciokrotny wzrost przy niższym poziomie nawożenia i ponad dziesięciokrotny wzrost przy wyższym poziomie. Ze względu na dużą ruchliwość anionowej formy boru, w drugim roku badań, zawartość jego w glebie znacznie zmalała.

W pierwszym roku doświadczenia obie dawki popiołów podobnie podniosły odczyn gleby i były skuteczniejsze od niższej dawki wapna magnezowego. W drugim roku nastąpiło zróżnicowanie odczynu na poletkach nawożonych wyższymi dawkami popiołów i wapna magnezowego.

Nawożenie popiołami zdecydowanie obniżyło plon w pierwszym roku uprawy, w porównaniu do poletek nawożonych wapnem magnezowym oraz poletek kontrolnych. W drugim roku uprawy ziemniaków, nie obserwowano obniżki plonu /tab. 5/.

T a b e l a 5

T a b l e 5

Wpływ stosowania popiołów na plon ziemniaków / t/ha /  
The influence of fly ash on the potato yields / t/ha/

Kombinacja - Treatments	1980	1981
Kontrola, /bez popiołów/ Control /without fly ash/	21,5	27,3
36 t/ha popiołów - fly ash	17,0	27,3
108 t/ha popiołów - fly ash	15,9	27,0
9 t/ha CaO + MgO /bez popiołów/ /without fly ash/	22,7	26,3
27 t/ha CaO + MgO /bez popiołów/ /without fly ash/	18,6	26,8
N U R - L S D - 0,05	2,12	1,32

Na bulwach ziemniaków w większym nasileniu wystąpiły rizoktonioza /R.solani/ i parch zwykły /S. scabies/, /tab. 6 i 7/. Występowanie tych chorób było zróżnicowane. Nawożenie popiołami w obydwu dawkach i wapnem magnezowym w wyższej dawce, miało istotny wpływ na większe występowanie parcha zwykłego niż w kontroli. Silniejsze uszkodzenie bulw wystąpiło w pierwszym roku uprawy i przy wyższej dawce popiołów.

Ospowatość bulw stwierdzono w obydwu latach doświadczenia, przy czym nasilenie było zdecydowanie wyższe w drugim roku uprawy. Obliczenia statystyczne zarówno dla liczby porażonych bulw, jak i stopnia ich porażenia, nie wykazały jednak istotnych różnic pomiędzy poszczególnymi kombinacjami.



T a b e l a 6  
T a b l e 6Wpływ stosowania popiołów na występowanie parcha zwykłego /Streptomyces scabies/  
na bulwach ziemniaków

The influence of fly ash on the occurrence of common scab of potato tubers

Kombinacje Treatments	1980			1981		
	Liczba porażonych bulw Number of infected tubers		Średni stopień porażenia mean degree of infection	Liczba porażonych bulw Number of infected tubers		Średni stopień porażenia mean degree of infection
	%	w stopniach Bliss after Bliss transformation		%	w stopniach Bliss after Bliss transformation	
Kontrola /bez popiołów/ Control /without fly ash/ 36 t/ha popiołów 36 t/ha fly ash 108 t/ha popiołów 108 t/ha fly ash 9 t/ha CaO + MgO/bez popiołów - without fly ash/ 27 t/ha CaO + MgO/bez popiołów - without fly ash/	70,3	56,4	1,0	77,3	62,0	1,2
	88,2	70,1	2,4	85,0	70,2	1,6
	86,2	68,2	2,2	91,8	74,1	1,7
	74,2	59,6	1,8	80,8	65,8	1,3
	80,3	65,0	2,0	84,3	69,3	1,4
N R I - L S D - 0,05		8,4	0,62		10,8	0,32

T a b e l a 7  
T a b l e 7

Wpływ stosowania popiołów na występowanie ospowatości na bulwach ziemniaka /Rhizoctonia solani Kühn/  
The influence of fly ash on the occurrence Rhizoctonia solani Kühn on the potato tubers

Kombinacje Treatments	1980			1981		
	Liczba bulw ze sklerotami R. solani Number of tubers with sclerotia		Średni stopień zanieczy- szczenia mean degree of contami- nation	Liczba bulw ze sklerotami R. solani Number of tubers with sclerotia		Średni stopień zanieczy- szczenia mean degree of contami- nation
	%	w stopniach Blissa after Bliss transformation		%	w stopniach Blissa after Bliss transformation	
Kontrola /bez popiołów/ Control /without fly ash/ 36 t/ha popiołów 36 t/ha fly ash 108 t/ha popiołów 108 t/ha fly ash 9 t/ha CaO + MgO/bez po- piołów - without fly ash/ 27 t/ha CaO + MgO/bez po- piołów - without fly ash/	42,0	40,6	1,4	79,8	64,0	1,6
	33,3	35,1	1,3	66,5	55,6	1,7
	38,5	38,2	1,1	83,5	68,9	2,3
	42,2	40,6	1,3	76,5	61,7	1,7
	40,4	39,3	1,2	78,5	63,2	1,8
N R I - L S D - 0,05		11,2	0,6		13,5	0,81

## 4. Dyskusja Wyników

Przeważająca część zakładów energetycznych w Polsce, spala do swych potrzeb węgiel kamienny, produkując ogromne ilości nie wykorzystywanych popiołów [22]. Opinie co do ich wartości i przydatności są podzielone. Podkreśla się szczególnie niekorzystny skład chemiczny, charakteryzujący się niską zawartością wapnia, magnezu i potasu, przy równoczesnej wysokiej zawartości krzemionki, glinu, żelaza, boru. Przyjmuje się, że popioły po węglu kamiennym posiadające poniżej 5% zasadowości, przeliczanej na CaO, nie kwalifikują się jako nawozy, zarówno z punktu widzenia ekonomicznego, jak też ze względu na możliwość wprowadzenia do gleby składników w ilościach toksycznych. Badania popiołów po węglu kamiennym, stanowiących około 2/3 produkowanych w Polsce popiołów, ukierunkowane zostały głównie na stosowanie wysokich dawek 2000-8000 dt/ha [15]. Wśród wielu elementów racjonalnego zastosowania rolniczego popiołów, na szczególną uwagę zasługuje prawidłowe określenie dawki. W efekcie zastosowania popiołów, istotne zmiany w glebie uwarunkowane są ilością aktywnych chemicznie składników. Przyjmując, że nawożenie popiołami /jako niskoprocentowymi odpadami wapniowymi/ jest zabiegiem stosowanym raz na kilka lat, tym bardziej należy dążyć do uzyskania takiego odczynu gleby, który trwalej zapewniłaby wysoką jej produktywność. Wielkość dawki popiołu, nie może być jednak uzależniona wyłącznie od zakresu pożądanej zmiany odczynu. Powszechnie uważa się, że kwasowość hydrolityczna jest najbardziej prawidłową podstawą obliczenia dawek wapnia. Jednocześnie wiadomo, że zastosowana wg pełnej kwasowości hydrolitycznej dawka wapnia, nie usunie w warunkach polowych zakwaszenia i rzadko kiedy doprowadzi do pożądanego odczynu. Odnosi się to tym bardziej do mało aktywnych chemicznie popiołów. Z przeprowadzonych badań wynika, że nawet dawka popiołu zastosowana wg 4,5 Hh, nie usunęła całkowicie zakwaszenia i nie stworzyła możliwości tzw. przewapnowania gleby. Równocześnie przy obydwóch poziomach nawożenia wystąpił spadek plonu bulw ziemniaków w pierwszym roku po wysianiu popiołów. Plon bulw obniżyło również wapno magnezowe w dawce 4,5 Hh. Przyczyna spadku plonu tkwić może we wprowadzeniu do gleby wraz z popiołami i wapnem magnezowym /produktem odpadowym hutnictwa metali ciężkich/ nadmiernych ilości mikroelementów, w tym głównie boru, na który ziemniaki są mało tolerancyjne.

Stosowanie popiołów podwyższało pH gleby, a jednocześnie zwiększało występowanie parcha zwykłego. Istotne różnice wystąpiły w obydwu latach uprawy ziemniaków. Dotyczyło to zarówno liczby bulw porażonych, jak i stopnia ich porażenia. Potwierdza to badania autorów [5, 16, 19, 24], w których stosowanie nawozów wapniowych również zwiększyło porażenie ziemniaków przez *Streptomyces scabies*.

*Rhizoctonia solani* Kuhn występuje na ziemniakach powszechnie i często w dużym nasileniu. Uważa się, że decydujący wpływ mają warunki środowiska [2, 8]. Odnosnie wpływu kwasowości gleby zdania są podzielone. Garret, Lilly [7, 13] podają, że nie ma ona większego wpływu. Patogen ten może rozwijać się zarówno na podłożu kwaśnym jak i zasadowym. Whitney [25]

natomiast stwierdził, że pH wpływa istotnie na rozwój grzyba. Według Sadowskiego [20], gleby o odczynie kwaśnym sprzyjają jego rozwojowi.

W przeprowadzonych badaniach własnych nie stwierdzono istotnego zróżnicowania występowania sklerot na bulwach z poszczególnych kombinacji, różniących się w wyniku nawożenia odczynem gleby.

Nieco niższe, nieistotne statystycznie porażenie bulw z kombinacji z nawozami wapniowo magnezowymi w dawce 27 t/ha, w porównaniu do nawożonych popiołami w dawce 108 t/ha, mogło wynikać stąd, że magnez zmniejszała wrażliwość roślin na rizoktoniozę, o czym donosi Choritonova [3].

## 5. WNIOSKI

1. Zastosowane dawki popiołów nie zneutralizowały odczynu gleby oraz niekorzystnie zmodyfikowały zawartość składników chemicznych gleby.
2. Zarówno nawożenie popiołami, jak i wapnem magnezowym, zwiększyło porażenie bulw ziemniaka przez *Streptomyces scabies* /Taxter/. Nie wpływało natomiast na zanieczyszczenie bulw przez skleroty *Rhizoctonia solani* Kühn.
3. Uzyskane wyniki sugerują, że popioły z Elektrociepłowni Bydgoszcz II, w badanych dawkach na glebach lekkich, nie powinny być stosowane bezpośrednio pod ziemniaki. Wpływały ujemnie na wzrost i plon w pierwszym roku po ich zastosowaniu. Uprawiane ponownie na tym samym polu ziemniaki w drugim roku, nie reagowały obniżeniem plonu.
4. Jednym z czynników ograniczających wielkość dawki popiołów elektrownianych jest stosunkowo wysoka zawartość boru.

## LITERATURA

- [1] Błaszczak W., 1958: Badania nad rizoktoniozą ziemniaków. PTPN, Prace Kom. Nauk Roln. i Leśnych, IV, s. 1-114.
- [2] Błaszczak W., 1966: Zagadnienie rizoktoniozy ziemniaka. Roczn. WSR Toruń, 29, s. 29-33.
- [3] Choritonova M., 1954: Osobienosti biologii *Rhizoctonia solani* Kühn sviazannyje s porażenijem klubniej i rostkov kartofelja pri chranenii i putiom postrojenija meroprijatii predupreždajuszczich razvitje bolezni /dessertacija kandidata nauk, / Leningrad.
- [4] Das A.C., Werten J.H., 1959: The effect of inorganic manures, moisture and inoculum of the incidence of root diseases caused by *Rhizoctonia solani* Kühn in cultivated soils. Ann. Appl. Biol., 47, s.37-38.

- [5] El Fahl A.M., Calvert E.L., 1976: The effect of soil treatment with sulphur and lime on the incidence of potato diseases special reference to blight. Record of Agricultural Research, 24, 7-12, /wg.RPP, 1977, 1/.
- [6] Gajek F., 1979: Działanie odkwaszające i nawozowe niektórych odpadów przemysłowych w warunkach polowych. Nowe Rolnictwo, nr.19 - 20, s. 1-4.
- [7] Garrett S.D., 1965: Biology of root - infecting fungi, Cambridge.
- [8] Herzog W., Wartenberg H., 1958: Untersuchungen über die Lebensdauer der Sklerotien von *Rhizoctonia solani* /Kuhn/ in Boden. Phytopath.Z., 33, s. 291-315.
- [9] Krężel R., Borkowski J., Nowak W., 1978: Badania nad przydatnością rolniczą popiołów ze spalania węgla kamiennego. Roczn. Glebozn. t. XXIX, s. 217-232.
- [10] Kulich J., 1973: Možnosti kultivace popleckových naplav zo skládku tepelnej elektrarne Novaku. Meliorace, nr 1, s. 79-83.
- [11] Ledge G., 1970: Ergebnisse der Gemeinsmensmen Untersuchungen aller Pflanzenschutzamter über der Befall von Kartoffelknollen durch den Pilz *Rhizoctonia solani* im Jahre 1969, Nachr. Bl. deutsch.Pflanzenschutz, 24, 4, s. 61-65.
- [12] Levis J.A., 1979: Influence of soil texture on survival and saprophytic activity of *Rhizoctonia solani* in soil. Can. J. Microbiol. 25, s. 1310-1314.
- [13] Lily C., 1965: Ecological studies on soil fungi I. Recolonization of steamsterilized soil by different microorganisms. J.Ind.Bot.Soc., 44, s. 276-289.
- [14] Maciak F., 1981: Wpływ wysokich /melioracyjnych/ dawek popiołów z węgla brunatnego i kamiennego na niektóre fizyczne i chemiczne właściwości gleby piaskowej. Roczn. Glebozn., t. XXXII, z. 1, s.101-126.
- [15] Maciak F., Liwski S., 1981: Wpływ wysokich /melioracyjnych/ dawek popiołów z węgla brunatnego i kamiennego na plonowanie i skład chemiczny roślin na glebie piaskowej. Roczn. Glebozn. t.XXXII, z. 1, s. 81-99.
- [16] Mercik S., Barska M., Mercik T., 1978: Badania nad możliwością ograniczenia porażenia bulw ziemniaków parchem zwykłym /*Actinomyces scabies*/ czynnikami agrotechnicznymi. Roczn.Nauk Roln. ser. A, 103, 3, s. 7-18.
- [17] Papavizas G.C. i wsp., 1975: Ecology and epidemilogy of *Rhizoctonia solani* in field soil. Phytopath. 65, 871-877.
- [18] Paprocki A., 1974: Problem popiołów lotnych w aspekcie ich szkodliwości. Przegl. Budowl. nr 9.
- [19] Reichard T., Wenzel H., 1976: Beitrage zu Dungung und Kartoffelschorf. Pflanzenschutzberichte, 45, 4/6 s. 57-69.
- [20] Sadowski S., 1970: Właściwości i ekologiczne uwarunkowania niektórych mazurskich szczepów grzyba *Rhizoctonia solani* Kühn. Zesz.Nauk. WSR Olsztyn, seria A, 2, s. 1-63.

- [21] Songin W., 1966: Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na plon ziemniaków i występowanie przetrwalników grzyba *Rhizoctonia solani* Kühn na bulwach. Szczecińskie TPN, Wydż. Nauk Przyrodn.-Roln, 28, 1, s. 1-38.
- [22] Starski B., 1977: Wyniki badań nad możliwością zastosowania popiołów po węglu brunatnym i kamiennym w rolnictwie i leśnictwie. Postęp Nauk.Roln. nr. 4, s. 131-150.
- [23] Weber W., 1976: Wpływ ilości i jakości substancji organicznych w podłożu na występowanie rizoctoniozy ziemniaka/*Rhizoctonia solani* K./ Roczn.Nauk Roln., E-6, s. 103-123.
- [24] Wenzel H., Reichard T., 1974: Der Einfluss von Mineraldüngern auf Kartoffelscharf /*Streptomyces scabies*/Taxt./ und Spongospora subterranea /Wallr./Lagerh./. Bodenkultur, 25, /2/, s. 130-137.
- [25] Whitney H.S., 1964: Physiological and cytological studies of basidiospore repetition in *Rhizoctonia solani* Kühn. Canad. J.Bot. 42, s. 1937-1940.
- [26] Zbiorowe opracowanie, 1974: Zalecana metodyka badania odpadów elektrownianych. /Popioły lotne/. ZDUOE Katowice, s. 11-17.

## CONTRIBUTION TO AGROCHEMICAL ESTIMATION OF FLY ASH

## Summary

Over the years 1980-1981, experiments on the effect of fertilizing with coal fly ash from the Heat and Power Generating Plant, Bydgoszcz II, on soil chemical composition, yields and healthiness of potato tubers were carried out. A high level of fly ash application 108 t/ha /under 4,5 Nh/ decreased soil acidity from 3,7 to 0,9 specified by hydrolytic acidity and increased twice the content of coal and ten times available boron. It has been ascertained that potatoes in the first year after the fly ash application proved a delayed vegetation, backward growth and considerably lower yields. Potato cultivation on the same field again gave normal yields. The application of fly ash increased pH of the soil and infestation of potato tubers with common scab /*Streptomyces scabies* Taxter/ but did not influence the incidence of black scurf /*Rhizoctonia solani* Kühn/.

## К ВОПРОСУ О АГРОХИМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПЕПЛА С ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

## Резюме

В течение 1980-1981г.г. в полевых условиях было исследовано влияние удобрения пеплом из каменного угля, взятого с теплоэлектроцентрали Быдгощ II, на химический состав почвы, урожайность и состояние здоровья клубней картофеля. Примененная высокая доза пепла -108т /га /до 4,5 Nh/, уменьшила кислотность почвы, выраженную гидролитической кислотностью с 3,7 до 0,9 мг R. Отмечен двухкратный рост содержания общего С, а также 10 кратное повышение содержания усвояемого бора. Отмечено, что в первый год после применения пепла, растения реагировали опозданием вегетации, замедлением роста и понижением урожайности. На второй год, на том же участке картофель не реагировал снижением урожайности. Удобрение пеплом повысило поражение клубней картофеля паршем обыкновенным /*Streptomyces scabies* Taxter /, однако не имело существенного влияния на поражение клубней ризоктони /*Rhizoctonia solani* Kühn/.

CZYNNIKI WARUNKUJĄCE PRODUKTYWNOŚĆ ZIEMI W GOSPODARSTWACH  
INDYWIDUALNYCH \*

Roman Sass

Katedra Ekonomiki i Organizacji rolnictwa  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

Poziom produkcji rolniczej zależy od szeregu czynników, które użyte w procesach produkcyjnych przyjmują postać nakładów. Powstaje jednak pytanie jakie czynniki w decydujący sposób warunkują produkcję rolniczą. W tym celu nakłady globalne podzielono na 20 elementów składowych o najniższym stopniu agregacji, a następnie zbadano ich wpływ na produkcję końcową brutto w gospodarstwach różniących się warunkami przyrodniczo-ekonomicznymi, organizacją produkcji, poziomem i strukturą ponoszonych nakładów. Wykorzystując metodę funkcji produkcji, opartą na analizie regresji z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych, określono w badanych gospodarstwach czynniki sprawcze warunkujące produktywność ziemi. Czynniki te są: praca żywa  $/x_1/$ , nawozy mineralne  $/x_7/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$ , materiały pędne  $/x_{13}/$  i amortyzacja urządzeń melioracyjnych  $/x_{17}/$ .

## 1. WSTĘP

Zmienność warunków gospodarowania, a zwłaszcza postęp techniczny i biologiczny powodują, że w relacjach nakład - produkt zachodzą ciągłe zmiany. Zmusza to do systematycznego śledzenia zmian efektywności intensyfikacji produkcji. Konieczna jest w tym zakresie zarówno znajomość ogólnego przyrostu produkcji, w zależności od ponoszonych nakładów ogółem, jak i wysokość przyrostów produkcji przypisanych poszczególnym rodzajom nakładów. Potrzeba badania efektywności nakładów zachodzi zwłaszcza w okresach wyjątkowych braków podstawowych środków produkcji. Kompleksowa ocena ich efektywności jest źródłem informacji o aktualnej efektywności nakładów oraz umożliwia określenie czynników sprawczych warunkujących poprawę produktywności ziemi. W takiej sytuacji szczególnie przydatna jest analiza krańcowej efektywności ponoszonych nakładów.

## 2. MATERIAŁ I METODA

W badaniach wykorzystano dane zgromadzone przez IERIGŻ, dotyczące indywidualnych wyników rachunkowości rolnej gospodarstw chłopskich dla makroregionu środkowo-zachodniego.

\* Praca wykonana w ramach problemu resortowego MNSzWiT R-II-9.

Badaniami objęto rok gospodarczy 1976/1977. Ze względu na układ warunków klimatycznych wyniki gospodarcze tego roku można uznać za przeciętne dla okresu 1975 - 1980 [4]. Z 215 gospodarstw indywidualnych prowadzących rachunkowość rolną, w tym roku do badań wybrano 199 gospodarstw, pomijając gospodarstwa o powierzchni do 3 ha UR. Wyłączenie tych gospodarstw z badań podyktowane było przede wszystkim małą ich liczebnością /16 gospodarstw/ oraz dużym udziałem dochodów spoza gospodarstwa. Większy udział dochodów spoza gospodarstwa powoduje, że właściciele tych gospodarstw kierują się innymi zasadami przy podejmowaniu decyzji produkcyjnych, co znajduje wyraz w poziomie intensywności, zorganizowaniu produkcji, jak i w uzyskiwanych wynikach ekonomicznych. Pominięcie tej grupy gospodarstw wydaje się w pełni uzasadnione, chociaż ogranicza to zakres wnioskowania.

Podstawową metodą badawczą zastosowaną w pracy jest metoda funkcji produkcji. Przedmiotem funkcji produkcji jest analiza relacji, w jakich pozostaje produkt do poniesionych nakładów. Przyjęcie do oceny efektywności krańcowej nakładów wymagało zastosowania w opracowaniu metod regresji i korelacji. W pracy przy badaniu zależności nakład - produkt wybrano jako postać analityczną funkcję prostoliniową wieloraką. Estymacji parametrów funkcji dokonano metodą najmniejszych kwadratów. Oszacowane parametry funkcji poddano weryfikacji statystycznej /istotności parametrów/.

Na marginalną efektywność nakładów wpływa wiele czynników. Do najważniejszych zalicza się: poziom nakładów, warunki przyrodniczo- ekonomiczne /typ produkcyjny/, organizację produkcji i strukturę nakładów [1, 2, 7]. Wymienione czynniki i warunki produkcji stanowią kryteria grupowania badanych gospodarstw. Do grupowania gospodarstw w typy produkcyjne wykorzystano dorobek naukowy R.Manteuffla [6], a przy zaliczeniu gospodarstw do poszczególnych kierunków produkcji zastosowano system klasyfikacji opracowany przez Z.Wojtaszka [10]. W pracy podzielono gospodarstwa pod względem poziomu intensywności na dwie grupy, za podstawę poziomu przyjęto średni nakład gospodarczy. Podziału gospodarstw pod względem kierunku intensyfikacji /struktury nakładów/ dokonano na podstawie składu wartościowego nakładów gospodarczych - relacja wartości nakładów pracy uprzedmiotowionej do wartości nakładów pracy żywej [3]<sup>¶</sup>.

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

W zdecydowanej większości gospodarstw rolniczych na poziom produkcji końcowej wpływają nie tylko nakłady odpowiadające tej kategorii produkcji, ale suma wszystkich zużytych w procesie produkcji nakładów, czyli nakłady globalne [8]. Potwierdzeniem tych powszechnie znanych prawidłowości są badania przeprowadzone przez nas między obrotem wewnętrznym a produkcją koń-

<sup>¶</sup> Szczegółowe omówienie zasad zaliczenia badanych gospodarstw do poszczególnych grup oraz ich charakterystykę zamieszczono w pracy: „Ekonomiczna efektywność nakładów w gospodarstwach indywidualnych” [9].



cową. Wynika z nich, że obrót wewnętrzny wyjaśnia znaczną część /28%/ zmienności produkcji końcowej brutto. Dlatego też w analizie produktywności ziemi jako zmienną niezależną przyjęto nakłady globalne. Materiał liczbowy, na którym oparto badania, pozwolił nam podzielić nakłady globalne na następujące elementy składowe o najniższym stopniu agregacji:

- $x_1$  - umowna opłata pracy,
- $x_2$  - pasze własne,
- $x_3$  - nasiona i sadzeniaki własne,
- $x_4$  - nawozy organiczne,
- $x_5$  - słoma na ściólkę,
- $x_6$  - nasiona i sadzeniaki z zakupu,
- $x_7$  - nawozy mineralne,
- $x_8$  - inne, na produkcję roślinną,
- $x_9$  - pasze z zakupu,
- $x_{10}$  - różne koszty chowu,
- $x_{11}$  - opał,
- $x_{12}$  - światło i prąd elektryczny,
- $x_{13}$  - materiały pędne,
- $x_{14}$  - pozostałe koszty prowadzenia gospodarstwa,
- $x_{15}$  - usługi,
- $x_{16}$  - naprawy i konserwacje,
- $x_{17}$  - amortyzacja urządzeń melioracyjnych,
- $x_{18}$  - amortyzacja budynków gospodarskich,
- $x_{19}$  - amortyzacja budynków mieszkalnych,
- $x_{20}$  - amortyzacja maszyn.

Zastosowany przez nas podział nakładów globalnych budzi szereg zastrzeżeń. Konsekwencją takiego podziału nakładów globalnych jest uwzględnienie dużej liczby zmiennych niezależnych w modelach regresji. Wprowadzenie tak dużej liczby zmiennych niezależnych wynikało z celu badań. W pracy chodziło nam przede wszystkim o wyodrębnienie z całego szeregu czynników uczestniczących w procesie produkcji, tych czynników, które w obecnych warunkach społeczno-ekonomicznych determinują wzrost produktywności ziemi. W takiej sytuacji uznano, że jedynym obiektywnym kryterium wyboru tych czynników jest rachunek regresji wielorakiej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych [5].

Większą wartość poznawczą, a także dłuższą trwałość posiadają współczynniki regresji liczone w postaci współczynników technicznych niż relacje wartości, które zmieniają się ze zmianami cen. Ponieważ głównie interesowało nas jakie czynniki warunkują produktywność ziemi i od czego to zależy, bezwzględna wartość współczynników regresji ma drugorzędne znaczenie.

Niektóre rodzaje nakładów /różne koszty chowu -  $x_{10}$ , inne na produkcję roślinną -  $x_8$ / są zlepkiem szeregu wydatków ponoszonych przez rolnika. Uwzględnienie w modelach tych czynników utrudnia interpretację otrzymanych wyników. Zachodzi zatem potrzeba oddzielnego uwzględnienia w materiałach IERiGŻ przede wszystkim kosztów opieki weterynaryjnej i kosztów zużycia środków ochrony roślin, głównych pozycji w różnych kosztach chowu i innych na produkcję roślinną.

Poziom produkcji rolniczej zależy od szeregu czynników, które użyte w procesach produkcyjnych przyjmują postać nakładów. Powstaje jednak pytanie, jakie czynniki w decydujący sposób warunkują produkcję rolniczą? W tym celu zbadano wpływ poszczególnych rodzajów nakładów globalnych na produkcję końcową w gospodarstwach o zróżnicowanych warunkach przyrodniczo - ekonomicznych. Znaczenie poszczególnych czynników w procesie wzrostu produktywności ziemi uzależnione jest wyraźnie od wielkości gospodarstwa /tab. 1/.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Modele regresji dla gospodarstw różniących się warunkami przyrodniczo - ekonomicznymi

The regression models for farms differ of natural and economic conditions

Typ produkcyjny Production type	Udowodniony model regresji Proved regression model	Współczynnik determinacji D Determination coefficient	Poziom istotności dla testu: Substantiality level for	
			czastkowy partial test	ogólny general test
I	$= 16296 + 0,498x_1 + 4,327x_7 + 11,928x_{10} + 57,427x_{12} - 4,676x_{15} + 20,241x_{17}$	60,1	$x_1$ 0,063	$0,39x \times 10^{-5}$
III	$= 3813 + 1,635x_2 + 3,374x_4 + 29,618x_8 - 11,730x_{10} + 9,382x_{15} + 3,606x_{16} + 5,412x_{20}$	76,0	$x_8$ 0,087	$0,21x \times 10^{-7}$
IV	$= 7403 + 0,858x_2 - 7,138x_3 + 3,115x_6 + 6,161x_7 + 3,396x_{13} + 5,989x_{20}$	93,8	$x_{20}$ 0,076	$0,91x \times 10^{-9}$
V	$= 6430 - 0,719x_2 + 3,490x_4 + 5,352x_6 + 0,885x_9 + 6,345x_{10} + 53,636x_{11} - 6,737x_{16} - 63,944x_{19} + 9,128x_{20}$	97,6	$x_{19}$ 0,045	$0,29x \times 10^{-9}$
VII	$= -4697 + 0,724x_1 + 987x_4 + 3,695x_7 + 1,141x_9 + 12,620x_{10} + 2,304x_{13} + 13,576x_{14} + 3,598x_{15}$	91,6	$x_7$ 0,018	$0,78x \times 10^{-13}$
VIII	$= 4152 + 0,939x_1 + 4,278x_4 + 14,604x_6 + 2,702x_7 - 3,655x_9 + 77,206x_{10} - 7,198x_{12}$	98,3	$x_6$ 0,098	$0,13x \times 10^{-2}$

Źródło: Obliczenia własne

Source: Own calculations

W typach produkcyjnych od V-VIII /gospodarstwa o powierzchni pow. 11 ha UR/ istotny jest wpływ następujących czynników: nawozy organiczne  $/x_4/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$  oraz różne koszty chowu  $/x_{10}/$ . W typach produkcyjnych VII i VIII /różniących się udziałem trwałych użytków zielonych/ jest duża zgodność co do istotności badanych czynników produkcji. Takie czynniki jak: praca żywa  $/x_1/$ , nawozy organiczne  $/x_4/$ , nawozy mineralne  $/x_7/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$  i różne koszty chowu  $/x_{10}/$  występują niezależnie od udziału trwałych użytków zielonych w strukturze użytków rolnych. Zróżnicowana jest natomiast ich krańcowa efektywność oraz w jednym przypadku kierunek działania. W VIII typie produkcyjnym pasze z zakupu powodują spadek produkcji końcowej o 3,655 zł. Wynika to najprawdopodobniej stąd, że w tym typie produkcyjnym użytki zielone stanowią około 30% w strukturze UR. Pasze z zakupu jako istotny czynnik produkcji występują tylko w gospodarstwach obszarowo większych. W V typie produkcyjnym krańcowa efektywność pasz z zakupu wynosi 0,885 zł, natomiast pasz własnych - 0,719 zł. Wynika z tego, że w gospodarstwach większych, mających lepsze gleby i względny niedobór siły roboczej, korzystniej jest w chowie zwierząt stosować pasze z zakupu, a powierzchnię, którą należałoby przeznaczyć na wyprodukowanie pasz własnych wykorzystać pod produkcję roślin towarowych. Związane jest to z opłacalnością produkcji w zależności od kierunku produkcji. Ogólnie można stwierdzić, że gospodarstwa o dominującej produkcji roślinnej osiągały wyższą opłacalność produkcji, niż gospodarstwa z dominacją produkcji zwierzęcej [2, 7, 8, 9].

W typach produkcyjnych od I - IV /gospodarstwa o powierzchni poniżej 11 ha UR/ charakter zależności badanych czynników nie jest tak wyraźny jak w typach V - VIII, chociaż i w tych gospodarstwach można dostrzec pewne prawidłowości. O produktywności ziemi decydują tu przede wszystkim pasze własne  $/x_2/$ , nawozy mineralne  $/x_7/$ , różne koszty chowu  $/x_{10}/$ , usługi  $/x_{11}/$  i amortyzacja maszyn  $/x_{20}/$ . Z charakterystyki badanych typów produkcyjnych wynika, że w strukturze produkcji końcowej przeważa produkcja zwierzęca /68,4%/, która może być oparta w różnym stopniu o pasze z zakupu. Czynnik ten jest istotny w typach produkcyjnych V-VIII, natomiast nieistotny w typach od I-IV. Sugerować to może występowanie odmiennych systemów żywienia w zależności od wielkości gospodarstwa. W gospodarstwach większych w żywieniu zwierząt stosuje się więcej pasz z zakupu. W mniejszych, żywienie oparte jest głównie o pasze własne, stąd też wynika istotne znaczenie tego czynnika w gospodarstwach większych.

Przeprowadzone przez nas badania potwierdziły występowanie zależności między kierunkiem produkcji a efektywnością nakładów [9]. Ważne jest zatem zbadanie od jakich czynników zależy produktywność ziemi. Analizę produktywności ziemi, z uwzględnieniem poszczególnych rodzajów nakładów globalnych, przedstawiono w tabeli 2.

Modele regresji dla gospodarstw różniących się kierunkiem produkcji  
The regression models for farms differ of direction of production

Kierunek produkcji Production direction	Udowodniony model regresji Proved regression model	Współczynnik determinacji D Determination coefficient	Poziom istotności dla testu Substantiality level for partial test	Poziom istotności $\alpha$ Substantiality level for general test
Gospodarstwa trzozowe Pig farms	$\hat{Y} = 3815 + 0,568x_1 + 5,075x_7 + 36,426x_8 + 1,249x_9 + 15,743x_{10} + 4,128x_{13}$	91,8	$x_8$ 0,024	$0,15 \times 10^{-12}$
Gospodarstwa bydłecze Cattle farms	$\hat{Y} = 15334 + 1,245x_1 + 3,431x_4 + 2,333x_9 + 28,280x_{11} + 8,836x_{13} - 4,332x_{15} + 31,226x_{17}$	80,2	$x_{15}$ 0,077	$0,10 \times 10^{-4}$
Gospodarstwa z domi- nacją trzody Farms with pigs pre- domination	$\hat{Y} = -7325 + 0,581x_1 + 1,301x_2 + 1,696x_9 + 3,605x_{13} + 4,767x_{15} + 2,943x_{16}$	80,9	$x_{10}$ 0,023	$0,66 \times 10^{-9}$
Gospodarstwa z domi- nacją bydła Farms with cattle pre- domination	$\hat{Y} = -1250 + 1,176x_1 + 5,859x_6 + 6,306x_7 - 13,408x_{10} + 48,038x_{12} + 3,976x_{16} + 16,642x_{17}$	82,9	$x_{17}$ 0,044	$0,59 \times 10^{-9}$
Gospodarstwa z wyróż- niającym się działem roslinnym Farms with distinguishing of plant division	$\hat{Y} = -8103 + 0,512x_1 + 4,363x_4 + 3,264x_6 + 6,321x_7 + 3,121x_{13} + 22,810x_{17}$	95,7	$x_{10}$ 0,076	$0,48 \times 10^{-3}$
Gospodarstwa z wyróż- niającym się działem zwierzęcym Farms with distinguishing of animal division	$\hat{Y} = -3494 + 4,143x_4 + 1,996x_9 + 4,904x_{13} + 55,264x_{14} + 39,027x_{17}$	88,0	$x_{13}$ 0,035	$0,56 \times 10^{-6}$

Źródło: Obliczenia własne

Source: Own calculations

W grupie gospodarstw jednokierunkowych produktywność ziemi warunkują takie czynniki jak: praca żywa  $/x_1/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$ , materiały pędne  $/x_{13}/$ . Do grupy czynników istotnych, wspólnych w obu analizowanych kierunkach produkcji należy zaliczyć nawozy mineralne  $/x_7/$  oraz w grupie jednokierunkowych gospodarstw bydłowych-nawozy organiczne  $/x_4/$  i amortyzację urządzeń melioracyjnych  $/x_{17}/$ . Wpływ nawożenia organicznego i melioracji w tych gospodarstwach wynika z tego, że poziom nawożenia mineralnego jest w nich najwyższy  $/728 \text{ kg/ha UR}/$ . W takiej sytuacji współdziałanie nawożenia organicznego i melioracji, a więc zabiegów mających na celu utrzymanie gleby w stałej sprawności, wysuwa się na pierwsze miejsce i warunkuje efektywne wykorzystanie nawozów mineralnych. Podobną sytuację mamy w grupie gospodarstw z wyróżniającym się działem zwierzęcym. Współdziałanie tych dwóch czynników nie jest równoznaczne z wyeliminowaniem wpływu nawożenia mineralnego. Świadczy o tym równanie regresji dla gospodarstw wielostronnych z wyróżniającym się działem roślinnym.

Na szczególną uwagę zasługuje czynnik pracy  $/x_1/$ , występujący w pięciu na sześć analizowanych kierunków produkcji. Krańcowa efektywność tego czynnika jest silnie zróżnicowana - wysoka w gospodarstwach, gdzie dominuje bydło  $/1,176 - 1,245/$  i odpowiednio niższa w pozostałych kierunkach produkcji  $/0,512 - 0,581/$ . Wysoką efektywność nakładów pracy żywej w jednokierunkowych gospodarstwach bydłowych i gospodarstwach z dominacją bydła można wyjaśnić następująco: w tych gospodarstwach dominuje produkcja mleka, a więc najbardziej pracochłonny kierunek produkcji zwierzęcej. Wobec tego zwiększenie nakładów pracy jest wysoko opłacalne.

Równania funkcji produkcji dla gospodarstw o różnym poziomie intensywności oraz przeciwstawnym kierunku intensyfikacji przedstawiono w tabeli 3. Niezależnie od poziomu intensywności czynnikami sprawczymi są: praca żywa  $/x_1/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$ , materiały pędne  $/x_{13}/$  i amortyzacja urządzeń melioracyjnych  $/x_{17}/$ . Czynnikiem decydującym w dużym stopniu o plonowaniu roślin jest nawożenie mineralne. W zależności od poziomu ponoszonych nakładów zmienia się jego rola w procesie produkcyjnym. Maleje jego krańcowa efektywność, a nawet w określonych warunkach nawożenie mineralne może być nieistotne. Taką sytuację mamy w gospodarstwach o wyższym poziomie intensywności. W takim przypadku o produktywności ziemi decyduje inny czynnik, jakim są środki ochrony roślin  $/stanowią one główną pozycję w grupie nakładów: inne, na produkcję roślinną/$ . Krańcowa efektywność tego czynnika jest bardzo wysoka; 1 zł poniesionych nakładów powoduje przyrost produkcji 16,7 zł. Podobne zależności występują w przypadku czynnika - pasze z zakupu. Czynnikiem ten jest istotny niezależnie od poziomu intensywności, dla gospodarstw o wyższym poziomie intensywności ujawnia się ponadto wpływ czynnika - różne koszty chowu  $/x_{10}/$ . Można zatem stwierdzić, że charakter analizowanej zależności uzależniony jest od stopnia natężenia badanego zjawiska. Wyższy poziom czynników w procesie produkcyjnym powoduje przesunięcie wagi z czynników ilościowych na czynniki jakościowe  $/z nawożenia mineralnego na środki ochrony roślin, z pasz z zakupu na opiekę weterynaryjną/$ .

T a b e l a 3  
T a b l e 3

Modele regresji dla gospodarstw różniących się poziomem i strukturą ponoszonych nakładów  
The regression models for farms differ level and structure of inputs

Poziom intensywności i kierunku intensyfikacji Intensity level and direction of intensification	Udowodniony model regresji Proved regression model	Wskaźnik determinacji Determination coefficient	Poziom istotności $\alpha$ Substantiality for	
			cząstkowego partial test	ogólnego general test
Niższy Lower	$\hat{Y} = 3883 + 0,464x_1 + 1,939x_2 + 3,225x_3 + 2,069x_4 + 7,379x_5 + 12,3 + 3,090x_6 + 20,459x_7 + 17$	58,8	$x_6$ 0,049	$0,12 \times 10^{-15}$
Wyższy Higher	$\hat{Y} = 7868 + 0,436x_1 + 0,654x_2 + 16,675x_3 + 0,923x_4 + 7,326x_5 + 10,3 + 1,833x_6 + 2,586x_7 + 17,015x_8 + 17$	71,9	$x_{13}$ 0,087	$0,54 \times 10^{-17}$
Pracochłonna Caste a lot of work	$\hat{Y} = 468 + 0,441x_1 + 1,827x_2 + 3,951x_3 + 0,655x_4 + 5,634x_5 + 11,41 + 41,649x_6 + 12,15,917x_7 + 3,998x_8 + 20$	66,7	$x_9$ 0,045	$0,042 \times 10^{-21}$
Kapitałochłonna Caste a lot of capital	$\hat{Y} = 1806 + 0,998x_1 + 0,662x_2 + 18,748x_3 + 1,118x_4 + 3,231x_5 + 3,9 + 9,452x_6 + 14,30,157x_7 + 17$	88,3	$x_{14}$ 0,017	$0,98 \times 10^{-23}$

Źródło: Obliczenia własne  
Source: Own calculations

Analiza produktywności ziemi z uwzględnieniem w modelach funkcji produkcji nakładów globalnych podzielonych na poszczególne rodzaje, umożliwiła nam określenie czynników produkcji o najniższym stopniu agregacji. Biorąc za podstawę częstotliwość występowania badanych czynników w równaniach regresji, wyodrębniono najważniejsze z nich. Czynniki te są: praca żywa  $/x_1/$ , pasze z zakupu  $/x_9/$ , materiały pędne  $/x_{13}/$ , nawozy mineralne  $/x_7/$  oraz amortyzacja urządzeń melioracyjnych  $/x_{17}/$ . Ponadto ośmiokrotnie na szesnaście analizowanych modeli funkcji występują takie czynniki jak: nawozy organiczne  $/x_4/$  i różne koszty chowu  $/x_{10}/$ . Natomiast pozostałe czynniki bądź nie występują w ogóle lub występują sporadycznie.

W literaturze przedmiotu najwięcej uwagi poświęcono czynnikowi nawożenie mineralne. W badaniach naszych czynnik ten występuje w dziesięciu analizowanych modelach funkcji. Nawozy mineralne nie występują jako czynnik sprawczy w tych gospodarstwach, gdzie poziom ich jest najwyższy [9]. W takiej sytuacji najczęściej uwidacznia się dodatni wpływ nawozów organicznych, środków ochrony roślin lub amortyzacji urządzeń melioracyjnych. Zarówno nawozy organiczne jak i mineralne mają za zadanie utrzymanie gleby w stałej sprawności, z kolei żywna i o wysokiej kulturze gleba warunkuje wysoką efektywność nawożenia mineralnego.

Do grupy czynników sprawczych warunkujących produktywność ziemi zaliczono materiały pędne. Fakt występowania tego czynnika można wyjaśnić następująco. W gospodarstwach indywidualnych w ostatnich latach przybywa ciągników i maszyn im towarzyszących. Gospodarstwa te szybciej i lepiej wykonują poszczególne zabiegi agrotechniczne. Można zatem sądzić, że są one technicznie sprawniejsze w stosunku do gospodarstw nie posiadających ciągników. Sytuacja taka powoduje w konsekwencji wzrost wydajności pracy oraz zmianę kierunku intensyfikacji pracochłonnej na kapitałochłonną. Zużycie materiałów pędnych, silnie skorelowane z występowaniem ciągnika, może być miarą sprawności technicznej gospodarstwa.

Biorąc za podstawę częstotliwość występowania badanych czynników w modelach funkcji - drugą pozycję za pracą żywą zajmują pasze z zakupu. Czynniki te charakteryzuje się największym zróżnicowaniem krańcowej efektywności, a także w jednym przypadku przeciwnym kierunkiem działania. W badanych gospodarstwach pasze z zakupu w największym stopniu wpływają na zróżnicowanie poziomu intensywności produkcji [9].

#### 4. WNIOSKI

1. Badanie efektywności produkcji z uwzględnieniem nakładów ogółem pozwala określić zależność nakład - produkt, uniemożliwia jednak wyodrębnienie tych czynników elementów składowych nakładów ogółem, które determinują w danych warunkach efektywność produkcji. Pełna analiza efektywności produkcji powinna obejmować nakłady ogółem, grupy nakładów oraz poszczególne rodzaje nakładów.

2. Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie w badanych gospodarstwach czynników sprawczych, istotnie warunkujących produktywność ziemi. Czynnikiemami tymi są: praca żywa, pasze z zakupu, materiały pędne, nawozy mineralne i amortyzacja urządzeń melioracyjnych.
3. Spośród wszystkich nakładów ocenianych w badanym okresie, największą efektywnością odznacza się amortyzacja urządzeń melioracyjnych. Obliczenia wykazują, że zwiększeniu o 1 zł wielkości amortyzacji przy średnim jej poziomie, towarzyszy przyrost produkcji końcowej o 16,6 - 39,0 zł.
4. Efektywność nakładów robocizny jest niższa od efektywności nakładów materiałowo-pieniężnych, przy czym jest ona w największym stopniu uzależniona od kierunku produkcji. Zróżnicowanie efektywności nakładów pracy żywej wskazuje na potrzebę prowadzenia badań nad efektywnością tego czynnika w grupach gospodarstw różniących się kierunkiem produkcji.
5. Metoda funkcji produkcji oparta na analizie regresji z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych wykorzystana w pracy, pozwala na uwzględnienie dużej liczby czynników warunkujących lub objaśniających poziom i strukturę produkcji. Zastosowanie odpowiednich funkcji testowych umożliwi wyodrębnienie tych czynników, które w istotny sposób wyjaśniają badane zależności.

## LITERATURA

- [1] *Ekonomika rolnictwa. Zarys teorii.* 1979: Praca zbiorowa pod redakcją A.Wosia i F.Tomczaka. PWRiL, Warszawa.
- [2] Grochowski Z., 1968: *Intensywność i opłacalność RSP.* PWRiL, Warszawa.
- [3] Kozioł Z., 1962: *Efektywność nakładów przy różnym poziomie intensywności gospodarstw chłopskich.* Zagadnienia Ekonomiki Rolnej. Nr 3.
- [4] Kurkowski J., 1983: *Intensywność produkcji a wyniki produkcyjne i finansowe gospodarstw indywidualnych.* Praca magisterska, ATR Bydgoszcz.
- [5] Malec E., Caliński T., 1973: *Analiza regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych.* Roczniki AR Poznań. Aglorytmy biometryczne i statystyczne. Zeszyt 2.
- [6] Manteuffel R., 1964: *Przyczynki w sprawie określania kierunków produkcyjnych oraz systemów i typów gospodarczych.* Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G., t.77, nr 3.
- [7] Pietraszewski A., 1971: *Efektywność nakładów w przedsiębiorstwach rolniczych.* Roczniki WSR w Poznaniu. Seria Prace habilitacyjne, nr 30.
- [8] Rosowski S., 1967: *Ekonomiczna efektywność produkcji i nakładów w PGR.* PWRiL, Warszawa.



- [9] Sass R., 1982: Ekonomiczna efektywność nakładów w gospodarstwach indywidualnych. Praca doktorska. SGGW-AR, Warszawa.
- [10] Wojtaszek Z., 1965: Kryteria i mierniki klasyfikacji gospodarstw indywidualnych według kierunków i stopni wielostronności produkcji. Roczniki Nauk Rolniczych, seria G, t. 78, nr 1.

## LAND PRODUCTIVITY CONDITIONING FACTORS ON PRIVATE FARMS

## Summary

An agriculture production level depends on many factors which in agriculture processes take the form of inputs. But the question is: Which of those factors condition agriculture production in a decisive way? For that purpose, total inputs were divided into twenty elements of the lowest aggregation degree and next their influence on gross final productions, level and structure of inputs. Using the production function method depending on a regression analysis with the choice of the best subset of independent variables, the land productivity factors for the investigated farms were defined. They are as follows:

human work	$/x_1/$	$/x_1/$	oil and gasoline	$/x_{13}/$
artificial fertilizer	$/x_7/$		amortization of the meliorative	
bought fodder		$/x_9/$	installation	$/x_{17}/$

## ФАКТОРЫ ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕМЛИ В ЕДИНОЛИЧНЫХ СЕЛЬСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ

## Резюме

Уровень сельскохозяйственного производства зависит от ряда факторов, которые в процессе производства принимают форму затрат. Но возникает вопрос: какие факторы решающим образом обуславливают сельскохозяйственное производство. С этой целью общие затраты были разделены на 20 составных элементов с самой низкой степенью агрегатирования, а затем исследовано их влияние на валовой оборот в хозяйствах отличающихся климатическими и экономическими условиями, организацией производства, уровнем и структурой затрат. Используя метод функции производства, основанную на анализе регрессии с выбором лучшего подуровня изменяемых независимых, в исследуемых хозяйствах определены проверочные факторы определяющие производительность земли. Этими факторами являются: живой труд  $/x_1/$ , минеральные удобрения  $/x_7/$ , купленный корм  $/x_9/$ , горючие вещества  $/x_{13}/$  и амортизация мелиоративных сооружений  $/x_{17}/$ .



WARUNKI SOCJALNO-BYTOWE PRACOWNIKÓW BEZPOŚREDNIO PRODUKCYJNYCH  
W PAŃSTWOWYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH WOJEWÓDZTWA BYDGOSKIEGO

Zofia Wyszowska, Jolanta Derengiewicz  
Katedra Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa  
Wydział Rolniczy ATR 05-012 Bydgoszcz

Celem opracowania była ocena warunków socjalno-bytowych pracowników bezpośrednio produkcyjnych PGR. Doboru obiektów do badań dokonano wykorzystując metody taksonomiczne. Materiały źródłowe dla doboru i charakterystyki obiektów pochodziły z dokumentacji księgowej i sprawozdawczości. Dane dla przeprowadzenia oceny warunków socjalno-bytowych załóg zgromadzono poprzez badania ankietowe. Przeanalizowano łącznie 331 osób z 14 zakładów rolnych, wchodzących w skład dwóch przedsiębiorstw wielozakładowych. Dla opracowania zgromadzonych danych w ankietach wykorzystano metodę statystyki tabelarycznej. Stwierdzono, że warunki socjalno-bytowe pracowników bezpośrednio produkcyjnych w badanych PGR są zadowalające.

## 1. WSTĘP

Każde przedsiębiorstwo ma wytyczone pewne zadania. Głównym zadaniem państwowych gospodarstw rolnych jest zaspokajanie stale rosnących potrzeb w zakresie żywności. Dla realizacji tego zadania potrzebny jest najważniejszy czynnik wszelkich działań, a więc człowiek.

Fakt, że w miejscu pracy człowiek spędza najaktywniejszą część swego życia powoduje, że ocena warunków pracy przez pracowników nabiera szczególnego znaczenia. Zapewnienie odpowiedniego poziomu warunków pracy wpływa nie tylko na zadowolenie z pracy, ale również na wykonywanie zadań produkcyjnych, a także może zapewnić przedsiębiorstwom odpowiednio wykwalifikowaną załogę.

Warunki pracy załóg PGR i warunki ich życia poza pracą są bardzo od siebie uzależnione. Spowodowane to jest tym, że większość pracowników mieszka w osiedlach PGR, a więc jest stale związana z miejscem pracy i zamieszkania, a także tym, że czas i formy wypoczynku zależą jeszcze w dużym stopniu od rodzaju wykonywanej pracy, zarówno w produkcji roślinnej jak i zwierzęcej.

Na terenie PGR woj. bydgoskiego pierwsze badania dotyczące społecznych problemów załóg PGR przeprowadzono w latach 1976-1980. Dotyczyły one oceny wielkości ruchu załóg, określenia jego struktury oraz szukania przyczyn powodujących odejścia pracowników z PGR [13]. W roku 1983 przeprowadzono wśród załóg PGR następne badania. Głównym celem tych badań było określenie aktualnych problemów pracy kadry kierowniczej [12]. W następnym

roku podjęto próbę oceny społecznych warunków pracy pracowników bezpośrednio produkcyjnych. Warunki socjalno-bytowe potraktowane były w nich marginesowo z tego względu, że nie były głównym celem badań [7]. Tak więc dotychczas w zasadzie nie zajmowano się oceną warunków socjalno-bytowych całych załóg, jak i pracowników bezpośrednio produkcyjnych PGR woj. bydgoskiego.

## 2. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODY BADAWCZE

Informacje dotyczące charakterystyki wszystkich przedsiębiorstw PGR woj. bydgoskiego zebrano z danych sprawozdawczych znajdujących się w dokumentacji księgowej tych przedsiębiorstw. Dane te dotyczyły poziomu zatrudnienia, wielkości przedsiębiorstw, wyposażenia w środki produkcji, poziomu produkcji, wyników finansowych. Dane umożliwiające dokonania oceny warunków socjalno-bytowych zgromadzono przy pomocy badań ankietowych w wybranych dwóch przedsiębiorstwach.

Doboru obiektów do badań dokonano wykorzystując metody taksonomiczne. Metody te umożliwiają hierarchiczne szeregowanie badanych obiektów, albo ich grupowanie na podstawie wzajemnego podobieństwa określonego za pomocą wielu cech.

Dla zredukowania liczby zmiennych zastosowano procedurę wyznaczania zmiennych diagnostycznych, uwzględniając metodyczne wymagania redukcji. Wymagania te są spełnione wtedy, gdy cechy diagnostyczne posiadają następujące własności [11]:

- nie są ze sobą skorelowane lub wskaźnik korelacji jest bardzo niski,
- są silnie skorelowane ze zmiennymi nie wchodzącymi do zespołu diagnostycznego,
- charakteryzują się wysoką zmiennością.

Najważniejszą rolę pełnią dwie pierwsze własności, ponieważ eliminują zmienne powielające te same informacje oraz zapewniają wybranie zmiennych najlepiej reprezentujących wszystkie elementy nie wchodzące do zespołu cech diagnostycznych.

W pracy zebrano dane z 17 przedsiębiorstw wielozakładowych za okres trzech lat /1980/81 1982/83/. Przedsiębiorstwa scharakteryzowano 35 cechami, jednakowymi dla każdego roku. Na podstawie współczynników korelacji powtórzono oddzielnie dla każdego roku dendryty i wyodrębniono grupy cech. Spośród każdej grupy cech wybrano cechy zwane „reprezentantami”. Były nimi: powierzchnia użytków rolniczych, wskaźnik bonitacji gleb oraz odległość od ośrodka usług dla ludności.

Wybrane cechy były podstawowym elementem grupowania przedsiębiorstw. Na podstawie uzyskanych wyników, z kolejnych etapów wyliczeń wyodrębniono dwie grupy przedsiębiorstw. Z każdej grupy wybrano do badań szczegółowych losowo po jednym przedsiębiorstwie. Wylosowano KPGR Kobylniki i PGR Inowrocław.

Obydwa obiekty są przedsiębiorstwami wielozakładowymi. W KPGR Kobylniki-Piaski znajduje się 9 zakładów rolnych. Rozmieszczone są one w różnych odległościach zarówno od siedziby Dyrekcji, jak i od miast /Inowrocław, Kruszwica/. Średnia odległość zakładów od siedziby Dyrekcji kombinatu wynosi 13,5 km. W PGR Inowrocław znajduje się 5 zakładów rolnych. Średnia odległość zakładów od siedziby Dyrekcji wynosi 8 km.

W każdym z badanych przedsiębiorstw znajduje się ponadto Zakład Usług Socjalnych, Zakład Remontowo-Budowlany i Zakład mechanizacji. Wybrane dane charakteryzujące przedsiębiorstwa zamieszczono w tabeli 1.

W celu uzyskania opinii pracowników o swoich warunkach socjalno-bytowych przeprowadzono badania ankietowe. Wywiady kwestionariuszowe z pracownikami przeprowadzone zostały wiosną 1984 roku osobiście. Umożliwiło to jednakowe podejście do osób ankietowanych i eliminowało niektóre błędy występujące w tego typu badaniach /np. sugerowanie odpowiedzi/. Badania przeprowadzono tylko wśród pracowników bezpośrednio produkcyjnych produkcji roślinnej i zwierzęcej, zatrudnionych w zakładach rolnych. Odpowiedzi uzyskane na pytania zawarte w ankietach analizowano zarówno dla zakładów jak i dla całych przedsiębiorstw. Przy opracowaniu danych posłużono się metodą statystyki tabelarycznej.

### 3. WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH

Zebrałe odpowiedzi z ankiet podzielono na trzy następujące grupy:

- 1/ informacje ogólne o pracownikach, np. staż pracy, wykształcenie, kwalifikacje,
- 2/ warunki socjalno-bytowe, np. płace, warunki mieszkaniowe,
- 3/ informacje o pozostałych warunkach pracy, ogólnie określone również jako informacje o warunkach pozaekonomicznych.

Liczbę i strukturę zebranych ankiet zamieszczono w tabeli 2. Z liczb w niej zawartych wynika, że w KPGR Kobylniki-Piaski opinie zebrano od 166 pracowników bezpośrednio produkcyjnych, w tym od 89 zatrudnionych w produkcji roślinnej i od 77 zatrudnionych w produkcji zwierzęcej. W PGR Inowrocław uzyskano informacje od 165 osób, w tym od 93 zatrudnionych bezpośrednio w produkcji roślinnej i od 72 pracowników zatrudnionych w produkcji zwierzęcej. W KPGR Kobylniki-Piaski liczba zebranych ankiet w stosunku do zatrudnionych pracowników bezpośrednio produkcyjnych ogółem stanowi 35,4%, a w PGR Inowrocław 58,7%.

Zgromadzone dane umożliwiły przeprowadzenie analizy niektórych cech pracowników zatrudnionych w badanych przedsiębiorstwach. Między innymi umożliwiły ocenę stażu pracy, poziomu wykształcenia, posiadanych kwalifikacji.

T a b e l a 1  
T a b l e 1Charakterystyka przedsiębiorstw  
Corporation description

Lp.	W y s z c z e g ó l n i e n i e S p e c i f i c a t i o n	r o k - Year						
		1980/81	1981/82	1982/83	1980/81	1981/82	1982/83	
		PGR Inowrocław Inowrocław Corp.		KPGR Kobylniki-Piaski Kobylniki-Piaski Corp.				
1	Powierzchnia użytków rolniczych Agriculture land area	4351	4351	4199	8738	8548	8540	
2	Liczba osób pełnozatrudnionych Number of full time workers	790	775	792	1200	1175	1180	
3	Liczba osób zatrudnionych na 100 ha UR Number of workers on 100 ha agriculture land	18	18	19	14	14	14	
4	Wartość środków trwałych brutto na 1 zatrudnionego /tys. zł/ - Value of gross property on 1 worker /in thousands. zł/	808,5	859,7	899,7	810,0	842,3	862,6	
5	Zysk na 1 ha UR /tys. zł/ Profit on 1 ha agriculture land /in thousands zł/	-13,6	9,4	10,7	-8,5	16,1	19,3	
6	Zysk na 1 zatrudnionego /tys. zł/ Profit on 1 worker /in thousands zł/	-75,2	52,9	56,8	-62,1	117,3	139,8	
7	Produkcja końcowa netto /tys. zł/ na 1 zatrudn. Net final production /in thousands zł/	77,5	252,2	333,0	117,8	350,2	466,1	
8	Wskaźnik bonitacji gleb Land worth index	1,27					1,03	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych sprawozdawczych  
Source: Own work on the base of statistic data

T a b e l a 2

T a b l e 2

Liczba zebranych ankiet w KPGR Kobylniki-Piaski i w PGR Inowrocław  
/1984/

Nazwa przedsiębiorstwa Name of corporations	Nazwa zakładów Name of farms	Liczba pracowników bezpośrednio produkcyjnych Number of productive workers		Liczba zebranych ankiet Number of collected questionnaires		% zebranych ankiet w stosunku do pracowników bezpośrednio produkcyjnych % of collected questionnaires in relation to productive workers		Razem zebranych ankiet Total number collected questionnaires	% w stosunku do prac. bezpośrednio produkcyjnych % in relation to productive workers
		R	Z	R	Z	R	Z		
KPGR Kobylniki-Piaski Kobylniki-Piaski Corporations	Rąkowo	21	17	10	10	47,6	58,8	20	52,6
	Brześć	33	19	10	6	30,3	31,6	16	30,8
	Kobylniki	20	43	11	19	55,0	44,2	30	47,6
	Łojewo	73	41	12	7	16,4	17,0	19	16,6
	Piaski	41	20	10	9	24,4	45,0	19	31,1
	Pławinek	15	7	5	7	33,3	100,0	12	54,5
	Sobieszcarnice	27	8	8	5	29,6	62,5	13	37,1
	Tarnówko	31	25	10	10	32,2	40,0	20	35,7
	Wola Stanomialska	22	6	13	4	59,1	66,7	17	60,7
	Razem Together	283	186	89	77	31,4	41,4	166	35,4
PPGR Inowrocław Inowrocław Corporations	Cieślin	28	45	18	17	64,3	37,8	35	47,9
	Dziarnowo	24	23	15	13	62,5	56,5	18	38,3
	Gnojno	39	34	27	19	69,2	55,9	16	63,0
	Rąbinek	36	20	23	15	63,9	75,0	38	67,8
	Węgierce	20	12	10	8	50,0	66,6	18	56,2
	Razem Together	147	134	93	72	63,2	53,7	165	58,7
	Ogółem Total	430	320	182	149	42,3	46,6	331	44,1

Źródło: Opracowanie własne na podstawie zebranych ankiet.

Source: Own work on the base of collected questionnaires

Objaśnienia: Explanation:

R - pracownicy bezpośrednio produkcyjni w produkcji roślinnej  
plant production workers

Z - pracownicy bezpośrednio produkcyjni w produkcji zwierzęcej  
animal production workers

W KPGR Kobylniki-Piaski największą część załogi stanowią pracownicy ze stażem 6-10 lat /34,3%/, następnie pracownicy ze stażem 11-15 lat /26,5%/. Najmniejszą część załogi stanowią pracownicy najstarsi, ze stażem pracy w przedsiębiorstwie 21-25 lat /3,6%/ i ze stażem 26-30 lat /6,6%/.

W PGR Inowrocław staż pracy zatrudnionych kształtuje się podobnie. Pracownicy ze stażem 6-10 lat i 11-15 lat stanowią łącznie 59,4% pracowników bezpośrednio produkcyjnych.

Pod względem wykształcenia w KPGR Kobylniki-Piaski najkorzystniej -szą sytuację ma Zakład Rolny w Sobiesiernie. W zakładzie tym nie ma ani jednego pracownika z niepełnym wykształceniem podstawowym. Pracownicy tego zakładu w 84,6% ukończyli szkołę podstawową, a 15,4% zatrudnionych posiada wykształcenie niepełne średnie. Ogółem w KPGR Kobylniki-Piaski pracownicy z ukończoną szkołą podstawową stanowią 67,5% zatrudnionych, a z nieukończoną szkołą podstawową - 12,5%.

Nieco korzystniej przedstawia się poziom wykształcenia w PGR Inowrocław. W przedsiębiorstwie tym 71,5% pracowników ukończyło szkołę podstawową, a 7,3% zatrudnionych szkoły tej nie ukończyło. Najwyższym poziomem wykształcenia charakteryzuje się załoga Zakładu Rolnego w Rąbinku. W zakładzie tym pracowało tylko 2,7% zatrudnionych z wykształceniem niepełnym podstawowym, 78,9% z ukończonym podstawowym i 18,4% z niepełnym średnim.

Nie należy utożsamiać poziomu wykształcenia z formalnie posiadanymi kwalifikacjami w postaci odpowiedniego dokumentu oraz z rzeczywistymi kwalifikacjami, wiedzą fachową zdobywaną i pogłębianą poprzez wieloletnią pracę w rolnictwie. Wielu pracowników pgr bez ukończonej szkoły podstawowej, bądź z ukończoną szkołą podstawową, ale np. bez formalnego dokumentu pracownika wykwalifikowanego - szczególnie starszych, z długim stażem pracy w jednym zakładzie - wykonuje rzetelnie i fachowo swoją pracę. Niemniej jednak brak formalnych kwalifikacji jest jednym z elementów hamujących awansowanie pracowników, chociażby np. w zaszerowaniach do grup wyżej opłacanych.

Tymczasem w KPGR Kobylniki-Piaski 57,2% pracowników nie posiada kwalifikacji, a w PPGR Inowrocław liczba ta jest jeszcze większa i wynosi 63%. W poszczególnych zakładach obu przedsiębiorstw poziom kwalifikacji przedstawia się różnie. W KPGR Kobylniki-Piaski pracowników bez kwalifikacji w zakładach jest od 33% do 74%, natomiast w PGR Inowrocław od 43% do 89%.

Bardzo ogólnie, szczególnie w pgr oceniają pracownicy swoje warunki socjalno-bytowe poprzez zadowolenie z pracy. W odpowiedzi na pytanie: „Czy jest Pan/i/ zadowolony/a/ z pracy w PGR?” zdecydowana większość respondentów wyraża zadowolenie. Szczegółowe informacje o zadowoleniu, bądź niezadowoleniu z pracy zamieszczono w tabeli 3.



Tabela 3

Table 3

Zadowolenie z pracy pracowników KPGR Kobylniki-Piaski i PPGR  
Inowrocław /1984/  
Workers' satisfaction of work of Kobylniki-Piaski and  
Inowrocław Corp./1984/

Nazwa przedsiębiorstwa Name of corporations	Nazwa zakładów Name of farms	Zadowolenie Satisfaction	Liczba zebranych ankiet Number of collected questionnaires	Liczba zadowolonych i niezadowolonych Number of satisfied and unsatisfied of farm	% w stosunku do ogólnej liczby zebranych ankiet % in relation to general number of collected questionnaires
KPGR Kobylniki-Piaski Kobylniki-Piaski Corporation	Bąkowo	zadowoleni <sup>x</sup> niezadowoleni <sup>xx</sup>	20	17 3	85,0 15,0
	Brześć	zadowoleni niezadowoleni	16	14 2	87,5 12,5
	Kobylniki	zadowoleni niezadowoleni	30	24 6	80,0 20,0
	Łojewo	zadowoleni niezadowoleni	19	16 3	84,1 16,9
	Piaski	zadowoleni niezadowoleni	19	19 -	100,0 -
	Pławinek	zadowoleni niezadowoleni	12	11 1	91,6 8,4
	Sobiesier-nice	zadowoleni niezadowoleni	13	12 1	92,3 7,7
	Tarnówko	zadowoleni niezadowoleni	20	18 2	90,0 10,0
	Wola Stanomińska	zadowoleni niezadowoleni	17	16 1	94,2 5,8
		Razem	zadowoleni niezadowoleni	166	147 19
PPGR Inowrocław Inowrocław Corporation	Cieślin	zadowoleni niezadowoleni	35	33 2	94,3 5,7
	Dziarnowo	zadowoleni niezadowoleni	28	28 -	100,0 -
	Gnojno	zadowoleni niezadowoleni	46	43 3	93,5 6,5
	Rąbinek	zadowoleni niezadowoleni	38	34 4	89,5 10,5
	Węgiec	zadowoleni niezadowoleni	18	16 2	88,9 11,1
		Razem	zadowoleni niezadowoleni	165	154 11
	Ogółem	zadowoleni niezadowoleni	331	301 30	91,0 9,0

Źródło: Opracowania własne  
Source: Own work

x - satisfied  
xx - unsatisfied

W KPGR Kobylniki-Piaski na 166 ankietowanych pracowników 147 wyraziło zadowolenie z pracy, a 19 osób stwierdziło brak zadowolenia. Tak więc wśród ankietowanych 88,6% jest zadowolonych z pracy, a 11,4% nie. Najwięcej niezadowolonych pracowników znajduje się w Zakładzie Rolnym Kobylniki (20%), natomiast w Zakładzie Rolnym Piaski wszyscy ze swej pracy są zadowoleni.

W PPGR Inowrocław na 165 respondentów 154 wykazało zadowolenie z pracy, a 11 osób wykazało brak zadowolenia. W tym przedsiębiorstwie jest więc ogółem 93,3 zadowolonych i 6,7% niezadowolonych z pracy. W Zakładzie Rolnym Dziernowo stwierdzili zadowolenie z pracy wszyscy ankietowani. Najwięcej niezadowolonych zanotowano w tym przedsiębiorstwie w Zakładzie Rolnym Węglierce /11,1%/.

Zarówno zadowoleni jak i niezadowoleni z pracy ankietowani zawdzięczali głównie kadrze kierowniczej, a w szczególności kierownikowi zakładu. Jest to cenna informacja dla kierownictwa PGR. Uwypukla rolę kadry kierowniczej w zakresie kształtowania ogólnego klimatu społecznego wśród załogi, w skład którego wchodzi między innymi odczucie zadowolenia, bądź niezadowolenia z pracy.

Najważniejszym elementem oceniającym warunki socjalno-bytowe załóg są płace. Liczby zawarte w tabeli 4 informują o wysokości płac otrzymywanych przez pracowników oraz o wysokości wynagrodzeń, jakie chcieliby za swoją pracę otrzymywać. W KPGR Kobylniki-Piaski 48,2% załogi otrzymuje wynagrodzenie w granicach 9-12 tys.ż. Wśród ankietowanych 93% wypowiedziało się, że chciałoby zarabiać więcej. Większość pracowników satysfakcjonowałaby suma 15 tys.ż. miesięcznie, 10% zatrudnionych wyraziło chęć zarabiania 21-24 tys.ż. i więcej. W przedsiębiorstwie tym około 3% pracowników posiadało dodatkowe źródła dochodów /ziemia, dzierżawa/.

W PPGR Inowrocław poziom i struktura płac jest podobna. Chęć podwyższenia płac wyraziło 88,5% zatrudnionych. Zbliżony poziom wynagrodzenia w obu badanych przedsiębiorstwach wynika z obowiązującego we wszystkich PGR jednakowego Układu Zbiorowego Pracy.

W obydwu przedsiębiorstwach najczęściej podawanymi artykułami, na które brakuje pracownikom pieniędzy są: odzież, żywność, wyposażenie mieszkania. Warto zwrócić uwagę, że są to artykuły niezbędne dla zaspokojenia podstawowych potrzeb, a nie potrzeb zaliczonych do wyższego rzędu [13]. Wielu ankietowanych podawało, że ma ogólnie mało pieniędzy, bądź, że na nic nie brakuje z tego względu, że w jednym miesiącu oszczędzając na żywności kupują odzież, a w drugim odwrotnie.

Do czynników oceniających warunki bytowe pracowników zalicza się mieszkanie, jego wielkość i standard. W badanych przedsiębiorstwach w opinii pracowników warunki mieszkaniowe są zadawalające. Większość mieszkań posiada wodę zimną i ciepłą, WC, CO, łazienkę. Część mieszkań znajduje się w starym budownictwie i standard tych mieszkań jest niższy. Niemniej w wielu zakładach buduje się nowe mieszkania. Między innymi rozpoczęto budowę bloku mieszkalnego w Zakładzie Rolnym Tarnówek i w ZR Dziernowo. Oddanie tych mieszkań pracownikom spowoduje w badanych przedsiębiorstwach dalszą poprawę warunków mieszkaniowych.

W KPGR Kobylniki-Piaski ponad 75% ankietowanych stwierdziło, że zajmowane mieszkanie jest wystarczające dla ich rodzin. W PPGR Inowrocław ponad 86% oceniło swoje warunki mieszkaniowe jako wystarczające. Pracownicy stwierdzają, że kierownictwo przedsiębiorstw dba o poprawę warunków mieszkaniowych swoich załóg. W opinii ankietowanych poprawa warunków mieszkaniowych odbywa się w 82,7% poprzez wykonywanie bieżących remontów, w 30,6% poprzez budowę nowych mieszkań i w 5,5% poprzez zwiększenie komfortu w mieszkaniach o niższym standardzie.

Warunki pracy pracownicy oceniali poprzez swoje opinie dotyczące oceny dojazdów do pracy, czasu i organizacji pracy, warunków bhp i dbałości o pracownika.

Dojazdy do pracy oceniała niewielka część ankietowanych, ponieważ zdecydowana większość pracowników pgr mieszka na terenie zakładów rolnych, w których pracuje. W badanych przedsiębiorstwach średnio ponad 93% /odpowiednio 89,7% i 96,9%/ ankietowanych czas pracy oceniło jako dobry. Średnio ponad 80% /odpowiednio 80,1% i 92,7%/ pracowników PGR stwierdziło, że organizacja pracy jest dobra, również jako dobre /71,7% i 86,7% / oceniają ankietowani warunki bhp. Pracownicy bezpośrednio produkcyjni obu przedsiębiorstw w swoim odczuciu dbałość o pracownika w skali czterostopniowej oceniają jako dobrą /63,2% i 87,3%/.

Z podanych w ankietach odpowiedzi wynika, że najczęściej czas wolny po pracy pracownicy przeznaczają na pracę w gospodarstwie domowym, głównie na oprzątkowanie inwentarza i pracę na działce /70% wypowiedzi/.

Większość ankietowanych pracowników w czasie urlopu wypoczynkowego nigdzie nie wyjeżdża. Wynika to z obowiązku doglądania inwentarza oraz z braku nawyków w tym względzie, szczególnie wśród ludzi starszych.

Pracownicy nie zawsze chętnie wysyłają dzieci na obozy i kolonie. Ten fakt tłumaczą głównie dodatkowymi wydatkami na uzupełnienie odzieży i „kieszonkowe” dla dzieci.

Większym zainteresowaniem wśród pracowników cieszą się krótkie wyjazdy /do teatru, do kina/. Są one organizowane w każdym zakładzie /100% odpowiedzi/. Ze względu na popołudniowe godziny pracy, pracownicy produkcji zwierzęcej rzadziej jednak korzystają z tej formy wypoczynku, aniżeli pracownicy produkcji roślinnej.

W jednym z piętnastu analizowanych zakładów rolnych nie ma sklepu z artykułami rolno-spożywczymi, w czterech nie ma klubu, w żadnym nie ma ośrodka zdrowia. Tylko w czterech zakładach jest przedszkole, a w dwóch znajduje się szkoła. Z pozostałych dwunastu zakładów dzieci dowożone są do szkół zbiorczych zakładowymi środkami transportu.

#### 4. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań nad oceną warunków socjalno - bytowych załóg pgr można sformułować następujące wnioski:

1. Metody taksonomiczne są przydatne do wyboru obiektów do badań charakteryzujących się wieloma cechami trudnymi do pogrupowania. Warunki socjalno-bytowe pracowników trudno jest ocenić na pod-

Poziom płac pracowników w KPGR Kobylniki-  
Earnings and incomes of workers of Kobylniki-

Nazwa przedsiębiorstwa Name of corporations	Nazwa zakładu Name of farms	Podawane płace w tys. zł Basic earning /in thousands zł/				Chcą zarabiać więcej Want earn more
		5 - 8 %	9 - 12 %	13 - 16 %	17 - 20 %	
KPGR Kobylniki-Piaski Kobylniki-Piaski Corporation	Bąkowo	30,0	45,0	20,0	5,0	80,0
	Brześć	37,5	62,5	-	-	100,0
	Kobylniki	26,6	53,3	20,0	-	96,6
	Łojewo	36,8	52,6	10,5	-	94,7
	Piaski	26,3	63,1	10,5	-	89,5
	Pławinek	25,0	66,6	-	8,3	91,6
	Sobiesiernice	7,7	53,9	38,5	-	100,0
	Tarnówko	25,0	25,0	50,0	-	85,0
	Wola Stano- mińska	64,8	17,6	17,6	-	100,0
	Razem	31,3	48,2	19,3	1,2	92,8
PPGR Inowrocław Inowrocław Corporation	Cieślin	45,7	48,6	5,7	-	88,6
	Dziarnowo	35,7	57,1	3,6	3,6	89,3
	Gnojno	50,0	47,8	2,2	-	93,5
	Rąbinek	31,6	47,4	18,4	2,6	84,2
	Węgierce	38,9	50,0	11,1	-	83,3
	Razem	41,2	49,7	7,9	1,2	88,5
	Ogółem	36,2	48,9	13,7	1,2	90,6

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own work

-Piaski i PPGR Inowrocław /1984 r./

-Piaski Corp. and Inowrocław Corp. /1984 r./

Nie chcą zarabiać więcej Do not want earn more	Wysokość płac jakie chcieliby otrzymywać pracownicy /w tys. zł./ The size of ceramings wanted workers to be get				Dodatkowe źródło dochodów	
	9 - 12 %	13- 16 %	17 - 20 %	21 - 24 %	posiadają % Editional Have /%%/	nie posia- dają % Source of incomes Do not have %
20,0	20,0	20,0	35,0	5,0	-	100,0
-	25,0	50,0	25,0	-	-	100,0
3,4	13,3	56,6	20,0	6,6	3,3	96,7
5,3	26,3	47,4	21,0	-	10,5	99,5
10,5	15,8	52,6	21,0	-	-	100,0
8,3	8,3	24,9	41,5	16,6	8,3	91,7
-	-	15,4	61,5	23,0	-	100,0
15,0	15,0	10,0	30,0	30,0	-	100,0
-	29,4	11,8	47,0	11,8	5,9	94,1
7,2	18,8	37,0	33,8	10,4	3,1	96,9
11,4	20,0	45,7	17,1	5,7	2,8	97,2
10,7	39,3	42,8	3,6	3,6	-	100,0
6,5	26,0	43,5	23,9	-	-	100,0
15,8	21,0	34,2	21,0	7,9	-	100,0
16,6	16,6	38,9	22,2	5,5	-	100,0
11,5	28,1	46,6	20,5	4,8	0,6	99,4
9,3	23,3	41,7	27,3	7,7	1,8	98,1

- stawie cech ilościowych i wartościowych, charakteryzujących przedsiębiorstwa. Dla oceny warunków socjalno-bytowych pracowników najczęściej stosuje się badania ankietowe.
2. Poziom wykształcenia i kwalifikacji pracowników bezpośrednio produkcyjnych badanych przedsiębiorstw jest niski. Zdecydowana większość posiada tylko wykształcenie podstawowe i nie posiada kwalifikacji. Fakt ten bardzo często utrudnia lub nawet uniemożliwia awansowanie.
  3. W obydwu przedsiębiorstwach pracownicy bezpośrednio produkcyjni w zasadzie nie korzystają z takich form wypoczynku jak wczasy i sanatoria. Głównie wynika to z braku nawyku do korzystania z tych form wypoczynku i z tzw. barier psychologicznych, szczególnie wśród pracowników starszych.
  4. Pracownicy w badanych PGR swoje warunki socjalno-bytowe oceniają jako dobre. Wyrażają to między innymi poprzez zadowolenie z pracy /91% ankietowanych/ i chęć pozostania w swoim miejscu zatrudnienia.
  5. Kierownictwo przedsiębiorstw powinno zwrócić szczególną uwagę na dalszą poprawę warunków mieszkaniowych oraz na wykorzystanie czasu wolnego na rzeczywisty wypoczynek. Pracownicy wolny czas po pracy w zakładzie często przeznaczają na pracę przy utrzymaniu inwentarza żywego i ogródka przydomowego. Jest to dodatkowa praca, rzadko traktowana przez pracowników jako wypoczynek.

## LITERATURA

- [1] Dzun W., 1982: Pracownicy PGR o swoim zakładzie i wykonywanej pracy. *Wiś Współczesna* Nr 1.
- [2] Dzun W., 1982: Problemy mieszkaniowe załóg PGR. *Wiś Współczesna* Nr 2.
- [3] Ignar M., 1971: Czynniki ludzkie i warunki życia w rozwoju PGR. *Wiś Współczesna* Nr 12.
- [4] Ignar M., 1974: Pracownicy PGR. PWN, Warszawa.
- [5] Ignar M., 1975: Godność zawodu. *Życie Gospodarcze* Nr 17.
- [6] Kosieradzki T., 1971: Robotnicy rolni jako pracownicy PGR. *Zagadnienia i materiały*. IER, Warszawa.
- [7] Kucharska T., Kwiecień H., Wyszowska Z., 1984: Robotnicy o swojej pracy w PGR na przykładzie PGR Kobylniki-Piaski. *Materiały III Konfer. Naukowej z cyklu Zarządzenie Rolnictwa TNOiK*, Bydgoszcz.
- [8] Masiukiewicz L., 1981: Problemy społeczno-zawodowe robotników PGR. LSW, Warszawa.
- [9] Pilch J., 1971: Warunki socjalno-bytowe rodzin pegeerowskich. *Wiś Współczesna* Nr 12.
- [10] Pilch J., 1974: Społeczne problemy załóg PGR. Inst. Wydawn. CRZW.
- [11] Pluta W., 1977: Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych. PWE, Warszawa.

- [12] Sarapata A., 1984: Aktualne problemy pracy kadry kierowniczej PGR woj. bydgoskiego. Materiały III Konferencji Naukowej z cyklu Zarządzenie Rolnictwa. TNOiK, Bydgoszcz.
- [13] Wyszowska A., 1983: Zmienność załóg w PGR woj. bydgoskiego. SGGW-AR, Warszawa /praca doktorska/.

SOCIAL AND LIVING CONDITIONS OF PRODUCTIVE WORKERS ON CHOSEN  
STATE FARMS IN BYDGOSZCZ REGION

Summary

An estimation of social and living conditions of productive workers on state farms was made. A selection of objects for investigation was made by using taxonomic methods. Source materials for objects selection and their description were taken from book-keeping documentation and reports. Data for estimation of social and living conditions were collected by means of the questionnaire method. There were investigated 331 persons from 14 farms which belonged to two big corporations. For data analysing, the method of table statistics was used. It was confirmed that the social and living conditions of productive workers are satisfactory.

СОЦИАЛЬНО-БЫТОВЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ В ГОСУДАРСТВЕННЫХ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ БЫДГОСКОГО ВОЕВОДСТВА

Резюме

Целью предпринятой работы было проведение анализа социально-бытовых условий производственных рабочих в государственных сельскохозяйственных предприятиях bydgoskiego воеводства. Подбор объектов для исследований проведен применяя таксономические методы. Для подбора объектов исследований использовано информации полученные от бухгалтерского учета всех государственных сельскохозяйственных предприятий bydgoskiego воеводства. Данные для проведения оценки социально-бытовых условий бригад получены путем анкетного опроса. Проанализировано целиком 331 человек на 14 сельскохозяйственных предприятиях, входящих в состав двух многозаводских предприятий. Для обработки собранных данных из анкет был использован метод табулирования. Установлено, что социально-бытовые условия условия работников проверенных производственных предприятий удовлетворительны.





WPLYW ZAKWASZENIA GLEBY NA PLONOWANIE I SKŁAD CHEMICZNY ODMIAN  
PSZENICY

Jerzy Bilski

Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

W pracy zbadano reakcję odmian pszenicy ozimej i jarej na zakwaszenie gleby. W tym celu przeprowadzono doświadczenia w kulturach wodnych, doświadczenia wegetacyjne wazonowe i wegetacyjne polowe. Stwierdzono występowanie cechy podwyższonej odporności na zakwaszenie gleby u odmian pszenicy ozimej: Mironowska 808 i Saga oraz u odmiany pszenicy jarej Sappo. Porównanie wymienionych metod określenia odporności odmianowej na obniżone pH wykazało dużą zgodność uzyskiwanych wyników. Odmiany bardziej odporne charakteryzowały się wyższą zawartością azotu w ziarnie i większym plonem azotu od pozostałych odmian objętych badaniami. Zakwaszenie gleby w najmniejszym stopniu organiczyło pobranie azotu w plonie, następnie potasu, wapnia, w największym - fosforu i magnezu.

## 1. WSTĘP

Postępujące zakwaszenie gleby jest jednym z czynników limitujących wzrost produkcji roślinnej. W warunkach gleb kwaśnych uwidacznia się wpływ glinu ruchomego na rośliny, głównego wektora toksyczności tych gleb [2, 5, 6, 8, 11, 13, 20, 23]. Toksyczność glinu dla roślin rysuje się szczególnie ostro przy pH poniżej 5,0, lecz można ją zaobserwować już przy pH poniżej 5,5 [9, 12, 16]. Gatunkowa odporność roślin na obniżone pH została już dość dokładnie poznana [1, 3, 4, 7, 9, 10, 14, 19, 21, 22]. Odmiany poszczególnych gatunków nie zostały pod tym kątem szczegółowo scharakteryzowane, zwłaszcza dla warunków polskich. Potrzeba dokonania takiej charakterystyki wynika z trudności likwidacji zakwaszenia gleby i doprowadzenia jej do pH optymalnego dla uprawianych roślin oraz ze stosowania przez rolnictwo wysokich dawek nawozów azotowych, przyspieszających proces zakwaszania gleby.

W dotychczasowej agrotechnicznej charakterystyce pszenicy uprawianej w Polsce zaleca się uprawę wszystkich odmian na glebach o odczynie zbliżonym do obojętnego. Zalecenie takie jest niewątpliwie słuszne, ale nie zawsze możliwe do zrealizowania. W praktyce bowiem uprawą pszenicy obejmuje się często gleby słabsze, zwykle bardziej zakwaszone. Pszenica jako gatunek nie wykazuje wysokiej odporności na zakwaszenie gleby. Spośród czterech zbóż większą od niej odporność posiada żyto i owies, mniejszą natomiast jęczmień [1, 2, 9, 10]. Zauważa się zależność tolerancyjności pszenicy w stosunku do obniżonego pH środowiska glebowego od stop-

nia ploidalności. Im wyższy stopień ploidalności, tym odporność pszenicy jest wyższa [17]. Wymagania wodne mogą również stanowić element różnicujący. Odmiany o mniejszych wymaganiach charakteryzują się z reguły wyższą tolerancyjnością w stosunku do glinu ruchomego gleb zakwaszonych [24, 25]. Zaobserwowano korelację między zawartością białka w ziarnie a odpornością na niskie pH. Odmiany o większej odporności charakteryzowały się większą zawartością białka w ziarnie [16]. Związane jest to najprawdopodobniej z fizjologiczną rolą białka w zmniejszaniu toksyczności glinu u odmian odpornych na zakwaszenie, gdzie następuje wiązanie przez aminokwasy części Al wnikałego do rośliny [17]. Istnieje również zależność odporności od miejsca wyhodowania odmiany. Odmiany, których formy mateczne pochodziły z terenów o glebach kwaśnych, wykazywały znacznie większą tolerancyjność w stosunku do glinu [10]. Jako wzorzec odporności u pszenicy uznano amerykańską odmianę Colonias, a jako najbardziej wrażliwą odmianę 'Thateher' [10, 15]. Dziedziczenie tolerancyjności na niskie pH gleby nie jest u pszenicy skomplikowane. Kerridge i Kronstadt [13] podają, że decydującą rolę odgrywa tu jeden lub kilka genów dominujących, zlokalizowanych w trzech różnych genomach. W dziedziczeniu cechy odporności na niskie pH gleby udział bierze prawdopodobnie również kilka genów modyfikatorów.

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Występowanie cechy zróżnicowanej odporności odmianowej pszenicy na zakwaszenie środowiska glebowego zbadano przy zastosowaniu metodyki kultur wodnych, doświadczeń wegetacyjnych wazonowych i doświadczenia polowego.

W doświadczeniach w kulturach wodnych stosowano pożywki zbliżone pod względem składu do środowiska glebowego o różnym zakwaszeniu. Przy doborze ilości składników pokarmowych do pożywek kierowano się wykonanymi dotychczas w tym zakresie badaniami [9, 10, 13]. Pożywkę przygotowano w trzech naczyniach, przy czym do pierwszego naczynia nie dodano glinu, do drugiego glin w stężeniu 2 ppm Al, do trzeciego w stężeniu 5 ppm. Glin był dodawany w formie  $Al_2/SO_4/3 \cdot 18H_2O$ . Miarę odporności stanowił stosunek ciężaru systemu korzeniowego 28-dniowych roślin przy obniżonym pH do ciężaru na kombinacji nie zakwaszonej. Wartości pH pożywki przedstawiały się następująco: przy stężeniu Al 0 ppm - 5,8, przy Al 2 ppm - 4,8, przy Al 5 ppm - 4,5. Doświadczenie wykonano w 2 powtórzeniach. Powtórzenie stanowiło 19 roślin danej odmiany lub rodu hodowlanego, badanych przy każdym poziomie Al.

W doświadczeniu wegetacyjnym wazonowym, wazony o pojemności 7,5 kg gleby napełniono glebą płową, wytworzoną z gliny zwalowej, z pola doświadczalnego SGGW-AR w Skierniewicach, na którym nastąpiło duże zróżnicowanie pH w wyniku nawożenia mineralnego. Doświadczenie wazonowe zakładano w 1980 r w 4 powtórzeniach, a w 1981 r w 3 powtórzeniach. W glebie pobranej do doświadczeń wazonowych oznaczono  $pH_{H_2O}$  i  $pH_{KCl}$  metodą poten-

cyjometryczną, kwasowość wymienną metodą Kappena, kwasowość hydrolityczną, zawartość glinu ruchomego metodą Sokołowa /patrz zestawienie/

	pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	kwasowość wym.me/100g gleby	kwasowość hydrolit. me/100 g	Al ppm
gleba wapnowana 2,5 t CaO/ha	5,8	5,0	0,30	0,75	0,0
gleba nawożona N,P,K bez wap- nowania	5,2	4,5	1,05	1,63	1,8
gleba siarkowana 2,0 tS/ha	4,9	4,1	1,32	2,15	31,0
gleba siarkowana 4,0 t S/ha	4,3	3,8	1,60	2,90	54,0

Zastosowano następujące nawożenie w g/wazonu: 0,50 g N oraz dokarmianie azotem 0,45 g N, 0,70 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,0 g K<sub>2</sub>O, 0,20 g MgO. Azot stosowano w postaci NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, fosfor - NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, potas - KCl, magnez - MgSO<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O. Nawozy podawano w formie wodnych roztworów soli, mieszano je z całą masą gleby. W materiale roślinnym oznaczono zawartość azotu metodą Kjeldahla, zawartość fosforu metodą kolorymetryczną, zawartość potasu, wapnia i magnezu metodą spektrofotometrii płomieniowej.

Doświadczenie polowe trwało jeden rok, miało charakter uzupełniający w stosunku do uprzednich doświadczeń. Jego celem było zweryfikowanie prawidłowości występujących w badaniach w kulturach wodnych i doświadczeniach wazonowych. Przeprowadzono je na tym samym polu, z którego zostały pobrane próby glebowe do doświadczeń vegetacyjnych wazonowych. Zastosowano następujące nawożenie w kg/ha: 120 kg N - saletra amonowa, 80kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - superfosfat 46%, 120 kg K<sub>2</sub>O - sól potasowa 60%. Po zbiorze roślin dokonano analogicznych oznaczeń, jak w doświadczeniu wazonowym. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła u pszenicy ozimej 20 m<sup>2</sup>, u pszenicy jarej 40 m<sup>2</sup>.

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Odmiany pszenicy ozimej i jarej, które w doświadczeniach w kulturach wodnych przy 2 ppm Al wykazywały znaczną odporność na zakwaszenie pożywki, nie zawsze potwierdzały swą odporność przy 5 ppm Al. Między 2 ppm Al a 5 ppm Al odpowiadającym przedziałowi pH 4,8-4,5 następował znaczny, przekraczający niekiedy 50 % spadek plonów części nadziemnych i systemów korzeniowych u badanych odmian. Spadek plonu części nadziemnych pod wpływem obniżonego pH nie był skorelowany z obniżką plonu korzeni. Dokonano uszeregowania odmian pod względem ich odporności na obniżone pH, przyjmując za wskaźnik odporności względny plon systemów korzeniowych. Jako

względny plon systemów korzeniowych różnicujący badane odmiany pszenic przyjęto stosunek plonów systemów korzeniowych przy 5 ppm Al do plonów przy 0 ppm Al. Do dalszych badań wybrano odmiany pszenicy ozimej i jarej, kierując się wykazywaniem przez nie w kulturach wodnych zróżnicowanej odporności na obniżone pH pożywki oraz ich stosowaniem w praktyce rolniczej. Odmiany te to: u pszenicy ozimej - 'Dana', 'Grana', 'Mironowska 808', 'Saga', 'Zeta', 'Aria', 'Jana', u pszenicy jarej - 'Alfa', 'Jara', 'Kaspar', 'Kolibr', 'Sappo'. Największą odpornością na zakwaszenie pożywki w kulturach wodnych charakteryzowała się 'Mironowska 808' wśród odmian pszenicy ozimej i 'Sappo' wśród odmian pszenicy jarej. Wybrane odmiany pszenic badano następnie w doświadczeniach wegetacyjnych wazonowych.

T a b e l a 1

T a b l e 1

Wpływ zakwaszenia gleby na plony ziarna oraz zawartość azotu w ziarnie pszenicy ozimej /g/wazon, % N/  
Influence of soil acidity on kernel yield and nitrogen contents in winter wheat kernel /g per pot, % N/

Odmiany Varieties	Plon /g/wazon/ Yield /g per pot/					% N				
	pH <sub>KCl</sub>									
	5,0	4,5	4,1	3,8	średnia mean	5,0	4,5	4,1	3,8	średnia mean
Aria	10,1	6,3	7,0	5,0	7,1	1,64	1,66	1,69	1,73	1,68
Dana	9,0	8,4	6,4	6,1	7,5	1,57	1,63	1,71	1,72	1,66
Grana	8,7	7,7	7,0	5,8	7,3	1,57	1,61	1,70	1,83	1,67
Jana	7,5	7,6	7,0	5,5	6,9	1,57	1,60	1,69	1,75	1,65
Mironowska 808	8,2	7,6	7,6	6,9	7,6	1,55	1,57	1,64	1,84	1,65
NIR /P=0,05/	1,9				0,8	0,39				0,02
średnia-mean	8,7	7,5	7,0	5,9		1,58	1,61	1,68	1,77	
NIR /P=0,05/	0,9					0,3				

Zaznaczyła się tendencja do wykazywania podwyższonej odporności na zakwaszenie gleby u odmiany 'Mironowska 808'. Przejawiała się ona w wyższym plonie ziarna niż u pozostałych odmian przy pH 4,1 i 3,8. W miarę wzrostu zakwaszenia wzrastała zawartość azotu w ziarnie. Istotnie zróżnicowana była także zawartość azotu w ziarnie w zależności od odmian. Przy najniższym pH największą zawartość azotu posiadała odmiana 'Mironowska 808'. W następnym roku prowadzenia doświadczeń wegetacyjnych wazonowych odmianę 'Mironowską 808' wykazującą znaczną podatność na choroby grzybowe, zastąpiono jej pochodnymi, odmianami - 'Saga' i 'Zeta'. Z odmian tych jedynie u 'Sagi' wystąpiła tendencja do posiadania cechy podwyższonej odporności na zakwaszenie gleby, jednak w stopniu mniejszym niż u 'Mironowskiej 808'. U 'Sagi' zaobserwowano również wyższą niż u pozostałych odmian zawartość azo-

tu w ziarnie, szczególnie przy najniższych wartościach pH.

Zakwaszenie gleby zróżnicowało również plony ziarna i zawartość azotu u odmian pszenicy jarej.

T a b e l a 2

T a b l e 2

Wpływ zakwaszenia gleby na plony ziarna oraz zawartość azotu w ziarnie pszenicy jarej /g/wazon, % N/  
Influence of soil acidity on kernel yield nitrogen contents in spring wheat kernel /g per pot, % N/

Odmiany Varieties	Plon /g/wazon/ Yield /g per pot/				% N			
	pH <sub>KCl</sub>							
	5,0	4,5	3,8	średnia mean	5,0	4,5	3,8	średnia mean
Alfa	27,5	25,6	22,7	25,1	1,68	1,80	1,93	1,81
Jara	27,8	25,3	23,4	25,5	1,70	1,78	1,89	1,78
Kolibr	30,6	27,2	23,2	27,0	1,75	1,82	1,92	1,83
Sappo	32,7	29,1	25,4	28,1	1,74	1,84	1,96	1,82
Kaspar	28,4	25,9	23,2	25,8	1,72	1,77	1,89	1,79
NIR /P=0,05/	3,8			1,7	0,06			0,01
średnia-mean	29,4	26,6	23,6		1,72	1,80	1,92	
NIR /P=0,05/	2,3				0,02			

Najwyższe plony ziarna uzyskała odmiana 'Sappo'. Zawartość azotu w ziarnie zwiększała się w miarę wzrostu zakwaszenia gleby. Najwyższą zawartość azotu posiadała również odmiana 'Sappo'.

W obydwu latach doświadczeń vegetacyjnych wazonowych z pszenicą jara zaobserwowano analogiczne zależności. Otrzymane wyniki zawartości azotu zdają się potwierdzać tezę, że odmiany pszenic bardziej odporne na zakwaszenie gleby i wyższą zawartość w niej Al ruchomego, powinny w tych warunkach wykazywać lepsze wykorzystanie azotu od odmian mniej odpornych.

W zawartości fosforu, potasu, wapnia i magnezu nie stwierdzono różnic odmianowych, zaznaczył się natomiast istotny wpływ zakwaszenia na ich zawartość w ziarnie.

Zawartość fosforu i magnezu w ziarnie pszenicy ozimej i jarej zmniejszała się w miarę wzrostu zakwaszenia gleby. Zawartość wapnia utrzymywała się na poziomie zbliżonym do stałego, natomiast zawartość potasu wykazywała tendencję wzrostową u pszenicy ozimej oraz wzrost istotny u pszenicy jarej. Ilość powyższych składników pokarmowych wyniesionych w plonie była zawsze mniejsza na glebie bardziej zakwaszonej. Wyniki zawartości i pobrania podstawowych składników pokarmowych zgodne są z większością danych literaturowych, dotyczących wpływu obniżonego pH gleby na żywienie mineralne roślin [9, 11, 13, 15, 18].

W doświadczeniu polowym zbadano cztery odmiany pszenicy ozimej: 'Aria', 'Grana', 'Saga', 'Zeta'.

T a b e l a 3

T a b l e 3

Wpływ zakwaszenia gleby na zawartość fosforu, potasu, wapnia i magnezu w ziarnie pszenicy w doświadczeniu wazonowym /w %/ /średnie z odmian/  
Influence of soil acidity on phosphorus, potassium, calcium and magnesium contents in wheat kernel in pot experiment /in %/ /mean of varieties/

	pszenica ozima winter wheat					pszenica jara spring wheat				
	pH <sub>KCl</sub>									
	5,0	4,5	4,1	3,8	NIR /P=0,05/	5,0	4,5	3,8	NIR /P=0,05/	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,84	0,80	0,75	0,74	0,04	0,80	0,75	0,67	0,05	
K <sub>2</sub> O	0,34	0,35	0,35	0,36	0,03	0,38	0,40	0,41	0,02	
CaO	0,08	0,08	0,07	0,07	0,018	0,07	0,08	0,08	0,016	
MgO	0,22	0,19	0,17	0,16	0,0014	0,25	0,22	0,20	0,02	

Najwyższą odpornością na zakwaszenie gleby charakteryzowała się odmiana 'Saga'. Znalazło to również odbicie w wyższej procentowej zawartości azotu w ziarnie u tej odmiany.

Do doświadczenia polowego z pszenicą jara użyto dwóch odmian: 'Alfa' i 'Kolibr', będących aktualnie w doborze oraz reprezentujących w uprzednio przeprowadzonych doświadczeniach zróżnicowanie w reakcji na zakwaszenie pożywki w kulturach wodnych i zakwaszenie gleby w doświadczeniach wazonowych. Relacja w odporności na zakwaszenie środowiska między tymi odmianami okazała się podobna, jak w uprzednio wykonywanych doświadczeniach. Odmiana 'Kolibr' uzyskiwała wyższe plony ziarna niż 'Alfa', posiadała również wyższą zawartość azotu w ziarnie na glebie zakwaszonej.

Zawartość fosforu, potasu, wapnia i magnezu była u pszenicy ozimej i jarej w warunkach polowych podobna jak w doświadczeniach wazonowych.

T a b e l a 4

T a b l e 4

Wpływ zakwaszenia gleby na plony ziarna i zawartość azotu w ziarnie  
pszenicy ozimej w doświadczeniu polowym /t/ha, % N/

Influence of soil acidity on kernel yield and nitrogen contents in  
winter wheat kernel in field experiment /t/ha, % N/

Odmiany Varieties	Plon /t/ha/ Yield /t/ha/					% N				
	pH <sub>KCl</sub>									
	5,5	5,1	4,7	4,2	średnia mean	5,5	5,1	4,7	4,2	średnia mean
Aria	3,67	3,50	2,93	1,63	2,93	1,60	1,63	1,69	1,71	1,66
Grana	4,48	4,28	4,20	1,75	3,69	1,54	1,58	1,60	1,70	1,63
Saga	4,36	4,38	3,72	2,22	3,67	1,59	1,65	1,71	1,78	1,68
Zeta	4,71	4,56	3,91	1,81	3,75	1,53	1,56	1,64	1,70	1,61
NIR/P=0,05/	0,38				0,19	0,1				0,06
średnia mean	4,30	4,18	3,70	1,85		1,57	1,61	1,66	1,73	
NIR/P=0,05/	0,27					0,06				

## 4. WNIOSKI

1. W obrębie badanych odmian pszenicy ozimej i jarej stwierdzono zróżnicowanie w odporności na zwiększone zakwaszenie gleby.
2. Wśród odmian pszenicy ozimej cechą podwyższonej odporności wykazała Mironowska 808 i Saga, u pszenicy jarej odmiana Sappo.
3. Odmiany pszenicy, charakteryzujące się podwyższoną odpornością na zakwaszenie środowiska, posiadały przy niskich wartościach pH lepszą zdolność wykorzystywania azotu od odmian o mniejszej odporności. Przejawiło się to w wyższej zawartości azotu w ziarnie i większym plonie azotu.
4. Zwiększenie zakwaszenia powodowało wzrost procentowej zawartości azotu w ziarnie, przy spadku jego pobrania w plonie.
5. Zakwaszenie gleby wpłynęło u pszenicy na spadek procentowej zawartości fosforu i magnezu oraz na wzrost zawartości potasu, nie wywierając wpływu na zawartość wapnia. Jednocześnie nastąpił spadek pobrania P, K, Ca i Mg w plonie.
6. Porównanie metod określania odporności odmianowej pszenicy na zakwaszenie środowiska wykazało dużą zgodność uzyskiwanych wyników przy pomocy badań w kulturach wodnych, w doświadczeniach wegetacyjnych wazonowych i polowych.

7. Metodę kultur wodnych można zalecić jako dostatecznie wiarygodną dla szybkiego, wstępnego określenia odporności odmianowej pszenicy na zakwaszenie gleby w badaniach masowych.

## LITERATURA

- [1] Anioł A., 1977: Tolerancja roślin na niskie pH gleby. Post. Nauk Roln., 4, 91-108.
- [2] Baker D.E., 1976: Acid soils. Proceedings of a Workshop at the National Agricultural Library, Beltsville, Maryland, Nov 22-23.
- [3] Barszczak T., 1980: Wpływ zakwaszenia gleby na plon i skład chemiczny jęczmienia jarego zależnie od dawki azotu i odmiany. Roczn. Nauk Roln., Ser A, t 104, 24.
- [4] Berezowskij K.K., Klimaszewskij E.L., 1974: O wlijanii podwiżnowo alumina na assimilacju nieorganiczeskowo azota korniami gorocha. Sort i Udobrenije, Izd SOAN CCCP, Irkuck, 259-268.
- [5] Butkiewicz W.W., 1977: Prispособlajemność rastenii k chemiczeskomu sostawu sredy. Selekcija i Semenowodstwo, 6, 62-77.
- [6] Czernow W.A., 1959: O proischożdenii obmiennogo Al w poczwach. Poczwowedenije, 10, 8-24.
- [7] Dedow W.M., 1976: Wlijanije Al-jonow na skorost rosta korniej gorocha. Sort i Udobrenije, Irkuck, 235-242.
- [8] Doss B.D., Lund Z.F., 1975: Subsoil pH effects on growth and yield of cotton. Agron J., 67, 193-196.
- [9] Foy C.D., 1974: Effects of aluminium on plant growth. Univ Press, Charlottesville, 604-642.
- [10] Foy C.D., Lafever H.W., Schwarz J.W., 1974: Aluminium tolerance of wheat cultivars related to region and origin. Agr J., 66, 751-758.
- [11] Jones L.H., 1961: Aluminium uptake and toxicity in plants. Plant and Soil., 13, 297-310.
- [12] Kamprath E.J., Foy C.D., 1972: Lime-fertilizer plant interactions in acid soils. Fertilizer Technol and Use., 105-151.
- [13] Kerridge D.C., Kronstad W.E., 1968: Evidence of genetic resistance to aluminium toxicity in wheat /Triticum aestivum/. Agr. J., 60, 710-711.
- [14] Klimaszewskij E.L., Markowa U.A., 1974: Pogłoszczenije Al<sup>3+</sup> i lokalizacja jego w rastenijach niedinako czuwestwitielnych k jonnej toksicznosti. Sort i Udobrenije, Irkuck, 225-234.
- [15] Mesdag J., Sloodmaker L.A.J., 1969: Classifying wheat varieties for tolerance to high soil acidity. Euphytica, 18, 36-42.
- [16] Mesdag J., Sloodmaker L.A.J., Post J., 1970: Linkage between tolerance to high soil acidity and genetically high protein content in the kernel of wheat /Triticum aestivum/ and its possible in breeding. Euphytica, 19, 163-174.
- [17] Moore D.P., 1976: Screening wheat for aluminium tolerance. Maryland, 287-297.



- [18] Moskal St., 1959: Wpływ glinu ruchomego na pobieranie fosforu przez owies. Roczniki Glebozn., t 8, z 2, 39-93.
- [19] Nowaczyk E., Borys M., 1974: Rola glinu w życiu roślin. Post. Nauk Roln., 6, 782-787.
- [20] Pionke H.B., Corey B.R. 1967: Relation between acidic aluminium and soil pH, clay and organic matter. Soil Sci. Amer. Proc., t 31, 749 - 752.
- [22] Sloomaker L.A.J., 1974: Tolerance to high soil acidity in wheat-related species rye and triticale. Euphytica, 23, 505-513.
- [22] Słaboński A., 1972: Hodowla odmian jęczmienia jarego tolerancyjnych w stosunku do gleb lekkich. Biul. Inst. Hod. Rośl., 5-6.
- [23] Sokołow A.W., 1960: Naliczki w poczwach obmiennego aluminium. Poczwo-wedenie, 1, 25-31.
- [24] Stoklasa J., 1922: Über der Verbreitung des Aluminiums in der Natur und Seine Bedeutung beim Bau - und Betriebstoffwechsel der Pflanzen. Biochem. Ztsch., 128, s. 35.
- [25] Znamenskij J., 1929: Influence of aluminium on xerophyte and mezo-phyte wheat. Ref. Bot. Zentralbl., 155, s 395.

INFLUENCE OF SOIL ACIDITY ON YIELDING AND CHEMICAL COMPOSITION  
OF WHEAT VARIETIES

Summary

In this work, a reaction of winter - and spring-wheat varieties to soil acidity was examined. For this purpose, water-culture experiments, pot-vegetate and field-vegetate experiments were performed. A higher acid resistance of the winter wheat varieties, Mironowska 808 and Saga, and the spring wheat of the Sappo variety was confirmed. A comparison of methods defining varietal resistance to low pH proved a considerable conformity of results. More resistant varieties had higher nitrogen contents in kernel and a higher nitrogen than the other varieties under examination. Soil acidity reduced nitrogen uptake in yield to the lowest degree, then potassium and calcium uptake, whereas the highest reduction was observed in phosphorus and magnesium uptake.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА УРОЖАИ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Резюме

В работе изучена реакция сортов озимой и яровой пшеницы на кислотность почвы. С этой целью проведены опыты на водных культурах, кадочные вегетационные и вегетационные полевые опыты. Констатировано выступление черт повышенной устойчивости на кислотность почвы у сортов озимой пшеницы: Мироновская 808 и Сага и у сорта яровой пшеницы - Салпо. Сравнение вышеприведенных методов определения сортовой устойчивости на пониженное pH показало большое соответствие полученных результатов. Более



Biblioteka Główna ATR  
w Bydgoszczy

Cz	923 20 1985
----	----------------

zł

ISSN 0208-6444