

C2  
AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA  
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH  
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE NR 190

# ROLNICTWO 36

C2  
925

BYDGOSZCZ - 1995



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

ZESZYTY NAUKOWE NR 190

# ROLNICTWO 36

*G.*  
*K.*

BYDGOSZCZ - 1995

**PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO**  
prof. dr hab. Ojcumila Stefaniak

**REDAKTOR NAUKOWY**  
prof. dr hab. inż. Wojciech Piotrowski

**OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE**  
mgr Dorota Ślachciak, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora  
Akademii Techniczno-Rolniczej  
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6344

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

---

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark.wyd. 10.4. Ark. druk 9.75. Papier kl. III.  
Oddano do druku w czerwcu 1995 r. Druk ukończono w czerwcu 1995 r.

MEN

Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR, Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20.  
Zamówienie nr 45/95

## Spis treści

	str.
1. Ewa Krasicka-Korczyńska, Maciej Korczyński, Józef Misiewicz - Zbiorowiska roślinności kserotermicznej z <i>Linum austriacum</i> L. w Dolinie Fordońskiej .....	7
2. Roman Sobczyk, Krzysztof Gęsiński - Zbiorowisko zaroślowe z olszą czarną ( <i>Alnus Glutinosa</i> (L.) Gaertn.) w krajobrazie rolniczym gminy Osielesko .....	15
3. Krzysztof Gęsiński, Roman Sobczyk - Zróżnicowanie morfologiczne populacji <i>Plantago Lanceolata</i> L. w strefie zalewowej jeziora Kwiecko .....	21
4. Anna K. Sawilska, Beata Dąbrowska - Kłoc więchowata <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl. na tle różnych warunków siedliskowych jezior Sztuczne i Zdręczno w Borach Tucholskich .....	31
5. Wojciech Cieśla, Halina Dąbkowska-Naskręt, Jacek Długosz, Wojciech Zalewski - Chrom i nikiel w czarnych ziemiach obszaru Kujaw .....	45
6. Wojciech Cieśla, Hanna Jaworska, Wojciech Zalewski, Jacek Długosz - Chrom i nikiel w wybranych glebach płowych w Ziemi Dobrzyńskiej oraz północnego i zachodniego obrzeża czarnych ziem kujawskich .....	53
7. Maria Wawrzyniak - Wpływ wyciągów z niektórych roślin z rodziny Motylkowych ( <i>Papilionaceae</i> ) na żerowanie i rozwój bielinka kapustnika ( <i>Pieris brassicae</i> L., <i>Lepidoptera</i> , <i>Pieridae</i> ) .....	59
8. Bożena Barczak, Edward Majcherczak - Ocena jakości warzyw ze szczególnym uwzględnieniem zawartości azotu .....	71
9. Ilona Rogozińska, Tadeusz Wojdyla - Wpływ zabiegów ochronnych przed <i>Phytophthora Infestans</i> i nawożenia azotem na wielkość bulw ziemniaka, odmian jadalnych i skrobiowych .....	87
10. Zofia Kochanowska-Bukowska - Wpływ terminu zbioru pierwszego pokosu na plon odmian kupkówki pospolitej .....	99
11. Janusz Nowak, Ryszard Szalajda - Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszanekach łąkowo-pastwiskowych. Cz.IV. Stopień zardarnienia i gęstość runi .....	107
12. Ryszard Szalajda, Janusz Nowak - Wpływ nawożenia mineralnego na skład chemiczny wybranych gatunków traw i jęczmienia jarego jako rośliny ochronnej .....	117

13. Janusz Nowak - Wpływ nawozów azotowych o działaniu spowolnionym na produktyjność i skład botaniczny mieszanek koniczynowo-trawia-tych. Cz.1. Plony suchej masy i białka ogólnego ..... 127
14. Janusz Nowak - Wpływ nawozów azotowych o działaniu spowolnio-nym na produktyjność i skład botaniczny mieszanek koniczynowo-trawia-tych. Cz.2. Badania trwałości koniczyny białej olbrzymiej ..... 133
15. Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska, Krystyna Wyrostkie-wicz, Piotr Czajkowski - Wpływ wyciągów roślinnych na kiełkowanie zarodników niektórych gatunków grzybów patogenicznych dla roślin ..... 139
16. Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska, Anna Cieczińska - Efektywność kompozycji fungicydów o różnym zakresie i mechanizmach działania na patogeny. 2. Sprawcy chorób liści bobiku (*Vicia faba* L. *var. minor* Harz.) ..... 147

## Content

	page
1. Ewa Krasicka-Korczyńska, Maciej Korczyński, Józef Misiewicz -The xerothermic plant communities with <i>Linum austriacum</i> in Fordon Valley .....	7
2. Roman Sobczyk, Krzysztof Gęsiński - Timber with the alder ( <i>Alnus Glutinosa</i> (L.) Gaertn.) in the landscape of Osielsko region .....	15
3. Krzysztof Gęsiński, Roman Sobczyk - Morphological differences of the population of <i>Plantago Lanceolata</i> L. in Kwiecko lake inundated zone .....	21
4. Anna K. Sawilska, Beata Dąbrowska - Cut sedge <i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl. in different habitats of the Zdręczno and Sztuczne lakes in Tuchola Forest .....	29
5. <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Wojciech Cieśla</span> , Halina Dąbkowska-Naskręt, Jacek Długosz, Wojciech Zalewski - Chromium and nickel in black earths from Kujawy region .....	45
6. <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Wojciech Cieśla</span> , Hanna Jaworska, Wojciech Zalewski, Jacek Długosz - Chromium and nickel in selected lessive soils from ziemia Dobrzyńska and the northwesterly edge of Kujawy regions .....	51
7. Maria Wawrzyniak - The influence of extracts from selected plants from the Papilionaceae family on the feeding and development of the cabbage butterfly ( <i>Pieris brassicae</i> L., Lepidoptera, Pieridae) .....	59
8. Bożena Barczak, Edward Majcherczak - Vegetables quality estimation with special consideration related to nitrate contents .....	71
9. Ilona Rogozińska, Tadeusz Wojdyła - The effect of the protective measures against <i>Phytophthora Infestans</i> and nitrogen fertilization on the yield and usefulness of the tubers of edible and high starch content potato varieties for consumption and processing .....	87
10. Zofia Kochanowska-Bukowska - The effect of time of harvesting on the time first swath yield of <i>Dactylis glomerata</i> varieties .....	99
11. Janusz Nowak, Ryszard Szalajda - The significance of certain grasses in meadow-pasture mixtures. Part IV. The degree of sward and turf density .....	107
12. Ryszard Szalajda, Janusz Nowak - The chemical composition of chosen grass species undersown in spring barley .....	117

13. Janusz Nówak - The effect of nitrogen fertilizers of retarded action on the productivity and botanical composition of clover-grass mixtures. Part 1. Yields of dry matter and total protein ..... 127
14. Janusz Nowak - The effect of nitrogen fertilizers of retarded action on the productivity and botanical composition of clover - grass mixtures Part 2. Persistence of giant white clover ..... 133
15. Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska, Krystyna Wyrostkiewicz, Piotr Czajkowski - The influence of extracts from plants on the spores germination fungus species pathogenic ..... 139
16. Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska, Anna Cieślińska - Efficiency of fungicide combinations varying in range and mechanisms of activity on plant pathogens. 2. The agents causing disease of leaves of the bean (*Vicia faba*.L. var. *minor* Harz.) ..... 147



## ZBIOROWISKA ROŚLINNOŚCI KSEROTERMICZNEJ Z *LINUM AUSTRIACUM* L. W DOLINIE FORDOŃSKIEJ

Ewa Krasicka-Korczyńska, Maciej Korczyński  
Józef Misiewicz

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Botaniki i Ekologii  
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

Przedstawiono opis stanowiska *Linum austriacum* panującego w płatach Adonido-Brachypodietum pinnati. Przyrodniczą wartość stanowiska podnosi obecność rzadko spotykanych roślin reliktowych: *Anemone sylvestris*, *Hieracium echinoides* i *Oxytropis pilosa*.

### 1. WSTĘP

Zbiorowiska roślinności kserotermicznej wzdłuż rzeki Wisły już od dawna zwracały uwagę fitosocjologów i florystów. Doczekały się nawet dokładnej analizy [2,3]. Pomimo tego, w czasie badań prowadzonych w mezoregionie Doliny Fordońskiej w 1991 roku, natrafiono na bardzo ciekawe stanowisko roślin kserotermicznych z licznym udziałem *Linum austriacum*.

*Linum austriacum* należy do roślin bardzo rzadko spotykanych w naszym kraju. Nieliczne jego stanowiska notowano dotychczas w okolicach Przemyśla [1], w województwie gdańskim [8] i w województwie szczecińskim [4]. Odnotowany został on w grupie taksonów rzadkich na "czerwonej liście roślin naczyniowych Polski" [10] oraz w wykazie gatunków rzadkich i zagrożonych flory polskiej [5].

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

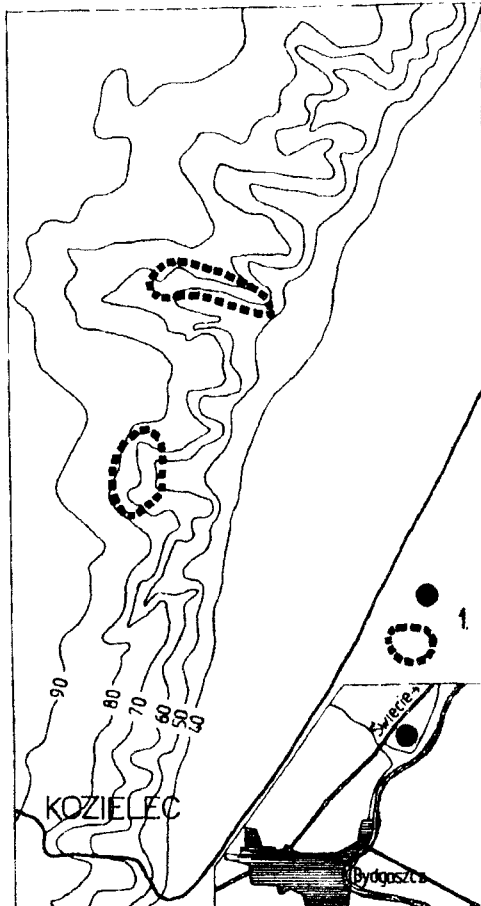
Dolina Fordońska jest częścią rozległego makroregionu Pojezierza Południowopomorskiego. Morenowe skarpy Doliny Fordońskiej pocięte są licznymi wąwozami i dolinkami, którymi w czasie większych opadów płyną małe strumyki [6]. Pod względem klimatycznym teren ten zawiera się w bydgoskiej dzielnicy klimatycznej i charakteryzuje się najniższymi opadami w Polsce, średnio rocznie około 550 mm. Długość okresu wegetacji wynosi 210-215 dni. Dni z przymrozkami jest ponad 100 [6].

### 3. METODY BADAN

W czasie badań terenowych przeprowadzonych w czerwcu 1992 roku wykonano 20 zdjęć fitosocjologicznych, powszechnie stosowaną metodą Braun-Blanqueta. Do tabeli fitosocjologicznych wybrano 13 zdjęć. Odczyn w warstwie do 5 cm określono kwasomierzem Helliga. Klasyfikacji zbiorowisk roślinnych dokonano na podstawie opracowania Matuszkiewicza [7]. Nomenklaturę roślin podano według Tutina i in. (1964-1980) [9].

### 4. WYNIKI

Interesujące nas zbiorowiska roślinności kserotermicznej znajdują się na zboczach Doliny Wisły, przy szosie Trzeciewiec-Topolno-Gruczno, w odległości około 1 km od zabudowań we wsi Kozielec - gmina Dobrcz, województwo bydgoskie (rys.1).



Rys.1. Położenie stanowiska *Linum austriacum*; 1 - granice płatów i ich lokalizacja  
 Fig 1. Location of *Linum austriacum*; 1 - patches limits and their location

*Linum austriacum* rośnie na glebach brunatnych podścielonych glinami lekkimi, czasami pylastymi. Występuje na dwóch skarpach odległych od siebie o około 0,5 km, wzdłuż lewego brzegu Wisły. Pokrywa wschodnie i południowe ich skłony tworząc zwarte lany. Utrzymuje się również na wąskim pasie łąki u podnóża skarp, gdzie jest istotnym komponentem zespołu Adonido-Brachypodietum pinnati (tabela 1) i jego faz przejściowych do zbiorowisk zaroślowych z klasy Rhamno-Pruncea (tabela 2).

Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w 1992 roku wyróżniono następujące zbiorowiska roślinne:

Klasa: Festuco-Brometea Br.-Bl. et Tx. 1943

Rząd: Festucetalia valesiacae Br.-Bl. et Tx. 1943

Związek: Cirsio-Brachypodion pinnati Hadac et Klika 1944 cm. Krausch 1961

Zespół: Adonido-Brachypodietum pinnati (Libbert 1932/33) Krausch 1960

Klasa: Rhamno-Prunetea Riv. God. et Carb. 1969

Zbiorowisko dążące od Adonido-Brachypodietum pinnati do zbiorowisk z Rhamno-Pruncea

Tabela 1

Table 1

**Adonido-Brachypodietum pinnati (Libbert 1932/33) Krausch 1960**

Numer zdjęcia w tabeli Table number of record	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Numer zdjęcia w terenie Field number of record	4	9	8	5	6	1	3	2	7	10	
Data / Date	6.VI.1992										
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> Area of sample plot in m <sup>2</sup>	30	40	30	40	30	30	40	35	30	30	Stalność Presence degree
pH górnych warstw gleby pH of soil	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5	8,0	8,0	8,0	
Pokrycie roślin w % Cover of plant in %	100	100	100	90	100	100	90	100	100	100	
Sklon / Exposition	E	SE	E	E	E	SE	S	S	E	SE	
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species	25	28	29	29	27	39	26	36	19	16	
Ch. Adonido-Brachypodietum:											
Campanula sibirica	.	+	.	1.1	.	+	1.3	+	.	.	III
Gentiana cruciata	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	I
Ch. Cirsio-Brachypodion:											
Linum austriacum	5.4	4.4	4.4	3.3	4.5	4.5	3.3	1.2	1.1	1.1	V
Thalictrum simplex	.	.	1.1	+	+	+	+	2.2	+	.	IV
Ch. Festucetalia valesiacae:											
Achillea pannonica	1.1	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	V
Potentilla arenaria	+	+	.	+	+	+	+	.	+	1.1	IV
Asparagus officinalis	+	+	+	.	.	+	+	+	+	.	IV
Anthemis tinctoria	.	1.3	.	+	.	.	.	.	.	+	II

<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	+	.	+	+	.	.	.	.	II
<i>Oxytropis pilosa</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I
<i>Bromus inermis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Hieracium echinoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	I
Ch. Festuco-Brometea										
<i>Salvia pratensis</i>	+	1.1	1.1	2.2	2.2	+	1.1	+	+	V
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	V
<i>Brachypodium pinnatum</i>	1.1	1.1	2.2	3.3	3.3	.	+	2.2	+	IV
<i>Medicago sat. ssp. falcata</i>	.	+	+	+	+	+	+	+	.	IV
<i>Artemisia campestris</i>	+	+	.	.	+	+	+	.	+	IV
<i>Acinos arvensis</i>	.	+	.	.	+	+	+	+	.	III
<i>Centaurea rhenana</i>	+	.	.	.	.	+	+	+	+	III
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	+	+	+	+	.	.	.	.	III
<i>Phleum boeumeri</i>	.	.	.	+	.	.	+	1.1	.	II
<i>Stachys recta</i>	+	.	.	+	+	.	.	.	.	II
<i>Alyssum calycinum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	II
Ajuga genevensis 5 (+); Allium oleraceum 1 (+); Centaurea scabiosa 4,9 (+); Crepis praemorsa 6 (+); Dianthus carthusianorum 4 (+); Filipendula hexapetala 2 (+); Galium mollugo 2,5 (+); Pimpinella saxifraga 4,6 (+); Poa compressa 10 (+); Polygala comosa 1 (+); Salvia nemorosa 6 (+); Verbascum lychmitis 4,7 (+)										
Towarzyszące: (Accompanying):										
Ch. Molimo-Arrhenatheretea:										
<i>Poa pratensis</i>	+	+	+	+	+	+	.	+	+	V
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	.	+	+	+	+	+	.	IV
<i>Arrhenatherum elatius</i>	.	.	+	.	+	2.2	.	.	.	II
Achillea millefolium 8 (+); Avenula pubescens 8 (+); Centaurea jacea 6 (+); Festuca pratensis 9 (+); Festuca rubra 6,8 (+); Lotus corniculatus 3 (+); Rumex acetosa 5 (+); Vicia cracca 1 (+).										
Inne (Others):										
<i>Fragaria viridis</i>	1.2	2.2	+	.	1.1	1.2	+	2.2	+	IV
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	+	+	+	2.2	+	+	IV
<i>Galium verum</i>	+	1.1	1.1	+	1.1	+	.	+	.	IV
<i>Echium vulgare</i>	+	+	.	.	+	.	+	+	+	IV
<i>Melilotus officinalis</i>	.	+	+	.	.	+	+	5.5	4.4	III
<i>Festuca duriuscula</i>	.	+	.	1.1	+	.	2.2	.	1.1	III
<i>Coronilla varia</i>	.	+	+	.	+	.	+	1.3	.	III
<i>Hypericum perforatum</i>	+	+	+	.	.	+	+	.	.	III
<i>Eryngium planum</i>	+	.	+	+	.	+	.	.	.	II
<i>Rubus caesius</i>	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	II
Sporadycznie: (sporadic sp.): Calamagrostis epigeios 1 (+); Camelina microcarpa 1,6 (+); Campanula rapunculoides 3,6 (+); Cardus acanthoides 2 (+); Cerastium semidecandrum 7 (+); Cichorium intybus 3 (+); Crataegus monogyna 8b (+); Echium vulgare 6 (+); Euonymus europaea 8b (+); Hieracium pilosella 4,6 (+); Hypochoeris radicata 6 (+); Knautia arvensis 4 (+); Lappula squarrosa ssp. squarrosa 8 (+); Ligustrum vulgare 8b (+); Medicago lupulina 4,6 (+); Myosotis arvensis 8 (+); Ononis spinosa 2,8 (+); Origanum vulgare 9 (r); Peucedanum oreoselinum 7,8 (1.1); Polygonum convolvulus 1 (+); Prunus spinosa 4,8b (+); Rhamnus cathartica 8b (+); Rosa canina 8b (+); Veronica arvensis 10 (+); Vicia sepium 6 (+).										

Tabela 1. Zbiorowisko dążące od zespołu Adonido-Brachypodietum pinnati do zbiorowisk z Rhamno-Prunetea

Table 1. The community drifts from Adonido-Brachypodietum towards Rhamno-Prunetea associations

Numer zdjęcia w tabeli - Table number of record	1	2	3	
Numer zdjęcia w terenie - Field numer of record	14	12	13	
Data - Date	6.VI.1992			
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> - Area of sample plot	200	200	70	
pH górnych warstw gleby - pH of soil	8,0	8,0	8,0	
Pokrycie roślin w % - Cover of plant in %	100	95	100	
Liczba gatunków w zdjęciu - Number of species	22	52	34	
Ch., D. Rhamno-Prunetea:				
Rosa canina	b	1.1	+	1.1
Prunus spinosa	b	2.2	1.1	.
Rosa tomentosa	b	+	+	.
Crataegus monogyna	a <sup>3</sup>	3.3	.	.
Crataegus monogyna	b	.	1.1	.
Euonymus europaea	b	.	+	.
Cornus sanguinea	b	+	.	.
Pyrus communis	a <sup>3</sup>	+	.	.
Rubus caesius	b	+	.	.
Ch., D. Festuco-Brometea				
Brachypodium pinnatum		3.3	2.2	4.4
Medicago sativa ssp. falcata		+	1.1	+
Filipendula hexapetala		.	1.1	+
Galium mollugo		.	1.1	+
Achillea pannonica		+	+	.
Agrimonia eupatoria		.	+	+
Salvia pratensis		+	+	.
Asparagus officinalis		+	+	.
Centaurea scabiosa		+	.	+
Plantago media		.	+	+
Linum austriacum		1.1	.	.
Anthemis tinctoria		.	+	.
Euphorbia cyparissias		.	+	.
Gentiana cruciata		.	+	.
Salvia nemorosa		.	.	+
Stachys recta		+	.	.
Towarzyszzące (Accompanying):				
Ch., D. Molinio-Arrhenatheretea:				
Arrhenatherum elatius		.	2.2	1.1
Plantago lanceolata		.	+	+
Galium boreale		+	+	.
Taraxacum officinale		r	.	+
Poa pratensis 2 (+), Dactylis glomerata 2 (+), Centaurea jacea 3 (+), Leucanthemum vulgare 3 (+), Daucus carota 3 (+)				

Inne (Others):			
Galium verum	1.1	+	1.1
Knautia arvensis	+	+	+
Fragaria viridis	.	1.1	1.1
Hypericum perforatum	.	+	+
Centaurium erythraea ssp. erythraea	.	+	+
Equisetum arvense	.	+	+
Prunella vulgaris	.	+	+
Thymus pulegioides	.	+	+
Medicago lupulina	.	+	+
Sporadyczne (sporadic sp.): Pinus sylvestris 1 b (+) \, 2 a2 (1.1); Agrostis alba 2 (2.2); Alnus glutinosa 2 b (+); Betula pendula 2 b (+); Campanula rapunculoides 3 (+); Carex pallescens 2 (+); Cerastium vulgatum 2 (+); Cichorium intybus 3 (+); Coronilla varia 2 (+); Eryngium planum 1 (+); Fallopia convolvulus 3 (1.1); Festuca ovina 3 (+); Gnaphalium sylvaticum 2 (+); Hieracium pilosella 3 (+); Linum catharticum 2 (+); Medicago sativa ssp. sativa 2 (+); Ononis spinosa 3 (+); Plagiomnium cuspidatum 2 (1.1); Populus tremula 2b (+); Primula veris 3 (+); Potentilla arenaria 3 (+) Potentilla reptans 3 (+); Quercus robur 2 a2,b (+); Quercus petraea 2b (+); Rumex acetosa 2 (+); Salix cinerea 2b (+); Scrophularia nodosa 2 (+); Sorbus aucuparia 2b (+); Vicia cracca 2 (+); Vicia tetrasperma 2 (+); Veronica chamaedrys 2 (+).			

#### 4.1. Adonido-Brachypodietum pinnati

Zespół ten zwraca na siebie szczególną uwagę w maju, kiedy to widoczny jest jego przepiękny, kolorowy aspekt wiosenny. Poza jaskrawo błękitnymi łanami *Linum austriacum* uwagę zwracają plamy z *Salvia pratensis*, *Salvia nemorosa*, *Campanula sibirica*, a także *Dianthus carthusianorum*, *Anemone sylvestris*, *Galium mollugo* oraz *Filipendula hexapetala*. W pełni lata kwitnie *Gentiana cruciata*, która występuje w Kozielcu nielicznie. Na niewielkich powierzchniach w południowej części projektowanego rezerwatu masowo zakwita, tworząc żółty letni aspekt *Melilotus officinalis*. Odnotowano również pojedyncze okazy *Crepis praemorsa*, *Hieracium echinoides* oraz *Oxytropis pilosa* (tabela 1).

Zespół Adonido-Brachypodietum na skarpach kserotermicznych w Kozielcu posiada szereg cech zbiorowiska łąkowego, co wyraża się między innymi pełnym zwarciem warstwy zielnej oraz wysokim udziałem gatunków z Molinio-Arrhenatheretea. Obficie występuje tu *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis* i *Avenula pubescens*. Niskie stopnie stałości osiągają: *Rumex acetosa*, *Lotus corniculatus*, *Centaurea jacea* i *Achillea millefolium*.

#### 4.2. Zbiorowisko dążące od zespołu Adonido-Brachypodietum pinnati do zbiorowisk z Rhamno-Prunetea

W południowej części projektowanego rezerwatu, w pobliżu górnej krawędzi skarpy i na jej wierzchołku obserwować można intensywny proces sukcesji zbiorowisk kserotermicznych w kierunku fitocenozy zaroślowych z klasy Rhamno-Prunetea.

neteja (tabela 2). Występujące tu okazy *Crataegus monogyna*, *Pyrus communis*, *Rosa canina* i *Prunus spinosa* osiągają nierzadko wysokość kilku metrów. O kserotermicznym charakterze tych zbiorowisk świadczy duży udział *Brachypodium pinnatum*, *Filipendula hexapetala*, *Medicago sativa* ssp. *falcata*, *Asparagus officinalis*, *Anthemis tinctoria*, *Gentiana cruciata*, *Salvia nemorosa*, *Stachys recta* i *Linum austriacum*. Z klasy Molinio-Arrhenatheretca najobficiej występuje *Arrhenatherum elatius*.

Na skarpach głęboko wyciętych jarów erozyjnych, pomiędzy wysokimi kępami grusz, głogów, róż i innych gatunków zaroślowych występują łąki świeże z Molinio-Arrhenatheretca. Ich istotnymi komponentami są: *Agrostis alba*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Trifolium repens* i *Glechoma hederacea*. W tym zbiorowisku znaleziono dwa pojedyncze okazy rzadkie na tym terenie *Cerintho minor*.

Na wierzchowinach skarp kserotermicznych rozciągają się pola uprawne, na których prowadzona jest intensywna gospodarka rolna. Ona to powoduje, że na interesujące nas zbocza splywa wraz z wodami opadowymi duża ilość składników pokarmowych. Można zatem spotkać tu płaty, w których mieszają się gatunki z Adonido-Brachypodietum, taksony z Molinio-Arrhenatheretca oraz ruderalne np. *Sambucus nigra*, *Euphorbia helioscopia* i *Artemisia vulgaris*.

## 5. PODSUMOWANIE

Mimo postępującego procesu sukcesji zbiorowisk kserotermicznych, w Kozielcu znajduje się jeszcze wiele roślin rzadkich i chronionych nie tylko w skali regionu, ale i kraju. Występuje tu: *Anemone sylvestris*, *Centaureum erythraea* ssp. *erythraea*, *Gentiana cruciata*, *Ononis spinosa*, *Oxytropis pilosa* i *Primula veris*. Wśród gatunków rzadkich spotyka się: *Linum austriacum*, *Cerintho minor*, *Crepis praemorsa*, *Hieracium echioides*, *Ligustrum vulgare* i *Salvia nemorosa*. Ponadto należy podkreślić nieprzeciętne walory krajobrazowe tego terenu, gdzie bardzo interesująca roślinność występuje na silnie zróżnicowanym geomorfologicznie obszarze.

## LITERATURA

- [1] Batko S., 1934: O florze okolicy Przemyśla. Kosmos, s. A, 59, 351-380
- [2] Ceynowa M., 1968: Zbiorowiska roślinności kserotermicznej nad Dolną Wisłą. Studia Soc. Scient. Tor., D, 8, 4, 3-156
- [3] Czubiński Z., 1950: Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach., 2, 4
- [4] Ćwikliński E., 1973: Stanowisko *Linum austriacum* L. w województwie szczecińskim. Fragm. Flor. et Geobot., 19, 4, 397-404
- [5] Jasiewicz A., 1981: Wykaz gatunków rzadkich i zagrożonych flory polskiej. Ibidem 27, 31, 401-414
- [6] Kondracki J., 1980: Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa, s.464

- [7] Matuszkiewicz W., 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa, s.298
- [8] Schwarz Z., 1967: Badania nad florą synantropijną Gdańska i okolicy. Acta biol. med., 11, 363-494
- [9] Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valantine D.H., Walters S.M., Webb D.A. (red.), 1964-1980: Flora Europaea 1-5. Cambridge University Press, Cambridge
- [10] Zarzycki K., 1986: Lista wymierających i zagrożonych roślin naczyniowych Polski. W: Lista roślin wymierających i zagrożonych w Polsce. (red.) Zarzycki K., Wojewoda W., PWN Warszawa, 11-27

## THE XEROTHERMIC PLANT COMMUNITIES WITH *LINUM AUSTRIACUM* IN FORDON VALLEY

### Summary

There was described a new locality of *Linum austriacum* near Koziolec village. *Linum* appears in Adonido-Brachypodietum association. There are some relict species in the swards *Anemone sylvestris*, *Hieracium echioides* i *Oxytropis pilosa* and many other rare plants.



## ZBIOROWISKO ZAROŚLOWE Z OLSZĄ CZARNĄ (*ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTN.) W KRAJOBRAZIE ROLNICZYM GMINY OSIELSKO

Roman Sobczyk, Krzysztof Gęsiński

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Botaniki i Ekologii  
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

Artykuł zawiera wyniki badań nad zaroślami śródpolnymi z dominacją *Alnus glutinosa*, przeprowadzonych w 1991 roku na terenie gminy Osielesko. Opisane zbiorowisko dominuje na obszarze gminy, a jego rozmieszczenie w terenie związane jest z systemem sieci wodnej. Kształt powierzchni zarośli, ich struktura wiekowa i gatunkowa zależna jest w dużej mierze od działalności człowieka.

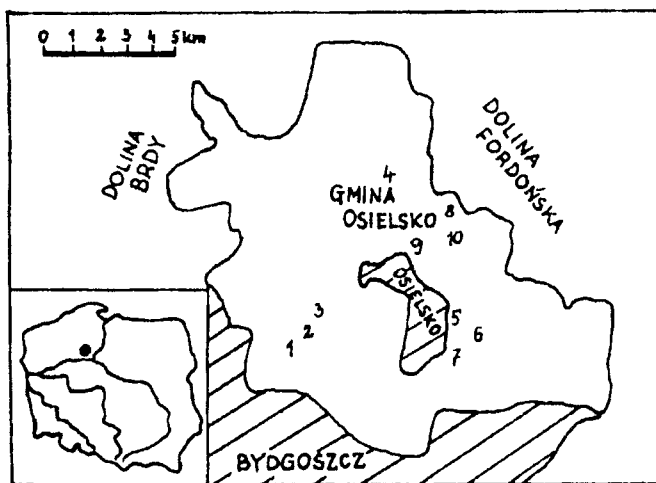
### 1. WSTĘP

Zarośla śródpolne, występujące spontanicznie na miedzach, przydrożnych, krańdziach dolin, skrajach lasów oraz jako sztucznie zakładane zadrzewienia i zakrzewienia odgrywają ważną rolę w kształtowaniu rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Są one jednym z najskuteczniejszych sposobów łagodzenia lokalnych warunków klimatycznych, zapobiegania erozji i niekorzystnym konsekwencjom mechanizacji i chemizacji rolnictwa [3,12]. Jako pierwszy rolę zadrzewień śródpolnych dla rolnictwa docenił już w latach dwudziestych XIX wieku Dezydery Chłapowski. Prowadził on przemyślaną i celową działalność zadrzewieniową. Fragmenty zadrzewień zakładanych według koncepcji Chłapowskiego zachowały się w okolicach Turwi k.Kościana [1]. Stamtąd też pochodzi większość danych badawczych nad wpływem zadrzewień na warunki i wyniki produkcji rolniczej [3,9-11].

Pod względem fitosocjologicznym tego typu zadrzewienia są w naszym kraju stosunkowo słabo poznane. Prace nad zaroślami śródpolnymi prowadzili między innymi: Faliński [2], Olaczek [7], Wojterska [12]. Ich badania obejmowały tereny Doliny Kutnowskiej, Niziny Środkowomazowieckiej i obszaru Wielkopolski. W roku 1991 podjęto podobne badania na obszarze Wysoczyzny Świeckiej. W niniejszej pracy przedstawiono najczęściej występujące zbiorowisko zaroślowe jednej z gmin leżącej na tym terenie.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Gmina Osielsko zajmuje południową część Wysoczyzny Świeckiej. Na wschodzie graniczy z Doliną Fordońską, a na zachodzie z Doliną Brdy (rys. 1). Znajduje się ona w bydgoskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej, mającej przejściowy charakter między chłodną i wilgotną dzielnicą pomorską a bardziej suchą dzielnicą środkową [5]. Średnia roczna suma opadów za lata 1961-64 wynosiła 509 mm, przy czym na czerwiec przypadało 56,2 mm, na lipiec 71,5 mm, a sierpień 63,0 mm [4,9].



Rys. 1. Mapa sytuacyjna badanego obszaru - rozmieszczenie stwierdzonych stanowisk  
Fig. 1. Situation map of investigated area - distributed of studied localities

Gleby gminy to pseudobielice i gleby brunatne. Teren przeważnie równinny, w 40% pokryty jest głównie borami sosnowymi. Pozostały teren użytkowany jest najczęściej rolniczo [5].

## 3. MATERIAŁ I METODA

Badania terenowe przeprowadzono w lipcu i sierpniu 1991 roku. W trakcie wykonywania zdjęć fitosocjologicznych w terenie i przy ich zestawieniu w tabeli posługiwano się ogólnie przyjętymi w Polsce metodami [6,8]. Wykonane zdjęcia przedstawiono w tabeli 1, a ich lokalizację w terenie przedstawia rysunek 1.

Tabela 1. Zbiorowisko z *Alnus glutinosa*  
Table 1. *Alnus glutinosa* association

Numer zdjęcia Successive number		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Data (Date)		23 07	23 07	23 07	23 07	30 08	29 08	29 08	23 07	23 07	23 07	
Zwarcie drzew Cover of tree layer	a)	45	20	70	90	70	90	90	07	07	75	Klasa stałości
Zwarcie krzewów (%) Cover of shrub layer	b)	25	06	02	18	18	80	10	10	02	60	
Pokrycie warstwy zielnej Cover of herb layer	c)	30	75	100	70	40	100	90	30	50	100	Class of degree
Powierzchnia zdjęcia (m <sup>2</sup> ) Area of the record (m <sup>2</sup> )		25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Liczba gatunków Number of species		18	15	19	18	22	11	10	14	13	12	
<i>Alnus glutinosa</i>	a)	3.2	2.1	4.4	5.4	4.4	5.4	5.4	1.1	1.1	3.1	V
<i>Alnus glutinosa</i>	b)	+	1.2	+	2.2	2.1	.	.	.	.	.	III
<i>Ch. Alnetea glutinosae</i>												
<i>Frangula alnus</i>	b)	+	.	.	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	III
<i>Solanum dulcamara</i>		+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	III
<i>Lysimachia vulgaris</i>		.	.	+	+	+	.	.	+	.	+	III
<i>Lycopus europaeus</i>		.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	II
<i>Stellaria holostea</i>		+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	II
<i>Agropyron canium</i>		.	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ulmus campestris</i>	b)	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	I
<i>Ch. Querco-Fagetea</i>												
<i>Aegopodium podagraria</i>		+	+	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	II
<i>Fraxinus excelsior</i>	b)	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	I
<i>Acer platanoides</i>	b)	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ch. Molinetalia</i>												
<i>Deschampsia caespitosa</i>		.	.	1.2	.	+2	4.2	.	.	.	.	II
<i>Scirpus silvaticus</i>		.	+	+	2.3	.	.	.	.	.	.	II
<i>Geum rivale</i>		+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Filipendula ulmaria</i>		.	.	+	3.4	.	.	.	.	.	.	I
<i>Cirsium oleraceum</i>		.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Juncus effusus</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I
<i>Lythrum salicaria</i>		.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I
<i>Myosotis palustris</i>		.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Ch. Arrhenatheretalia</i>												
<i>Dactylis glomerata</i>		+2	.	.	.	+	.	1.2	.	+2	.	II
<i>Festuca rubra</i>		.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	II
<i>Geranium pratense</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Taraxacum officinale</i>		.	.	+	.	+	.	.	.	.	1.1	I
<i>Daucus carota</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Tragopogon pratensis</i>		.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Trifolium dubium</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Arrhenatherum elatius</i>		.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	I
<i>Tymus pulegiodes</i>		.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	I
<i>Knautia arvensis</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I

Ch.Molinio-Arrhenatheretea											
<i>Holcus lanatus</i>	1.3	.	+	.	+	+	.	.	.	+	II
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	II
<i>Poa pratensis</i>	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Ch.Artemisietea											
<i>Urtica dioica</i>	.	.	2.2	1.2	1.1	.	.	.	.	.	II
<i>Artemisia vulgaris</i>	2.1	.	.	.	.	.	+	+	+	.	II
<i>Pastinaca sativa</i>	+	.	.	+	.	.	.	+	1.1	.	II
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.	3.4	II
<i>Chelidonium maius</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+2	I
<i>Solidago scrotina</i>	.	.	.	.	.	.	3.3	.	+	.	I
Towarzyszące (Accompanying)											
<p><i>Agropyron repens</i> 1 (4.3), 9 (1.1), 2,4,5(+), <i>Betula verrucosa</i> a) 4 (2.1), 3,7 (1.1) <i>Cirsium arvense</i> 1 (2.1), 5 (+), <i>Equisetum arvense</i> 1 (3.4), 4,5,9,10 (+), <i>Fragaria vesca</i> 2,4 (+), <i>Galium aparine</i> 4, (2.3), 5(+), <i>Glechoma hederacea</i> 10 (3.3), 9 (+), <i>Hypericum perforatum</i> 3 (+), <i>Linaria vulgaris</i> 1,3,4,5 (+), <i>Malus; domestica</i> b) 10 (+), <i>Medicago sativa</i> 1, 10 (+), <i>Melilotus luteus</i> 2,4 (+), <i>Pirus communis</i> b) 8 (+), <i>Polygonum amphibium</i> 4,7, (+), <i>Rubus plicatus</i> 1,3,5,6,7 (2.3), <i>Salix incana</i> b) 3,4,6 (3.3), <i>Sorbus aucuparia</i> b) 3 (1.1), <i>Rubus idacus</i> b) 4 (+) <i>Veronica chamaedrys</i> 5 (3.3),9 (+),</p> <p>Stanowiska zdjęć fitosocjologicznych - The stands of the fitosociological records:</p> <p>Zdjęcia 1,2,3 - przy strumieniu koło Mysłęcinka  Records 1,2,3 - the stream near Mysłęcinek;</p> <p>Zdjęcia 5,6,7 - brzegi rowu melioracyjnego koło Osielska  Records 5,6,7 - the banks meliorative ditch near Osielsko</p> <p>Zdjęcie 8 - przy drodze polnej, miejscowość Niwy  Record 8 - the field road near Niwy</p> <p>Zdjęcia 4,9,10 - wzdłuż rowu melioracyjnego, miejscowość Niwy  Records 4,9,10 - along the meliorative ditch in Niwy</p>											

#### 4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Zarośla z *Alnus glutinosa*, występujące na badanym obszarze, są pozostałościami łągów. Rozmieszczenie ich jest związane z systemem sieci wodnej terenu. Występują one pasmowo wzdłuż rowów melioracyjnych, strumieni, dróg polnych czy też na obrzeżu stawów i oczek śródpolnych, głównie na siedliskach łągowych. Często występują w miejscach, w których wykonywanie zabiegów agrotechnicznych jest utrudnione ze względu na zbyt dużą wilgotność czy też zbytnią bliskość koryta wody. Próby wkraczania zarośli na tereny zagospodarowane rolniczo są konsekwentnie udaremniane przez człowieka poprzez ich podorywanie i wycinanie. We wszystkich badanych zaroślach w warstwie drzew występuje *Alnus glutinosa*, niekiedy z najwyższym stopniem pokrycia. Dominacja tylko jednego gatunku w zbiorowisku określana jest przez Olaczka [7] jako monotypizacja. W pobliżu dróg polnych, na terenach sąsiadujących z lasami, w miejscach o mniejszej wilgotności w drzewostanie pojawiają się *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Ulmus campestris*, *Quercus robur*, *Betula verrucosa*, *Crataegus monogyna*. Ich domieszka jest jednak

niewielka. Struktura wickowa i gatunkowa płatów zbiorowiska, szczególnie w warstwie drzew, jest uproszczona. Warstwę krzewów tworzy również *Alnus*, w tej warstwie jej występowanie jest rezultatem odrostu korzeniowego oraz odrostu powstającego po wycince starych drzew. Widoczny jest też niewielki udział *Frangula alnus* oraz jeżyn. W warstwie zielnej dominują *Urtica dioica*, *Filipendula ulmaria*, *Aegopodium podagraria* i *Glechoma hederacea*. Sąsiedztwo z polami uprawnymi ułatwia przechodzenie z pól w obręb zbiorowiska zaroślowego różnych gatunków chwastów, wśród których najczęściej obserwowane są *Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *Agropyron repens*. Pojawienie się w znacznej ilości gatunków, takich jak *Urtica dioica*, *Solidago serotina*, *Dactylis glomerata*, *Agropyron repens*, świadczy o zasobności siedlisk w azot i wilgoć [6]. Występowanie gatunków charakterystycznych dla klasy *Molinio-arhenatheretea* wynika z sąsiedztwa zbiorowisk łąkowych.

## 5. WNIOSKI

1. Zbiorowisko z *Alnus glutinosa* dominuje na siedliskach łągowych.
2. Płaty zbiorowiska wyróżniają się niewielką liczbą gatunków, szczególnie w warstwie drzew.
3. Pasowy układ zarośli spowodowany jest głównie czynnikami antropogenicznymi.
4. Wchodzenie w obręb zbiorowiska z *Alnus glutinosa* gatunków charakterystycznych dla innych zbiorowisk związane jest z formą zagospodarowania terenów bezpośrednio sąsiadujących.

## LITERATURA

- [1] Chłapowski D., 1852: O rolnictwie. Nakładem Księgarni J.K. Żupańskiego, Poznań, 1-248
- [2] Faliński J.B., Hryniewicz-Sudnik J., Fabiszewski J., 1963: Śródpolne zarośla z rzędu *Prunetalia* (czyżnie) Równiny Kutnowskiej jako wskaźnik dzisiejszej potencjalnej roślinności naturalnej. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 32 (4), Warszawa, 693-714
- [3] Grochowski W., 1988: Las a produkcja żywności. PWN Warszawa, 70-81
- [4] Hohendorf E., 1966: Opady atmosferyczne w ostatnim stuleciu w Bydgoszczy. *Bydgoskie Tow. Nauk., Prace Wydz. Nauk Przyr.*, II, s.B, 5, Bydgoszcz, 169-269
- [5] Kondracki J., 1980: Geografia Fizyczna Polski. PWN Warszawa, 98, 284, 286
- [6] Matuszkiewicz Wl., 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa, 1-291
- [7] Olczek R., 1972: Formy antropogenicznej degeneracji leśnych zbiorowisk roślinnych w krajo-brazie rolniczym Polski niżowej. *Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego*, 3, Łódź, 1-170
- [8] Pawłowski B., 1972: Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: *Szata roślinna Polski. Oprac. zbior. pod red. W.Szafera i K. Zarzyckiego*, wyd. II, 1, PWN Warszawa, 237-279
- [9] Ryszkowski L., 1976: Znaczenie zadrzewień dla rolnictwa. W: *Znaczenie, zakładanie i utrzymywanie zadrzewień przydrożnych w woj. poznańskim*. PWN Poznań

- [10] Ryszkowski L., 1971: Przegląd badań wykonanych w Turwi na temat wpływu zadrzewień na środowisko przyległych pól. W: Zadrzewienia fitomelioracyjne. Materiały z III Międzynarodowej Konferencji Fitomelioracyjnej zorganizowanej przez Wydział V PAN, Zesz. Probl. PNE, 166
- [11] Wilusz Z., 1958: Wpływ zadrzewienia ochronnego na gospodarkę wodną i plonowanie przyległych terenów. Ekol. Pol., t. A, Poznań
- [12] Wojterska M., 1990: Mezofilne zbiorowiska zaroślowe Wielkopolski. Prace Kom. Biol. PTPN, t. LXXII, PWN Poznań, 1-172
- [13] Wójcik G., Marciniak K., 1989: Klimatologiczna charakterystyka okresu wegetacyjnego i gospodarczego w Bydgoszczy w latach 1931-1980. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 158, Rolnictwo 27, 99-107

## TIMBER WITH THE ALDER (*ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTN.) IN THE LANDSCAPE OF OSIELSKO REGION

### Summary

The phytosociological knowledge about mid-field timberes in Poland remains still uncomplete. The results published so far have not reflected their actual state in the whole country. With the above in mind, in 1991 a similar research has been initialized on the area of the Świecie Highland. The paper presents the actual state of mid-field timberes one of region on the area under examination.

## ZRÓŻNICOWANIE MORFOLOGICZNE POPULACJI PLANTAGO LANCEOLATA L. W STREFIE ZALEWOWEJ JEZIORA KWIECKO

Krzysztof Gęsiński, Roman Sobczyk

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Botaniki i Ekologii  
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

W pracy zaprezentowano wyniki badań wybranych cech morfologicznych *Plantago lanceolata* L., które prowadzono w latach 1989-90 na powierzchniach doświadczalnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko - dolnego zbiornika elektrowni wodnej w Żydowie (woj. koszalińskie).

Badane parametry cech wykazały istotny wzrost wartości w zależności od stopnia zalewania, osiągając swoje ekstrema między 120 a 210 cm wysokości słupa wody.

### 1. WSTĘP

Podczas pracy elektrowni, przy maksymalnym piętrzeniu wody, w jeziorze Kwiecko powstaje strefa zalewowa o powierzchni około 63 ha, podlegająca dobowym wahaniom lustra wody do 3,1 m. Strefa ta jest zalewana i odsłaniana na zasadzie transgresji i regresji wód. Z tych względów, jest ona interesującym miejscem zasiedlanym przez niezbyt liczne populacje roślinne przystosowane do życia w ekstremalnych warunkach ekologicznych.

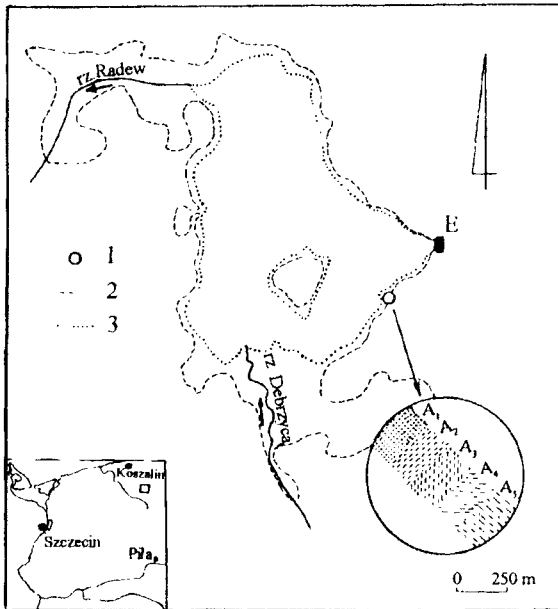
Przedmiotem prezentowanych w artykule badań są przystosowania morfologiczne populacji *Plantago lanceolata* L., rozmieszczonej w strefie zalewowej jez. Kwiecko.

Uzyskane wyniki porównywano z opracowaniami innych gatunków [9-11]. Analizy wykazują, że *Plantago lanceolata* reaguje na piętrzące oddziaływanie wody w strefie zalewowej w sposób specyficzny w zakresie niektórych cech.

### 2. MATERIAŁ I METODA

Jezioro Kwiecko położone jest w północno-wschodniej części Pojezierza Bytowskiego [2], w granicach wsi Żydowo (woj. koszalińskie) [13], w naturalnej kotlinie otoczonej wzgórzami morenowymi. Poziom zwierciadła wody leży na wysokości 80 m n.p.m. Powierzchnia jeziora przy tym stanie wynosi 83,5 ha. Jezioro

jest zbiornikiem przepływowym, zaliczonym do eutroficznych [3]. Dopływem jest rzeka Debrzyca, wpadająca od południa, odpływ stanowi rzeka Radew, której początek znajduje się w północno-zachodnich krańcach jeziora. Na wschód od jeziora znajduje się wysokie pasmo wzgórz morenowych zbudowanych ze żwirów i piasków różnoziarnistych [8]. Utwory te wypełniają również strefę brzegową jeziora od strony wschodniej i tu zlokalizowane są powierzchnie badawcze (rys. 1).



Rys. 1. Położenie badanego transektu populacji *Plantago lanceolata* nad jeziorem Kwiecko:

- 1 - transekt populacji *Plantago lanceolata*, A1-A5 - płyty w obrębie transektu,
- 2 - maksymalny poziom lustra wody w jeziorze, 3 - minimalny poziom lustra wody w jeziorze, E - elektrownia szczytowo-pompowa

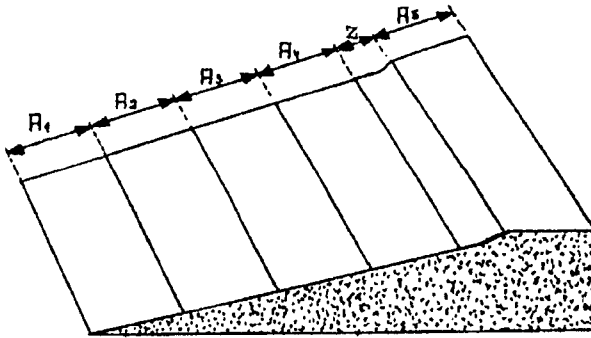
Fig. 1. The location of investigated transect of population of *Plantago lanceolata* on Kwiecko lake:

- 1 - transect of population of *Plantago lanceolata*, A1-A5 - plots within transect,
- 2 - maximal water level of the lake, 3 - minimal water level of the lake, E - hydroelectric plant

W strefie brzegowej jeziora Kwiecko wyznaczono transekt obejmujący populację *Plantago lanceolata* (rys. 2). Obszar ten o powierzchni 500 m<sup>2</sup> (25 m x 20 m) podzielono na pięć płatów, każdy z nich (A1-A5) o powierzchni po 100 m<sup>2</sup> (5 m x 20 m).

Płat A5 wyznaczono poza strefą oddziaływania wody, a pozostałe w jej obrębie, o stopniowo zwiększającym się nasileniu czynnika. Jako element pomocniczy w uściśleniu granic pomiędzy subpopulacjami (A1-A5) przyjęto zróżnicowanie fitosocjologiczne oraz zmiany zagęszczenia *Plantago lanceolata*. Dla każdego płatu określono średnią maksymalną wysokość słupa wody, wznoszącą się ponad jego powierzchnią w ramach wahań dobowych. Kształtowała się ona następująco: A 1 - 240 cm, A2 - 170 cm, A3 - 100 cm, A4 - 30 cm.





Rys.2. Transekt populacji *Plantago lanceolata* w linii brzegowej:  
 A1-A5 - płyty w obrębie transektu, Z - pow. osypywania się piasku  
 Fig.2. Transect populations of *Plantago lanceolata* at bank line:  
 A1-A5 - plots within transect, Z - the surface of sand pour

W każdym placie metodą losową wyznaczono 50 roślin o architekturze jedno-modułowej [1] i poddano je następującym analizom biometrycznym:

- liczba liści żywych i obumarłych na roślinie,
- długość i szerokość największej blaszki liściowej,
- liczba kwiatostanów,
- średnia długość szypuły kwiatostanowej i kwiatostanu,
- wysokość rośliny.

Dokonano również około tysiąca pomiarów powierzchni blaszek liściowych. Posłużono się planimetrem biegunowym i dla porównania fotoplanimetrem. Materiał do analiz pobrano we wrześniu 1989 i 1990 roku.

Wyniki pomiarów powierzchni blaszek liściowych określonych za pomocą planimetru oraz ich długość i szerokość pozwoliły na ustalenie współczynnika korygującego wzór na powierzchnię blaszki liściowej *Plantago lanceolata*. Maksymalny błąd dla wzoru równa się 14%, a błąd średni waha się w granicach 5,3%.

$$Ppl = 0,5 \times a \times h \times 1,23$$

gdzie:

- Ppl - powierzchnia blaszki liściowej *Plantago lanceolata*,
- a - szerokość blaszki liściowej w najszerszym punkcie,
- b - długość blaszki liściowej,
- 1,23 - współczynnik korygujący.

### 3. WYNIKI BADAŃ

Przeprowadzone badania wskazują na duże zróżnicowanie osobników *Plantago lanceolata* w obrębie transektu (rys.3). Brak istotnych różnic wartości poszczególnych cech w następujących po sobie latach (89 i 90) w wybranych płatach wpłynął na ustalenie wyników jako średnich z dwóch analizowanych lat.



Rys. 3. Osobniki *Plantago lanceolata* na różnych poziomach zalewania

- A1 - płac o najgłębszym poziomie zalewania
- A2 i A3 - płaty o pośrednich poziomach zalewania
- A4 - płac o minimalnym poziomie zalewania
- A5 - płac poza oddziaływaniem wody

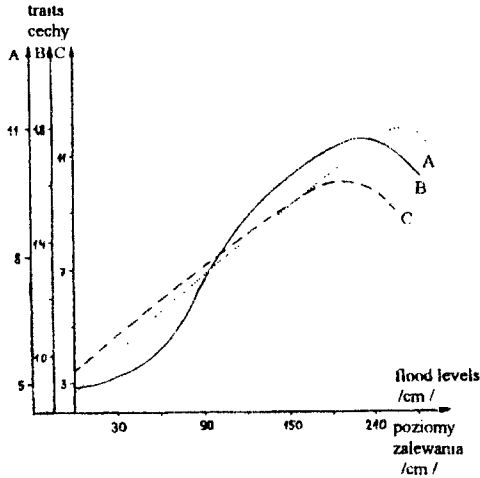
Fig 3. Individuals of *Plantago lanceolata* on different flood levels

- A1 - the plot of the most deep flood level
- A2 and A3 - the plots medial flood levels
- A4 - the plot of minimal flood level
- A5 - the plot without water influence

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że powierzchnia blaszki liściowej wzrasta wraz z głębokością zalewania, osiągając swoje maksimum na placie A2 (rys. 4). Duża powierzchnia blaszki liściowej jest wynikiem elongacyjnego wpływu procesu zalewania i jest prawdopodobnie związana z potrzebą rośliny do wytworzenia możliwie największego aparatu asymilacyjnego, którego wykorzystanie może być tylko okresowe. Największa powierzchnia blaszki liściowej na tym placie jest dodatkowo skorelowana ze "śmiertelnością" liści, a ujemnie skorelowana z liczbą liści żywych na roślinie, która to cecha osiąga maksimum w placie A3 (rys. 4).

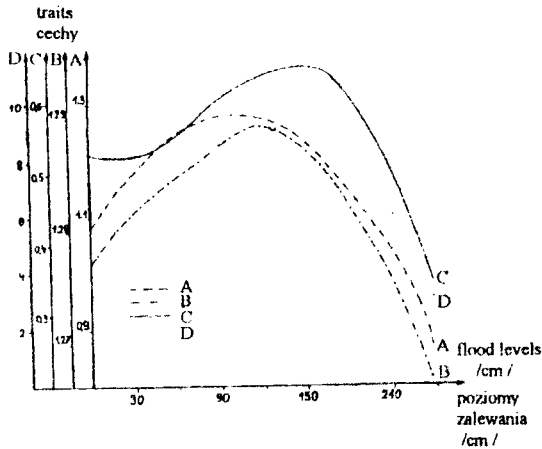
Presja zmian środowiskowych strefy zalewowej wpływa również na dynamikę liczebności populacji, a odzwierciedleniem tego są stwierdzone zmiany w liczbie kwiatostanów osobników badanych subpopulacji oraz ich biometrii.

Najwyższą średnią liczbę kwiatostanów na osobniku stwierdzono na poziomie A2, podobnie jak długość szypuły kwiatostanowej (rys. 5). Wprowadzając osobniki na placie A2 są największe, ale nie dochodzi do ich rozmnażania generatywnego, gdyż wykształcają niedojrzałe płciowo kwiaty.



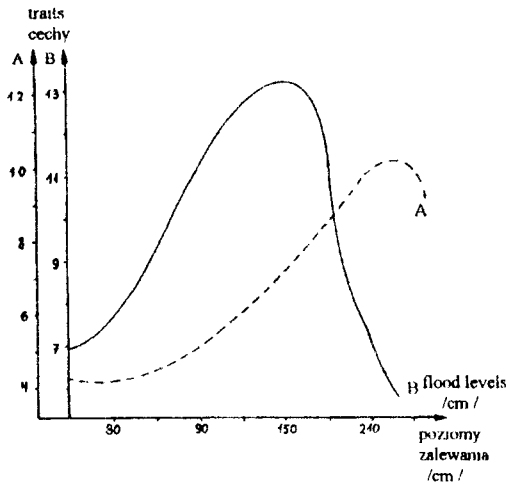
Rys.4. Zależności wybranych parametrów cech od poziomu zalewania zgodnie z równaniami:  
 Fig.4. Dependence of the selected feature parameters on flood level, according to the equations:

- A - długość blaszki liściowej - length of leaf blade  
 $y = 5.4 + 0.0254x + 0.00000011x^3$ ,  $R = 0.987$   
 B - szerokość blaszki liściowej - width of leaf blade  
 $y = 0.868 + 0.0000677x^2 - 0.00000023x^3$ ,  $R = 0.999$   
 C - powierzchnia blaszki liściowej - surface of leaf blade  
 $y = 2.815 + 0.0425x + 0.0000002x^3$ ,  $R = 0.988$



Rys.5. Zależności wybranych parametrów cech od poziomu zalewania zgodnie z równaniami:  
 Fig.5. Dependence of the selected feature parameters on flood level, according to the equations:

- A - liczba ulistnionych pędów - number of leafed shoots  
 $y = 1.22 + 0.01266x - 0.000054x^2$ ,  $R = 0.985$   
 B - liczba liści żywych - number of life leaves  
 $y = 1.08 + 0.00415x - 0.00002x^2$ ,  $R = 0.958$   
 C - liczba liści obumarłych - number of dead leaves  
 $y = 0.53 + 0.000277x - 0.0000333x^2 + 0.000000432x^3$ ,  $R = 0.93$   
 D - liczba kwiatostanów - number of inflorescences  
 $y = 4.53 + 0.0547x - 0.000001x^3$ ,  $R = 0.97$



Rys.6. Zależności wybranych parametrów cech od poziomu zalewania zgodnie z równaniami:  
 Fig. 6 Dependence of the selected feature parameters on flood level, according to the equations:

A - wysokość osobnika - height of individual

$$y = 4.224 + 0.00013x^2, R = 0.92$$

B - długość szypuły kwiatostanowej - length of inflorescence pedicel

$$y = 6.905 + 0.000952x^2 - 0.00000452x^3, R = 0.03$$

#### 4. DYSKUSJA

Powszechnym jest zjawisko zmian morfologicznych organizmów i ich organów w wyniku zmian w środowisku. Potwierdza to również zachowanie się *Plantago lanceolata*. Jako gatunek o dużych zdolnościach adaptacyjnych podlega silnym modyfikującym wpływom wahań poziomu wód w strefie przybrzeżnej zbiorników. W związku z tym, pojawia się szereg zmian i przystosowań niespotykanych w warunkach optymalnego rozwoju populacji.

*Plantago lanceolata*, podobnie jak *Acorus calamus*, *Phalaris arundinacea*, *Glyceria aquatica*, *Ranunculus repens*, *Scirpus silvatica* [9], w warunkach intensywnego zalewania charakteryzuje się bujniejszym wzrostem. Inne typowe dla roślin strefy zalewowej zmiany [11] zaobserwowane u *Plantago lanceolata* w strefie zalewowej, to wzrost długości i szerokości liścia, zmiany długości ogonka liściowego. Zmiany nietypowe to wzrost średnicy ogonka liściowego i wydłużenie się odcinków międzywęzła kłącza [11-13].

*Plantago lanceolata* ma duże możliwości przystosowania się do zmiennych warunków pobrzeża zbiornika. Dzięki silnemu systemowi korzeniowemu wiąże ona bardzo mocno podłoże. Spośród wszystkich gatunków łąkowych schodzi najniżej w kierunku lustra wody, kontaktując bezpośrednio z *Polygonum amphibium* i *Callitha palustris* [5].

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że mimo swojego mezofilnego charakteru, *Plantago lanceolata* jest gatunkiem adaptującym się do amfibiotycznych i zmiennych warunków środowiska strefy zalewowej. Wskazuje to na du-

żą plastyczność ekologiczną gatunku i możliwość zasiedlenia nim łagodnie nachylnych odcinków brzegu jezior o zmiennym poziomie wody.

## 5. WNIOSKI

1. Badany gatunek wykazuje istotne zmiany wartości wszystkich badanych cech pod wpływem nierytmicznych wahań poziomu lustra wody jez. Kwiecko.
2. Warunki siedliskowe poziomu A3 są optymalne dla rozwoju populacji.
3. Warunki siedliskowe poziomu A2 stymulują wzrost roślin.
4. Warunki stresowe poziomu A1 są krytyczne i zmuszają subpopulację do wycofania się z tego terenu.
5. *Plantago lanceolata* jest gatunkiem adaptującym się do amfibioteicznych warunków środowiska i może być brana pod uwagę w przypadku zabiegów porządkowania pobrzeży zbiorników o zmiennym poziomie lustra wody.

## LITERATURA

- [1] Gęsiński K., 1993. Modułowa architektura osobnika *Plantago lanceolata* L., z uwzględnieniem procesu krzewienia na terenie strefy brzegowej jeziora Kwiecko. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo 34, 7-16
- [2] Kondracki J., 1988: Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa
- [3] Korzeniowski K., Śpiewakowski E.R., 1977b: Hydrochemical study of Kamiemno and Kwiecko lakes. Part 2. Data of 1971-1972 (after the power station at Żydowo was set in operation) Pol. Arch. Hydrobiol., 24, 147-154
- [4] Odum Eugene P., 1977: Podstawy ekologii. PWRiL Warszawa
- [5] Smoluchowa A., Kulwiec F., Lękowska I., 1971: Uroczennia roślinne mniejszych rzek nizinnych. IMUZ, 38, PWRiL Warszawa
- [6] Śpiewakowski E.R., 1974. Badania nad zmianami w szacie roślinnej pod wpływem nierytmicznych wahań poziomu wody w zespole jezior Elektrowni Wodnej Żydowo. WSP, Kosz. Ośr. Nauk.-Bad., Koszalin-Słupsk
- [7] Śpiewakowski E.R., 1979. Zmiany szaty roślinnej okolic Żydowa jako wynik antropopresji. WSP, Kosz. Ośr. Nauk.-Bad., Koszalin-Słupsk
- [8] Śpiewakowski E.R., Kępczyński M., 1981: Warunki występowania *Trollius europaeus* L. na stanowisku koło jeziora Kwiecko. Słupskie Prace Matematyczno-Przyrodnicze, 1
- [9] Śpiewakowski E.R., Krasicka-Korczyńska E., Korczyński M., 1985a: Zmiany morfologiczne wybranych gatunków roślin strefy zalewowej jeziora Kwiecko. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 131, Rolnictwo 21, 5-13
- [10] Śpiewakowski E.R., Krasicka-Korczyńska E., Korczyński M., 1985b: Wstępne wyniki badań nad opracowaniem metody zabudowy roślinnej stref zalewowych jezior Elektrowni Wodnej Żydowo. Kosz. Ośr. Nauk.-Bad., Koszalin-Słupsk, 4
- [11] Śpiewakowski E.R., Piasecki J., Wielicka M., 1985c: Morphological and anatomical changes in the petioles of *Nymphaea alba* L. and *Nuphar luteum* (L.) Sm. caused by oscillations of the water level in lakes. Acta Soc. Bot. Pol., 54, 1

- [12] Śpiewakowski E.R., Wielicka M., Piasecki J., 1987: Anatomical-morphological changes in *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb. and *Phalaris arundinacea* L. growing in the zone inundated by the Kwiecko lake. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 56, 1
- [13] Śpiewakowski E.R., Dąbrowska B., 1991: Zmienność morfometryczna i zagęszczenie *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. w wybranych zespołach roślinnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz* nr 174, Rolnictwo 30, 31-46

## MORPHOLOGICAL DIFFERENCES OF THE POPULATION OF *PLANTAGO LANCEOLATA* L. IN KWIECKO LAKE INUNDATED ZONE

### Summary

The paper contains results of the selected of morphological attributes of *Plantago lanceolata*. Observations were conducted in 1989-1990 on experiment plots at Kwiecko lake inundated zone of lower reservoir of water station in Żydowo (district koszaliński). All the biometry features of plants increased with the increasing flooding conditions, obtaining the extrem of water pillars high the between 120 and 210 cm.

## KŁOĆ WIECHOWATA *CLADIUM MARISCUS* (L.) POHL. NA TLE RÓŻNYCH WARUNKÓW SIEDLISKOWYCH JEZIOR SZTUCZNE I ZDRĘCZNO W BORACH TUCHOLSKICH

Anna K. Sawilska, Beata Dąbrowska

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Botaniki i Ekologii  
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

*Cladium mariscus* (L.) Pohl. należy do rzadko spotykanych w Polsce gatunków szarawowych. Na Pojezierzu Pomorskim stwierdzono około 50 stanowisk, w tym kilkanaście na terenie Borów Tucholskich. Badaniami objęto trzy spośród nich: nad Jez. Zdręczno i nad Jez. Sztuczne. Poszczególne fitocenozy charakteryzują się odmienną strukturą, składem florystycznym oraz panującymi w nich różnymi warunkami wodnymi i zróżnicowanym podłożem. Pomiędzy poszczególnymi populacjami stwierdzono istotne różnice pod względem średnicy pędu. Biomasa, zagęszczenie roślin i powierzchnia asymilacyjna (LAI) uzależnione są od rodzaju podłoża, poziomu wody i stopnia rozwoju fitocenozy. Największą biomasę i LAI odnotowano na stanowisku nieznacznie podtopionym o podłożu mineralnym i obojętnym odczynie, przy najmniejszym zagęszczeniu, w typowym wariantcie *Cladium marisci* przechodzącym w wariant mszysty.

### 1. WSTĘP

*Cladium mariscus* (L.) Pohl. jest we florze Polski dość rzadkim gatunkiem kosmopolitycznym, zaliczanym do starej grupy reliktywów amfiancyliuszowych [28], osiągającym tutaj wschodnią granicę swojego zasięgu [7,9]. Na terenie Polski znanych jest ponad 200 stanowisk tego gatunku [27]. Największe występują w Wielkopolsce [10,14,26], na Pojezierzu Pomorskim [3,6,9,12,13,16] oraz na Lubelszczyźnie [11]. Dość często, chociaż w dużym rozproszeniu, występują także w Polsce północno-wschodniej [17,18,22-24,30].

Kłoc wiechowata jest gatunkiem charakterystycznym zespołu *Cladietum marisci*, występującym na torfowiskach niskich i przejściowych wśród zbiorowisk turzycowych lub mszystoturzycowych. Optimum rozwoju osiąga w pasie zbiorowisk związku *Phragmition* [29].

Dotychczasowe badania fitocenozy tego gatunku dotyczyły głównie ich struktury, składu florystycznego, stanowiska syntaksonomicznego oraz ogólnej charakterystyki siedlisk. Na terenie Borów Tucholskich stanowiska kłoci wiechowatej zostały opracowane fitosocjologicznie, natomiast brak jest badań, których celem byłoby

scharakteryzowanie elementów populacji *C.mariscus* i wykazanie wpływu siedliska na ich różnicowanie.

## 2. MATERIAŁ I METODY

### 2.1. Materiał i teren badań

Materiał do pracy zebrano we wrześniu 1990 roku. Badaniami objęto 3 stanowiska wytypowane spośród fitocenozy *Cladietum marisci* jezior Zdręczno i Sztuczne, leżących ok. 12 km na północny-wschód od Tucholi, na obszarze Borów Tucholskich.

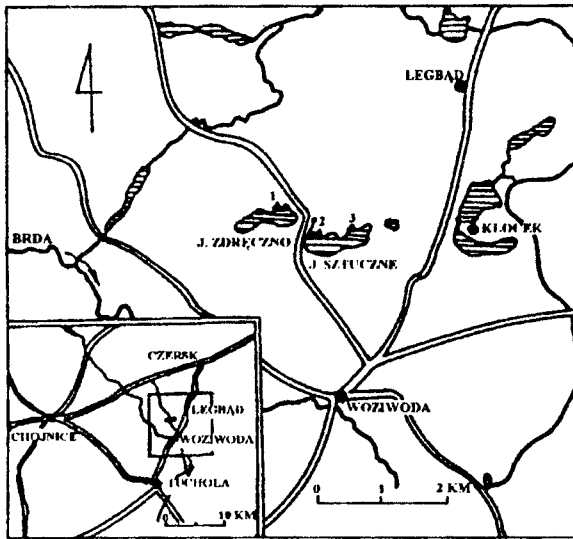
Jezioro Zdręczno jest eutroficzne i zajmuje rynną o przebiegu równoleżnikowym: długości ok. 1 km, szerokości 300 m i głębokości do 20 m. Dno jeziora wysłane jest grubą warstwą mulu, brzegi również są muliste lub dość silnie zatorfione, jedynie na nieznacznej długości spotyka się brzeg piaszczysto-mulisty. Zespołem roślinnym dominującym w zachodniej, północnej i północno-wschodniej części jeziora jest *Cladietum marisci*, występujący tu na stosunkowo dużej powierzchni i tworzący zwarte, najczęściej jednogatunkowe łany z niewielkim udziałem innych gatunków. Na brzegach jeziora powstały duże jego płaty i silnie podtopione wyspy, wystające ponad lustro wody w odległości kilku metrów od brzegu. Spotykane są tutaj także zespoły: *Caricetum Hudsonii*, *Scirpo-Phragmitetum* i inne [3].

Jezioro Sztuczne jest mniej zarośnięte i zamulone niż wcześniej opisane, a jego rynna ma ok. 1,2 km długości i szerokość do 0,35 km. Brzegi jeziora na znacznej długości są piaszczyste, nie brak jednak odcinków silnie zamulonych i zatorfionych. W północnej i północno-wschodniej części jeziora osadziła się gruba warstwa jasnego, bogatego w wapń mulu, na którym występują niejednokrotnie, jeden za drugim, cztery pasy roślinne. Natomiast w pozostałej części strefy przybrzeżnej, wykształca się zwykle tylko jeden wyraźny pas roślinny. Obok *Cladietum marisci* występuje często pas trzciny i oczeretów. Bogatą szatę roślinną obserwuje się w zachodniej i północno-zachodniej części jeziora, na siedliskach zamulonych i zatorfionych. Fitocenozy *Cladietum marisci* zajmują zajmują w badanym jeziorze dużą powierzchnię i układają się na brzegach w pasy o szerokości 1-5 m. Większość z nich rozwija się w wodzie o głębokości 10-80 cm, na podłożu o odczynie zasadowym. Jedynie w niektórych płatach obserwuje się zakwaszenie podłoża i brak wody na jego powierzchni. Głównym gatunkiem budującym fitocenozy jest *C.mariscus*, pozostałe gatunki odgrywają tu niewielką rolę. W miejscach zatorfionych występują większe ilości *Thelypteris palustris*, *Phragmites australis* lub *Sphagnum teres* [5].

### 2.2. Metody pracy

Stanowisko 1 wyznaczono na wyplyconym, północno-wschodnim brzegu jeziora Zdręczno, a dwa następne na północno-zachodnim (stanowisko 2) i północnym (stanowisko 3) brzegu jeziora Sztuczne, w miejscach podtopionych (rys.1).





Rys. 1 Lokalizacja stanowisk badawczych *Cladium mariscus* nad jeziorami Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)

Fig. 1. Localization of the investigated stands of *Cladium mariscus* on Zdręczno (1) and Sztuczne (2,3) lakes

Poszczególne stanowiska, o powierzchniach powyżej 100 m<sup>2</sup> scharakteryzowano wykonując zdjęcia fitosocjologiczne metodą Braun-Blanqueta [4] (tab. 1). Dokonano również pomiaru zagęszczenia roślin. Z każdego stanowiska pobrano po 30 pędów wegetatywnych *C. mariscus* celem określenia długości i szerokości (mierzonej w połowie długości) blaszek liściowych, liczby liści suchych i zielonych oraz średnicy pędu. Długości i szerokości liści posłużyły do obliczania wskaźnika pokrycia liściowego LAI wg wzoru Kempa [15]:  $a \times b \times 0.905$ , gdzie: a - oznacza długość, b - szerokość liścia w połowie jego długości, natomiast 0.905 jest przelicznikiem dla roślin jednoliściennych.

Pomierzony materiał roślinny suszono w temperaturze 85 °C do stałej masy i wazono z dokładnością do 0,01 g, uzyskując masę liści suchych i zielonych. Biomasa kłoci z poszczególnych stanowisk obliczano jako iloczyn średniej suchej masy pędu i zagęszczenia.

Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami wybranych parametrów dla badanych populacji ustalono za pomocą testu t-Studenta ( $\alpha = 0.05$ ).

Pędy wegetatywne pochodzące z trzech stanowisk opisano czterema cechami, uznanymi za najbardziej reprezentatywne: średnicą pędu ( $x_1$ ) i długościami siódmego, dziesiątego i dwunastego liścia ( $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$ ), a następnie poddano analizie skupień, wykorzystując w tym celu programy pakietu Tytan 87 [2]. Dla każdej pary pędów obliczono odległość euklidesową w przestrzeni standaryzowanych zmiennych. Dendrogram sporządzono metodą UPGMA [1].

Tabla 1  
Table 1*Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935

Nr zdjęcia/jezioro No. of relévé/lake	2 Sztuczne	1 Zdręczno	3 Sztuczne	Liczba wystąpień  No. of appearances
Data Date	15.09.1990	15.09.1990	15.09.1990	
Powierzchnia zdjęcia w m <sup>2</sup> Area of releve in m <sup>2</sup>	70	100	100	
Pokrycie warstwy zielnej w % Cover of the herbaceous layer in %	95	80	80	
Pokrycie warstwy krzewów w % Cover of the shrub layer in %	-	5	-	
Ch. Ass. <i>Cladietum marisci</i> :				
<i>Cladium mariscus</i>	4.4	5.5	5.5	3
Ch. All. <i>Magnocaricion</i> :				
<i>Dryopteris thelypteris</i>	2.1	1.2	+	3
<i>Galium palustre</i>	1.1	+	+	3
<i>Carex pseudocyperus</i>	1.1	.	.	1
<i>C. rostrata</i>	+	.	+	2
<i>Alnus glutinosa</i> b	+	+	.	2
<i>Scutellaria galericulata</i>	+	+	.	1
<i>C. hudsonii</i>	.	.	.	1
<i>Peucedanum palustre</i>	.	+	.	1
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	.	+	.	1
Ch. Cl., O. <i>Phragmitetea</i> , <i>Phragmitetalia</i> :				
<i>Typha latifolia</i>	2.1	+	+	3
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	+	.	+	2
<i>Sparganium simplex</i>	+	.	.	1
<i>Heloccharis palustris</i>	.	1.1	.	1

Gatunki sporadyczne (sporadic species): *Carex lasiocarpa* 1 (+), *Epilobium palustre* 2 (+), *Lycopus europaeus* 2 (+), *Mentha aquatica* 2 (+), *Salix aurita* b) 1 (+), *S. cinerea* b) 1 (+), *Scirpus sylvaticus* 2 (+)

Próbki podłoża ze strefy korzeniowej (50 cm) pobrano sondą torfową typu Hillera. Oznaczono pH, procentową zawartość materii organicznej (metodą wagową), zawartość w mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O (wg Egnera, Richma), Mg (wg Schachtschabela) oraz CaCO<sub>3</sub> metodą Schieblera [8, 19].

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

#### 3.1. Wyniki badań florystyczno-fitosocjologicznych

Na podstawie przeprowadzonych badań fitosocjologicznych wytypowane zbiorowiska zaliczono do zespołu *Cladietum marisci* [20] (tab. 1):

Klasa: *Phragmitetea* Tx. et Presig. 1942

Rząd: *Phragmitetalia* W. Koch 1926

Związek: *Magnocaricion elatae* W. Koch 1926

Zespół: *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935

Zdjęcia fitosocjologiczne wykonane w wybranych zespołach *Cladietum marisci* wykazują, że są to fitocenozy jednowarstwowe, ubogie w gatunki.

Stanowisko 1 porasta zwarty, najczęściej jednogatunkowy lan *C. mariscus*, w którym udział innych roślin jest niewielki. Liczba owocujących osobników kłoci wiechowatej wynosiła poniżej 1%, obserwowano dość liczny udział mszaków. Szuwar rozwija się na wypłyconym północno-wschodnim brzegu jeziora Zdręczno, tworząc nawodne pło przybrzeżne.

Tomaszewicz [29] wyróżnia dwa podstawowe warianty *Cladietum marisci*: wariant typowy, obejmujący fitocenozy rozwijające się w pierwszym pasie zbiorowisk szuwarowych z bardzo małym udziałem gatunków torfowiskowych, szczególnie mszaków, a z większym udziałem gatunków ze związku *Phragmition* i wodnych; drugi wariant, nazywany mszystym, grupuje fitocenozy zaawansowane rozwojowo z dużym udziałem mszaków, reprezentujące końcowe stadia zmienności dynamicznej zespołu. W drugim wariantcie osobniki kłoci wiechowatej są niższe, a liczba okazów owocujących niewielka. Kępczyński i Ceynowa [16] stwierdzili w 1966 roku występowanie nad jeziorem Zdręczno dużych płatów kłoci wiechowatej. Były to zwarte, jednogatunkowe lany, charakteryzujące się wysokością osobników sięgającą 2 m i ich masowym owocowaniem. Szuwar kłociowy porastający brzegi jeziora był podtopiony od 20-80 cm, co sprzyjało występowaniu hydrofitów: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Sparganium minimum*, *Stratiotes aloides*. Fitocenozy *Cladietum marisci* na omawianym terenie badali również Boiński et al. [3], potwierdzając wcześniejsze obserwacje. W podtopionym płacie szuwaru, na północno-zachodnim i północnym brzegu jeziora, zaobserwowano występowanie hydrofitów: *Heleocharis palustris*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium-aganium simplex*. Na wytypowanym stanowisku nie stwierdzono występowania wcześniej odnotowanych gatunków roślin i zauważono znaczny spadek poziomu wody. Zaobserwowano również obniżenie pH podłoża z 6,5 na 5,7 (tab.2). Tylko nieliczne osobniki kłoci wytwarzały kwiatostany.

Zmiana stosunków ekologicznych w omawianym zespole (zwiększona kwasowość podłoża i obniżony poziom wody), będąca konsekwencją wytwarzania dużej ilości substancji organicznej zamienianej na torf [24], a także na skutek obniżania się poziomu wód gruntowych, sprzyja pojawianiu się gatunków z klasy *Alnetea glutinosae* (*Salix*, *Alnus*).

Stanowisko 2 jest płatem szuwaru kłociowego graniczącym od strony jeziora z pasem *Schoenoplectus lacustris*, a od strony lądu z borem sosnowym. Dominującym gatunkiem jest *C. mariscu*, tylko w miejscach zatorfionych występują *Thelypteris palustris*, *Typha latifolia* i *Galium palustre*. Również tutaj spotkano niewiele osobników kwitnących, przy czym częściej występowały one w wodzie, z dala od brzegu jeziora. Przyjęto więc, wg klasyfikacji Tomaszewicza [29], że jest to wariant typowy, przechodzący od strony lądu w mszysty.

Tabela 2

Table 2

**Charakterystyka chemiczna podłoża trzech stanowisk *Cladium mariscus* jezior Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)**  
**Chemical characteristic of the bottom of the *Cladium mariscus* stands on the Zdręczno (1) and Sztuczne (2,3) lakes**

Nr stanowiska No. of stand	pH w - in KCl	Materia organiczna Organic matter %	CaCO <sub>3</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg	Podłoże Bottom
				mg w 100 g mg in 100 g			
1	5.7	89.1	0	26	27.5	63.5	organiczne organic
2	7.1	2.37	0	1.9	3.0	3.5	mineralno-organiczne mineral-organic
3	7.4	1.17	1.7	1	2.5	2.1	mineralne mineral

Szuwar kłociowy na stanowisku 3 graniczy bezpośrednio z borem sosnowym i schodzi do wody do głębokości ok. 0,5 m. Osobniki kwitnące występują nielicznie i w dużym rozproszeniu. Stanowisko to można zaliczyć jeszcze do wariantu typowego *Cladietum marisci*.

Stanowiska kłoci wiechowatej położone na zachodnio-północnym brzegu jeziora Sztuczne (stanowiska 2 i 3 leżą w obrębie płatów badanych przez Kępczyńskiego i Ceynową [16] oraz Ceynową-Gieldon et al. [5]). Na obserwowanych stanowiskach występowały hydrofity: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Potamogeton natans*, *Myriophyllum sp.* i *S. ramosum*, których obecności nie zauważono. Zaobserwowano znaczne obniżenie poziomu wody w porównaniu z danymi z 1966 roku. Jak wynika z syntetycznego ujęcia *Cladietum marisci* z obszaru Polski [29], duży udział narecznicy błotnej jest charakterystyczny dla większości fitocenoz kłoci wiechowatej. Wielu autorów [24-26], wiąże to zjawisko z obniżaniem się poziomu wody i początkiem zmian siedliskowych, prowadzących do łądowacenia i wkraczania innych roślin. Podobne obserwacje poczyniono w przypadku badanych jezior Zdręczno i Sztuczne. Druga koncepcja wskazuje na występowanie *T. palustris* w płatach silnie podtopionych, gdzie duży udział tego gatunku związany jest ze zdolnością płatów *Cladietum marisci* do opanowywania swobodnej powierzchni wodnej przez tworzenie pływającego pla [17].

Czynnikiem wpływającym na strukturę i skład florystyczny fitocenoz *Cladietum marisci* są stosunki wodne w siedliskach.

### 3.2. Charakterystyka podłoża i stosunki wodne

Płaty szuwaru kłociowego wykształciły się w miejscach silnie wypłyconych, wypełnionych osadami organicznymi, na podłożu mineralno-organicznymi lub na piasku pokrytym warstwą gylły wapiennej. Gęsta, obficie rozgałęziona sieć kłączy

i korzeni przybyszowych kłoci zalega na częściowo rozłożonym i rozwodnionym torfie (stanowisko 1), na zamulonym piasku (stanowisko 2) lub rozwija się bezpośrednio na gytii wapiennej (stanowisko 3). Grubość pokładu torfowego jest zróżnicowana i wynosi od kilku do ok. 50 cm. Ta stosunkowo niewielka miąższość warstwy torfowej związana jest prawdopodobnie z dużą ekspansywnością kłoci, przejawiającą się w tendencji do zarastania swobodnej przestrzeni wodnej.

Udział torfu i innych składników w podłożu, a także stopień jego rozłożenia wpływają na skład chemiczny osadów, na których rozwijają się fitocenozy *Cladietum marisci*. Stanowiska 1 i 2 charakteryzują się brakiem węgla wapnia w podłożu. Na stanowisku 1 stwierdzono wysoką zawartość materii organicznej, wraz z znacznym udziałem związków fosforu, potasu i magnezu oraz kwaśnym odczynem podłoża. W przypadku stanowiska 2 obserwowano niewielki udział substancji organicznej i innych badanych związków chemicznych oraz obojętny odczyn osadów. Fitocenoza rozwijająca się bezpośrednio na gytii wapiennej (stanowisko 3) odznacza się bardzo małym udziałem substancji organicznej oraz wysoką zawartością węgla wapnia w podłożu. Udział magnezu i innych oznaczanych związków chemicznych jest tutaj najmniejszy, a odczyn podłoża zasadowy (tab.2).

Podłoże z dużą zawartością substancji organicznych i brakiem związków wapnia charakteryzuje się odczynem kwaśnym, a rozwijająca się na nim fitocenoza - znacznym udziałem mszaków. Porasta ona silnie wypłyconą zatokę w północno-wschodniej części jeziora Zdręczno, wykazując tendencję do zarastania swobodnej przestrzeni wodnej i może być uważana za jedno z końcowych stadiów rozwoju zbiorowisk szuwarowych. Wynika to ze zdolności kłoci do tworzenia pływającego pła (stanowisko 1) [17].

Nad jeziorem Sztuczne płyty *Cladietum marisci* rozwijają się głównie w środowisku zasadowym, przy głębokości wody do ok. 50 cm. Jedyńc na stanowisku 2, od strony lądu obserwuje się brak wody na powierzchni, co może prowadzić do zakwaszenia siedliska i wzrostu udziału mszaków w fitocenozie.

Przeprowadzone badania wykazują, że wymagania *Cladietum marisci* w stosunku do podłoża nie są ściśle określone. Szuwar kłociowy może występować na podłożu organicznym lub mineralnym (piaszczystym), z niewielką tylko warstwą mułu czy gytii. Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na strukturę i skład florystyczny fitocenozy są także stosunki wodne panujące w ich siedliskach.

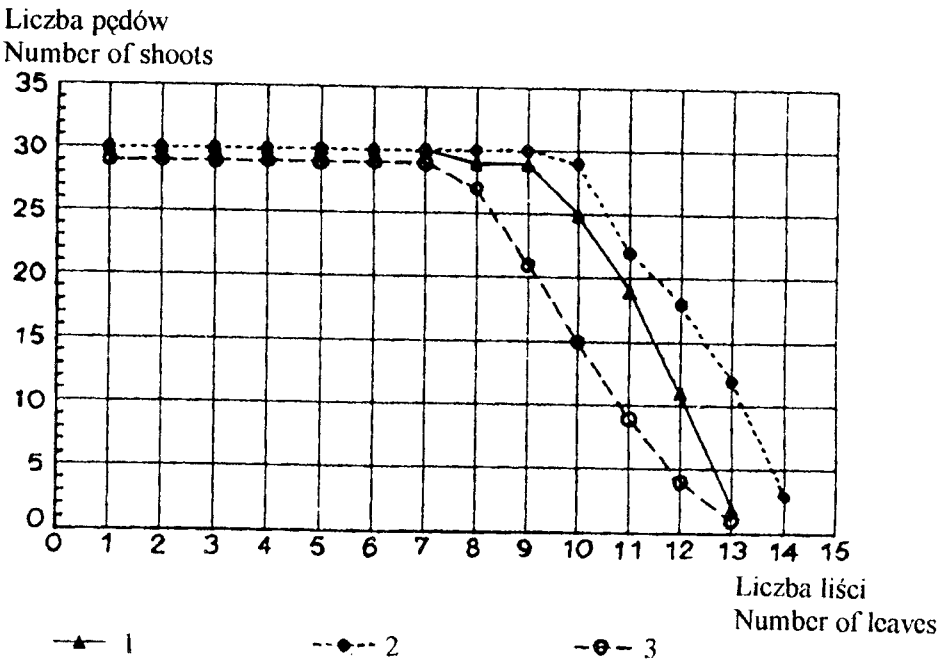
Z danych dotyczących *Cladietum marisci* na obszarze Polski wynika, że zespół ten wykazuje bardzo szeroką amplitudę ekologiczną. Płyty kłoci wicchowatej mogą występować nad jeziorami w strefie szuwarów, na torfowiskach nakredowych, a także na podłożu bezwapiennym, kwaśnym, a niekiedy w zasięgu wód zasolonych [12,13]. Może zajmować strefy litoralne jezior, bagniste pojeziornie obniżenia izolowane od zbiorowisk wodnych, albo wilgotne siedliska o dużym wahanii poziomu wód gruntowych [10,26]. Znane są przypadki, gdzie płyty kłoci związane są z rozległymi torfowiskami węglanowymi, najczęściej nie podtopionymi przez większą część sezonu wegetacyjnego [11].

Kłosowski [17] podaje, że fitocenozy zespołu *Cladietum marisci* wykazują określone wymagania ekologiczne i dobrze zaznaczoną odrębność siedliskową w stosunku do innych zbiorowisk szuwarowych, dlatego mogą mieć pewną wartość

bioindykacyjną: wskazują podłoże bogate w wapń i czyste wody. Jednakże w odniesieniu do jezior i cenopopulacji kłoci analizowanych w niniejszej pracy, powyższe uogólnienie nie znajduje zastosowania, gdyż badane fitocenozy występowały na różnorodnym podłożu.

### 3.3. Charakterystyka wybranych cech morfologicznych. Zagęszczenie. Powierzchnia asymilacyjna (LAI) i biomasa

Badane osobniki wegetatywne posiadały od 7 do 14 liści zielonych i od 1 do 7 liści suchych. Najczęściej spotykano rośliny z 10, 11 i 12 zielonymi liśćmi. Na stanowisku 1 dominowały osobniki z 12. liśćmi zielonymi, stanowisko 2 miało najwięcej osobników o 13. liściach, a stanowisko 3 - o 8.-10. liściach zielonych (rys.2).



Rys.2. Liczba liści na przeciętnym pędzie *Cladium mariscus* z trzech wybranych stanowisk jezior Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)

Fig.2. Number of leaves of the average *Cladium mariscus* shoot from the selected stands on the Zdręczno (1), and Sztuczne (2,3) lakes

Długość blaszek liściowych badanej populacji przyjmowała wartości od 2,9 do 295,1 cm, a szerokość blaszek liściowych mieściła się w granicach 3-19,1 mm. Najszersze liście obserwowano u osobników ze stanowiska 2, natomiast największe i najkrótsze u osobników ze stanowiska 3. Najdłuższe liście stwierdzono u osobników ze stanowiska 1. Dokonując pomiarów szerokości blaszek liściowych zauważono, że liście najstarsze są najszersze, chociaż zwykle nie należą do najdłuższych. Tylko na stanowisku 1 najstarsze blaszki liściowe są jednocześnie najdłuższe i najszersze. W pozostałych dwóch cenopopulacjach długość blaszek liściowych naj-

pierw wzrastała, osiągając maksimum dla 9, 10 i 11 liścia na stanowisku 1 i dla 11, 12 na stanowisku 3, a następnie malała w zależności od wieku i fazy rozwoju liścia. Liście najmłodsze były najkrótsze i najwęższe. Na pędach z stanowiska 3 długości blaszek najstarszych, zewnętrznych liści były zbliżone do siebie, a dopiero od 7 liścia zaczynały stopniowo malceć (rys.3).

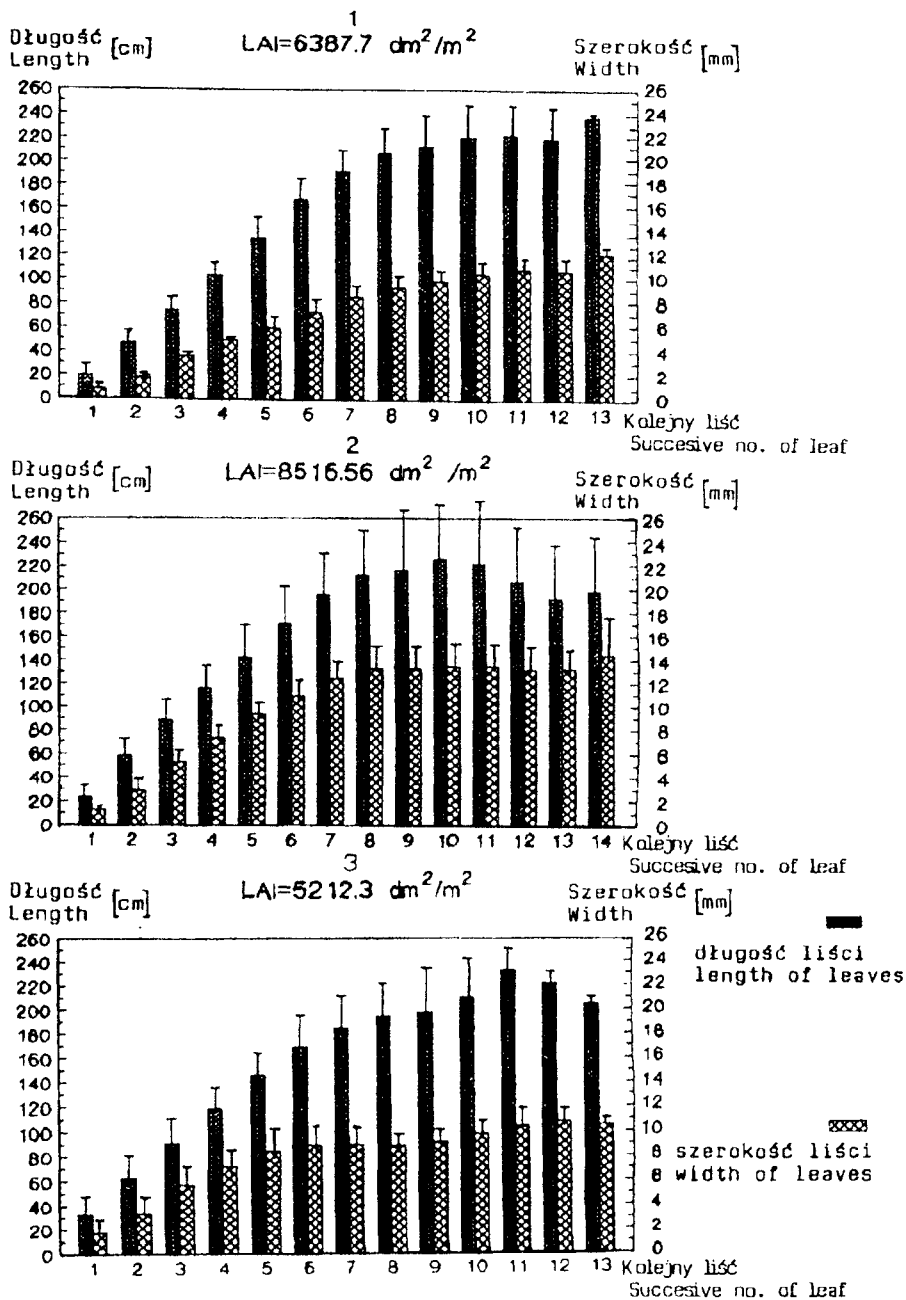
Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że najdłuższe blaszki liściowe występowały na pędach ze stanowiska 1, na podłożu organicznym o odczynie lekko kwaśnym, natomiast pędy o najszerszych liściach zaobserwowano na stanowisku 2, lekko podtopionym o podłożu mineralno-organicznym i odczynie osadów zbliżonym do obojętnego. Najmniejsze wartości badanych cech odnotowano na stanowisku 3, zatopionym, gdzie podłożem jest gytia wapienna.

Stosunkowo długie i najszersze blaszki liściowe miały rośliny ze stanowiska 2, rosnące w najmniejszym zagęszczeniu, a tym samym o największym dostępie światła. Prawdopodobnie poziom wody, która zatapiała tylko kłocza i korzenie oraz rodzaj podłoża (mineralno-organiczne, odczyn obojętny) zadecydowały o okazałości rosnących tu osobników.

Średnice pędów wahały się od 13,39 mm do 42,09 mm. Najmniejsze średnice odnotowano na stanowisku 1, gdzie rośliny były wynurzone, a największe na stanowisku 3, które było zatopione do ok. 0,5 m (rys.4). Średnica pędu miała ścisły związek z liczbą liści i zanurzeniem rośliny. Uwarunkowane jest to występowaniem systemu przewietrzającego. Podbielkowski i Tomaszewicz [21] podają, że powietrze w stosunku do całej objętości poszczególnych organów kłoci wiechowatej stanowi w kłoczach 38%, w korzeniach 60%, a u podstawy liści 56%. Spośród porównywanych testem t-Studenta ( $\alpha = 0.05$ ) średnich dla populacji *Cladium* pod względem średnicy pędu ( $x_1$ ) oraz długości 7, 10 i 12 liścia (odpowiednio  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$ ) istotne okazały się jedynie różnice między średnicami pędów z poszczególnych stanowisk wynoszące, przy  $t_{tab} = 2,00$ ,  $-4,75$  dla stanowisk 3 i 2;  $3,17$  dla stanowisk 1 i 2 oraz  $7,75$  dla stanowisk 1 i 3.

Największe zagęszczenie stwierdzono na stanowisku 1, o podłożu organicznym i kwaśnym, gdzie rośliny były wynurzone. Odnotowano na tym stanowisku również najmniejsze średnice pędów oraz najmniejsze powierzchnie liści. Świadczyć to może o braku optimum siedliskowego na stanowisku 1 dla badanego gatunku [17] (tab.2, rys.3,4,5). Masa całkowita pędu wyrażona w gramach suchej masy przyjmowała wartości od 6,49 do 86,94. Dla kolejnych stanowisk średnie suche masy całkowite wynosiły odpowiednio, 29,38, 40,07 i 35,05 g s.m. Stwierdzone różnice były niewielkie, jednak na stanowisku 2 średnia sucha masa pędu i średnia sucha masa liści zielonych była wyższa niż na pozostałych dwóch stanowiskach (rys.5).

Biomasa wzrastała proporcjonalnie do zagęszczenia pędów. Wyższą biomasą charakteryzowały się populacje ze stanowisk 2 i 3 nad jeziorem Sztuczne. Podpopulacja ze stanowiska 1 nad jeziorem Zdręczno miała biomasę najniższą (rys.5).

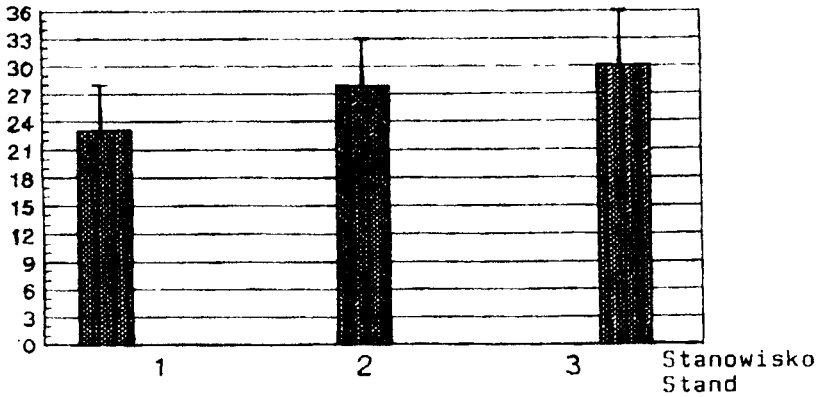


Rys.3. Morfologia liści *Cladium mariscus* z trzech wybranych stanowisk jezior Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)

Fig.3. Morphology of *Cladium mariscus* leaves from three selected stands on the Zdręczno (1), and Sztuczne (2,3) lakes

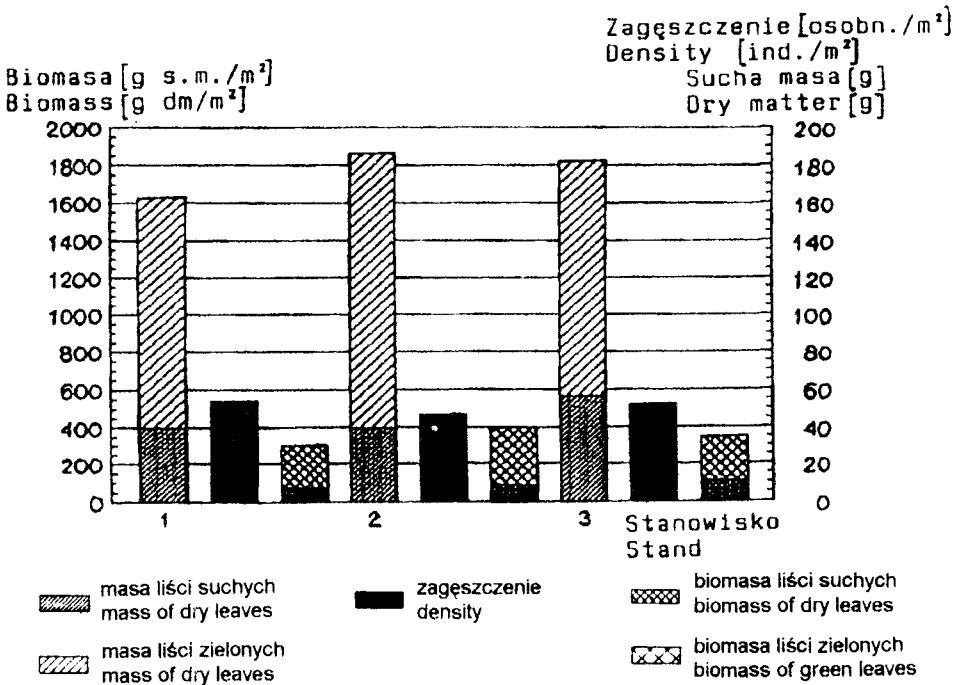


Średnica pędów  
Diameter of shoots [mm]



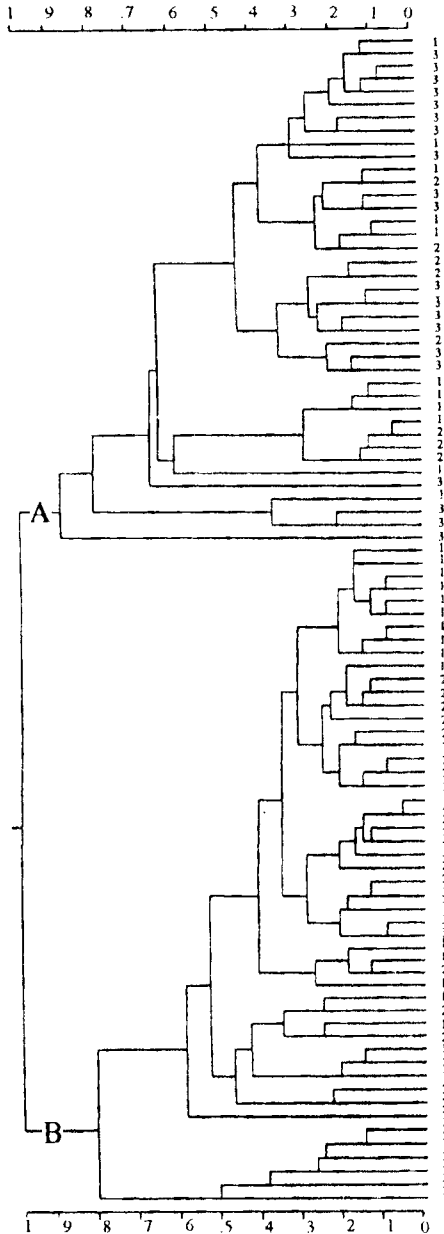
Rys.4. Średnice pędów *Cladium mariscus* z trzech wybranych stanowisk jezior Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)

Fig.4. Diameters of *Cladium mariscus* shoots on three selected stands on the Zdręczno (1), and Sztuczne (2,3) lakes



Rys.5. Biomasa, średnia masa i zagęszczenie pędów *Cladium mariscus* na trzech wybranych stanowiskach jezior Zdręczno (1) i Sztuczne (2,3)

Fig.5. Biomass, average dry mass of shoot and density of *Cladium mariscus* on three selected stands on Zdręczno (1), and Sztuczne (2,3) lakes



Rys.6. Dendrogram grupowania 89 pędów *Cladium mariscus*, klasyfikację przeprowadzon o za pomocą metody UPGMA w oparciu o macierz odległości euklidesowych: 1 - stanowisko 1 (Jez.Zdręczno), 2 - stanowisko 2 (Jez.Sztuczne), 3 - stanowisko 3 (Jez.Sztuczne)

Fig .6 .Dendrogram of 89 *Cladium mariscus* shoots based on Euclidean distance matrix; clustering with the use of UPGMA method: 1 - stand 1 (Zdręczno Lake), 2 - stand 2 (Sztuczne Lake), 3 - stand 3 (Sztuczne Lake)

Powierzchnia asymilacyjna liści (LAI), będąca jednym ze wskaźników produktywności, pozwala określić zdolność wykorzystania energii słonecznej przez poszczególne podpopulacje kłoci. Wartości LAI były wprost proporcjonalne do wartości maksymalnych biomasy i zagęszczenia *C. mariscus*. Stwierdzona dla stanowiska 2 najwyższa wartość powierzchni asymilacyjnej wynosiła  $8516,6 \text{ dm}^2/\text{m}^2$ , a biomasa  $1857,4 \text{ g s.m./m}^2$ , przy najmniejszym zagęszczeniu  $46,4 \text{ pędu/m}^2$ . Na stanowisku 3 wartość LAI i biomasa były najniższe przy największym zagęszczeniu. Odnotowano, odpowiednio,  $5212,3 \text{ dm}^2/\text{m}^2$ ,  $1822,68 \text{ g s.m./m}^2$  i 52 pędy na  $\text{m}^2$  (rys.3,5).

Na rysunku 6 przedstawiono dendrogram będący sumarycznym obrazem zmienności 89 badanych pędów opisanych przez 4 wybrane cechy. Linia fenonowa poprowadzona na względnym poziomie podobieństwa  $1 > \alpha > 0,9$  dzieli zbiór badanych obiektów na dwa podzbiory oznaczone literami A i B. Większość elementów grupy A stanowią osobniki ze stanowiska 3. Tylko kilka pędów z tego stanowiska umieszczonych zostało w grupie B. Świadczy to o znacznej odrębności biometrycznej cenopopulacji kłoci rosnącej na podłożu wapiennym

#### 4. WNIOSKI

1. Zróżnicowanie morfologiczne kłoci wiewchowatej na badanych stanowiskach uzależnione jest od stopnia zatopienia roślin i od rodzaju podłoża.
2. Długość i szerokość blaszek liściowych oraz powierzchnia asymilacyjna liści (LAI) jest odwrotnie zależna od zagęszczenia pędów.
3. Średnice pędów mają ścisły i pozytywny związek z liczbą liści i stopniem podtopienia rośliny.
4. Największą biomasę kłoc wiewchowata osiąga na stanowisku nieznacznie podtopionym, o podłożu mineralnym i obojętnym odczynie gleby, w typowym wariantcie *Cladietum marisci* przechodzącym w wariant mszysty.
5. Wartość cech morfologicznych kłoci (średnica pędu, długość i szerokość blaszek liściowych), zagęszczenie i udział osobników kwitnących uzależnione są od stopnia zaawansowania rozwoju fitocenozy. Zarówno wariant typowy jak i mszysty, ustępują pod względem tych cech fitocenozie znajdującej się w fazie przejściowej.
6. Analiza skupień przeprowadzona dla 89 badanych pędów opisanych przez 4 wybrane cechy wykazała znaczną odrębność biometryczną cenopopulacji kłoci występującej na podłożu wapiennym.

#### LITERATURA

- [1] Anderberg M.R., 1973: Cluster Analysis for Applications. - 359 pp., Academic Press, New York
- [2] Batko A., Moraczewski I.R., 1988: Tytan 87. The software in numerical taxonomy. Documentation, Warszawa
- [3] Boiński M., Boińska U., Ceynowa-Gieldon M., 1974: Roślinność jezior Zdręczno i Kozie na obszarze Borów Tucholskich. Stud. Soc. Scien. Tor., 10 (1), 1-33

- [4] Braun-Blanquet J., 1951: Pflanzensoziologie. Wien
- [5] Ceynowa-Gieldon M., Boińska U., Boiński M., 1972: Roślinność jeziora Sztucznie na obszarze Borów Tucholskich. Zesz. Nauk. UMK, Biol. 15, 19-32
- [6] Ceynowa M., Rejewski M., 1969: Roślinność jeziora Nawionek. Stud. Soc. Scien. Tor., D., 9, 1-16
- [7] Chlewińska-Karpowiczowa I., 1929: *Cladium mariscus* R. Br. Studium ekologiczne. Arch. Nauk Biol. T.N.W., 2 (4), 1-63
- [8] Czuba R., 1980: Metody badań laboratoryjnych w stacjach chemiczno-rolniczych. Praca zbior. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy
- [9] Czubiński Z., 1950: Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., 2 (4), 437-658
- [10] Denisiuk Z. 1980: Łąki turzycowe Wielkopolski. Zakł. Ochr. Przyr. i Zasob. Natur. PAN, Stud. Naturae, A., 20, 1-140
- [11] Fijałkowski D. 1961: Kłoc wicchowata *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w województwie lubelskim. Ann. UMCS, C, Biol. 14, 343-357
- [12] Jasnowski M., 1962: Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Szczec. Tow. Nauk., Wyd. Nauk Przyr.-Roln., 10, 1-340
- [13] Jasnowski M. i inni, 1972: Warunki siedliskowe i szata roślinna torfowiska nakredowego w rezerwacie Tichorzno na Pojezierzu Myśliborskim. Ochr. Przyr., 37, 157-232
- [14] Kaczmarek C., 1963: Rozmieszczenie wapieniolubnej roślinności łąkowo-bagiennnej na Pojezierzu Leszczyńskim. Bad. Fizjogr. nad Polską Zach., 12, 213-225
- [15] Kemp C.D., 1960: Methods of estimating the leaf area of grasses from linear measurements. Ann. Bot., 24, 491-499
- [16] Kępczyński K., Ceynowa M., 1968: Zespół kłoci wicchowatej *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 na obszarze Borów Tucholskich. Zesz. Nauk. UMK, Biol. 11, 41-48
- [17] Kłosowski S., 1986-87: *Cladietum marisci* (All.1922) Zobrist 1935 w północno-wschodniej Polsce na tle warunków siedliskowych. Frag. Flor. et Geobot., 31-32, (1-2), 207-223
- [18] Kłosowski S., Tomaszewicz H., 1979: Rzadkie i interesujące rośliny z Pojezierza Suwalskiego. Frag. Flor. et Geobot., 25 (3), 371-375
- [19] Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E., 1962: Analiza chemiczno-rolnicza. Przewodnik do ćwiczeń chemiczno-rolniczych. Gleba i nawozy, PWN Warszawa-Kraków
- [20] Matuszkiewicz W. 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN Warszawa
- [21] Podbielkowski Z., Tomaszewicz H. 1970: Zarys hydrobotaniki. PWN Warszawa
- [22] Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1981: Rzadkie zbiorowiska roślinne Pojezierza Suwalskiego. Roczn. Białostocki, 15, 193-210
- [23] Polakowski B., 1963: Stosunki geobotaniczne Pomorza Wschodniego. Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie, 15 (1), 1-167
- [24] Polakowski B., 1969: Zespół *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 w północno-wschodniej Polsce. Frag. Flor. et Geobot., 15 (1), 85-90
- [25] Solińska B. 1965: *Cladietum marisci* am Lisunie-See im nordlichem Teil der Pisz-Heide. Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. UW, 6, 121-128

- [26] Staniewska-Zątek W., 1977: Zespół *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobrist 1935 w Wielkopolsce. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, 30, 69-82
- [27] Świeboda M., 1968: Występowanie i ochrona kłoci wiechowatej *Cladium mariscus* (L.) Pohl. w Polsce. *Ochr. Przyr.*, 33, 125-137
- [28] Szafer W., 1972: Szata roślinna Polski. *Oprac. zbior.*, PWN Warszawa
- [29] Tomaszewicz H. 1979: Roślinność wodna i szuwarowa Polski wg stanu zbadania na rok 1975. *Wyd. UW*, 160, 1-324
- [30] Tomaszewicz H., Kłosowski S., 1985: Roślinność wodna i szuwarowa Pojezierza Sejneńskiego. *Monogr. Bot.*, 67, 69-141

Autorki dziękują dr Ireneuszowi Moraczewskiemu z Zakładu Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego za udostępnienie pakietu Tytan 87 oraz pomoc przy obliczeniach

## CUT SEDGE *CLADIUM MARISCUS* (L.) POHL. IN DIFFERENT HABITATS OF THE ZDRĘCZNO AND SZTUCZNE LAKES IN TUCHOLA FOREST

### Summary

*Cladium mariscus* belongs to the rush species rare in Poland. About 50 stands have been reported from Pomeranian Lake District, and several of them in Tuchola Forest. Three stands located at Zdręczno Lake, and Sztuczne Lake have been investigated. Particular stands vary from each other with respect to water conditions as well as bottom type, and respective plant communities are characterized by different structure and composition. Biomass plant density and leaf area index (LAI) depend on bottom type, water level, and advancement of phytocenosis evolution. The highest biomass and LAI have been observed in slightly inundated, characterized by mineral bottom of neutral pH, and lowest plant density, in a typical variant of *Cladietum marisci* association. Clustering by UPGMA method on the base of Euclidean distance matrix shows the relative separateness of *C. mariscus* populations.



## CHROM I NIKIEL W CZARNYCH ZIEMIACH OBSZARU KUJAW

Wojciech Cieśla, Halina Dąbkowska-Naskręt,

Jacek Długosz, Wojciech Zalewski

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Gleboznawstwa  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz.

Badano ogólną zawartość chromu i niklu w powierzchniowych (5-20 cm) i podpowierzchniowych (30-40 cm) poziomach czarnych ziem kujawskich. Zawartość Cr i Ni była oznaczana po mokrej mineralizacji w mieszaninie kwasów  $\text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{F}_2$  przy zastosowaniu metody AAS.

Zawartość chromu w poziomach powierzchniowych wynosiła od 1,4 do 6,4 mg/kg, a podpowierzchniowych od 1,3 do 58,5 mg/kg. Średnia geometryczna (GM) dla badanych głębokości wynosiła 19 mg/kg.

Obserwowany zakres stężeń niklu był względnie szeroki i wahał się od 1,5 do 42,4 mg/kg (GM = 11,1) dla prób powierzchniowych i od 2,0 do 41,4 mg/kg (GM = 13,9) dla głębszych poziomów.

Na podstawie średniej geometrycznej i odchylenia geometrycznego obliczono 95% spodziewany zakres dla chromu i niklu.

Wykazane zawartości Cr i Ni w czarnych ziemiach kujawskich związane są z geną skały macierzystej i względnie małej antropopresji.

### I. WSTĘP

Czarne ziemie kujawskie, gleby o wysokiej produktywności rolniczej, były dotychczas charakteryzowane głównie pod względem zawartości podstawowych chemicznych składników glebowych, które rozpatrywano w aspekcie naturalnych przekształceń w procesach glebotwórczych [3].

Studia dotyczące pierwiastków śladowych w tych glebach są fragmentaryczne i nie obejmują wszystkich ważniejszych pierwiastków [4,13].

Celem niniejszej pracy jest określenie całkowitych zawartości chromu oraz niklu w powierzchniowych i podpowierzchniowych próbkach czarnych ziem kujawskich oraz ocena tych gleb z punktu widzenia ewentualnego nagromadzenia badanych pierwiastków.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Próbki gleb uprawnych pobierano w maju i w czerwcu 1991 roku z kompleksów czarnych ziem: okolice Inowrocławia oraz Radziejowa (Osiecinny), z dwóch głębokości (5-20 cm i 30-40 cm). Przesiane przez sito o średnicy 1 mm próby glebowe rozcierano w moździerzu agatowym i suszono w temp 105°C. Materiał glebowy mineralizowano na mokro w zlewkach teflonowych metodą niskociśnieniową, przy użyciu kwasów HClO<sub>4</sub> oraz H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> (1 : 4). Po dwukrotnym odparowaniu z gleby mieszaniny kwasów, pozostałość rozpuszczono w rozcieńczonym HCl i sączono (wg procedury Swansona-Huffmana w oparciu o pracę Crock'a i Seversona [5]).

W przesączu oznaczono stężenie chromu i niklu metodą atomowej spektroskopii absorpcyjnej na aparacie PU 9100X firmy Philips. Interpretację wyników przeprowadzono w oparciu o obliczenie średniej geometrycznej (GM) oraz odchylenia geometrycznego (GD). Na podstawie wyznaczonych wartości GM i GD wyliczono spodziewane zakresy stężeń chromu i niklu w poziomach powierzchniowych i podpowierzchniowych czarnych ziem.

## 3. WYNIKI I DYSKUSJA

Analizowane czarne ziemie o składzie granulometrycznym piasków gliniastych lub glin lekkich i średnich miały odczyn obojętny lub słabo alkaliczny i zawierały od 0,9 do 6,3% próchnicy. Zawartość frakcji ilastej (w której dominowały minerały z grupy illitu, obok niewielkich ilości mineralów typu smektytu oraz kaolinitu) wahała się od 3 do 21%. Ogólną charakterystykę gleb przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Table 1

**Niektóre właściwości badanych gleb**  
**Selected properties of investigated soils**

Zakres Średnia Range Mean	Głębokość Depth [cm]	pH w - m		Próchnica Humus [%]	Uziarnienie [%] Particles [%]	
		H <sub>2</sub> O	KCl		< 0,02 mm	< 0,002 mm
Zakres Range	5-20	6,5-8,2	5,1-7,6	0,9-6,3	10-37	3-31
	30-40	6,4-7,9	5,4-7,3	0,5-6,0	12-44	4-27
GM	5-20	7,3 <sup>*</sup>	6,9 <sup>*</sup>	2,4	19,1	10,1
	30-40	7,4 <sup>*</sup>	6,9 <sup>*</sup>	1,7	23,2	10,9

GM - średnia geometryczna  
geometric mean

\* - średnia arytmetyczna  
arithmetic mean

Analiza czarnych ziem kujawskich wykazała w poziomach powierzchniowych od 1,9 do 61,4 mg/kg chromu; średnia geometryczna wynosiła GM = 19,1 mg/kg



(tab.2). Podpowierzchniowe próby zawierały zbliżone ilości chromu, a wyznaczony analitycznie zakres wahał się w przedziale 1,3-58,5 mg/kg. Również średnia geometryczna dla warstw podpowierzchniowych jest podobna jak dla próbek powierzchniowych (GM = 19,4 mg/kg).

Tabela 2

Table 2

**Koncentracja chromu i niklu całkowitego (mg/kg)  
w czarnych ziemiach kujawskich  
Total chromium and nickel concentrations (mg/kg)  
in black earths of Kujawy region**

Pierwiastek Element	Głębokość Depth [cm]	n	GM	GD	Mediana Medians	Wyznaczony analitycznie zakres Observed range	Zakres spo- dziewany (95%) Expected 95% range
Cr	5-20	32	19,1	2,45	22,7	1,4-61,4	3,6- 96,4
Cr	30-40	33	19,4	2,34	24,6	1,3-58,5	3,5-106,3
Ni	5-20	28	11,1	2,87	14,4	1,5-42,4	1,4- 91,8
Ni	30-40	25	13,9	2,28	18,0	2,0-41,4	2,7- 72,1

n - liczba próbek

number of samples

GM - średnia geometryczna  
geometric mean

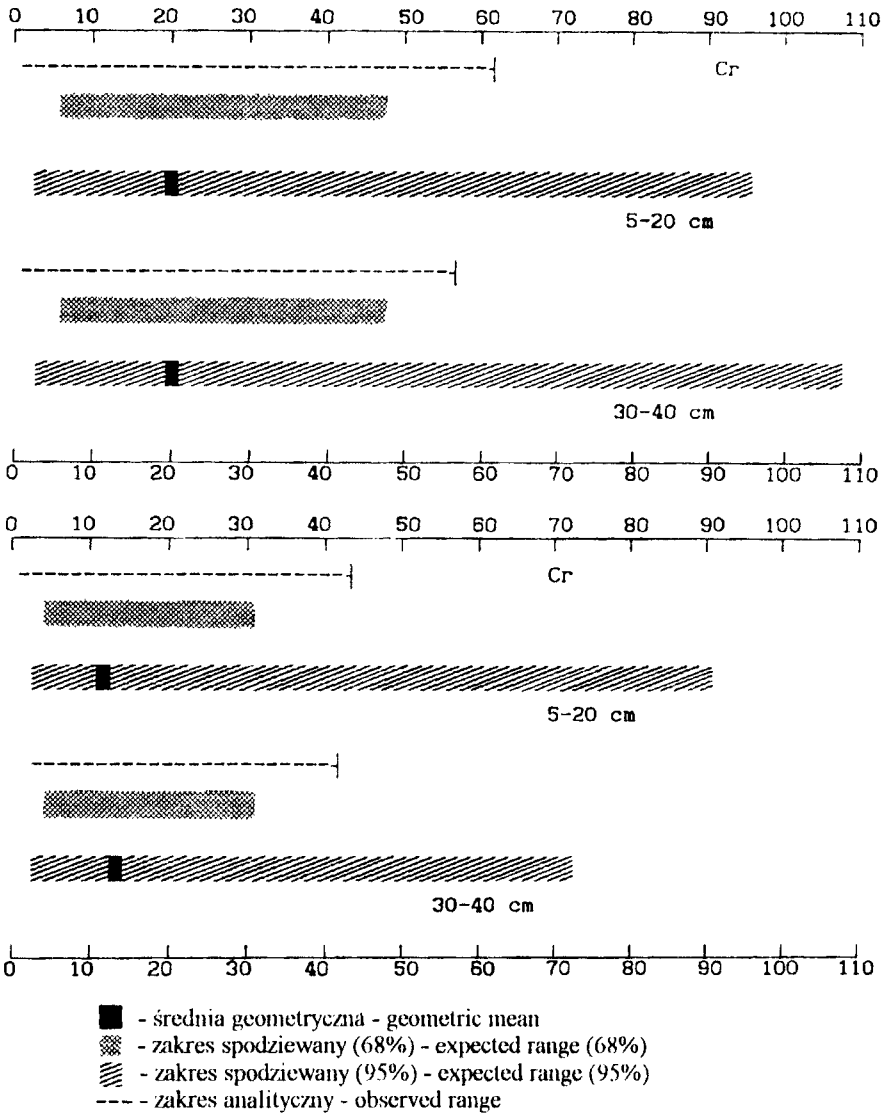
GD - odchylenie geometryczne  
geometric deviation

- obliczony jako  $GM/(GD)^2 - GM \times (GD)^2$   
calculated as  $GM/(GD)^2 - GM \times (GD)^2$

Porównanie uzyskanych wyników z danymi literaturowymi [10,14] wskazując, że analizowane gleby zawierają ilości chromu na poziomach średnich, co jest wynikiem m.in. ich pochodzenia geologicznego i stosunkowo niskiej zawartości tego pierwiastka w utworach osadowych. Jak podaje Kabata-Pendias i Piotrowska [11], zakres zawartości chromu w glebach średnich i ciężkich uznanych za niezanieczyszczone dla gleb Polski waha się od 25 do 110 mg/kg.

Badania Roszyka [15] wykazały, że zawartość tego pierwiastka w czarnych ziemiach Dolnego Śląska mieściła się w zakresie od 27 do 100 mg/kg. Podobne ilości chromu stwierdzili w czarnych ziemiach Podgórze Gliński i in. [8]. Niższe wartości tego pierwiastka zaobserwowano w poziomach próchnicznych czarnych ziem rejonu Lednogóry [7].

Wyliczony statystycznie w oparciu o wartości średniej geometrycznej (GM) i odchylenia geometrycznego (GD) spodziewany (95%) zakres zawartości chromu w czarnych ziemiach kujawskich waha się dla prób powierzchniowych od 3,6 do 96,4 mg/kg, a dla podpowierzchniowych od 3,5 do 106,3 mg/kg. Zawartość chromu przedstawiono graficznie na rysunku 1.



Rys. 1. Zawartość chromu i niklu w czarnych ziemiach kujawskich [mg/kg]

Fig. 1. Total chromium and nickel [mg/kg] in black earths of Kujawy region

Analiza wyników zawartości niklu w czarnych ziemiach wykazała, że ilość tego pierwiastka w warstwie powierzchniowej waha się od 1,5 do 42,4 mg/kg (tab.2). Warstwa zalegająca głębiej (30-40 cm) zawiera zbliżone ilości niklu (2-41,4 mg/kg).

Średnie geometryczne nieco bardziej różnicują próbki powierzchniowe i podpowierzchniowe, chociaż nie świadczą o wzroście w poziomach wierzchnich zawartości niklu, związanym z antropogenizacją środowiska (tab.2).

W porównaniu z wynikami badań Kabaty-Pendias i Piotrowskiej [11], dotyczącymi zawartości niklu w glebach gliniastych, ilości tego pierwiastka w analizowanych czarnych ziemiach są stosunkowo zróżnicowane: obok próbek zawierających śladowe ilości niklu, stwierdzono także zawartości do 42.4 mg/kg.

Jednocześnie poziom niklu w badanych glebach był zbliżony do ilości podawanych przez innych autorów dla gleb wytworzonych z glin zwałowych [8, 9].

Wyznaczone statystyczne zakresy zawartości niklu (z 95% prawdopodobieństwem) w badanych glebach wynoszą odpowiednio 1,4-91,8 oraz 2,7-72,1 mg/kg dla próbek powierzchniowych i podpowierzchniowych (tab.2, rys.1).

Ilości niklu w analizowanych czarnych ziemiach kujawskich nie przekraczają zawartości, które podaje się dla gleb uznanych za zanieczyszczone [1, 11].

#### 4. PODSUMOWANIE

Rozpatrując zawartości pierwiastków śladowych, w tym chromu i niklu, w czarnych ziemiach kujawskich, należy mieć na uwadze specyfikę tych gleb, które jak wykazują wcześniejsze badania [2], charakteryzują się dość jednolitym składem granulometrycznym i budową profilu oraz pochodzeniem skały macierzystej. Występuje tu bowiem glina zwałowa lekka, na pograniczu gliny średniej, z dużym udziałem pyłu. Są to najczęściej gliny pyłaste, które w poziomach przypowierzchniowych wykazują cechy spiaszczenia, a głębokość spiaszczenia odpowiada zwykle poziomowi próchnicznemu.

Podobieństwo genezy, składu gleb oraz ich jednorodność geochemiczna ma swoje odbicie również w zakresach zawartości analizowanych pierwiastków śladowych.

W świetle uzyskanych danych czarne ziemie kujawskie, mimo że występuje tutaj przemysł o charakterze lokalnym wraz z niosącym je zagrożeniem, zaliczyć można do obszarów, gdzie koncentracja chromu i niklu nie przekracza norm uznanych za szkodliwe.

W niektórych próbkach stwierdzono szczególnie niskie zawartości niklu. Jak wiadomo, region kujawski jest intensywnie rolniczo użytkowany. Wysoka produkcja rolna powoduje eksploatację niektórych mikrośladników z gleby, dlatego bardzo istotne staje się nasilenie badań w tym zakresie.

#### LITERATURA

- [1] Bridges E.M., 1989: Polluted and contaminated soils. Annual Report. International Soil Reference. Inform. Centre (ISRIC)
- [2] Cieśla W., 1961: Właściwości chemiczne czarnych ziem kujawskich. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Leśnych. PTPN, t.8, s.24

- [3] Cieśla W., Dąbkowska-Naskręt H., 1983: Skład chemiczny frakcji ilastej gleb wytworzonych z glin zwałowych moren dennych Niziny Wielkopolskiej. *Rocz. Glebozn.*, t. 34, 3, s.37
- [4] Cieśla W., Kocialkowski Z., 1973: Rozmieszczenie mikroskładników w profilach niektórych gleb wytworzonych z gliny zwałowej Wielkopolski. *Rocz. Glebozn.*, t.24, z.2, s.241
- [5] Crock J.G., Severson R.C., 1980: Four reference soil and rock samples for measuring element availability in the Western Energy region. *Geological Survey Circular*, z.841
- [6] Czarnowska K., Gworek B., 1987: Metale ciężkie w niektórych glebach środkowej i północnej Polski. *Rocz. Glebozn.*, t.38, z.2, s.41
- [7] Czekala J., 1987: Chrom i jego frakcje w poziomach próchnicznych różnych gleb. *Prace Komisji Nauk Rolniczych (Rol.)*, PTPN, t.61, s.27
- [8] Gliński J., Melke J., Uziak S., 1968: Trace elements content in silt soils from the polish Carpathian Food-Land Region. *Rocz. Glebozn.*, t.19, z.2, s.73
- [9] Gworek B., 1985: Pierwiastki śladowe w glebach uprawnych wytworzonych z glin zwałowych i utworów pyłowych północno-wschodniego regionu Polski. *Rocz. Glebozn.*, t.36, z.2, s.43
- [10] Kabata-Pendias A., Pendias H., 1979: Pierwiastki śladowe w środowisku biologicznym. *Wyd. Geologiczne*
- [11] Kabata-Pendias A., Piotrowska M., 1971: Całkowita zawartość mikroskładników w glebach Polski. *Materiały IUNG, Puławy*
- [12] Kabata-Pendias A., Piotrowska M., 1987: Pierwiastki śladowe jako kryterium rolniczej przydatności odpadów. *Materiały IUNG, Puławy*
- [13] Kocialkowski Z., Cieśla W., 1968: Mikroskładniki przyswajalne w glebach uprawnych wytworzonych z gliny zwałowej na wysoczyźnie Kujawskiej. *Rocz. Glebozn.*, t.19, z.2, s.81
- [14] Lisk D.L., 1972: Trace metals in soils, plants and animals. *Advances in Agronomy*, t.24
- [15] Roszyk E., 1968: Zawartość wanadu, chromu, manganu, kobaltu, niklu i miedzi w niektórych glebach Dolnego Śląska wytworzonych z glin pylastych i utworów pyłowych. *Rocz. Glebozn.*, t.19, z.2, s.22

## CHROMIUM AND NICKEL IN BLACK EARTHS FROM KUJAWY REGION

### Summary

The total content of chromium and nickel in top layers (5-20, 30-40) of arable black earth from Kujawy region was determined.

Concentrations of Cr and Ni were investigated after the mineralization of soil sample HClO<sub>4</sub> and H<sub>2</sub>F<sub>2</sub> mixture, using the atomic absorption spectroscopy method.

The content of chromium in soils was between 1,9 and 61,4 mg/kg for the top-soils and between 1,3 and 58,5 mg/kg for the humous horizons. The geometric mean (GM) for chromium was 19 mg/kg for both depths.

The observed ranges of Ni concentrations were relatively broad and varied from 1,5 to 42.4 mg/kg (GM = 11,1 mg/kg) for the surface samples and from 2,0 to 41,4 mg/kg (GM = 13,9 mg/kg) for deeper layers. On their base of geometric mean and

geometric deviation values 95% expected ranges for chromium and nickel were calculated.

The amounts of Cr and Ni in black earths are connected mainly with the genesis of parent material and relatively small anthropopression.



## CHROM I NIKIEL W WYBRANYCH GLEBACH PŁOWYCH Z ZIEMI DOBRZYŃSKIEJ ORAZ PÓLNOCNEGO I ZACHODNIEGO OBRZEŻA CZARNYCH ZIEM KUJAWSKICH

Wojciech Cieśla, Hanna Jaworska,  
Wojciech Zalewski, Jacek Długosz

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Gleboznawstwa  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

Przedmiotem badań było określenie zawartości chromu i niklu w glebach pływych (Alfisoile) Ziemi Dobrzyńskiej i Kujaw. Wybrane gleby zlokalizowane były z dala od źródeł zanieczyszczeń i miały podobne właściwości: uziarnienie, kwasowość, zawartość próchnicy.

W badaniach określano ogólną zawartość chromu i niklu w próbkach pobranych z dwóch głębokości (5-20 i 30-40 cm). Zakresy zawartości Cr wynosiły od 1,1 do 61,8 mg/kg dla prób powierzchniowych i od 0,9 do 63,6 mg/kg dla podpowierzchniowych.

Ogólna zawartość Ni występowała w zakresie od 0,9 do 73,4 mg/kg w próbach powierzchniowych i od 0,9 do 80,8 mg/kg w podpowierzchniowych. Zarówno wartości chromu jak i niklu nie przekroczyły wartości granicznych dla gleb niezanieczyszczonych.

### 1. WSTĘP

Zawartość pierwiastków śladowych, jak również ich rozmieszczenie w glebach różnych typów i podtypów obrazuje zachodzące w nich procesy glebotwórcze. Z uwagi na niewielką liczbę opracowań tego typu, celowe wydaje się określenie ilości tych pierwiastków w glebach uprawnych, jak również zwrócenie uwagi na typologię gleb.

W pracy tej zajęto się użytkowanymi rolniczo glebami płowymi z okolic Dobrynia nad Wisłą oraz północnego i zachodniego obrzeża czarnych ziem kujawskich i podjęto próbę przesiedzenia obliczonej naturalnej zawartości chromu i niklu w glebach z wyżej wymienionych obszarów.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Do badań analitycznych pobrano próbki glebowe w okresie maja i czerwca 1991 roku z okolic Dobrzynia n/Wisłą oraz północnego i zachodniego obrzeża Kujaw. Po wstępnej selekcji analizowano materiał pochodzący z 12 punktów badawczych z dwóch głębokości, tj. 5-20 cm oraz 30-40 cm. Analizowane gleby wykazały jednorodność typologiczną, a także zbliżony skład granulometryczny. Próby glebowe poddane zostały analizie na podstawowe właściwości gleb oraz na zawartość chromu i niklu, których całkowitą ilość oznaczono postępując wg procedury Swanson-Huffmana, podanej w publikacji J.Crock'a i R.Seversona [4]. Obliczono również prawdopodobny zakres stężeń chromu i niklu w poziomach powierzchniowych i podpowierzchniowych gleb płowych na podstawie analizy średniej geometrycznej (GM) oraz odchylenia geometrycznego (GD) [8].

## 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analizowane gleby zaliczono do klasy gleb brunatnoziemnych i typu gleb płowych. Z przeprowadzonej metodą Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószczyńskiego analizy składu granulometrycznego wynika, że badane gleby można zaliczyć do gatunku utworów pyłowych zwykłych oraz do piasków gliniastych mocnych pylistych. Oznaczona metodą Tiurina zawartość substancji organicznej wskazuje na niską próchniczność tych gleb, wahającą się od 0,31 do 2,0% i w pojedynczych próbach nieznacznie powyżej 2% w poziomach powierzchniowych oraz od 0,01 do 1,6% w poziomach podpowierzchniowych (tab. 1). Podobne wyniki uzyskali dla gleb pyłowych Borkowski [1] i Cieśla [3].

Tabela 1

Table 1

**Niektóre właściwości badanych gleb**  
**Selected properties of investigated soils**

Zakres średnia Range Mean	Głębokość Depth [cm]	pH		Próchnica Humus [%]	Uziarnienie [%]	
		w - in			Particles [%]	
		H <sub>2</sub> O	KCl		< 0,02 mm	< 0,002 mm
Zakres Range	5-20	6,0-7,5	4,6-7,2	0,31-2,22	3-28	1-15
	30-40	6,1-7,8	5,2-7,2	0,01-1,66	8-49	1-23
GM	5-20	7,0*	6,4*	1,1	10,7	4,3
	30-40	7,0*	6,1*	0,3	14,8	4,1

GM - średnia geometryczna  
 geometric mean

\* - średnia arytmetyczna  
 arithmetical mean



Odczyn badanych gleb jest przeważnie lekko kwaśny do obojętnego. Kwasowość czynna w poziomach powierzchniowych, jak i podpowierzchniowych zawiera się w zakresie pH 6,0-7,8, natomiast kwasowość wymienna przyjmuje wartość pH 4,6-7,2 - dla poziomów powierzchniowych oraz nieco wyższą, tzn. pH 5,2-7,2 - dla poziomów podpowierzchniowych (tab.1). W badaniach prowadzonych na podobnym materiale na Ziemi Śląskiej uzyskano wyniki kwasowości oscylujące w granicach pH 5,4-6,6 [1].

Wyznaczony analitycznie zakres zawartości chromu w poziomach powierzchniowych gleb płowych mieścił się w granicach 1,1-61,8 mg/kg, a średnia geometryczna wynosiła 10,9 mg/kg (tab.2).

Tabela 2

Table 2

**Koncentracja chromu i niklu całkowitego (mg/kg) w glebach płowych Ziemi Dobrzyńskiej i północnozachodniego obrzeża Kujaw**  
**Total chromium and nickel concentrations (mg/kg) in Alfisols from Ziemia Dobrzyńska and the northwesterly edge of Kujawy region**

Pierwiastek Element	Głębokość Depth [cm]	n	GM	GD	Mediana Medians	Wyznaczony analitycznie zakres Observed range	Zakres spodziewany (95%)* Expected 95% range*
Cr	5-20	22	10,8	3,50	11,2	1,1-61,8	0,9-133,0
Cr	30-40	22	10,9	3,80	18,2	0,9-63,6	0,7-153,0
Ni	5-20	22	13,1	3,90	14,4	0,9-73,4	0,9-195,0
Ni	30-40	22	10,2	4,80	13,4	0,9-80,8	0,4-238,0

n - liczba próbek

number of species

GD - odchylenie geometryczne  
geometric deviation

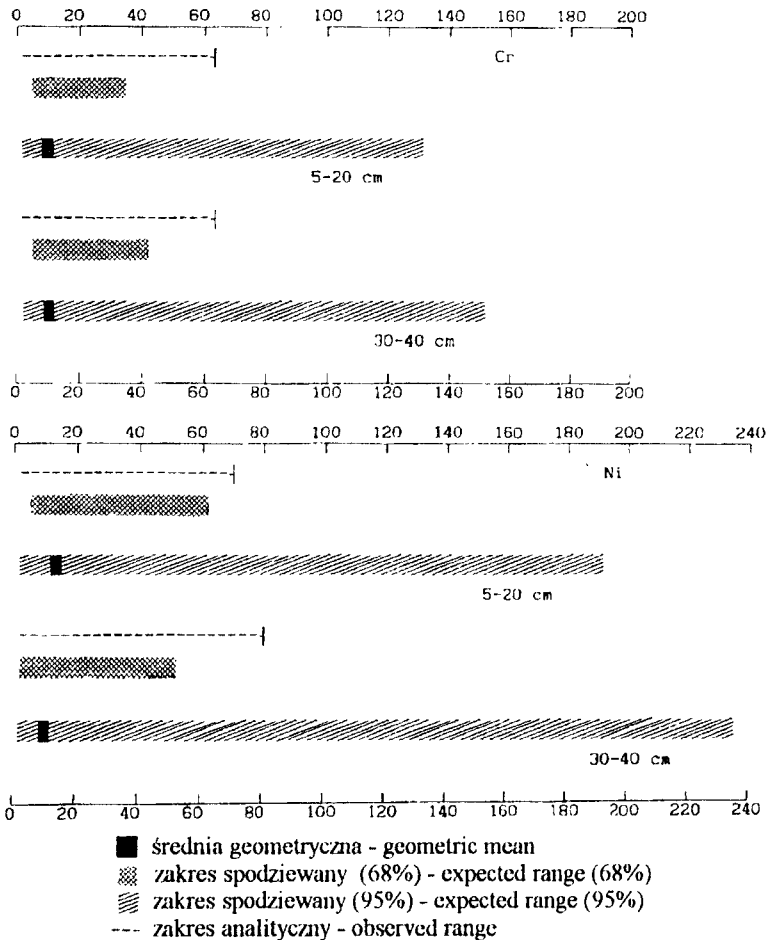
\* - obliczony jako:  $GM/(GD)^2 - GM \times (GD)^2$   
calculated as  $GM/(GD)^2 - GM \times (GD)^2$

Przytoczone wartości mieszczą się w granicach zawartości chromu podawanych przez Kabatę-Pendias i Piotrowską [13], które dla gleb średnich i ciężkich uznawanych za niezanieczyszczone przyjmują zakresy 25-110 mg/kg. Według innych autorów, ilości chromu w poziomach próchnicznych są niskie i zawierają się w przedziale 5-230 mg/kg [11,14]. Wspomnieć należy również o wynikach uzyskanych przez Czarnowską i Gworek [6], które podają naturalną zawartość metali ciężkich, w tym chromu - 30 mg/kg w glebach uprawnych wytworzonych z utworów pyłowych i glin zwałowych, co potwierdzają też dane podawane przez Franka [10]. Różnice w przytaczanych wynikach związane być mogą często ze stosowaniem różnych metod analitycznych, ale zwrócić należy uwagę na zależność między zawartością chromu a po-

chodzeniem geologicznym oraz ilością minerałów ilastych i próchnicznością gleb, a także zachodzącymi procesami glebotwórczymi, co między innymi sygnalizuje Gworek [12].

W przeprowadzonej analizie korelacji stwierdzono występowanie istotnej statystycznie zależności pomiędzy próchnicznością a zawartością chromu, jednak zależność ta dotyczyła jedynie poziomów podpróchnicznych. Brak podobnych zależności wykazali Czekała i Czarnowska [7] oraz Gworek [6].

Wyliczone statystycznie prawdopodobne zakresy stężeń całkowitych zawartości chromu przy 68% prawdopodobieństwie wynosiły 3,1-37,9 mg/kg dla prób powierzchniowych oraz 2,9-40,8 mg/kg dla prób podpowierzchniowych i odpowiednio szersze zakresy obserwowano dla tychże prób przy 95% prawdopodobnego wyliczonego zakresu, tzn. 0,9-133 mg/kg dla głębokości 5-20 cm oraz 0,7-153 mg/kg dla głębokości 30-40 cm (rys.1). Obliczenia te przeprowadzono w oparciu o wartości średniej geometrycznej i odchylenia geometrycznego (tab.2) [8].



Rys.1. Koncentracja chromu i niklu w badanych glebach (mg/kg)

Fig.1. Total chromium and nickel concentrations (mg/kg) in investigated soils

Wyznaczony analitycznie zakres zawartości niklu w badanych glebach pyłowych w poziomach powierzchniowych i podpowierzchniowych był zbliżony i wynosił odpowiednio 0,9-73,4 mg/kg oraz 0,9-80,8 mg/kg (tab.2). Odnosząc uzyskane wyniki do danych literaturowych stwierdzić należy, iż nie występują tu przekroczenia ogólnie przyjętych norm koncentracji niklu, a mianowicie w porównaniu do liczb granicznych podawanych przez Bridgesa [2] uzyskane wartości mieszczą się poniżej 100 mg/kg. Z kolei Kabata-Pendias i Piotrowska [13] dla gleb średnich podają zakresy 5-60 mg/kg, przy najczęściej spotykanych 15 mg/kg. W punktach badawczych gleb pływych wytworzonych z utworów pyłowych na Ziemi Dobrzyńskiej zwraca uwagę fakt występowania oznak podwyższonej koncentracji niklu. Ponadto Gworek [12] wskazuje na mniejszą zawartość niklu w poziomach eluwalnych w stosunku do poziomów powierzchniowych, jednak nie znajduje to potwierdzenia w badaniach będących przedmiotem tej pracy. Potwierdzają to również wyniki uzyskane przez Gworek [12], która dla gleb wytworzonych z utworów pyłowych podaje wartości 0,8-17,0 mg/kg.

W badanych glebach pływych występuje istotna statystycznie ujemna korelacja między zawartością substancji organicznej i koncentracją niklu. Zależność ta dotyczy poziomów podpowierzchniowych. Obserwowana zależność nie znajduje potwierdzenia w badaniach Gworek [12], która uzyskała dodatnią korelację między zawartością części spławialnych i niklu, a nie stwierdziła istotnej korelacji między koncentracją Ni a zawartością węgla organicznego.

Wyliczono - w oparciu o średnią geometryczną i odchylenie geometryczne (tab.2, rys.2) [8] - statystycznie prawdopodobne zakresy stężeń całkowitych zawartości niklu przy 68% prawdopodobieństwie i tak dla poziomu 5-20 cm wynosiły one 0,9-194,9 mg/kg, a dla poziomu 30-40 cm 0,4-237,8 mg/kg

#### 4. WNIOSKI

1. Wyznaczony analitycznie zakres koncentracji Cr w poziomach próchnicznych i podpróchnicznych badanych gleb pływych nie przekracza przyjętych norm polskich i światowych dla gleb niezanieczyszczonych.
2. Obliczone prawdopodobne zawartości chromu nie wykazują cech wzbogacenia poziomów próchnicznych i podpróchnicznych omawianych gleb pływych w ten pierwiastek.
3. W wyznaczonych analitycznie stężeniach niklu zaobserwowano oznaki podwyższonych ilości tego pierwiastka w glebach pływych z okolic Dobrzyńska n/Wisłą, co stanowi przyczynę szerokiego prawdopodobnego zakresu koncentracji tego pierwiastka śladowego i wymaga kontynuacji badań.

#### LITERATURA

- [1] Borkowski J., 1979: Studia nad glebanami pyłowymi i pylastymi Śląska. Roczn. Glebozn., 28, 2
- [2] Bridges E.M., 1989: Polluted and contaminated soils. Annual Report, International Soil Reference, Inform. Centre (ISRIC)

- [3] Cieśla W., Wojtasik M., Miraszewski R., Rogalski D., 1978: Gleby Wysoczyzny Chełmińskiej wytworzone z utworów pyłowych. *Roczn. Glebozn.*, 29, 1
- [4] Crock J.G., Severson R., 1980: Four reference soil and rock samples for measuring element availability in the western energy regions. *Geological Survey Circular*, 841
- [5] Czarnowska K., 1989: Zawartość niektórych metali ciężkich w glebach wytworzonych z różnych utworów pyłowych. *Roczn. Glebozn.*, 40, 2
- [6] Czarnowska K., Gworek B., 1987: Metale ciężkie w niektórych glebach środkowej i północnej Polski. *Roczn. Glebozn.*, 38, 3
- [7] Czekala J., 1987: Chrom i jego frakcje w poziomach próchnicznych różnych gleb. *Prace Komisji Nauk Rolniczych, PTPN (Rol.)*, 61, 27
- [8] Dudka S., 1989: Metoda określania naturalnych zawartości metali śladowych w glebach i roślinach. *Pam. Pul.*, 95
- [9] Dudka S., 1989: Naturalne zawartości kadmu i cynku w glebach Polski i w wybranych roślinach jednoliściennych. *Komunikat, Pam. Pul.*, 95
- [10] Frank R., Ishida K., Suda P., 1976: Metals in agricultural soils of Ontario. *Canad. J. Soil. Sci.*, 56, 3
- [11] Gliński J., Melke J., Uziak S., 1968: Trace elements content in silt soils of the Polish Carpathian Foot-Land Region. *Rocz. Glebozn.*, 19
- [12] Gworek B., 1985: Pierwiastki śladowe w glebach wytworzonych z utworów pyłowych północno-wschodniego regionu Polski. *Roczn. Glebozn.*, 36, 3
- [13] Kabata-Pendias A., Piotrowska M., 1971: Całkowite zawartości mikroelementów w glebach Polski. *Mat. IUNG-Puławy*, 5
- [14] Roszyk E., 1968: Zawartość wanadu, chromu, manganu, kobaltu, niklu, miedzi w niektórych glebach Dolnego Śląska wytworzonych z glin pylastych i utworów pyłowych. *Rocz. Glebozn.*, 19

## CHROMIUM AND NICKEL IN SELECTED LESSIVE SOILS FROM ZIEMIA DOBRZYŃSKA AND THE NORTHWESTERLY EDGE OF KUJAWY REGIONS

### Summary

The objective of study was to determine the content of chromium and nickel in lessive soils (Alfisol) representative for Ziemia Dobrzyńska and Kujawy regions. Selected soils, differed in common: particle size distribution acidity and the humus content.

The total concentration of Cr and Ni were determined in the surface layer of soils (5-20 cm) and the deeper layers (30-40 cm). The analytical ranges for Cr were: 1,1-61,8 mg/kg (surface soil samples) and 0,9-63,6 mg/kg (subsurface samples). The analytical ranges for Ni concentrations were: 0,9-73,4 mg/kg surface samples and 0,9-80,8 mg/kg subsurface samples. These values don't exceed the border concentrations for contaminated soils.

## WPLYW WYCIĄGÓW Z NIEKTÓRYCH ROŚLIN Z RODZINY MOTYLKOWYCH (PAPILIONACEAE) NA ŻEROWANIE I ROZWÓJ BIELINKA KAPUSTNIKA (PIERIS BRASSICAE L., LEPIDOPTERA, PIERIDAE)

Maria Wawrzyniak

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

Badano antyfidantne działanie oraz wpływ na rozwój bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.) alkoholowych i wodnych wyciągów z roślin z rodziny Motylkowych (Papilionaceae).

Najsilniejsze działanie antyfidantne wykazał wodny wyciąg z nostrzyka białego oraz alkoholowe wyciągi z fasoli i z przelotu. Alkoholowy wyciąg z kozieradki oraz wodne wyciągi z lukrecji i nostrzyka żółtego powodowały wysoką redukcję jaj bielinka. Większość testowanych wyciągów ograniczała rozwój bielinka kapustnika.

### I. WSTĘP

Pokarm jest jednym z najważniejszych czynników biotycznych wpływających na rozwój populacji szkodników. Zmiany ilościowe lub jakościowe składników pokarmowych mogą powodować zakłócenia w procesie rozwoju, zmieniać płodność i wywoływać śmiertelność, a nawet regulować cały okres aktywności owadów.

Wysiłki zmierzające do zmniejszenia populacji owadów będących szkodnikami roślin uprawnych mogłyby zatem iść w kierunku wykorzystania u nich obecności substancji deterentnych, poprzez nasycenie roślin tymi produktami. Mimo iż idea ta nie jest nowa, nie miała ona dotychczas zastosowania w rozwiązaniach praktycznych. Dzieje się tak dlatego, że brak uniwersalnych deterentów. Różne gatunki owadów w różny sposób reagują na takie same bodźce chemiczne [2].

Istniejąca w przyrodzie ogromna liczba związków chemicznych, z których poznano zaledwie kilkanaście procent, stwarza teoretycznie nieograniczone możliwości znalezienia w roślinach substancji typu antyfidantów.

Celem przedstawionych doświadczeń było zbadanie antyfidantnej aktywności oraz wpływu na rozwój bielinka kapustnika wyciągów roślinnych uzyskanych z wybranych roślin z rodziny Motylkowych.

## 2. MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Material roślinny stanowiło 8 gatunków roślin z rodziny Motylkowych:

1. Wilżyna ciernista - *Ononis spinosa* L. - ziele
2. Fasola zwyczajna - *Phascolus vulgaris* L. - naowocnia
3. Lukrecja gładka - *Glycyrrhiza glabra* L. - ziele
4. Nostrzyk żółty - *Melilotus officinalis* L. - ziele
5. Nostrzyk biały - *Melilotus albus* Desr. - ziele
6. Kozieradka pospolita - *Trigonella foenum graecum* L. - ziele
7. Przelot pospolity - *Anthyllis vulneraria* L. - ziele
8. Robinia akacja - *Robinia pseudoaccacia* L. - kwiat

Ze zmielonego suszu tych roślin przygotowywano wyciągi alkoholowe (wg Kielczewskiego [2]) i wodne (wg Wyrostkiewicz [6]) oraz dodawano do nich Sandomit w celu zwiększenia zwilżalności roślin.

Doświadczenie prowadzono w warunkach laboratoryjnych (testowano oba rodzaje wyciągów) i polowych (wyciągi wodne).

W laboratorium, policzone złoża jaj na liściach, zanurzano na ok. 3 sek. w testowanych wyciągach i umieszczano w szalkach wyłożonych bibułą. Wylęgłe larwy karmiono liśćmi kapusty traktowanymi wyciągami. Analizowano żywotność jaj i rozwój wylęglých z nich larw (notowano śmiertelność i masę ciała larw w poszczególnych kombinacjach doświadczalnych po 6 i 12 dniach od wylęgu).

W celu określenia intensywności żerowania gąsienic, przeprowadzono 48 godzinne doświadczenie, podczas którego ważono dwukrotnie liście kapusty pokryte wyciągami i liście z kombinacji kontrolnych (I - traktowane wodą z dodatkiem Sandomitu, II - liście suche) oraz gąsienice. Pierwsze ważenie wykonano przed rozpoczęciem doświadczenia, a drugie po 48 godzinach. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono masę pokarmu zjedanego przez gąsienice w poszczególnych kombinacjach i bezwzględny wskaźnik deterentności, który obliczano wg wzoru [2]:

$$bwd = (K - T) : (K + T) \times 100,$$

gdzie:

K - masa zjedzonego pokarmu w kontroli,

T - masa zjedzonego pokarmu z dodatkiem wyciągu.

Notowano również zmiany masy ciała gąsienic oraz ilość pokarmu zużywanego na przyrost masy ciała (wskazującą na jego efektywność).

W warunkach polowych obserwacje prowadzono na plantacji kapusty. Przeprowadzono trzy doświadczenia typu skryningowego, każde na innych roślinach. Pierwsze doświadczenie wykonano w początkowym okresie masowego składania jaj przez motyle i obserwowano liczbę złożów jaj na poszczególnych roślinach. Następne - na roślinach, na których już zostały złożone jaja. Analizowano wpływ wyciągów na jaja i wylęg larw. Ostatnie doświadczenie wykonano na roślinach, na których żerowały gromadnie gąsienice stadium L2/L3. Obserwowano ich zachowanie się bezpośrednio po zabiegu i po upływie dwóch dni. We wszystkich doświadczeniach, na wytyczonych poletkach stanowiących poszczególne kombinacje doświadczalne, obserwacje prowadzono na pięciu oznakowanych roślinach. Zabiegi wykonywano opryskiwaczem plecakowym.

Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a oszacowanie różnic między średnimi oceniano testem Duncana przy poziomie prawdopodobieństwa 95%.

### 3. WYNIKI

#### 3.1. Wpływ wyciągów na rozwój bielinka kapustnika w warunkach laboratoryjnych

Obserwowano zróżnicowane działanie wyciągów na poszczególne stadia rozwojowe bielinka (rys. 1,2). Bardzo wysoką śmiertelność jaj powodował alkoholowy wyciąg z kozieradki (91%) oraz wodne wyciągi z lukrecji (84%) i nostrzyka żółtego (64%), natomiast w kombinacjach z wodnymi wyciągami z kozieradki i wilżyny oraz z większością wyciągów alkoholowych i w obu kombinacjach kontrolnych nie stwierdzono zamierania jaj.

Wylęgle larwy karmiono liśćmi pokrytymi wyciągami. Podczas obserwacji przeprowadzonej po upływie 6 dni od wylęgu, w przypadku traktowania pokarmu wodnym wyciągiem z lukrecji, notowano 100% śmiertelności gąsienic. Martwe gąsienice stwierdzano także w pozostałych kombinacjach, łącznie z kontrolnymi. Wysoką śmiertelność obserwowano po stosowaniu wyciągów alkoholowych z lukrecji i fasoli oraz wodnego wyciągu z kwiatu akacji.

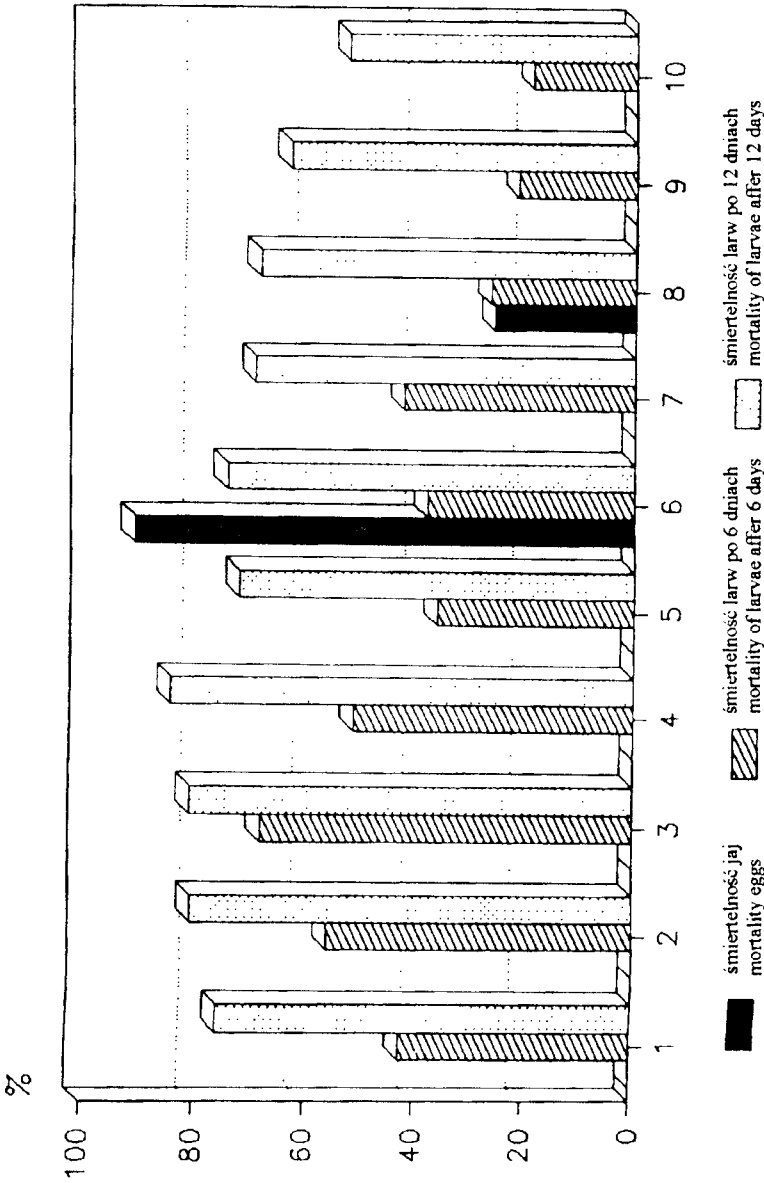
We wszystkich kombinacjach z wyciągami, masa ciała gąsienic była niższa niż w kombinacjach kontrolnych (rys.3). Gąsienice o najniższej masie ciała notowano po stosowaniu alkoholowego wyciągu z akacji oraz wodnych wyciągów z fasoli, kozieradki, nostrzyka żółtego i białego.

Po 12 dniach od wylęgu, najwyższą śmiertelność notowano w kombinacjach z alkoholowymi wyciągami z nostrzyka żółtego, lukrecji, fasoli i wilżyny oraz wodnymi z akacji i nostrzyka białego. Masa ciała gąsienic pobierających traktowany wyciągami pokarm była niższa niż w kombinacjach kontrolnych, przy czym najniższa - w przypadkach stosowania alkoholowego wyciągu z kozieradki oraz wodnych wyciągów z fasoli, przelotu i nostrzyka żółtego.

#### 3.2. Wpływ wyciągów na żerowanie gąsienic

Badane wyciągi nie wywierały znaczącego wpływu na żerowanie gąsienic (rys.4). Uzyskane we wszystkich kombinacjach wartości bezwzględnego wskaźnika deterentności, w którym uwzględniano relacje między ilością pokarmu zjedanego w kombinacjach testowanych a kontrolą, były dodatnie (co wskazuje na brak działania stymulującego żerowanie), choć niewysokie. Do najsilnie ograniczających żerowanie gąsienic, można zaliczyć wodny wyciąg z nostrzyka białego (bwd = 29,87) oraz alkoholowe wyciągi z fasoli (24,25) i przelotu (23,74). Pozostałe wyciągi działały znacznie słabiej (bwd w granicach 3 - 14).

We wszystkich kombinacjach doświadczalnych notowano zaznaczające się przyrosty masy ciała gąsienic (rys.5). Najniższy uzyskano po traktowaniu pokarmu gąsienic wodnym wyciągiem z nostrzyka białego. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w tym względzie w stosunku do kontroli.

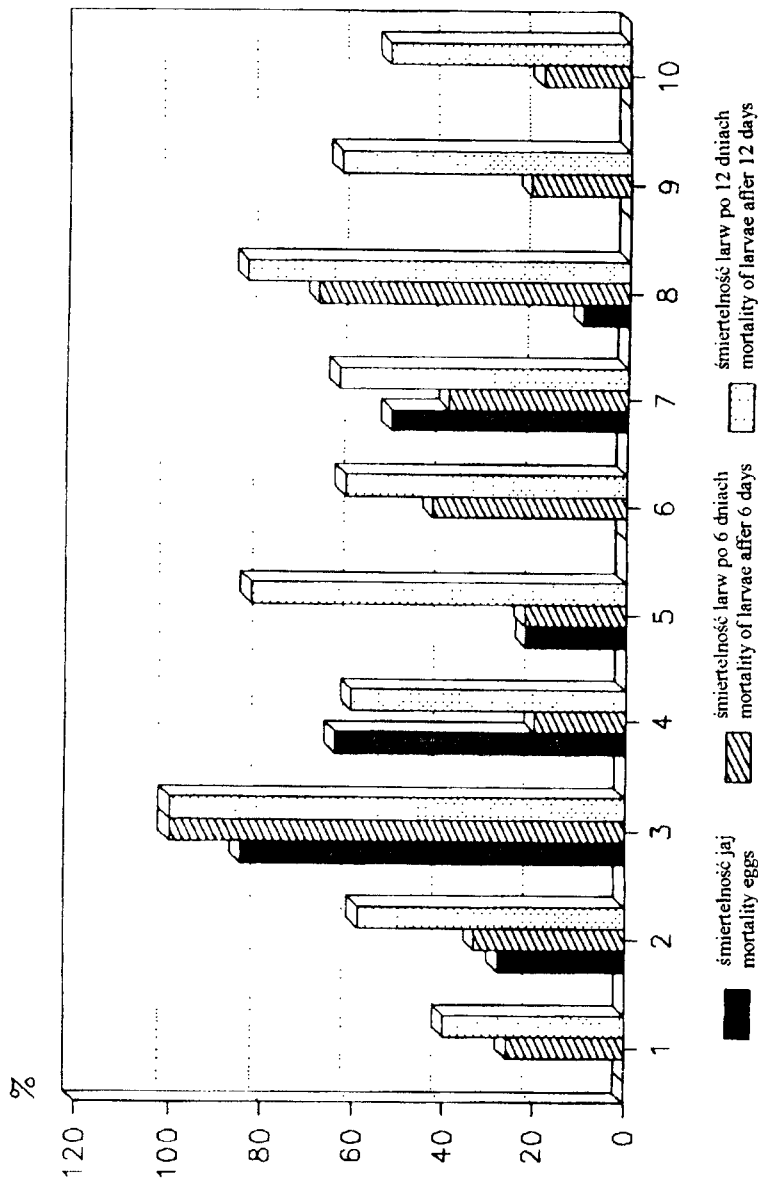


Rys. 1. Wpływ wyciągów alkoholowych na rozwój bielinka

Fig. 1. Influence of alcohol extracts on the development of *Pteris brassicae*

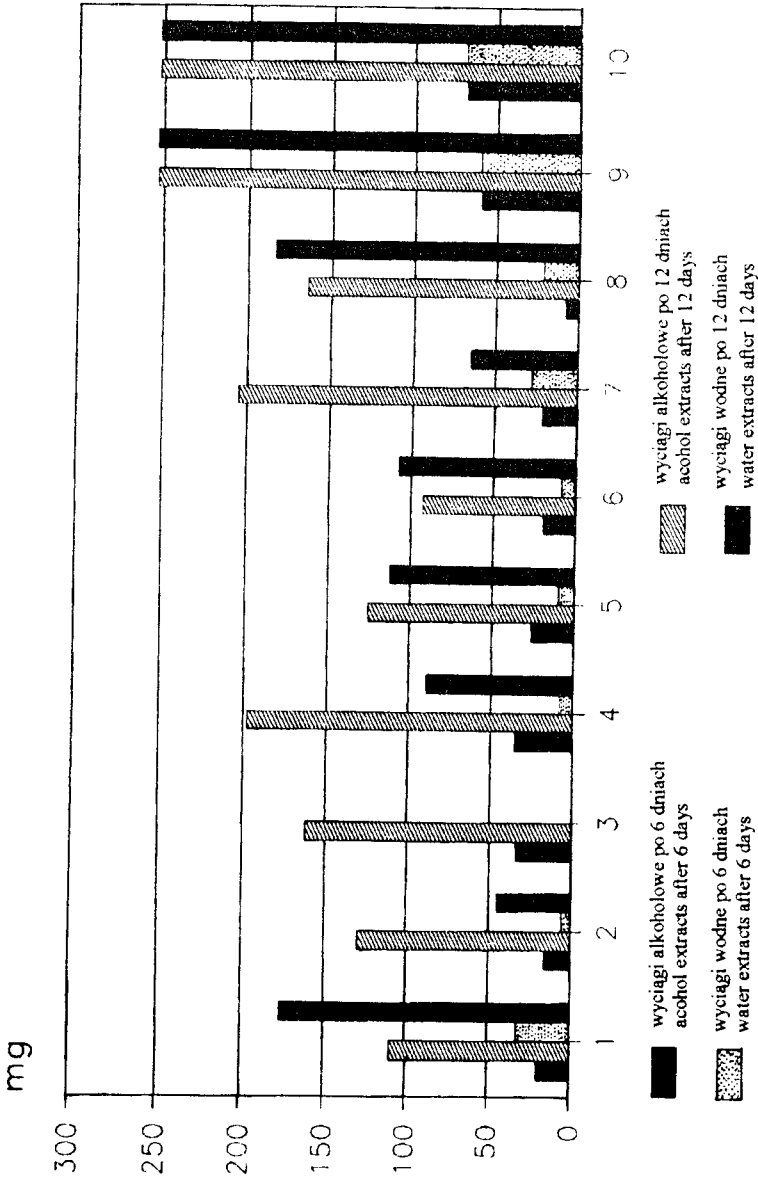
- 1 - Wólzyna ciernista - *Ononis spinosa* L. 2 - Fasola zwyczajna - *Phaseolus vulgaris* L. 3 - Lukrecja gładka - *Glycyrrhiza glabra* L.  
 4 - Nostrzyk żółty - *Melilotus officinalis* L. 5 - Nostrzyk biały - *Melilotus albus* Desr. 6 - Kozieradka pospolita - *Trigonella foenum  
 graecum* L. 7 - Przelot pospolity - *Anthyllus vulnerrata* L. 8 - Robinia akacjowa - *Robinia pseudoacacia* L. 9 - Kontrola (Control)  
 + Sandowit, 10 - Kontrola sucha - Dry control





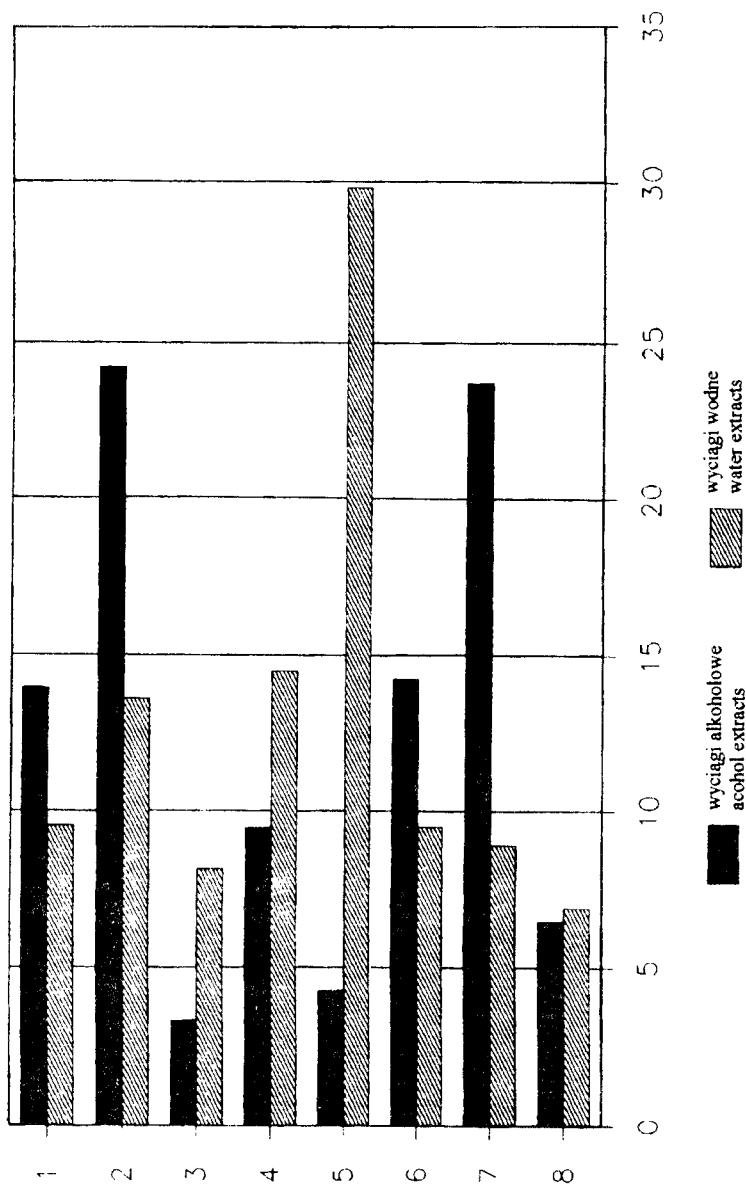
Rys.2. Wpływ wyciągów wodnych na rozwój bielinka (objaśnienia jak na rys.1)

Fig.2. Influence of water extracts on the development of Pieris brassicae (explanations see fig.1)

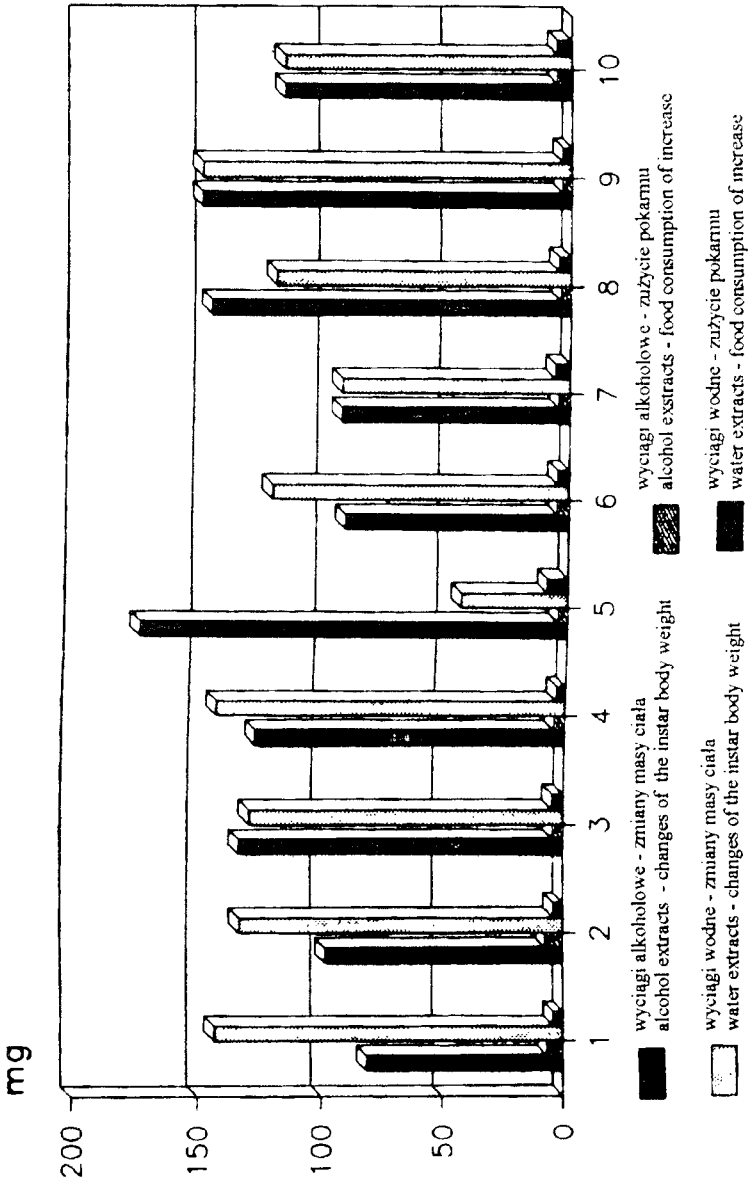


Rvs.3. Masa ciała larwy (w mg) - objaśnienia jak na rys 1

Fig.3. Weight of the instar body (in mg) - explanations see fig 1



Rys. 4. Bezwzględny wskaźnik deterdentności (objaśnienia jak na rys. 1)  
 Fig. 4. The absolute coefficient of deterrence (explanations see fig. 1)



Rys 5. Wpływ wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała gąsienic i zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała (w mg) (objaśnienia jak na rys. 1)

Fig 5 Influence of plant extracts on the changes of body weight and food consumption to get 1 mg increase of body weight (in mg) (explanations see fig. 1)

Ilość pokarmu zużywanego na przyrost 1 mg masy ciała gąsienic (rys.5) kształtowała się w granicach od 62% (wodny wyciąg z nostrzyka żółtego) do 144% (wodny wyciąg z nostrzyka białego) w porównaniu do kontroli suchej i nie stwierdzono istotnych różnic między poszczególnymi wyciągami a kontrolą.

### 3.3. Działanie wyciągów w warunkach polowych

Przeprowadzone doświadczenia polowe nie dały zadowolających rezultatów (tab.1). Nie stwierdzono istotnych różnic między obserwowaną liczbą złoż jaj na roślinach traktowanych wyciągami i na roślinach kontrolnych. Nie obserwowano ujemnego wpływu wyciągów na złoża jaj na roślinach. W żadnej kombinacji doświadczalnej nie notowano zamierających jaj. Po traktowaniu wyciągami roślin, na których zerowały gromadnie gąsienice stadium L-2/L-3, gwałtowną reakcją obserwowano w przypadku wyciągu z nostrzyka żółtego. Po 2 godzinach od zabiegu obserwowano zaniepokojenie i rozchodzenie się ponad 50% gąsienic, a po 2 dniach - 70%. W pozostałych kombinacjach takie reakcje gąsienic były słabo zauważalne.

Tabela 1

Table 1

**Działanie wyciągów wodnych w warunkach polowych**  
**Activity of water extracts in field conditions**

Roślina Plant	Liczba złoż jaj Number of egg laid	Śmiertelność jaj (w %) Mortality of eggs (in %)	Skuteczność działania na larwy (w %) Efficiency on the larvae (in %)
<i>Ononis spinosa</i> L.	4	0	13
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	5	0	14
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	6	0	7
<i>Melilotus officinalis</i> L.	5	0	71
<i>Melilotus albus</i> Desr.	4	0	20
<i>Trigonella foenum graecum</i> L.	7	0	0
<i>Anthyllis vulneraria</i> L.	8	0	4
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	8	0	0
Kontrola (Control) + Sandowit	5	0	3
Kontrola sucha - Dry control	8	0	3

## 4. PODSUMOWANIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Badane wyciągi w warunkach laboratoryjnych wykazały działanie ograniczające rozwój bielinka kapustnika. Wysoką śmiertelność jaj powodowały: alkoholowy wyciąg z kozieradki oraz wyciągi wodne z lukrecji i nostrzyka żółtego. Większość wyciągów wpływała na wzrost śmiertelności i zmniejszenie przyrostów masy ciała gąsienic.

Nie stwierdzono znaczącego wpływu testowanych wyciągów na żerowanie gąsienic, z wyjątkiem wodnego wyciągu z nostrzyka białego oraz wyciągów alkoholowych z fasoli i przelotu, które wykazywały wysoką aktywność antyfidantną.

Jermy [1] badając niektóre rośliny strączkowe (metodą sandwich - testu) stwierdził ich zróżnicowany stopień smakowitości dla różnych gatunków owadów. Zaobserwował m.in., że nostrzyk biały okazał się całkowicie niesmaczny dla stonki ziemniaczanej, nostrzyk żółty dla *Phytodecta formicata*, robinia akacjowa dla naliściaka pączkojada, stonki i tarczycza mgławego, koniczyna polna dla naliściaka, tarczycza i *Athalia rosae*, fasola zwyczajna dla bielinka kapustnika. Groch siewny natomiast był zjadany przez wszystkie te owady w ilościach porównywalnych do kontroli.

W doświadczeniach przeprowadzonych w warunkach polowych nie stwierdzono istotnego wpływu testowanych wyciągów wodnych na ograniczenie składania jaj przez motyle bielinka. Nie obserwowano również zamierania jaj. Lundgren [3], Renwick i Radke [4] oraz Tabashnik [5] stwierdzają natomiast, że ekstrakty chemiczne z roślin nieżywielielskich determinują składanie jaj przez żerujące na krzyżowych bielinki.

## 5. WNIOSKI

1. Badane wyciągi z roślin motylkowych wykazały umiarkowane działanie w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika. Spośród nich, najwyższą aktywność antyfidantną wykazał wodny wyciąg z nostrzyka białego oraz wyciągi alkoholowe z fasoli i przelotu.
2. Wysoką śmiertelność jaj w warunkach laboratoryjnych powodował alkoholowy wyciąg z kozieradki oraz wyciągi wodne z lukrecji i nostrzyka żółtego.
3. Większość badanych wyciągów wpływała ograniczająco na rozwój jaj i gąsienic bielinka kapustnika.
4. Testowane w warunkach polowych wyciągi wodne nie wywierały istotnego wpływu na przebieg składania jaj i rozwój bielinka.

## LITERATURA

- [1] Jermy T., 1966: Feeding inhibitors and food preferences in chewing phytophagous insects. Ent. exp. appl., 9, 1-12
- [2] Kielczewski M., Drożdż B., Nawrot J., 1979: Badania nad repelentami pokarmowymi trojszyka ulca (*Tribolium confusum* Duv.). Mat. XIX Sesji Nauk. IOR, 367-376
- [3] Lundgren L., 1975: Natural plant chemicals acting as oviposition deterrents on cabbage butterflies (*Pieris brassicae* L., *P. rapae* L., *P. napi* L.). Zool. Scr., 4, 253-258
- [4] Renwick J.A.A., Radke C.D., 1985: Constituents of host and nonhost plants deterring oviposition by the cabbage butterfly, *Pieris rapae*. Entomol. exp. et Appl., 39, 21-26
- [5] Tabashnik B.E., 1987: Plant secondary compounds as oviposition deterrents for cabbage butterfly, *Pieris rapae* (Lepidoptera, Pieridae). J. of Chem. Ecol., 13, 2, 309-316

- [6] Wyrostkiewicz K., 1989: Wpływ wyciągów wodnych z wybranych gatunków roślin na larwy I.3 bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.). Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 160, Rolnictwo 29, 13-20

THE INFLUENCE OF EXTRACTS FROM SELECTED PLANTS FROM  
THE PAPILIONACEAE FAMILY ON THE FEEDING AND DEVELOPMENT  
OF THE CABBAGE BUTTERFLY  
(*PIERIS BRASSICAE* L., LEPIDOPTERA, PIERIDAE)

Summary

Antifeedant activity and influence of alcohol and water extracts from Papilionaceae family plants on the development of *Pieris brassicae* L. were investigated.

The water extract of *Melilotus albus* and the alcohol extracts of *Phaseolus vulgaris* and *Anthyllis vulneraria* showed the most antifeedant activity.

The alcohol extract of *Trigonella foenum-graecum* and the water extracts of *Glycyrrhiza glabra* and *Melilotus officinalis* caused a high reduction of the eggs.

Most of the investigated extracts inhibited the development of *Pieris brassicae*.





## OCENA JAKOŚCI WARZYW ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ZAWARTOŚCI AZOTANÓW

Bożena Barczak, Edward Majcherczak

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Chemii Rolnej  
ul. Seminaryjna 5, 85-326 Bydgoszcz

Podjęto próbę ustalenia składu chemicznego warzyw losowo nabywanych na bydgoskich targowiskach. Celem badań był monitoring jakości warzyw uprawianych w zróżnicowanych warunkach siedliskowych w połowie lat 80-tych i w roku 1991, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości azotanów.

Wykazano, że skład chemiczny warzyw, będąc cechą gatunkową, zależy od terminu ich zbioru. Wyzszą zawartość azotu ogólnego, a także azotanów, potasu i sodu stwierdzono w warzywach w początkowym okresie wegetacji (dla sałaty i rzodkiewki - kwiecień i maj, dla marchwi - czerwiec). Tylko sporadycznie zawartość azotanów w warzywach przekraczała poziom określony przez zalecenia Państwowego Zakładu Higieny.

### 1. WSTĘP

Powszechnie dotąd stosowanym kryterium oceny jakości warzyw jest ich wygląd zewnętrzny, a więc kształt, barwa, wielkość oraz smak i zapach. Z punktu widzenia racjonalnego żywienia człowieka, większe znaczenie niż atrakcyjny wygląd ma wartość biologiczna warzyw, mierzona zawartością w nich związków budulcowych i regulujących procesy przemiany w organizmie. Do związków tych należą: białko, zwłaszcza obecność w nim aminokwasów egzogennych, sole mineralne, witaminy, kwasy organiczne, włóknik [6]. W całokształcie problematyki jakości warzyw nie można pominąć czynników uważanych za szkodliwe, takich jak azotany i azotyny, kwas szczawiovowy, metale ciężkie, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz pozostałości pestycydów [18].

Szczególnie niekorzystnym czynnikiem jest zawartość azotanów z uwagi na możliwość:

- redukcji azotanów do azotynów i wywoływania methemoglobinemii,
- tworzenia muta- i kancerogennej nitrozoaminy,
- ograniczenia wykorzystania niektórych składników pokarmowych,
- zmniejszania przydatności warzyw do przerobu przemysłowego.

W niniejszych badaniach podjęto próbę ustalenia zawartości azotanów w warzywach targowisk bydgoskich na tle zawartości makroskładników. Celem podjętych badań był monitoring jakości warzyw uprawianych w zróżnicowanych warun-

kach siedliskowych w połowie lat 80-tych i w roku 1991, ze szczególnym uwzględnieniem zawartości azotanów.

## 2. PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

Akumulacją azotanów w warzywach oraz ich toksycznością interesowano się niemal od początku naszego stulecia. Intensywny rozwój badań tego zagadnienia rozpoczął się w latach 60-tych, kiedy to coraz częściej zaczęto stwierdzać, głównie u dzieci, przypadki methemoglobinemii żywieniowej spowodowanej występowaniem w niektórych partiach szpinaku i marchwi dużych ilości azotanów oraz wykazano możliwość rakotwórczego działania tych związków [2]. Skutkami zatrucia azotanami są również: niedokrwistość, zaburzenia czynności tarczycy, zwiększone prawdopodobieństwo powstania raka żołądka [16]. Oprócz tego azotany obniżają wartość odżywczą przyjmowanego pożywienia poprzez upośledzanie wykorzystania niektórych składników pokarmowych: tłuszczu, białek i niektórych witamin z grupy B [18]. Zainteresowanie problematyką zawartości azotanów w warzywach wynika z faktu, że właśnie warzywa w diecie człowieka dostarczają największe ilości tego składnika. Na przykład Szponar i inni [17] stwierdzili, że wśród 29 zbędanych produktów spożywczych najwyższa ilość azotanów występuje w warzywach. Również dane Ashtona [1] dotyczące szacunkowego spożycia azotanów w USA wykazały, że 4/5 ogólnej ilości tego składnika pochodzi z warzyw, a tylko 1/6 całości azotu azotanowego - z mięsa i jego przetworów.

Wysoką zawartość azotanów wykazują z reguły te części rośliny, które biorą udział w transporcie substancji odżywczych. W związku z tym warzywa liściowe są znacznie bogatsze w azotany niż warzywa owocowo-nasienne, warzywa korzeniowe natomiast zajmują pozycję pośrednią [9]. Innym kryterium podziału gatunków warzyw pod względem gromadzenia azotanów jest długość okresu wegetacji. Na ogół przyjmuje się, że warzywa o długim okresie wegetacji gromadzą mniej azotanów niż gatunki o krótkim okresie rozwoju [3,5,9,19]. Stąd do gatunków wykazujących małą zdolność akumulacji azotanów należą: bób, fasola, groch, ogórek, papryka, pomidor, szparag, późne odmiany kapusty, marchew. Z kolei do gatunków w znacznym stopniu magazynujących azotany zalicza się: burak ćwikłowy, wczesne odmiany kapusty, rzodkiewkę, sałatę, seler i szpinak.

Wielu autorów podkreśla, że zawartość azotanów - jako uwarunkowana genetycznie - jest cechą charakterystyczną dla poszczególnych gatunków i odmian warzyw, bywa jednak silnie modyfikowana czynnikami siedliska i uprawy [4,5,7, 11, 12]. Szczególnie stosowanie nawożenia azotowego wywiera zasadniczy wpływ na zawartość azotanów w warzywach. Wykazano np. korelację między intensywnością nawożenia a zawartością azotanów w sałacie, rzodkiewce i szpinaku [14]. Nie bez znaczenia są inne czynniki, takie jak typ gleby, jej pH, wilgotność, nasłonecznienie, zawartość mikroelementów [13]. Na przykład sałata uprawiana na glebie torfowej kumulowała więcej azotanów w porównaniu z sałatą uprawianą na glebach mineralnych [14]. Należy zwrócić uwagę na fakt, że ten typ gleby jest najczęściej wykorzystywany w uprawach szklarniowych warzyw, a ponadto planta-

torzy dla uzyskania jak największego wzrostu warzyw często stosują nadmierne ilości nawozów mineralnych.

Również warunki przechowywania warzyw mają wpływ na ich skład chemiczny. Wielu autorów zwraca uwagę na gromadzenie się azotynów podczas niewłaściwego przechowywania świeżych warzyw [6,9,10]. Główną przyczyną pojawiania się tych związków lub zwiększania ich ilości jest mikrobiologiczna redukcja azotanów do azotynów. Redukcję tę przyspieszają: podwyższona temperatura, dłuższy czas przechowywania, niskie stężenie tlenu i duża liczba bakterii redukujących.

W Polsce, jak dotąd, nie zostały opracowane normy określające dopuszczalny poziom azotanów w warzywach. Istnieją natomiast ustalenia Komitetu Ekspertów FAO/WHO, według których maksymalna dzienna dawka azotanów ( $\text{KNO}_3$ ) dla człowieka wynosi 5 mg/kg masy ciała, co stanowi w przeliczeniu na spożycie dzienne dla dorosłego człowieka nie więcej niż 300 mg.

W badaniach nad jakością warzyw ważną jest również kontrola zawartości innych makroskładników: w szczególności potasu, a także magnezu i wapnia. Wprowadzić pierwiastki te na ogół nie są gromadzone w ilościach szkodliwych dla zdrowia, jednak mają one wpływ na prawidłowy wzrost i rozwój warzyw, a tym samym na ich jakość.

### 3. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przedmiotem badań były następujące warzywa: salata, rzodkiewka i marchew. Warzywa te nabywano na targowisku przy Hali Targowej w Bydgoszczy w latach: 1984, 1986 i 1991. Pochodzenie warzyw było losowe. Należy przypuszczać, że wiosną warzywa pochodziły z upraw szklarniowych, tuneli foliowych oraz inspektów (salata i rzodkiewka), latem - z gruntu (marchew, salata, rzodkiewka). Podłoża sztuczne uprawy warzyw mogły stanowić: torf niski, komposty, kora sosnowa, ziemia kompostowa, ziemia darniowa, ziemia liściowa, torf ogrodniczy wysoki. Warzywa pochodzące z gruntu uprawiane były prawdopodobnie na glebach typowych dla województwa bydgoskiego, czyli na biclicach, glebach rdzawych, brunatnych, płowych lub czarnych ziemiach.

Próby nabywano w jednakowych odstępach czasowych (jedno- lub dwutygodniowych) począwszy od pojawienia się warzyw wiosną na targowisku (rok '84 - połowa kwietnia, rok '86 - połowa marca, rok '91 - początek kwietnia).

Zakupione i rozdrobnione mechanicznie warzywa (w przypadku rzodkiewki i marchwi - były to korzenie pozbawione liści; w przypadku salaty - same liście, po usunięciu uszkodzonych i żółkniętych) suszono w suszarce konwekcyjnej o temperaturze 105°C. Wyszuszony materiał mielono w młynkach laboratoryjnych do uzyskania jednorodnej konsystencji. Tak przygotowany materiał mineralizowano na mokro metodą Kjeldahla.

W próbach warzyw oznaczono:

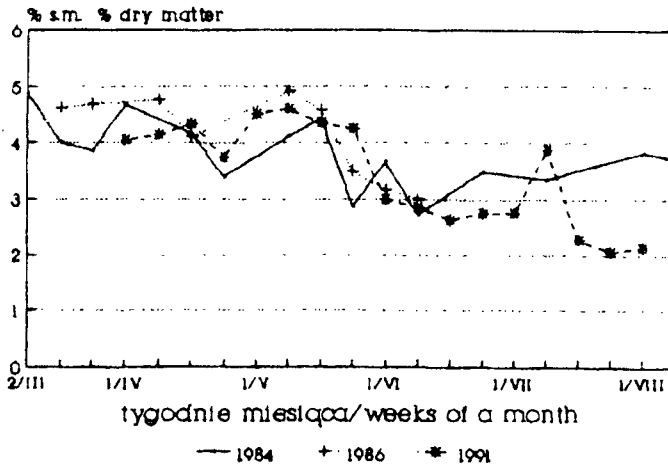
- zawartość suchej masy metodą suszarkową,
- zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla,
- zawartość azotu azotanowego metodą z kwasem fenolodwusulfonowym,

- zawartość potasu i wapnia metodą fotoplomieniową,
- zawartość fosforu i magnezu metodą kolorymetryczną.

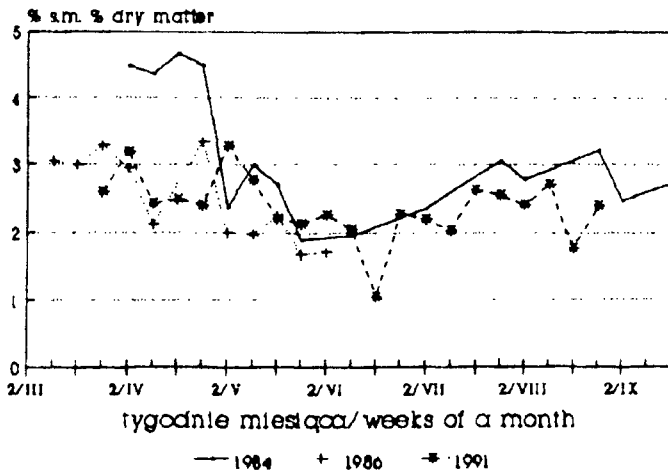
#### 4. OMÓWIENIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

##### 4.1. N-ogólny

Wykazano, że wśród badanych warzyw najwyższą zawartością azotu wyróżniła się sałata (średnio - 3,79%), mniejszą - rzodkiewka (2,63%), najniższą - marchew (1,31%). Stwierdzono, że wyższa średnia zawartość azotu ogólnego cechowała sałatę i rzodkiewkę nabywane w kwietniu i maju, natomiast latem ilość związków azotowych obniżała się (rys. 1,2).

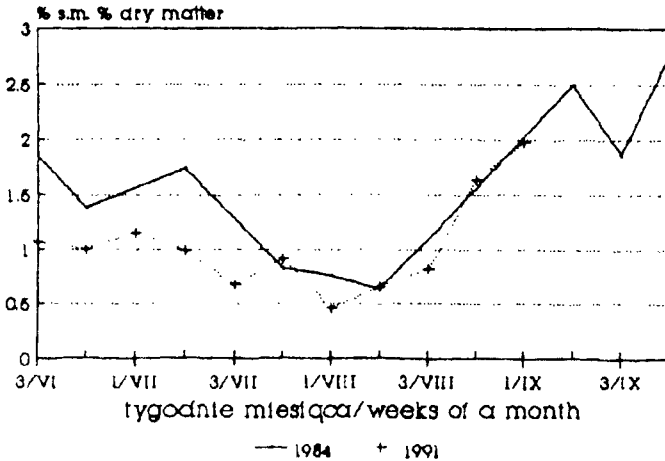


Rys. 1. Zawartość azotu ogólnego w sałacie  
Fig. 1. Nitrogen content in lettuce



Rys. 2. Zawartość azotu w rzodkiewce  
Fig. 2. Nitrogen content in radish

Wyższa zawartość N-ogólnego w warzywach o krótkim okresie wegetacji w miesiącach wiosennych - zdaniem Michalik i in. [13] - może być spowodowana przenawożeniem tych warzyw azotem w celu otrzymania jak najwyższych przyrostów zielonej masy nowalijek. Dla marchwi charakterystyczny był wzrost ogólnej ilości azotu w korzeniach nabywanych jesienią w stosunku do zawartości tego pierwiastka latem (rys.3).



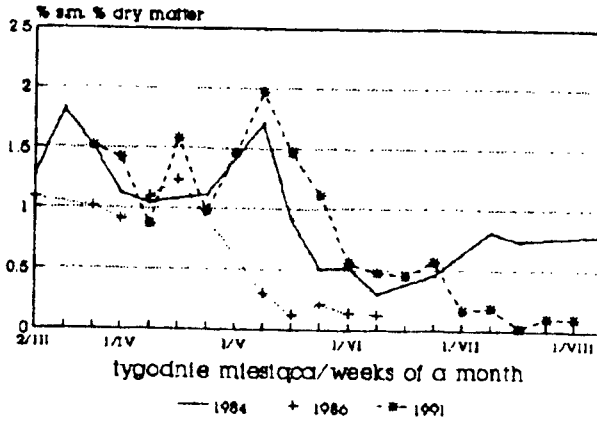
Rys. 3. Zawartość azotu w marchwi  
Fig. 3. Nitrogen content in carrot

Stwierdzono korelację dodatnią między ilością N-ogólnego a zawartością azotanów w warzywach; na ogół wzrostowi ogólnej ilości azotu towarzyszył wzrost jego formy azotanowej.

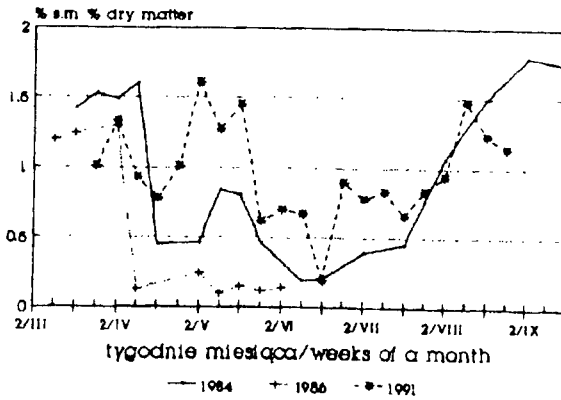
#### 4.2. Azotany

Najwyższy poziom azotanów w kolejnych latach badań stwierdzono w sałacie (średnio 0,96%), nieco niższy w rzodkiewce (0,80%). Najniższą zawartość tej formy azotu wykazano w korzeniach marchwi (0,15%). Stwierdzone zróżnicowanie zawartości N-NO<sub>3</sub> w badanych gatunkach warzyw jest zgodne z poglądem o istnieniu zależności między zdolnością warzyw do kumulowania azotanów a ich wiekiem [9, 14]. Sałata i rzodkiewka jako warzywa o krótkim okresie wegetacji w znacznym stopniu magazynują azotany, w przeciwieństwie do marchwi wykazującej małą zdolność do akumulacji tej formy azotu.

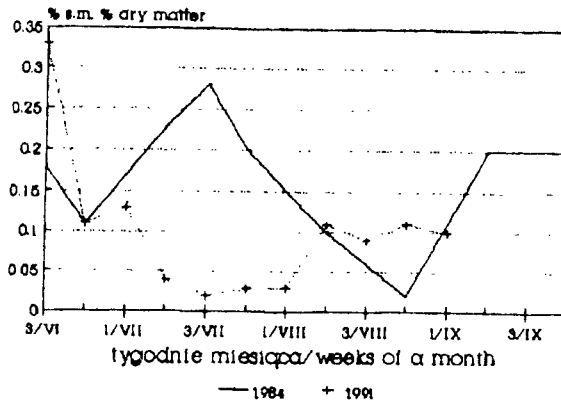
Rokiem sprzyjającym gromadzeniu azotanów był 1991; w porównywalnych okresach (m-ce III-VI) zawartość azotanów w warzywach była wyższa o od 20% do 260% w stosunku do zawartości w warzywach badanych w połowie lat 80-tych (rys.4-6). Czynnikiem różnicującym zasobność warzyw w azotany w poszczególnych latach były prawdopodobnie warunki klimatyczne: wiosną roku 1991 panowała susza, suma opadów była znacznie niższa od średniej wieloletniej. Przy niedoborze wody występują zaburzenia fotosyntezy, a także zwolnione jest tempo redukcji azotanów wskutek spadku aktywności reduktazy azotanowej [9].



Rys. 4. Zawartość azotanów w salacie  
Fig. 4. Nitrate content in lettuce



Rys. 5. Zawartość azotanów w rzodkiewce  
Fig. 5. Nitrate content in radish



Rys. 6. Zawartość azotanów w marchwi  
Fig. 6. Nitrate content in carrot

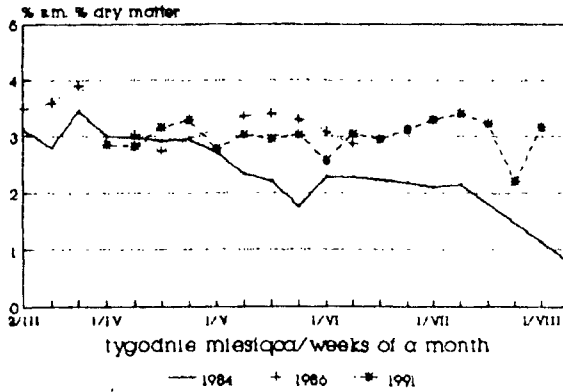
Oprócz wymienionych czynników klimatycznych, znaczący wpływ na zawartość azotanów mają warunki glebowe oraz zabiegi agrotechniczne. Jednak wobec losowego pochodzenia badanych prób warzyw, niemożliwa jest analiza tych zależności. Stwierdzono natomiast wyższą zawartość azotanów w warzywach nabywanych wiosną, a także jesienią (rys.4-6). Stosunkowo najniższa ilość azotanów cechowała warzywa kupowane latem. Należy przypuszczać, że wyższa zawartość azotanów w warzywach nabywanych wiosną wiąże się z ich pochodzeniem ze szklarni, tuneli foliowych oraz inspektów, w których uprawiane są na podłożach organicznych, bardziej sprzyjających kumulacji azotanów niż gleby mineralne [6,20]. W przypadku marchwi, wyższą zawartość azotanów wiosną można wiązać ze zbyt wczesnym zbiorem. Stwierdzono bowiem, że w korzeniach marchwi zebranych w fazie niepełnej dojrzałości użytkowej (tzw. marchew pęczkowa) zawartość azotanów jest wyższa [6]. Można spodziewać się, że nie bez znaczenia był również czynnik ekonomiczny: wysokie ceny nowalijek zachęcają ogrodników do stosowania nadmiernych ilości nawozów azotowych w celu otrzymania wysokich plonów, a także bardziej atrakcyjnego wyglądu warzyw (intensywne zabarwienie liści). Ubocznym skutkiem przენawożenia jest duża zawartość azotanów w warzywach prowadząca do znacznej niekiedy obniżki ich wartości biologicznej.

Wyższa kumulacja azotanów w warzywach zbieranych jesienią wiąże się prawdopodobnie z warunkami świetlnymi tej pory roku. Zmniejszenie intensywności światła lub skrócenie długości dnia powoduje wzrost poziomu azotanów w warzywach [8,9]. Oddziaływanie światła na akumulację azotanów należy przede wszystkim rozpatrywać z punktu widzenia jego roli w fotosyntezie. W warunkach niedostatecznego oświetlenia zbyt niska zawartość węglowodanów może być czynnikiem ograniczającym szybkość redukcji azotanów. Również aktywność reduktazy azotanowej w ciemności znacznie spada [15].

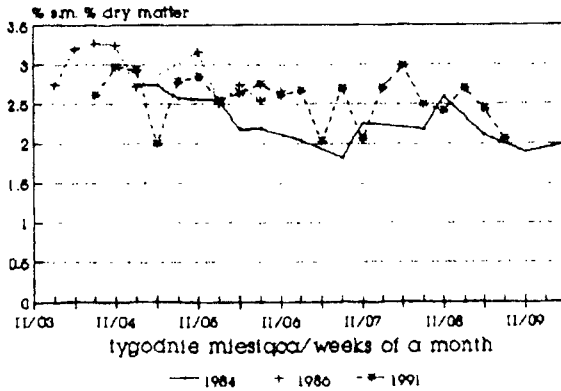
Warzywa będące w obrocie, jak również przeznaczone do przetwórstwa nie są badane i selekcyjonowane pod kątem możliwości wykorzystania w żywieniu dzieci i niemowląt bezpośrednio lub w postaci przetworów. Z tego względu na ogół nie ma możliwości zakupu warzyw, które by mogły być bezpieczne dla spożywających je niemowląt i małych dzieci. Stwierdzone ilości azotanów w warzywach wskazują, że w niektórych przypadkach spożycie np. 200 g salaty lub rzodkiewki może spowodować przekroczenie dopuszczalnego poziomu uznanego za bezpieczny nawet dla dorosłego człowieka. Nie uwzględniono przy tym faktu, że człowiek jest narażony na pobieranie tych związków z innymi środkami spożywczymi oraz z wodą pitną.

### 4.3. Potas

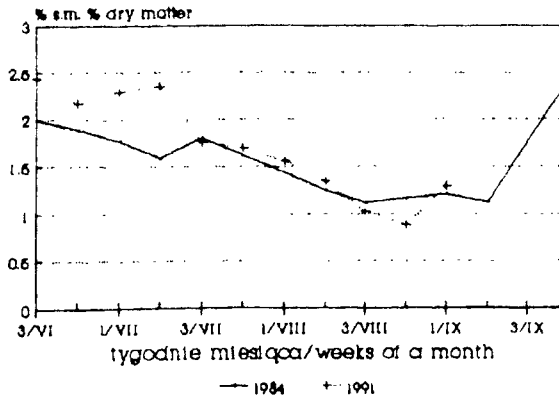
Stosunkowo wysoką średnią zawartość potasu stwierdzono w salacie (2,95%) i rzodkiewce (2,57%), niższą ilość potasu odnotowano w korzeniach marchwi - 1,68%. Wykazano stopniowe obniżanie się zawartości potasu w warzywach nabywanych w kolejnych tygodniach badań (rys.7,8,9). Najwyższa ilość potasu cechowała warzywa nabywane wiosną, latem zawartość tego pierwiastka ulegała obniżeniu. Zależność ta była szczególnie wyraźna w latach '84 i '86, natomiast w roku 1994 zawartość potasu w warzywach zmieniła się w stosunkowo wąskich granicach.



Rys. 7. Zawartość potasu w salacie  
Fig. 7. Potassium content in lettuce



Rys. 8. Zawartość potasu w rzodkiewce  
Fig. 8. Potassium content in radish



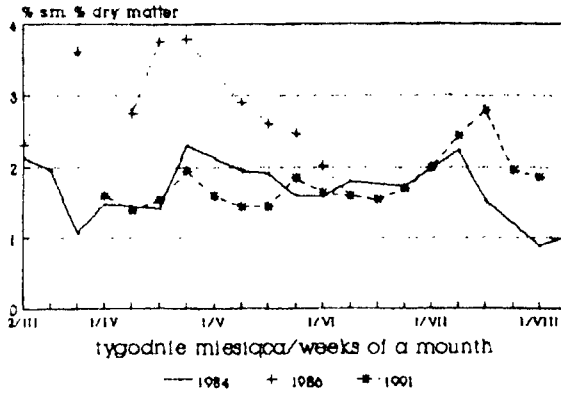
Rys. 9. Zawartość potasu w marchwi  
Fig. 9. Potassium content in carrot



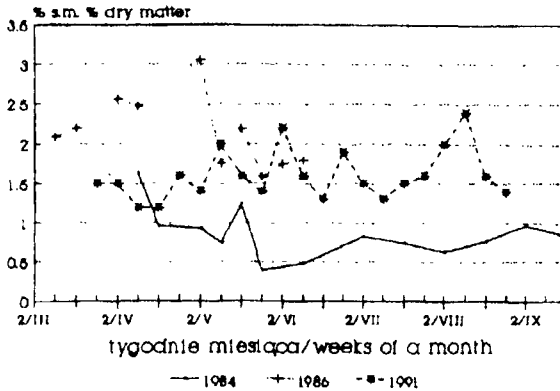
#### 4.4. Wapń

Najniższą zawartość wapnia stwierdzono w korzeniach marchwi (średnio 0,25%), wyższą dla rzodkiewki (1,87%), najwyższą - dla salaty (2,12%). W poszczególnych latach stwierdzono duże zróżnicowanie wyników oznaczeń: najwyższa kumulacja wapnia wystąpiła w roku 1986, najniższa - w 1991 (rys.10,11,12).

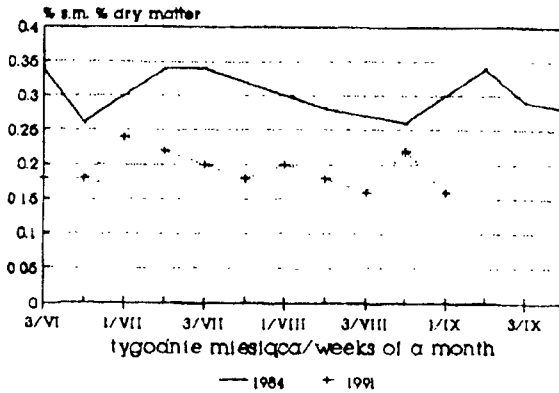
Zawartość wapnia w warzywach nabywanych w kolejnych tygodniach wahała się w szerszych granicach niż wykazano to dla pozostałych pierwiastków.



Rys.10. Zawartość wapnia w salacie  
Fig.10. Calcium content in lettuce



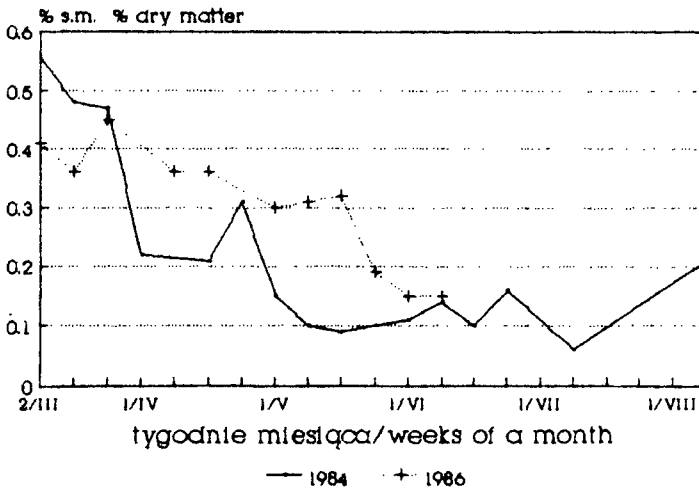
Rys.11. Zawartość wapnia w rzodkiewce  
Fig.11. Calcium content in radish



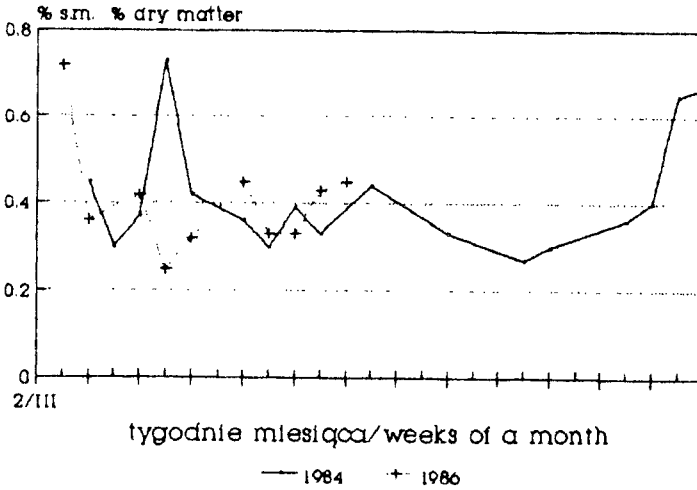
Rys. 12. Zawartość wapnia w marchwi  
Fig. 12. Calcium content in carrot

#### 4.5. Sód

Ilość sodu w badanych warzywach kształtowała się na zbliżonym poziomie; dla sałaty średnia zawartość tego pierwiastka wynosiła 0,27%, dla rzodkiewki - 0,41%, dla marchwi - 0,39%. Stwierdzono pewne obniżenie zawartości tego pierwiastka w warzywach nabywanych w kolejnych terminach (rys. 13, 14). Nie zaobserwowano natomiast istotnych różnic zawartości sodu w warzywach w poszczególnych latach badań.



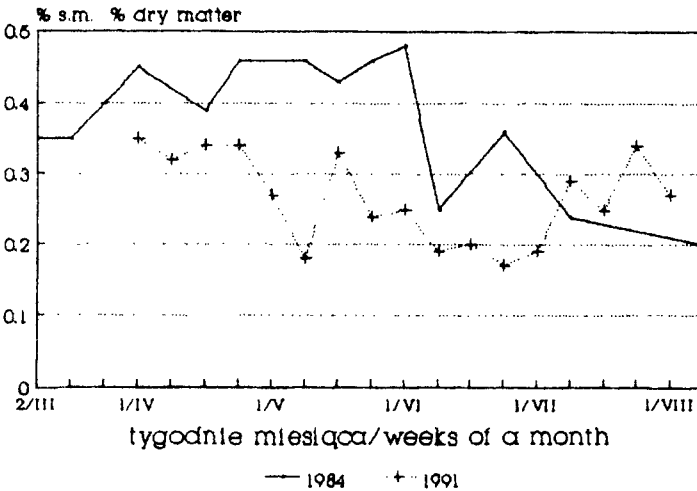
Rys. 13. Zawartość sodu w sałacie  
Fig. 13. Sodium content in lettuce



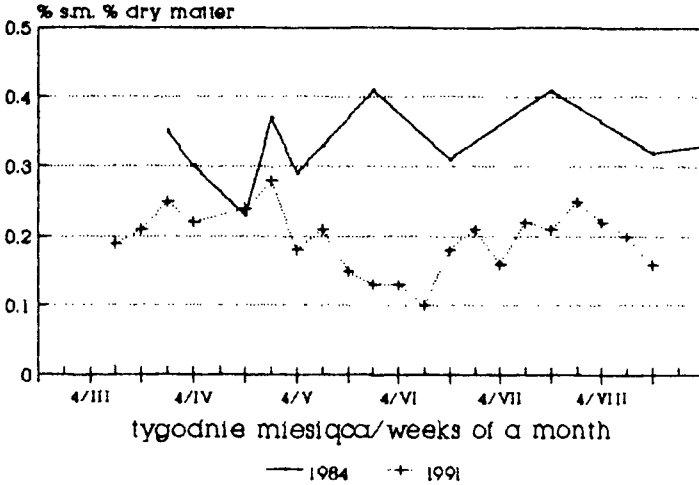
Rys. 14. Zawartość sodu w rzodkiewce  
 Fig. 14. Sodium content in radish

#### 4.6. Magnez

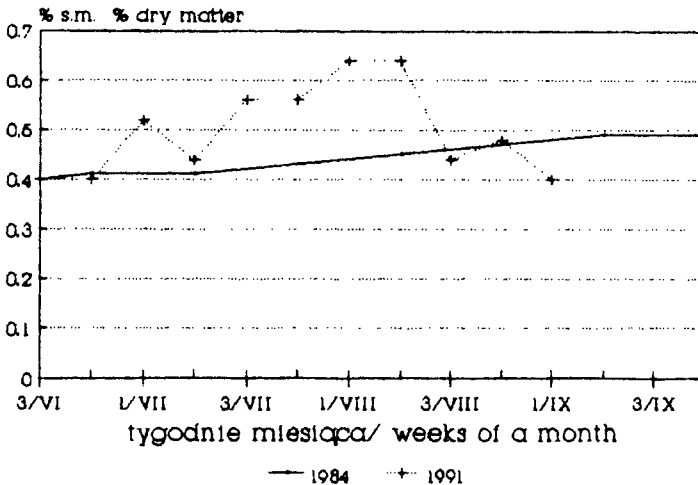
Badania zawartości magnezu w warzywach nie wykazały istotnego zróżnicowania międzygatunkowego: w liściach salaty zawartość magnezu wynosiła średnio 0,33%, w rzodkiewce - 0,29%, w marchwi - 0,26%. Wyższą zawartość magnezu stwierdzono w salacie i rzodkiewce nabywanych w roku 1984 niż w 1991 roku (rys. 15-17). Nie ma wyraźnych prawidłowości w zmianach zawartości tego pierwiastka w zależności od terminu zbioru warzyw.



Rys. 15. Zawartość magnezu w salacie  
 Fig. 15. Magnesium content in lettuce



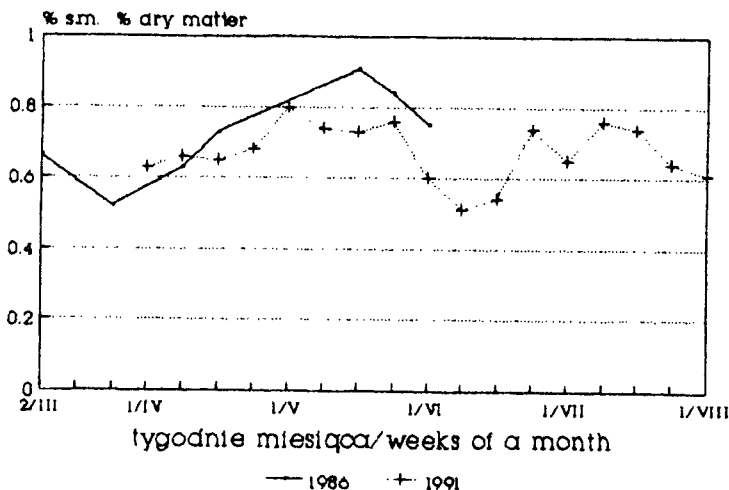
Rys. 16. Zawartość magnezu w rzodkiewce  
Fig. 16. Magnesium content in radish



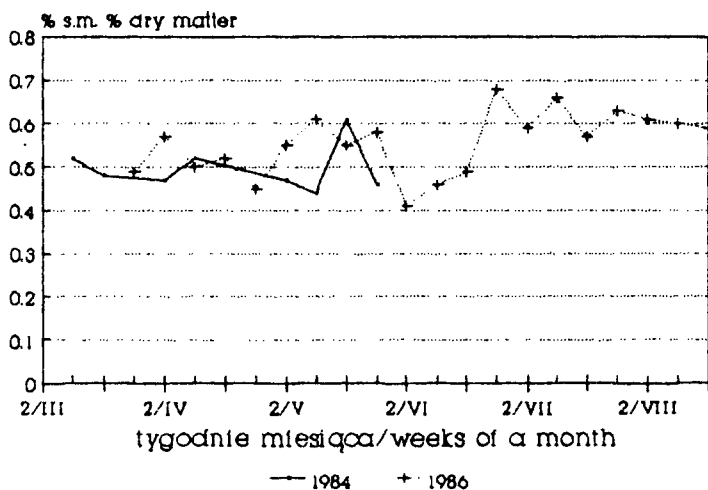
Rys. 17. Zawartość magnezu w marchwi  
Fig. 17. Magnesium content in carrot

#### 4.7. Fosfor.

Podobnie jak w przypadku sodu i magnezu, zawartość fosforu w salacie i rzodkiewce była zbliżona; w salacie średnia ilość tego pierwiastka wynosiła 0,73%, w rzodkiewce - 0,53%. Stwierdzono niewielkie wahania zawartości fosforu w poszczególnych latach objętych badaniami (rys.18,19). Nie zaobserwowano istotnego zróżnicowania ilości fosforu w warzywach w zależności od pory zbioru.



Rys. 18. Zawartość fosforu w sałacie  
Fig. 18. Phosphorus content in lettuce



Rys. 19. Zawartość fosforu w rzodkiewce  
Fig. 19. Phosphorus content in radish

## 5. WNIOSKI

1. Skład chemiczny warzyw, będąc cechą gatunkową, zależy w dużym stopniu od terminu ich zbioru.
2. Wyższą zawartość azotu ogólnego, azotanów, a także potasu i sodu w warzywach stwierdzono w początkowym okresie prowadzenia badań (dla sałaty i rzodkiewki - kwiecień, maj; dla marchwi - czerwiec).

3. Tylko sporadycznie stwierdzano w warzywach zawartość azotanów przekraczającą poziom określony przez zalecenia Państwowego Zakładu Higieny.
4. Badania zawartości makroskładników w warzywach dowodzą dużego jej zróżnicowania wynikającego z odmiennych warunków atmosferycznych i uprawowych.
5. Wobec dużej złożoności czynników mających wpływ na skład chemiczny warzyw, wydaje się celowe kontynuowanie badań nad optymalizacją uprawy w celu obniżenia w nich zawartości szkodliwych związków.

## LITERATURA

- [1] Ashton M.R., 1970: Literature Survey No 7 British Food Manufacturing Association Leatherhead Surrey, England
- [2] Derache R., 1986: Toxicologie et securite des aliments TEC-DOC Lavosier. APRIA, Paris
- [3] Jarvan M.F., 1976: Azotnyje udobrenija, urożaj i biologiczeskaja cennost' morkowi i swiekly. Kartofiel i Owoszczi, 10, 30-31
- [4] Karłowski K., Bojewski J., 1981: Zawartość azotanów i azotynów w wybranych warzywach. Roczn. PZH, 5-6, 407-412
- [5] Kołota E., 1973: Wpływ wzrastających dawek nawożenia mineralnego NPK oraz liczby dawek pogłównych azotu na plon i wartość odżywczą porów. Roczn. N. Roln., 99, 4, 109-112
- [6] Kołota E., 1983: Czynniki wpływające na zawartość azotanów w warzywach. Post. Nauk Roln., 1, 23-33
- [7] Kmiecik W., 1976: Wpływ nawożenia azotem na wysokość i jakość plonów ogórka oraz jego przydatność do konserwowania i kiszenia. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawy 124, 45
- [8] Lisiewska Z., 1991: Naturalne związki ograniczające wartość odżywczą niektórych warzyw. Post. Nauk Roln., 1-2, 69-79
- [9] Lisiewska Z., Kmiecik W., 1991: Azotany i azotyny w warzywach. Cz.1. Wpływ różnych czynników na zawartość azotanów i azotynów w warzywach świeżych. Post. Nauk Roln., 3, 11-23
- [10] Lisiewska Z., Kmiecik W., 1991: Azotany i azotyny w warzywach. Cz.2. Zmiany zawartości azotanów i azotynów w warzywach podczas krótko i długoterminowego przechowywania. Post. Nauk Roln., 3, 25-31
- [11] Mazur Z., Krzysik K., 1984: Wpływ nawożenia azotowego na pozostałości azotanów i azotynów w warzywach. Przem. Fern. Owoc. Warzyw., 4, 22-26
- [12] Michalik H., Bąkowski J., Czapski J., Szwonek E., Szmidt B., 1980: Wpływ nawożenia azotem na zawartość azotanów i azotynów w marchwi, sałacie i szpinaku. Roczn. PZH, 31, 5, 471-477
- [13] Michalik H., Borkowski J., 1983: Czynniki wpływające na zawartość azotanów w sałacie. Ogrodn., 7, 12-14
- [14] Michalik H., Szwonek E., 1986: Czynniki wpływające na poziom azotanów i azotynów w warzywach. Ogrodn., 10, 18-29

- [15] Nabatova T.A., 1983: Nakoplenije nitratov w tieplicnych owoszczach. Sel. Choz. Rubez., 3, 6-9
- [16] Pogorzelska E., Dzieńiszewski J., Reguła A., Kafel S., 1990: Azotyny i azotany w racjach pokarmowych dzieci przedszkolnych. Roczn. PZH, 41, 1-2, 58-62
- [17] Szponar L., Mieleśzko T., Kierzkowska E., 1981: Azotany i azotyny w produktach spożywczych surowych oraz poddanych obróbce wstępnej i termicznej. Roczn. PZH, 32, 2, 129-135
- [18] Szteke B. 1992 Wpływ skażeń chemicznych na zdrowość surowców i przetworów owocowo-warzywnych. Przem. Fern. Owoc. Warz., 8, 13-17
- [19] White J., 1975: Relative significance of dietary sources of nitrate and nitrite. J. Agric. Food Chem., 23, 5, 886-891
- [20] Zalewski K., 1975: Zawartość azotanów i azotynów w warzywach. Ogrodn., 8, 220-221

## VEGETABLES QUALITY ESTIMATION WITH SPECIAL CONSIDERATION RELATED TO NITRATE CONTENTS

### Summary

The effort was made to determine the chemical composition of vegetables selected at random on the markets in Bydgoszcz. The aim of the investigations was monitoring the quality of vegetables grown in different habitat conditions in the mid 80-ties and in 1991, with special regard to nitrate content.

It was proved that the chemical composition of vegetables, being the species feature, depends on the time of harvest. The higher content of nitrogen, nitrate, potassium and sodium in vegetables was observed in early stages of vegetation (for lettuce and radish - April, May; for carrot - June).

The nitrate content in vegetables sporadically exceeded the limit set by the State Sanitary Institution.





## WPŁYW ZABIEGÓW OCHRONNYCH PRZED *PHYTOPHTHORA INFESTANS* I NAWOŻENIA AZOTEM NA WIELKOŚĆ BULW ZIEMNIAKA, ODMIAN JADALNYCH I SKROBIOWYCH

Ilona Rogozińska, Tadeusz Wojdyła

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Chemii Rolnej  
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-029 Bydgoszcz

W przeprowadzonych w latach 1983-1985 ścisłych badaniach polowych określono wpływ oprysków przeciw zarazie ziemniaka na kształtowanie wielkości bulw w plonie, przy jednoczesnym wprowadzeniu zróżnicowanych dawek nawozów azotowych.

Badaniom poddano 3 odmiany jadalne oraz 3 odmiany skrobiowe, o zróżnicowanych okresach wczesności. Wielkość bulw w plonie wyrażano za pomocą procentowego udziału bulw poszczególnych frakcji w ogólnej ich liczbie.

Stosowane zabiegi ochronne oraz wzrastające dawki azotu wpłynęły pozytywnie na plon ogólny oraz udział w plonie bulw dużych.

Dla odmian jadalnych pochodzących z poletek, na których nie stosowano zabiegów ochronnych, uzyskano skorelowaną ujemnie z nawożeniem azotowym zawartość w plonie bulw, o wielkości 31-60 mm ( $r = -0,316$ ). Natomiast skorelowana dodatnio okazała się reakcja bulw pochodzących z poletek, na których zastosowano opryski ( $r = 0,158$ ). Ochrona przeciwko zarazie wpłynęła na zwiększenie dodatniego wpływu wzrastających dawek azotu na udział w plonie bulw dużych.

### 1. WSTĘP

Znaczenie gospodarcze wielkości bulw ziemniaka, z uwagi na ich wszechstronne użytkowanie jest tak ważne, że ciągle prowadzi się intensywne badania nad czynnikami wpływającymi na uzyskanie bulw o takiej masie, która jest wymagana przy planowanym kierunku ich użytkowania.

Bulwy ziemniaków przeznaczonych do bezpośredniego spożycia i do przerobu na produkty spożywcze powinny charakteryzować się odpowiednimi cechami zewnętrznymi (wielkość i kształt bulw, głębokość oczek, barwa miąższu). Dla obu tych kierunków użytkowania wymagane są bulwy o kształcie okrągłym lub owalnym oraz wielkość w granicach od 45 do 55 mm [2].

Natomiast wg Zgórskiej i Frydeckiej-Mazurczyk [11], ziemniaki do przetwórstwa oraz bezpośredniego spożycia powinny mieć wielkość od 40 do 60 mm. Sadzenia przygotowane do obrotu handlowego powinny być, niezależnie od wymagań

jakościowych (dojrzałe, czyste, suche, zdrowe, o kształcie i zabarwieniu miąższu typowym dla odmiany), jednolite pod względem wymienionych wyżej cech oraz mieścić się w kalibrze 30-45 mm (I-sortyment) i 45-60 mm (II-sortyment) lub 30-60 NF (niefrakcjonowane).

O wielkości bulw w plonie ziemniaka decydują czynniki genetyczne, fitosanitarne, fizjologiczne, warunki glebowe i wilgotnościowe oraz agrotechniczne [6].

Rozwój zarazy ziemniaka jest uwarunkowany m.in. przez wilgotność gleby i powietrza, odporność odmian oraz przez rodzaj i dawkę stosowanego nawożenia mineralnego. Wyższe dawki nawożenia NPK powodują wzrost wrażliwości bulw na infekcję zarazą [5]. Znany jest też pogląd, że wysokie nawożenie azotem, powodując bujny wzrost roślin, może wpływać na mikroklimat sprzyjający rozwojowi grzyba *Phytophthora infestans*. Według Awana i Struchtmeycera [1], wysokie nawożenie azotem, szczególnie w zakresie 150-210 kg N/ha, powodowało wydatny wzrost liczby ognisk. Poglądy na rolę nawożenia azotem nie są zbieżne w zakresie wrażliwości liści na zarazę, lecz dość zgodne w zakresie negatywnego wpływu azotu mineralnego na stopień porażenia bulw [7].

W badaniach prowadzonych przez Rudkiewicza i in. [7] ochrona chemiczna przed *Phytophthora infestans* skutecznie chroniła część nadziemną roślin ziemniaka jak i bulwy przed infekcją na wszystkich poziomach nawożenia azotem mineralnym. Skuteczność i efektywność zabiegów zależy jednak nie tylko od rodzaju fungicydu, techniki wykonania zabiegów czy jego terminu, ale również w dużym stopniu od zastosowanej agrotechniki na plantacji.

Dotychczas w literaturze napotymano na dość liczne doniesienia w zakresie negatywnego wpływu chorób bulw ziemniaka na ilość i jakość uzyskanego plonu [2, 3,4,6], natomiast nieliczne są prace w zakresie poznania wpływu stosowania zabiegów ochronnych na bulwach ziemniaków intensywnie nawożonych azotem mineralnym [9-11].

Celem badań było ustalenie, w jakim stopniu ochrona przed *Phytophthora infestans* - wprowadzona do produkcji - wpłynie u poszczególnych odmian na udział w plonie bulw, o wymaganej masie dla konkretnych kierunków użytkowania.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w cyklu trzyletnim w RZD Mochelek, należącym do ATR w Bydgoszczy. Konkretnie lata uprawy, warunki meteorologiczne, jak i właściwości gleby przedstawiono w tabelach 1 i 2.

Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w układzie zależnym. Podblokami I rzędu była ochrona przeciwko zarazie ziemniaka (2 obiekty), A - bez ochrony, B - z ochroną, podblokami II rzędu były obiekty o zróżnicowanych poziomach nawożenia azotowego: dawki azotu 0 - 200 kg N/ha (5 obiektów).

Azot w postaci saletry amonowej zastosowano na tle stałej dawki fosforu w ilości 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - w postaci superfosfatu potrójnego, i 180 kg K<sub>2</sub>O/ha - w postaci 60% soli potasowej. Niezależnie od nawożenia mineralnego zastosowano obornik w ilości 25 dt/ha.

Tabela 1. Charakterystyka gleby w poszczególnych latach  
Table 1. Characteristic of soil in particular years

Skład chemiczny gleby Chemical composition	Lata		
	1983	1984	1985
Typ i rodzaj gleby Type of soil	Płowa wytworzona z gliny zwalowej Alfisolis formed with till		
Kompleks glebowy Soil complex	Żytni dobry Rye good	Pszenny dobry Wheat good	
pH w H <sub>2</sub> O	5,2	6,3	6,5
pH w KCl	4,9	5,9	5,9
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> wg Egnera - mg/100 g	9,1	23,0	14,0
K <sub>2</sub> O wg Egnera - mg/100 g	27,8	18,0	16,0
MgO - mg/100 g	4,2	5,1	5,0
N - mg/100 g	45	56	43
Próchnica Humus	0,88	1,20	0,85

Tabela 2. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji  
Table 2. Meteorological conditions during vegetation

Miesiące i dekady Months and decades	1983			1984			1985		
	opady w mm precipitation in mm	temperatura w °C temperature °C	współczynnik hydrotermiczny Sielaninowa hydrothermal factor Sielaninowa	opady w mm precipitation in mm	temperatura w °C temperature °C	współczynnik hydrotermiczny Sielaninowa hydrothermal factor Sielaninowa	opady w mm precipitation in mm	temperatura w °C temperature °C	współczynnik hydrotermiczny Sielaninowa hydrothermal factor Sielaninowa
Maj May	I 9,8 II 5,1 III 24,3	11,0 17,3 15,3	0,9 0,3 1,6	5,5 8,0 25,7	12,3 14,5 17,4	0,4 0,6 1,5	29,9 17,6 36,9	9,5 16,0 15,8	3,1 1,1 2,3
Czerwiec June	I 6,5 II 0,4 III 12,2	17,3 16,6 17,7	0,4 0,02 0,69	34,4 23,5 34,8	15,6 14,5 13,0	2,2 1,6 2,7	29,9 14,7 50,9	15,3 11,8 14,9	2,0 1,3 3,4
Lipiec July	I 0,3 II 14,6 III 0,5	20,3 20,3 19,2	0,01 0,7 0,02	12,0 50,5 11,5	15,2 16,9 15,3	0,8 3,0 0,8	17,7 9,5 31,2	15,0 19,6 16,6	1,2 0,5 1,9
Sierpień August	I 31,5 II 9,0 III 0,0	19,1 18,9 19,3	1,6 0,5 0,0	6,7 9,9 0,0	20,7 16,4 16,9	0,3 0,6 0,0	134,3 52,9 23,3	15,6 19,1 17,0	8,6 2,8 1,4
Wrzesień September	I 9,3 II 19,3 III 5,6	16,7 13,6 12,0	0,6 1,4 0,5	25,4 9,0 42,0	14,8 11,3 10,7	1,7 0,8 3,9	14,5 6,3 13,3	12,7 13,1 10,7	1,1 0,5 1,2

Współczynnik hydrotermiczny obliczony wg wzoru:  $\frac{\sum \text{Opadów} \times 10}{\sum \text{temperatur}}$

Hydrothermal factor as calculated from the formula:  $\frac{\text{sum of rainfall} \times 10}{\text{sum of temperatures}}$

Wartość współczynników odpowiadających określonym warunkom pogody

The factors characterizing particular periods according to climatic conditions:

< 0,5 - bardzo suchy - very dry      0,5-1 - suchy - dry  
1,5-2,5 - normalny - normal      > 3,0 - wilgotny - wet

Dawki fosforu, potasu oraz dawki azotu do 100 kg N/ha wysiewano jednorazowo przed sadzeniem. Natomiast dawki azotu powyżej 100 kg, tj. odpowiednio 50 i 100 kg N/ha, dosiano w momencie ostatniej pielęgnacji przed wschodami.

Zabiegi ochronne przeciwko zarazce ziemniaka wykonano w formie oprysków (od 2-5), których ilość w poszczególnych latach uzależniona była od stopnia zagrożenia przez grzyb *Phytophthora infestans* oraz od układu pogody. Do pierwszych zabiegów stosowano Dithane, a do następnych Sanspor i Miedzian 50.

W roku 1983, który charakteryzował się małą ilością opadów atmosferycznych oraz wysoką temperaturą powietrza, zaraza ziemniaka nie znalazła dogodnego środowiska dla swojego rozwoju. Dlatego wykonano tylko dwa profilaktyczne zabiegi w dniach 11.07 i 27.07.83. Natomiast w latach sprzyjających porażeniu, tj. w 1984 i 1985, wykonano odpowiednio następującą ilość oprysków: 16.07 i 30.07 (Dithane) 9.08. (Sanspor) oraz 20.08.1984 (Miedzian 50); 26.06 i 10.07 (Dithane) 20.07 i 5.08 (Sanspor) oraz 15.08.1985 (Miedzian 50).

Badaniami objęto zestaw odmian różniących się wczesnością oraz cechami użytkowymi (Bronka, Beryl, Mila - jadalne; Cisa, Dukat, San - skrobiowe).

Pierwsze objawy choroby występowały prawie w tym samym terminie u wszystkich badanych odmian. Wyjątek stanowiła odmiana Bronka, u której w całym cyklu doświadczenia objawy zarazy występowały z opóźnieniem od 12 do 20 dni w porównaniu do pozostałych odmian.

Bulwy, w celu oznaczenia ich wielkości, pobierane były losowo po zakończeniu okresu wegetacji w ilości 10 kg z każdego poletka.

Wyniki badań opracowano statystycznie w układzie wieloczynnikowej analizy wariancji. Przy obliczeniu najmniejszej udowodnionej różnicy stosowano test t-Studenta.

### 3. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

#### 3.1. Odmiany jadalne

Dla scharakteryzowania materiału uzyskanego w badaniach, zestawiono w tabeli 3 wysokość plonów bulw uzyskanych w doświadczeniu polowym, w wyniku stosowania zróżnicowanych dawek nawożenia azotem mineralnym. Jednocześnie uwzględniono w tabeli dane dotyczące kształtowania się w plonie ogólnym udziału bulw poszczególnych frakcji. Jak wynika z danych, plony ziemniaków można ocenić jako dobre w roku 1985, a jako wybitnie zaniżone w roku 1984. Wszystkie odmiany uprawiane były w poszczególnych latach na tym samym typie gleby, z zastosowaniem podobnych zabiegów agrotechnicznych i z użyciem sadzeniaków w stopniu - elity. Dlatego główną przyczynę różnic w wysokości uzyskanych plonów stanowiły odmienne warunki klimatyczne podczas wegetacji oraz indywidualna reakcja odmian, o czym wspominają w badaniach własnych również inni autorzy [6,8,11].

Plon bulw rósł pod wpływem wzrastających dawek azotu mineralnego do dawki 150 kg N/ha i zależność ta jest statystycznie udowodniona. Najwyższy procentowy udział stanowiły bulwy o wymiarze 41-50 mm. których wielkość wg Bleasdale i Thompsona nadaje się do bezpośredniego spożycia i przerobu na produkty uszla-

chetnione. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że nawożenie azotowe wpływało istotnie na wzrost udziału bulw dużych (51-60 mm), a ich udział procentowy w plonie ogólnym (średnio dla lat i odmian) rósł w miarę zwiększania dawek N.

Tabela 3

Table 3

**Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw odmian jadalnych Beryl, Bronka, Mila przeznaczonych do konsumpcji i przerobu na produkty uszlachetnione, w zależności od nawożenia azotem**  
**Tubers fractions of Beryl, Bronka and Mila cultivars suitable for consumption and processing, as per cent of total crop, as dependent on nitrogen fertilization**

Lata badań Year of experiment	N kg/ha Fertilization	Plon Yield t/ha (100 %)	Frakcje bulw - Tuber size w % - in %			Udział w plonie ogólnym Share in general crop
			51-60 mm	41-50 mm	31-40 mm	
1983	0	22,7	31,6	33,9	17,5	83,0
	50	23,0	32,5	35,0	16,4	83,9
	100	25,0	29,1	34,7	17,6	81,4
	150	26,6	31,1	34,9	18,9	84,9
	200	26,0	30,2	31,7	23,8	85,7
	$\bar{X}$	24,7	30,9	34,0	18,8	83,8
	NIR	3,8	2,8	RN	RN	-
1984	0	15,2	26,6	40,9	18,5	86,0
	50	17,6	31,4	37,4	14,7	83,5
	100	19,9	34,1	30,3	12,8	77,2
	150	21,1	29,5	36,2	15,8	81,5
	200	22,2	31,3	35,0	13,7	80,0
	$\bar{X}$	19,2	30,6	36,0	15,1	81,6
	NIR	5,86	6,1	7,4	4,7	-
1985	0	35,2	29,9	32,8	17,2	79,9
	50	36,6	30,5	31,0	18,1	79,6
	100	37,9	31,3	28,8	13,3	73,4
	150	39,7	34,4	29,9	14,3	78,6
	200	39,9	37,0	30,6	16,3	83,9
	$\bar{X}$	37,9	32,6	30,6	15,8	79,0
	NIR	3,5	5,7	RN	5,3	-
$\bar{X}$	0	24,4	29,4	35,9	17,7	83,0
	50	25,7	31,5	34,5	16,4	82,4
	100	27,6	31,5	31,3	14,6	77,4
	150	29,1	31,7	33,7	16,3	81,7
	200	29,4	32,8	32,4	17,9	83,1
	$\bar{X}$	27,2	31,4	33,5	16,6	81,5
	NIR	3,82	2,01	1,98	1,29	-

NIR - LSD

RN - różnice nieudowodnione - differences insignificant

Zastosowane zabiegi ochronne wpłynęły na wzrost plonów istotnie tylko w roku 1984, a zwyżka wynosiła 14% w stosunku do plantacji, na której nie stosowano zabiegów.

Ponieważ w roku 1983 rośliny były minimalnie porażone zarazą, w związku z tym zabiegi ochronne ograniczono do minimum, w tej sytuacji przy omawianiu efektów zwalczania *Phytophthora infestans* pierwszy rok badań zostaje wyclimowany. Zastosowane zabiegi ochronne wpłynęły istotnie na spadek procentowego udziału bulw w kalibrżu 41-50 mm (tab.4). Zaznaczyć należy, że nie wszystkie odmiany reagowały identycznie. Mały efekt ochrony zaobserwowany u odmian Beryl i skrobiowej odmiany San był prawdopodobnie spowodowany szybszym w czasie gromadzeniem plonu bulw (ucieczka przed zarazą), o czym wspomina Wierzejska-Bujakowska [9].

Tabela 4

Table 4

**Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw odmian jadalnych przeznaczonych do konsumpcji i przerobu na produkty uszlachetnione, w zależności od ochrony (średnia z 2 lat i nawożenia azotowego)**  
**Tuber fractions of Beryl, Bronka and Miła cultivars suitable for consumption and processing, as per cent of total crop, as dependent on plant protection (mean from 2 years, and nitrogen fertilization)**

Ochrona Protection	Plon Yield t/ha (100 %)	Frakcja bulw - Tuber size w % - in %			Udział w plonie ogólnym Share in general crop
		51-60 mm	41-50 mm	31-40 mm	
A	27,8	31,3	34,1	15,7	81,1
B	29,2	31,8	32,5	15,3	79,6
$\bar{X}$	28,5	31,6	33,3	15,5	80,4
NIR	RN	RN	1,3	RN	

A - bez ochrony - no protection

B - z ochroną - with protection

RN - różnice nieistotne - differences insignificant

Opracowane statystycznie wyniki udowodniły istotność działania i współdziałania zastosowanych fungicydów oraz wzrastających dawek nawożenia azotem.

W przypadku analizy prób odmian jadalnych pochodzących z poletek, na których nie stosowano zabiegów ochronnych, uzyskano skorelowane ujemnie z nawożeniem azotem zawartości w plonie ogólnym bulw, o wielkości 31-60 mm.

Natomiast z poletek, na których zastosowano opryski, uzyskano skorelowane dodatnio z nawożeniem N pożądane wielkości bulw w plonie ogólnym.

Ilustrują to wykresy prostych regresji:

dla plantacji bez ochrony -  $y = 28,24 - 0,0026x$ ;  $r = -0,316$

dla plantacji z ochroną -  $y = 26,76 + 0,0016x$ ;  $r = 0,158$

### 3.2. Odmiany skrobiowe

Odmiany skrobiowe, które głównie uprawiane są dla przemysłu gorzelnianego i skrobiowego, reagowały na nawożenie azotowe w zakresie plonowania podobnie jak nisko skrobiowe. Pod wpływem wzrastających dawek nawożenia azotowego zaobserwowano istotny wzrost plonu oraz udowodnione statystycznie oddziaływanie azotu mineralnego na wielkość bulw (tab. 5).

Tabela 5  
Table 5

**Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw odmian skrobiowych Cisa, Dukat, San przeznaczonych do przetwórstwa, w zależności od nawożenia azotem**  
**Tubers fraction of starch varieties Cisa, Dukat and San suitable for processing, as per cent of total crop, as dependent on nitrogen fertilization**

Rok badań Year of experiment	Nawóz N Fertilization kg/ha	Plon Yield t/ha (100 %)	Frakcje bulw - Tuber size w % - in %		Udział w plonie ogólnym Share in general crop
			51-60 mm	41-50 mm	
1983	0	23,1	19,8	42,6	62,4
	50	24,3	21,5	41,1	62,6
	100	25,1	25,0	39,2	64,2
	150	27,0	22,0	40,7	62,7
	200	28,1	22,0	38,3	60,3
	$\bar{X}$	25,5	22,1	40,4	62,5
	NIR	4,6	5,0	4,0	-
1984	0	15,9	23,4	40,9	64,3
	50	18,3	28,4	44,2	72,6
	100	20,3	28,7	42,0	70,7
	150	23,6	29,0	38,6	67,6
	200	25,3	27,3	38,9	66,2
	$\bar{X}$	20,7	27,4	40,9	68,3
	NIR	7,2	4,8	3,6	-
1985	0	30,6	31,0	34,1	65,1
	50	33,0	27,3	32,0	59,3
	100	34,9	27,7	36,8	64,5
	150	36,3	24,6	33,6	58,2
	200	37,1	26,7	31,5	58,2
	$\bar{X}$	34,4	27,5	33,6	61,1
	NIR	5,0	5,2	3,9	-
$\bar{X}$	0	23,2	24,7	39,2	63,9
	50	25,2	25,7	39,1	64,8
	100	26,8	27,1	39,3	66,4
	150	29,0	25,2	37,6	62,8
	200	30,2	25,3	36,2	61,5
	$\bar{X}$	26,9	25,6	38,3	63,9
	NIR	3,8	1,7	2,2	-

NIR - LSD

RN - różnice nieudowodnione - differences insignificant

W zakresie obu frakcji nawożenie N działało najkorzystniej do dawki (średnio dla obiektów i lat) 100 kg N/ha. Natomiast zabiegi ochronne spowodowały istotny wzrost plonu ogólnego oraz procentowy wzrost frakcji 51-60 mm, a spadek procentowego w plonie udziału bulw mniejszych (tab.6).

Tabela 6

Table 6

**Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw odmian Cisa, Dukat, San przeznaczonych do przetwórstwa, w zależności od ochrony (średnia z 2 lat i nawożenia azotowego)**

**Tuber fraction of Cisa, Dukat and San suitable for processing, as per cent of total crop, as dependent on plant protection (mean from years, and nitrogen fertilization)**

Ochrona Protection	Plon Yield t/ha (100 %)	Fracje bulw - Tuber size w % - in %		Udział w plonie ogólnym Share in general crop
		51-60 mm	41-50 mm	
A	26,5	26,8	38,9	65,7
B	28,6	28,0	35,7	63,7
$\bar{X}$	27,6	27,4	37,3	64,7
NIR LSD	1,5	1,2	1,4	

A - bez ochrony - no protection

B - z ochroną - with protection

### 3.3. Sadzeniaki

W tabeli 7 przedstawiono dane charakteryzujące zawartości w plonie ogólnym bulw przeznaczonych na sadzeniaki. Nawożenie azotowe wpływa w sposób jednoznaczny na spadek frakcji bulw o średnicy 41-50 mm. Zmniejszenie udziału procentowego jest na ogół proporcjonalne do zwiększonych dawek nawozu.

Zastosowane zabiegi ochronne (tab.8) spowodowały istotny wzrost plonu, a w nim spadek udziału procentowego bulw przeznaczonych na sadzeniaki.

Potwierdza to analiza statystyczna wyników oraz proste równania regresji:

dla plantacji bez ochrony -  $y = 32,02 - 0,0024x$ ;  $r = -0,954$

dla plantacji z ochroną -  $y = 29,08 - 0,001x$ ;  $r = 0,085$

Średnio dla odmian, 2 lat badań oraz dawek nawozu azotowego wpływ ochrony na kalibraż bulw badanych odmian ilustruje dodatkowo rysunek 1.



Tabela 7  
Table 7

Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw przeznaczonych na sadzeniaki w zależności od nawożenia azotowego (średnia dla wszystkich odmian)

Tuber fraction suitable for planting, as per cent of total crop, as dependent on nitrogen fertilization (mean for all cultivars)

Lata badań Year of experiment	Nawóz N Fertilization k/ha	Plon Yield t/ha (100 %)	Frakcje bulw - Tuber size w % - in %		Udział w plonie ogólnym Share in general crop
			41-50 mm	31-40 mm	
1983	0	22,9	42,1	27,9	70,0
	50	23,6	41,1	24,0	65,1
	100	25,0	39,1	24,7	63,8
	150	26,7	40,6	26,6	67,2
	200	26,9	38,3	25,8	64,1
	$\bar{X}$	25,0	40,2	25,8	66,0
	NIR	3,9	3,5	3,0	-
1984	0	15,5	40,7	22,4	63,1
	50	17,9	43,8	18,9	62,7
	100	20,0	41,9	19,9	61,8
	150	22,3	38,6	19,0	57,6
	200	23,7	39,0	16,9	55,9
	$\bar{X}$	19,9	40,8	19,4	60,2
	NIR	4,4	5,1	4,9	-
1985	0	32,8	34,0	17,6	51,6
	50	34,7	31,9	18,8	50,7
	100	36,3	36,8	17,9	54,7
	150	37,9	33,5	23,0	56,5
	200	38,4	31,4	20,6	52,0
	$\bar{X}$	36,0	33,5	19,6	53,1
	NIR	5,6	RN	4,1	-
$\bar{X}$	0	23,7	38,9	22,6	61,5
	50	25,4	38,9	20,6	59,5
	100	27,1	39,3	20,8	60,1
	150	29,0	37,6	22,9	60,5
	200	29,7	36,2	21,1	57,3
	$\bar{X}$	27,0	38,2	21,6	59,8
	NIR	3,6	2,8	2,2	-

NIR - LSD

RN - różnice nieudowodnione  
differences insignificant

Tabela 8

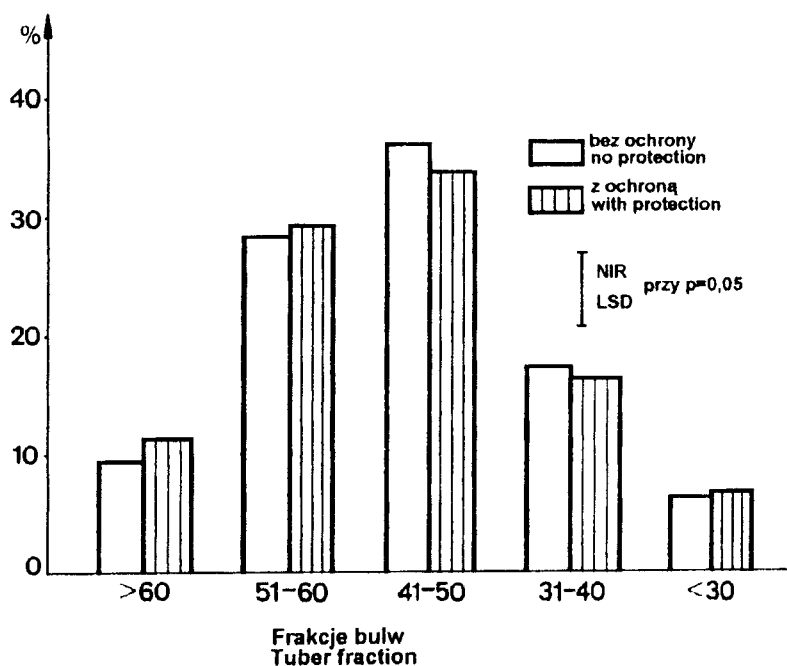
Table 8

**Procentowy udział w plonie ogólnym frakcji bulw przeznaczonych na sadzeniaki, w zależności od ochrony (średnia dla wszystkich badanych odmian)**  
**Tuber fractions suitable for planting, as per cent of total crop (mean for all cultivars)**

Ochrona Protection	Plon Yield t/ha (100 %)	Frakcje bulw - Tuber size w % - in %		Udział w plonie ogólnym Share in general crop
		41-50 mm	31-40 mm	
A	21,1	38,8	20,4	59,2
B	28,9	35,6	18,5	54,1
$\bar{X}$	28,0	37,2	19,5	56,7
NIR LSD	1,0	1,3	1,5	

A - bez ochrony - no protection

B - z ochroną - with protection



Rys. 1. Wpływ ochrony ziemi przed zarazą ziemniaczaną na kalibrz bulw (średnia dla 2 lat, odmian i obiektów nawozowych)

Fig. 1. The effect of protection against Ph. infestans on the size of tubers (mean for 2 years, varieties and fertilization object)

## 4. WNIOSKI

1. Nawożenie azotowe oddziałuje pozytywnie na plon ogólny, którego wzrost jest na ogół systematyczny w miarę zwiększanych dawek N. Jednocześnie wpływa na wzrost procentowego udziału w plonie ogólnym liczby bulw frakcji 51-60 mm.
2. Wzrastające dawki nawozu azotowego powodowały spadek procentowego udziału w plonie ogólnym frakcji bulw charakterystycznej dla sadzeniaków większych (41-50 mm).
3. Ochrona przed zarazą w odniesieniu do plonu ogólnego i udziału w plonie bulw dużych wpływała na zwiększenie efektu stosowania wzrastających dawek azotu mineralnego.
4. Zastosowane zabiegi ochronne przyczyniły się do istotnego wzrostu plonu ogólnego (średnio dla wszystkich badanych odmian); oraz zmodyfikowały procentowy udział bulw w poszczególnych frakcjach. Dla bulw pochodzących z plantacji, na której zastosowano opryski, uzyskano wyższą procentową zawartość w plonie ogólnym bulw o średnicy > (41-50 mm).

## LITERATURA

- [1] Awqan A.B., Struchtmeier R.A. 1957: The effect of fertilization on the susceptibility of potatoes to late blight. *Am. Potato J.*, 34, 315-319
- [2] Bleasdale J.K.A., Thompson R., 1969: Some effects of plant spacing on potato quality. *Eur. Potato J.*, 12, 173-187
- [3] Lapwod D.H., Gans P.T., 1984: A method for assessing the field susceptibility of potato cultivars to Blackleg. *Ann. Appl. Biol.*, 104, 315-320
- [4] Lewosz W., 1985: Zależność między terminem pojawu czarnej nózki a ilością i jakością plonu bulw ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.*, nr 32, 63-69
- [5] Mudich A., 1970: Einwirkung einiger zu Superphosphat gebunden Spurelemente auf die Resistenz der Kartoffelknollen gegenüber *Phytophthora infestans*. *Plisen bramboroka a boj proti konf. Havel. Brode*, 153-163
- [6] Roztropowicz S., Goc K., 1988: Wpływ terminu sadzenia na wydajność sadzeniaków w plonie ziemniaków uprawianych w różnych warunkach glebowych i klimatycznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 342, 63-74
- [7] Rudkiewicz F., Sikorski J., Słęczak J., 1983: Wpływ rodzaju gleby, nawożenia i zwalczania *Phytophthora infestans* na rozwój niektórych chorób na roślinach i bulwach ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.*, 30, 157-168
- [8] Wierzejska-Bujakowska A., 1985: Wpływ stosowania nawozów azotowych na wschody i plon odmian ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.*, 32, 31-42
- [9] Wierzejska-Bujakowska A., 1991: Wpływ nawożenia azotem i ochrony przed zarazą ziemniaka na wydajność bulw dużych u odmian jadalnych. *Agrotech. Ziemn. i Wybr. Zagadn. z Przechowaln. XXIV Sesja Naukowa, Jadwisin 03-06-07*, 67-71
- [10] Wierzejska-Bujakowska A., Kaczorek S., 1991: Wpływ nawożenia azotem na wydajność bulw dużych u odmian jadalnych (17) i przydatnych dla przetwórstwa (4) w różnych warunkach gle-

bowo-klimatycznych. Agrotech. Ziemn. i Wybr. Zagadn. z Przechowaln. XXIV Sesja Naukowa, Jadwisin 03-06-07, 62-66

- [11] Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A., 1981: Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotem i temperatury przechowywania na ubytki i zmiany zawartości niektórych składników chemicznych bulw ziemniaka 7 nowych odmian. Biul. Inst. Ziemn., 26, 75-94

## THE EFFECT OF PROTECTIVE MEASURES AGAINST *PHYTOPHTHORA INFESTANS* AND NITROGEN FERTILIZATION ON THE YIELD AND USEFULNESS OF THE TUBERS OF EDIBLE AND HIGH STARCH CONTENT POTATO VARIETIES FOR CONSUMPTION AND PROCESSING

### Summary

Strict field experiments were conducted in the years 1983-1985 to determine the effect of protective treatments against *Ph. infestans* on the fractional distribution of tubers. Different levels of nitrogen fertilization were applied as well. Three edible and three high starch content potato varieties were studied.

The aim of the experiment was to find out the extent to which the treatment against *Ph. infestans*, introduced to the production, affects the yield of utilizable tubers of particular varieties.

The results showed that the applied protective measures and increasing doses of nitrogen demonstrated beneficial influence on general yield as well as on the share of big tubers.

Regression analysis of the samples from the plots without protective treatments disclosed a negative correlation ( $r = -0,316$ ) between fertilization and the content of specific fraction, while similar analysis performed for the plots where the treatments were done, exposed a positive correlation ( $r = 0,158$ ) in the case of edible varieties.

Protective measures enhanced the effect of increasing doses of nitrogen on the yield of big tubers.

## WPLYW TERMINU ZBIORU PIERWSZEGO POKOSU NA PLON ODMIAN KUPKÓWKI POSPOLITEJ

Zofia Kochanowska-Bukowska

Wydział Rolniczy ATR, Zakład Łąkarstwa  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

W okresie siedmiu lat prowadzono doświadczenie polowe dotyczące reakcji odmian kupkówki na termin zbioru I pokosu. Odmiany wykazały różną dynamikę wzrostu między początkiem a końcem maja wraz z opóźnieniem zbioru. Najszybszy rytm wzrostu cechował odmiany późne Baza i Bema. Termin zbioru I pokosu wywierał znaczący wpływ na roczne plony suchej masy w warunkach posusz- nych i zdecydowanie mniejsze przy dostatecznej ilości opadów. Im lepszą zdolność odrastania po I pokosie wykazywała odmiana, tym mniejszy był wpływ zbioru I pokosu na roczną sumę plonów

### 1. WSTĘP

Uprawa traw na gruntach ornych stanowi jedną z form intensywnej produkcji pasz. Spośród szeregu zalet tej uprawy zwraca się uwagę na bardzo wysoką wydajność jednostkową, niski koszt produkcji oraz możliwość regulowania w szerokich granicach cech jakościowych, jak również możliwość uzyskania sukcesywnej podaży zielonek [4,5,7]. Zależy to w dużej mierze od doboru odmian różniących się wczesnością i tempem odrostu oraz od zróżnicowania terminu zbioru poszczególnych pokosów. Termin zbioru, zwłaszcza I pokosu, i czas pozostawiony na odrośnięcie runi po zbiorze wpływa modyfikująco na produktywność i trwałość użytku zielonego [3,8,9].

Gatunkiem uniwersalnym, wysoko plonującym na gruntach ornych, jest kupkówka, która zajmuje największy areal upraw polowych. Posiada znaczną liczbę odmian różniących się terminem osiągnięcia dojrzałości użytkowej [2,6,7].

Celem badań było określenie wpływu różnych terminów zbioru na plon I pokosu oraz plon roczny siedmiu odmian kupkówki pospolitej.

### 2. WARUNKI SIEDLISKOWE I METODA BADAŃ

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1983-1990 na terenie IMUZ w Bydgoszczy. Założono je na mikroplotkach o powierzchni 3 m<sup>2</sup>, na glebie bielikowej, w układzie split-plot. Analiza gleby w poziomie darniowym (0-30 cm) wykazała

zawartość próchnicy 3,8% oraz 14 mg  $P_2O_5$ , 16,4 mg Mg i 18 mg  $K_2O/100$  g gleby. pH w KCl - 7,4. Nasiona odmian kupkówki, w ilości 21 kg/ha, wysiano w III dekadzie kwietnia 1993 roku w rzędy co 20 cm. W roku siewu wykonano koszenie odchwaszczające i zebrano dwa niewielkie odrosty. W latach 1984-1990 stosowano nawożenie azotowe w ilości 225 kg N/ha, po 75 kg N/ha pod I, II i III odrost, nawożenie fosforowe - 100 kg  $P_2O_5$ /ha wiosną oraz po 60 kg  $K_2O$  wiosną i po 1 pokosie. Zbierano w sezonie po 3 pokosy, jedynie w latach 1984 i 1985 po 4 odrosty.

Schemat doświadczenia uwzględniał dwa czynniki: odmiany kupkówki: Areda, Bara, Baza, Bepro, Bema, Dika, Nera, oraz terminy zbioru. Stosowano 4 terminy zbioru I pokosu; pierwszy wykonano, gdy liść w pączku osiągał wysokość 10 cm, a następne w odstępach 7-dniowych. Zbioru pierwszego pokosu dokonywano między 2 maja a 1 czerwca, zależnie od roku. Sprzętu drugiego pokosu dokonano każdorazowo po upływie 6 tygodni od pokosu poprzedniego. Ostatni pokos zbierano w jednakowym terminie dla wszystkich odmian.

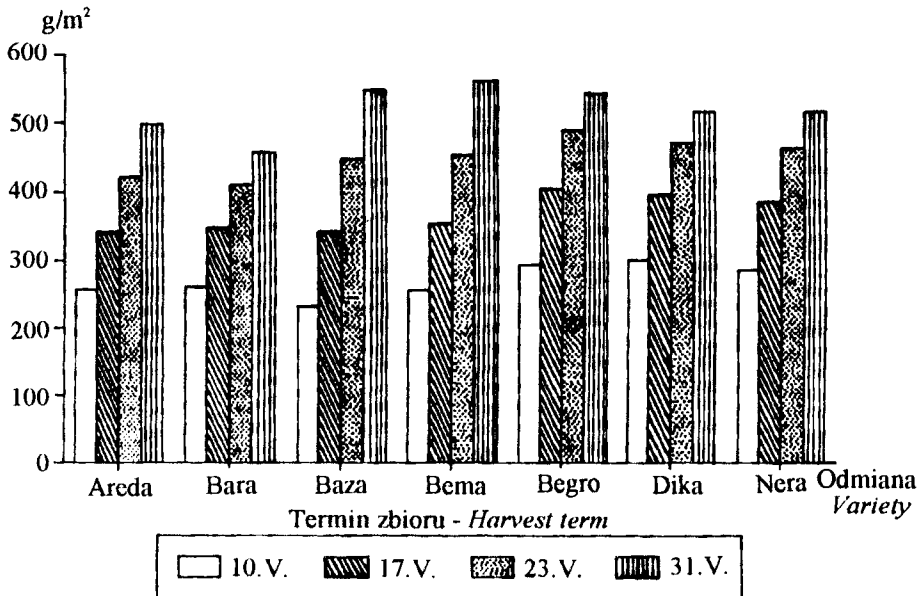
W rejonie prowadzenia doświadczenia przeciętna suma opadów w okresie wegetacyjnym (IV-X) wynosi 354 mm. Zmienność opadów w latach badań była duża, a ich suma od początku kwietnia do terminu zbioru ostatniego pokosu zamykała się w przedziale od 116 mm w 1989 roku do 544 mm w 1985 roku. Dla rozwoju traw szczególnie ważne są opady w kwietniu i maju. Różniły się one w poszczególnych latach prowadzenia badań. I tak, niewielkie ich ilości (15-35 mm) wystąpiły w latach 1984, 1988 i 1989. Obfitsze opady, na poziomie 60-85 mm w dwóch pierwszych miesiącach okresu wegetacyjnego, notowano w 1987 i 1990 roku. W 1985 roku ich suma przekraczała nawet 100 mm. Podobnie jak w odniesieniu do I pokosu, zmienność sum opadów w latach badań dla całego okresu wegetacyjnego, tj. między początkiem kwietnia a zbiorem ostatniego pokosu, była duża i zamykała się w przedziale od 116 mm w 1989 roku do 544 mm w 1985 roku.

W opracowaniu danych z doświadczenia posłużono się analizą regresji wielokrotnej kwadratowej. Analizę wykonano osobno dla każdej z odmian oraz osobno dla I pokosu i osobno dla sumy plonu rocznego z wszystkich pokosów. Zmiennymi niezależnymi były: termin zbioru I pokosu, określany liczbą dni od 1 kwietnia do daty zbioru I pokosu, oraz odpowiednia dla tego okresu suma opadów. Dla plonów rocznych analogicznie zmienną niezależną była suma opadów od początku kwietnia do zbioru ostatniego pokosu, a zmienną zależną - plony suchej masy.

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Plony suchej masy w I pokosie wzrastały wraz z opóźnieniem terminu sprzętu i wahały się średnio od 272 g/m<sup>2</sup> w I terminie do 520 g/m<sup>2</sup> w IV terminie. Ujawniła się niejednakowa reakcja odmian na opóźnienie terminu zbioru. Pod wpływem tego czynnika najwyraźniej zwiększał się plon odmiany Baza oraz Bema (rys. 1). Względny przyrost plonu tych odmian między terminem I a 4 zbioru wyniósł odpowiednio 133 i 116%. Potwierdza to obserwacje o stosunkowo powolnym wroście wczesnowiosennym i szybszym w okresie maja, a przez to zaliczanie ich do odmian późniejszego użytkowania kośnego [2,6]. Natomiast odmiany Bara, Dika i Nera wyka-

zały mniejszy przyrost plonu wraz z opóźnieniem zbioru, który między skrajnymi terminami sprzętu różnił się o 70-84%. Wskazuje to na szybszy wzrost wiosenny tych odmian, natomiast w okresie maja wolniejszy, niż odmian poprzednio wymienionych.



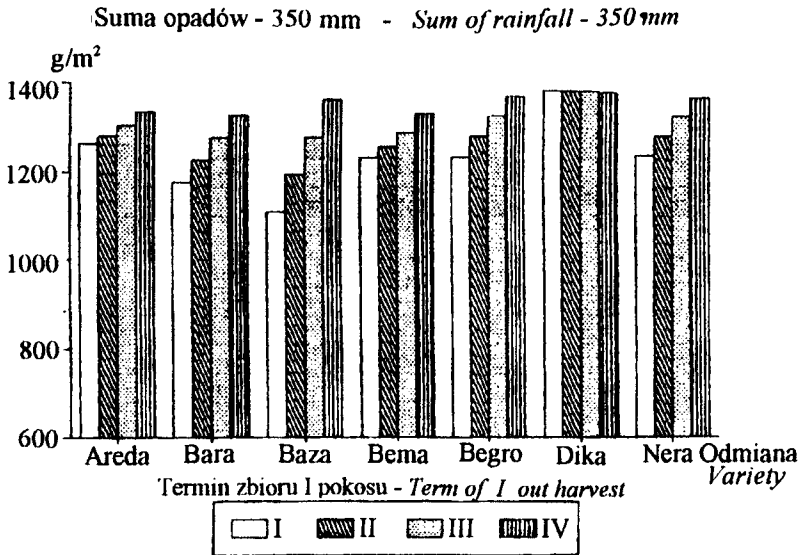
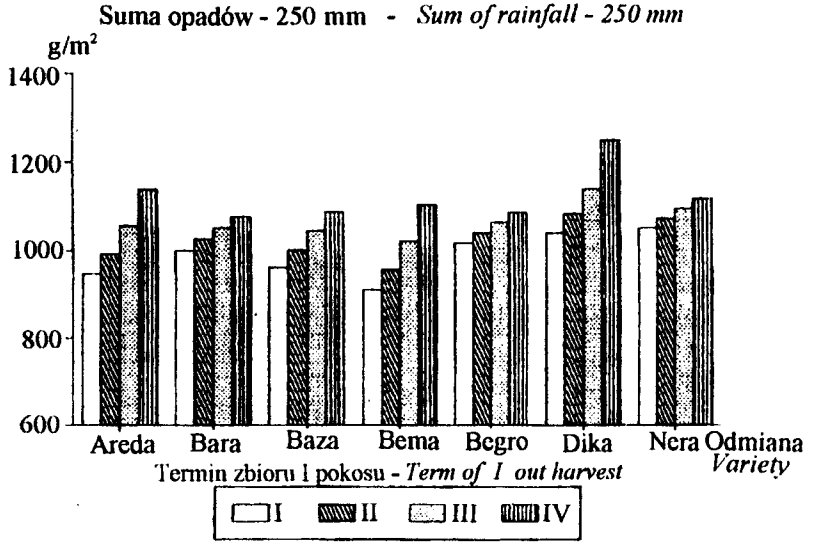
Rys.1. Wpływ terminu zbioru na plony suchej masy odmian kupkówki w I pokosie szacowany regresją wielozmienną

Fig.1. The effect of harvest time on dry matter yield of orchard grass varieties for first swath - estimated on the base of multiple regression

Zależność plonu rocznego od terminu zbioru I pokosu przytoczono dla dwóch sum opadów, tj. 250 i 350 mm w okresie wegetacji. W warunkach niedoboru opadów w sezonie wegetacyjnym (250 mm), termin zbioru I pokosu znacząco wpływał na roczną sumę plonu wszystkich odmian (rys.2). Korzystne w tych warunkach okazało się opóźnienie zbioru I pokosu. W szczególności dotyczy to odmian Areda, Bema i Dika, a w mniejszym stopniu pozostałych odmian. W korzystniejszych warunkach wodnych, gdy suma opadów wynosiła 350 mm, ujawniło się mniejsze znaczenie terminu zbioru I pokosu w kształtowaniu wielkości plonów rocznych. W przypadku odmian Dika, Areda, Bema i Nera roczne plony były wówczas niemal takie same, niezależnie od terminu ich zbioru w I pokosie. Nieco silniejszą reakcją wykazały jedynie odmiany Baza oraz Bara.

Uzyskane wyniki wskazują na różną zdolność odrastania odmian w kolejnych pokosach. Gdy w okresie wegetacji występowała dostateczna ilość opadów, to w przypadku odmian dobrze odrastających w dalszych pokosach, tj. Dika, Areda, Bema i Nera, plony roczne układały się na zbliżonym poziomie niezależnie od terminu zbioru I pokosu. Z kolei mniejszej zdolności odrastania odmian Baza i Bara można przypisać duże znaczenie terminu zbioru I pokosu dla wielkości plonu rocznego. Nawet mimo korzystnych warunków opadowych mały plon I pokosu, przy wczesnym

terminie jego zbioru, nie był u tych odmian rekompensowany odrostami w pokosach następnych.



Rys.2. Wpływ terminu zbioru I pokosu na plony roczne suchej masy odmian kupkówki w zależności od sumy opadów w okresie wegetacji - szacowany regresją wielozmienną

Fig.2. The effect of harvest time of first swath on yearly yields of dry matter of orchard grass as affected by total rainfall during growing season - estimated as on the base of multiple regression

Stwierdzone reakcje odmian wskazują, że w latach o dostatecznej ilości opadów lub przy stosowaniu nawadniania, możliwe jest stosowanie różnych terminów zbioru



dobrze odrastających odmian, np. Dika i Areda, i uzyskiwanie plonu rocznego tej samej wielkości. W przypadku natomiast odmian o wolniejszym rytmie wiosennego wzrostu (np. Baza i Bara) przyspieszenie zbioru I pokosu prowadzi do zmniejszenia łącznej rocznej ich wydajności, nawet przy dostatecznych ilościach opadów. Zdaniem Daviesa [1], termin zbioru I pokosu wpływa na wielkość plonu, zwłaszcza odmian późnych, które dają plony poniżej przeciętnej, jeśli pierwszy pokos wykonany jest zbyt wcześnie, tj. w początku kłoszenia się roślin.

Na ogół największe dobowe przyrosty plonu obserwowano między 10 a 16 maja, z tym że dynamika przyrostu plonu odmian Areda, Baza i Bema utrzymywała się do końca maja prawie na jednakowym poziomie (tab. 1).

Tabela I

Table 1

**Dynamika przyrostu plonu suchej masy  
odmian kupkówki w I pokosie ( $\text{g x m}^{-2} \text{ x dzień}^{-1}$ )  
The dynamics of increase of dry matter yield  
of orchard grass for first swath ( $\text{g x m}^{-2} \text{ x day}^{-1}$ )**

Odmiana Variety	Okres wzrostu - Growth period			
	1.IV-9.V	10.V-16.V	17.V-23.V	24.V-30.V
Arede	6,7	11,9	11,4	10,8
Bara	6,8	12,0	9,1	6,4
Baza	6,0	15,4	15,0	14,3
Bema	6,6	13,7	13,3	13,0
Bepro	7,6	15,8	11,4	7,9
Dika	7,8	13,7	10,1	6,6
Nera	7,4	14,2	10,9	7,6
Średnio - Mean	7,0	13,8	11,6	9,5

Tak stwierdzone zależności charakteryzowały wyniki z 7 lat badań. Jednak w poszczególnych latach odrastanie roślin było silnie modyfikowane przez rozkład opadów w okresie wegetacji. Tak np. w 1988 roku susza po zbiorze I pokosu we wczesnych terminach spowodowała powolne odrastanie roślin, gdy tymczasem opady, które wystąpiły po ostatnim terminie koszenia I pokosu, spowodowały szybki wzrost roślin i większy plon II pokosu. Dlatego w pracy przytoczono procentowy rozkład plonów odmian kupkówki z 1987 roku, w którym rozkład opadów był najbardziej zbliżony do przeciętnej z wielolecia (tab. 2).

Tabela 2  
Table 2

Procentowy udział pokosów w plonie rocznym w zależności od odmian i terminu zbioru  
Percentage of cuts in yearly yields as dependent on variety and time of harvest

Odmiana Variety	Pokosy - Swath															
	I				II				III							
	Termin zbioru - Harvest term															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Areda	15,7	23,7	30,8	41,7	51,9	42,4	36,6	33,9	32,4	33,9	32,6	24,4	41,6	38,5	36,5	26,1
Bara	17,3	26,0	30,7	45,3	41,1	35,5	32,8	28,6	34,8	38,5	32,9	25,5	34,8	38,5	32,9	25,5
Baza	14,8	26,8	36,3	44,5	50,4	34,7	30,8	30,0	36,0	36,3	32,3	21,3	38,5	34,0	29,3	28,7
Berna	19,5	27,0	36,5	48,3	44,5	36,7	31,2	30,4	38,5	34,0	32,5	26,0	35,8	32,9	32,5	21,4
Bepro	18,2	29,5	40,1	42,2	43,3	36,5	30,6	29,1	35,8	32,9	32,5	26,0	33,6	35,5	32,5	21,4
Dika	17,0	27,1	32,8	41,4	47,2	40,0	34,7	32,6	36,1	35,7	32,6	24,8	33,6	35,5	32,5	21,4
Nera	17,4	27,7	35,6	48,4	49,0	36,6	31,9	30,2	36,1	35,7	32,6	24,8	33,6	35,5	32,5	21,4
Średnio - Mean	17,1	26,8	34,7	44,5	46,8	37,5	32,7	30,7	36,1	35,7	32,6	24,8	33,6	35,5	32,5	21,4

#### 4. WNIOSKI

1. Wpływ terminu zbioru I pokosu na sumę plonu w okresie wegetacji był tym większy, im mniejszą zdolność odrastania wykazywała dana odmiana.
2. Odmiany różniły się dynamiką wzrostu w okresie wiosny. Odmiany o powolniejszym tempie wzrostu (do początku maja) reagowały szybszym przyrostem wraz z opóźnianiem terminu zbioru.
3. Relatywnie najszybszym wzrostem wczesnowiosennym odznaczały się odmiany Bepro, Dika, Nera, zaś wolniejszym Baza i Bema.
4. W warunkach obfitszych opadów termin zbioru I pokosu nie wpływał znacząco na plon roczny odmian dobrze odrastających, tj. Nera, Dika, Areda.

#### LITERATURA

- [1] Davies I., 1978: Developmental characteristics of grass varieties in relation to their herbage production. 3. Tiller development in *Dactylis glomerata* and *Lolium perenne* in relation to heading emergence. *J. Agric. Sc. Camb.*, vol. 91, 117-129
- [2] Domański P., Martyniak J., 1982: Informator COBO, 1 (115)
- [3] Frame J., 1973: The yield response of a tall fescue white clover sward to nitrogen rate and harvesting frequency. *Brit. J. Grassld. Soc.*, 28, 139-148
- [4] Jelinowska A., 1975: Polowe zasiewy traw w nowoczesnej gospodarce paszowej. *Frag. Agron.*, 4, 3-14
- [5] Pawlus M., Bigos W., Rudnicki Fr., 1985: Produktywność traw na glebach kompleksu pszenego dobrego w zależności od terminu koszenia. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 293; 183-190
- [6] Spasibonek St., 1986: Kupkówka pospolita w użytkowaniu kośnym w uprawie polowej i łąkowej. Słupia Wielka, SWDO 733
- [7] Sulinowski S., 1983: Trawy. W: Polowa produkcja pasz (pod red. A.Jelinowskiej). PWRiL Warszawa
- [8] Szczygielski T., 1991: Wstępna ocena trwałości i zdolności plonowania wybranych gatunków i odmian traw w zasiewach polowych, zależnie od intensywności użytkowania. *Biuletyn Oceny Odmian*, 23, 23-41
- [9] Szweda G., Szweda S., 1981: Porównanie odmian życicy trwałej i kupkówki pospolitej przy różnej częstotliwości koszenia. *Biuletyn Oceny Odmian*, 13-14, 81-88

#### THE EFFECT OF TIME OF HARVESTING ON THE TIME FIRST SWATH YIELD OF DACTYLIS GLOMERATA VARIETIES

##### Summary

During the period of seven years a field experiment was conducted to establish a reaction of orchard grass varieties to the first swath harvest time. Varieties demonstrated various growth dynamics in response to a delay of harvest time between the beginning and end of May. The highest growth rate was observed in late varieties

**Baza and Bema.** Harvest time of first swath had a significant effect on yearly yields of dry matter under drought conditions and a considerably weaker effect in sufficient rainfall conditions. The better regrowth ability after first swath was found for a variety the weaker was the effect of the first swath harvest time on the yearly yield.

## ZNACZENIE UDZIAŁU WYBRANYCH GATUNKÓW TRAW W MIESZANKACH ŁĄKOWO-PASTWISKOWYCH. CZ.IV. STOPIEŃ ZADARNIENIA I GĘSTOŚĆ RUNI

Janusz Nowak, Ryszard Szalajda

Zakład Łąkarstwa, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Wydział Rolniczy ATR  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz, ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W latach 1976-1980 na madach w dolinie Wisły badano kształtowanie się zadarnienia użytku zielonego i zagęszczenia runi w zależności od zmiennego w mieszankach siewnych - udziału kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej, przy dwóch poziomach nawożenia azotowego.

Zwiększenie nawożenia azotowego z 160 do 320 kg/ha spowodowało wyraźny wzrost gęstości runi wszystkich porównywanych mieszanek. Natomiast zastosowanie w mieszance siewnej powyżej 10% kupkówki powodowało rozluźnienie runi. Obecność tymotki umożliwiła rozwój gatunków towarzyszących, co wpłynęło korzystnie na wytworzenie darni o dobrym zagęszczeniu.

### 1. WSTĘP

Plonowanie użytków zielonych zależy głównie od nawożenia mineralnego, zwłaszcza azotowego, oraz od składu florystycznego. Plony będą tym wyższe, im lepsze będzie zadarnienie powierzchni (mało pustych miejsc) oraz większe zagęszczenie runi, wyrażone stosunkiem masy do objętości. Pojawiające się bowiem w wyniku degradacji użytku puste miejsca będą opanowywane przez chwasty, które powodują obniżenie plenności użytku, a nierzadko również jakości paszy [4]. Natomiast zagęszczenie runi wpływa nie tylko na ilość pozyskiwanej paszy z ha, ale również odgrywa znaczną rolę w zabezpieczeniu gleby przed erozją oraz stwarza odpowiedni mikroklimat zbiorowisk łąkowych, kształtując między innymi korzystne warunki świetlne, które mają duży wpływ na intensywność podstawowych procesów fizjologicznych takich jak fotosynteza, transpiracja i oddychanie roślin [1]. Im lepsze jest zwarcie runi, tym pełniejsze wykorzystanie światła. Zagęszczenie runi ma również wpływ na przebieg walki konkurencyjnej pomiędzy gatunkami wchodzącymi w skład runi.

Podstawowym celem badań było określenie wpływu zmiennego udziału kupkówki i tymotki w mieszankach siewnych oraz poziomu nawożenia azotem na stopień zadarnienia użytku zielonego i zagęszczenie powstałej runi.

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1976-1980 w Łęgnowie koło Bydgoszczy, w dolinie Wisły, na madzie średniej. Materiał i metody prowadzenia doświadczeń oraz sposób i wysokość nawożenia, a także przebieg warunków meteorologicznych podano w pierwszej części pracy [3].

Stopień zadarnienia użytku, wyrażony ilością pustych miejsc w procentach pokrycia powierzchni, określano przy okazji badania składu florystycznego runi metodą punktową Levy'ego i Cocayn'a. Przed zbiorem każdego odrostu badano ponadto przeciętną wysokość runi mierząc po 20 roślin na każdym poletku. Pomiar wykonywano od podstawy źdźbła do końca najmłodszego liścia lub kwiatostanu, a przeciętne wysokości obliczono jako średnie arytmetyczne. Pomiar umożliwił obliczenie gęstości runi, wyrażonej stosunkiem suchej masy do objętości w mg/dm<sup>3</sup>. Przeciętną gęstość roczną runi obliczono jako średnią ważoną.

Przedstawione w pracy wyniki badań (w trzech seriach: I - 1976-1979, II - 1977-1980 i III - 1978-1980) gęstości oraz stopnia zadarnienia opracowano statystycznie. Wszystkie porównania średnich kombinacji przeprowadzono w oparciu o test t-Studenta.

## 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wartość gospodarcza użytku zielonego zależy w znacznej mierze od stopnia zadarnienia powierzchni produkcyjnej. Duża bowiem ilość tzw. pustych miejsc świadczy o degradacji runi. W badaniach własnych stwierdzono stopniowo postępującą degradację użytku w miarę czasu trwania doświadczeń (tab.1). W I serii badań, w roku zasiewu, zaobserwowano zaledwie 1,5% powierzchni zajętej przez puste miejsca. Świadczyło to o dobrym zadarnieniu użytku. W następnych latach powierzchnia niezadarniona zaczęła wzrastać, osiągając w czwartym roku po zasiewie (1979 r.) wartość 12,0%.

Tabela I

Table I

**Kształtowanie się zadarnienia użytku (niezależnie od wariantów doświadczenia), puste miejsca w % powierzchni**  
**Forming of grasslands turf (independently from a variant of experiment), empty places in % of the area**

Seria badań Series of experiment	Lata - Years					NUR SPD P=95%
	1976	1977	1978	1979	1980	
I	1,5	3,6	10,9	12,0	-	2,64
II	-	6,5	13,9	15,9	10,2	3,25
III	-	-	8,7	19,8	14,5	3,82

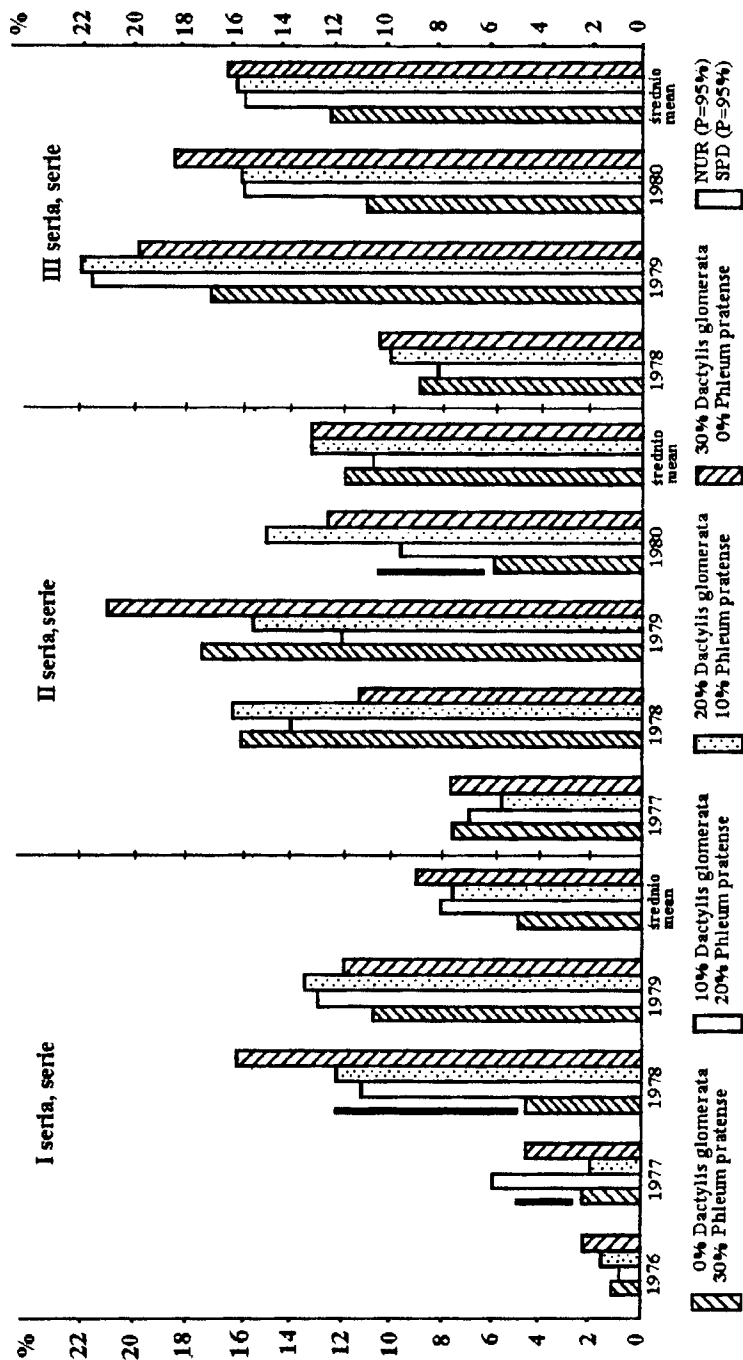
Podobnie kształtowało się zadarnienie w seriach II i III w latach 1977-1979. Natomiast w następnym roku zaobserwowano istotny spadek powierzchni pustych miejsc w obu seriach. Było to spowodowane prawdopodobnie bujnym rozwojem traw w obfitym w opady 1980 r.

Poziom nawożenia azotowego nie miał istotnego wpływu na degradację użytku, wyrażoną ilością pustych miejsc. Stwierdzono jedynie nieznaczne pogorszenie zadarnienia pod wpływem wyższej dawki azotu we wszystkich trzech seriach badań. Z tego powodu w niniejszej pracy omówiono jedynie kształtowanie się stopnia zadarnienia użytku w zależności od udziału kupkówki i tymotki w mieszance siewnej.

Stwierdzono we wszystkich trzech seriach badań raczej niekorzystny wpływ kupkówki na zwarcie runi (rys. 1). W miarę wzrostu wysiewu tej trawy w mieszance w większości przypadków obserwowano tendencję wzrostu ilości pustych miejsc w runi. Zjawisko to jest wynikiem nie tylko wypierania przez kupkówkę gatunków mniej konkurencyjnych, ale również i jej kępowego pokroju [6]. Jak zauważa Whitehead [9], kupkówka silniej krzewi się, gdy rośnie pojedynczo niż przy zagęszczeniu roślin.

Niektórzy jednak autorzy, jak np. Rutkowska [6] lub Skolimowski [8], zapewniają, iż kupkówkę można bez większych obaw wysiewać na użytki zielone, pod warunkiem intensywnego użytkowania oraz starannego pielęgnowania łąki czy pastwiska. Nazaruk [2] twierdzi, że jeśli udział kupkówki w runi jest większy niż 30%, to przy częstszym użytkowaniu i wykaszaniu niedojadów utrzymuje ona bardziej zwartą runię niż wtedy, gdy udział jej w runi jest mniejszy. Jednak większość autorów (m.in. [8]) jest zdania, że udział kupkówki w mieszance siewnej, ze względu na ryzyko rozrzedzenia runi, nie powinien przekraczać 10%.

Wyniki badań własnych wskazują, że poletka, na których wysiewano mieszanki z dominacją tymotki (bez lub z małym udziałem kupkówki), odznaczały się lepszym zadarnieniem niż w przypadku mieszanek z dominacją kupkówki, przy czym w niektórych latach i seriach były to różnice statystycznie udowodnione na korzyść tymotki. Na poletkach, na których zastosowano mieszanki z dominacją tymotki, zaobserwowano większy niż w przypadku mieszanek z kupkówką udział w runi kostrzewy łąkowej, życicy trwałej, wiechliny łąkowej czy kostrzewy czerwonej [4]. Tymotka może być w warunkach okresowego nadmiernego uwilgotnienia gleby, spowodowanego zalewem wodnym lub nadmiernymi opadami, gatunkiem utrzymującym dobrą zwartość runi. W sytuacji bowiem nadmiernego uwilgotnienia siedliska niektóre gatunki traw, między innymi kupkówka, ustępują dość szybko, co znalazło potwierdzenie w uzyskanych wynikach badań własnych [4]. Zwiększony, w porównaniu do lat suchszych, udział tymotki w runi w latach nadmiernie wilgotnych (1977 i 1980), mógł być spowodowany nie tylko dużą wrażliwością kupkówki na zbyt obfite opady, ale również tolerancją na nie tymotki, jak również możliwością wytwarzania przez nią nowych pędów w postaci rozlogów, które powodowały tworzenie wyrównanej darni, wyróżniającej się stosunkowo niedużą ilością pustych miejsc [5].



Rys. 1. Stopień zadarnienia użytku w zależności od udziału kupkówki i tymotki w mieszance siewnej (% pustych miejsc)

Fig. 1. The degree of forming of grasslands turf depending upon participation of Orchard grass and Timothy in a sowing mixture (% empty places)



Innym, niezwykle ważnym wskaźnikiem, świadczącym o produktywności użytku zielonego, jest gęstość runi, wyrażona stosunkiem suchej masy do objętości. Ogólnie można stwierdzić, iż w badaniach własnych obserwowano duże zagęszczenie runi. Było to prawdopodobnie spowodowane użytkowaniem zmiennym, gdyż pierwszy odrost przeznaczano do koszenia na siano, a pozostałe spasano. Taki sposób użytkowania jest najbardziej korzystny, bowiem jak podaje Filipek [1], ani jednostronne użytkowanie kośne, ani wyłączny wypas nie są w stanie zapewnić takiego zagęszczenia runi, które gwarantowałoby najwyższe plony. Efekt ten może dać tylko użytkowanie kośno-pastwiskowe, oddziaływujące optymalnie na oba parametry określające plon, a mianowicie na wysokość runi i jej zagęszczenie, które zależy nie tylko od sposobu użytkowania, ale też od wysokości dawek nawożenia azotowego i składu botanicznego runi.

W badaniach własnych zastosowanie wyższego poziomu nawożenia N wpłynęło istotnie korzystnie na średnią roczną gęstość runi we wszystkich trzech analizowanych seriach (tab.2). Pomimo iż w poszczególnych seriach i latach warunki atmosferyczne były bardzo zróżnicowane [3], to jednak zastosowanie wyższej dawki N spowodowało wyraźny wzrost zagęszczenia runi, choć nie we wszystkich przypadkach zwyżka ta została statystycznie udowodniona. W badaniach własnych drugim obok nawożenia azotowego czynnikiem wpływającym na gęstość runi był jej skład florystyczny. Stwierdzono bowiem duży wpływ składu mieszanki siewnej na kształtowanie się średniej rocznej gęstości runi (tab.3). W większości przypadków najbardziej zagęszczoną runią, niezależnie od poziomu nawożenia N, otrzymano uprawiając mieszankę siewną z 30% udziałem tymotki, zaś najrzadszą - z analogicznym procentem kupkówki. Pomimo stwierdzenia obniżania się gęstości runi pod wpływem dodawania kupkówki do mieszanki siewnej należy podkreślić, że ogólnie badana runia charakteryzowała się stosunkowo dużą gęstością.

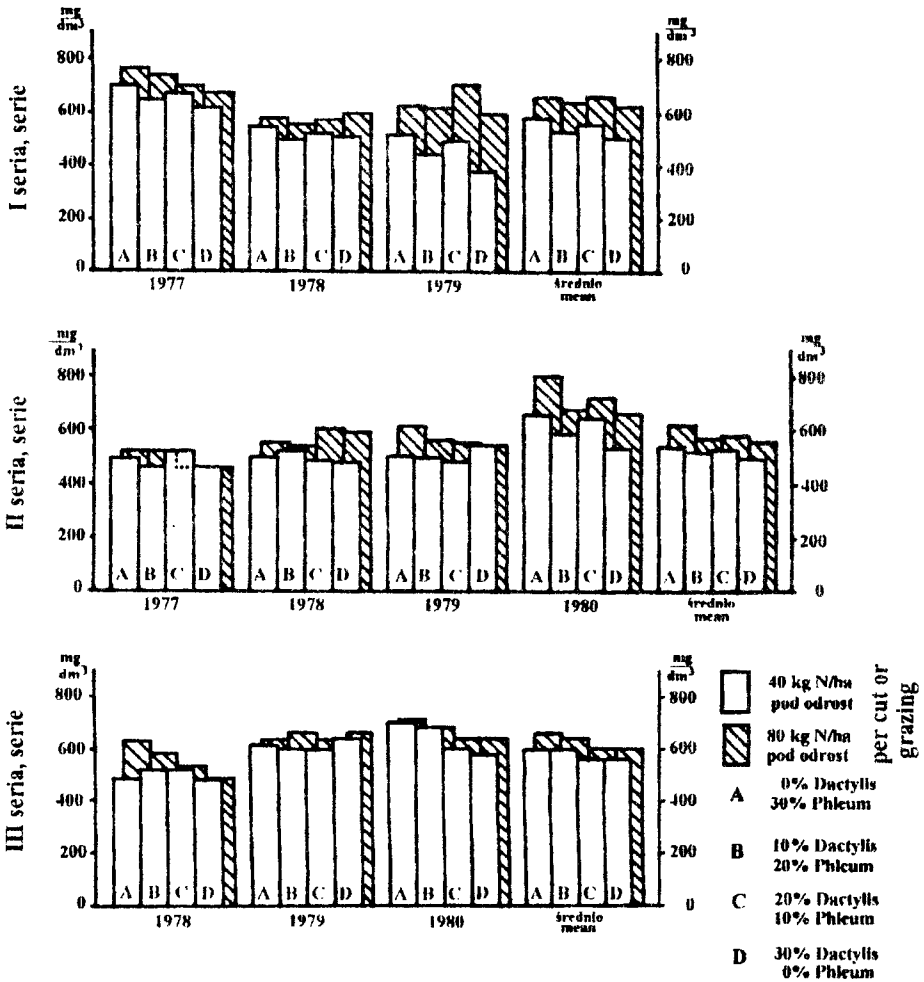
W I serii badań najgęściejszą runią zaobserwowano w pierwszym roku pełnego użytkowania (1977) i to zarówno przy niższym, jak i przy wyższym poziomie nawożenia azotowego (rys.2). W roku tym stwierdzono obniżenie się zagęszczenia runi na poletkach obsianych mieszanką z 30% kupkówki w stosunku do mieszanki z takim samym procentem tymotki. Było to prawdopodobnie wynikiem rozrastania się kęp kupkówki i rozluźniania darni [4].

W II serii badań ponownie zaobserwowano większą gęstość runi w przypadku mieszanki z przewagą tymotki. W obydwu latach wilgotnych: 1977 i 1980 mieszankami wyraźnie gorszymi pod tym względem okazały się kombinacje z dominacją kupkówki, przy czym w 1980 r. różnica ta była statystycznie udowodniona na korzyść tymotki (tab.3). Powodem takiej sytuacji było ograniczenie ekspansji kupkówki przez nadmierną wilgotność siedliska. Gatunek ten wystąpił wówczas w ilościach zbliżonych do wysiewu w mieszankach. W tych warunkach nastąpił większy rozwój tymotki, co w połączeniu ze znaczną ilością życicy trwałej w 1977 r. i wiechliny łąkowej w 1980 r. wpłynęło korzystnie na zagęszczenie runi na poletkach z dominacją tymotki [4]. W umiarkowanym w opady 1978 r. nieco lepsze zagęszczenie runi zaobserwowano w przypadku mieszanki z przewagą kupkówki, lecz różnice między nimi, a mieszankami z tymotką nie zostały statystycznie udowodnione. Odwrotną sytuację stwierdzono w 1979 r.

Tabela 2  
Table 2Średnia roczna gęstość runi w zależności od poziomu nawożenia N mg s.m./dm<sup>3</sup>  
The years mean of sward density depending upon the level of N fertilization mg dry matter/dm<sup>3</sup>

Seria badań Series of experiment	Lata - Years												Średnio Mean		
	1977			1978			1979			1980			N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NUR SDP P=95%
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NUR SPD P=95%	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NUR SDP P=95%	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NUR SDP P=95%	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	NUR SDP P=95%			
I	660	720	42,0	516	581	23,8	460	641	42,1	-	-	545	647	19,3	
II	482	488	ni	499	573	31,1	507	560	ni	605	712	523	583	26,4	
III	-	-	-	503	558	ni	614	646	ni	638	665	585	623	9,2	

N<sub>1</sub> - 40 kg N/ha pod odrost  
per cut or grazing  
N<sub>2</sub> - 80 kg N/ha pod odrost  
per cut or grazing  
ni - brak istotnych różnic  
no significance



Rys.2. Kształtowanie się średniej rocznej gęstości runi w zależności od udziału kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej w mieszance przy dwóch poziomach nawożenia azotowego, w mg suchej masy na dm<sup>3</sup>

Fig.2. The years mean of sward density depending upon participation of Orchard grass and Timothy in the mixture under two levels of nitrogen fertilization, in mg dry matter/dm<sup>3</sup>

Rozpatrując kształtowanie się zagęszczenia runi w serii II - średnio z lat badań - należy podkreślić, że najlepszą okazała się tu mieszanka, w której wysiewano tymotkę z małym udziałem kupkówki, zaś najmniejszą gęstość stwierdzono na polatkach, na których uprawiano mieszankę z dominacją kupkówki, przy czym przewagę mieszanki z tymotką zaobserwowano na obydwu poziomach nawożenia azotowego (rys.2).

Trzecia seria badań wyróżniła się jednokierunkowym układem wyników. Stwierdzono bowiem systematyczny spadek zagęszczenia runi użytku w miarę dodawania kupkówki do mieszanek siewnych (rys.2).

Tabla 3  
Table 3

**Średnia roczna gęstość runi mieszanek  
(niezależnie od poziomu nawożenia N)  
mg s.m./dm<sup>3</sup>**  
**The years mean of mixture sward density  
(independently from N fertilization)  
mg dry matter/dm<sup>3</sup>**

Rok Year	Seria badań Series	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki, % Mixtures with orchard/timothy grass, %				NUR SPD P=95%
		0/30	10/20	20/10	30/0	
1977	I	742	690	680	650	56,0
	II	507	489	487	459	ni
	III	-	-	-	-	-
1978	I	555	529	551	558	ni
	II	527	532	548	537	ni
	III	557	552	528	485	ni
1979	I	576	535	605	486	59,5
	II	558	531	514	532	ni
	III	624	628	615	656	ni
1980	I	-	-	-	-	-
	II	731	627	681	594	74,8
	III	704	679	618	606	41,2
Średnia Mean	I	624	584	612	564	27,3
	II	580	544	557	530	ni
	III	628	619	587	582	ni

NUR (P = 95%) dla współdziałania: lata x mieszanki  
SPD (P = 95%) for relation: years x mixtures

seria I - series I 49,1

seria II - series II 57,1

seria III - series III ni

ni - brak istotnych różnic  
no significance

Biorąc jednak pod uwagę średnią gęstość runi, niezależnie od nawożenia N, należy podkreślić, że wpływ kupkówki na rozluźnienie darni nie został statystycznie udowodniony (tab.3). Tylko w 1980 r. zaobserwowano istotnie gęściejszą run na polatkach obsianych mieszanekami z 30% i 20% tymotki w stosunku do kombinacji z przewagą kupkówki. W poprzednich latach stwierdzono wprawdzie z reguły rzadszą run w kombinacjach z 20% i 30% kupkówki, lecz zaobserwowane różnice mieściły się w granicach błędu statystycznego.

Podsumowując wyniki należy stwierdzić niekorzystny wpływ wysiewanej w większych ilościach kupkówki na zadarnienie i zagęszczenie runi. Potwierdzają to

również wyniki badań innych autorów [6,7]. Natomiast udział w mieszankach siewnych tymotki łąkowej gwarantował uzyskanie korzystniejszych wskaźników. Było to zapewne wynikiem krzewienia pozapochwowego tej trawy, która nie tworzy kęp, a ponadto braku jej negatywnego wpływu na rozwój pozostałych komponentów w mieszance. W przypadku niedoboru wilgoci w glebie i działania konkurencyjnego kupkówki, tymotka częściowo ustępowała z runi, a dobre zagęszczenie tych mieszanek zapewniały kostrzewa łąkowa, życica trwała i wiechlina łąkowa [4].

#### 4. WNIOSKI

1. Udział tymotki w mieszankach siewnych wpływał korzystnie na zadarnienie oraz zagęszczenie runi w porównaniu z kupkówką.
2. Udział powyżej 10% kupkówki w mieszankach siewnych wyraźnie pogarszał te wskaźniki.
3. Wysokie nawożenie azotowe nie miało wprawdzie większego wpływu na stopień zadarnienia użytku, natomiast wyraźnie powodowało wzrost zagęszczenia runi, wyrażonego stosunkiem suchej masy do jej objętości.

#### LITERATURA

- [1] Filippek J., 1970: Wpływ częstotliwości koszenia na zagęszczenie, wydajność i wartość pastewną runi. Nowe Roln., 2, 20-22
- [2] Nazaruk M., 1976: Gospodarka pastwiskowa. PWRiL Warszawa
- [3] Nowak J., 1993: Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszankach łąkowo-pastwiskowych. Cz.I. Plony suchej masy i białka ogólnego. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo 34, 73-84
- [4] Nowak J., Skolimowski L., 1993: Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszankach łąkowo-pastwiskowych. Cz.III. Skład botaniczny runi. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo 34, 93-102
- [5] Olszewska I., Wielicka M., 1981: Rozgałęzianie się pędów nadziemnych u niektórych traw. Acta Agrobotanica, 34, 1, 53-68
- [6] Rutkowska B., 1976: Krzewienie się *Dactylis glomerata* L. i *Lolium perenne* L. w warunkach intensywnego nawożenia i użytkowania. Roczn. Nauk. Roln. 79 f, 23-41
- [7] Simon W., Watzke G., 1971: Ackerfuttergräser - ihre Bedeutung und Stellung in der intensiven, industriemässig betriebenen Futterproduktion. Feldwirtschaft, 12, 80-81
- [8] Skolimowski L., 1967: Badania nad rozwojem runi pastwiskowej w zależności od udziału w mieszankach życicy trwałej (*Lolium perenne* L.), wiechliny łąkowej (*Poa pratensis* L.), kupkówki pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) i stokłosa bezostnej (*Bromus inermis* Leyss.). Wiad. IMUZ. VI, 4, 127-161
- [9] Whitehead D., 1970: The role of nitrogen in grassland productivity. A review information from temperate regions. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Hurley, Berkshire

## THE SIGNIFICANCE OF CERTAIN GRASSES IN MEADOW-PASTURE MIXTURES. PART IV. THE DEGREE OF SWARD AND TURF DENSITY

### Summary

In 1976-1980 on alluvial soil in the Vistula river valley the forming of turf of grasslands and the density of sward depending upon different part of orchard grass and timothy in sowing mixtures under two levels of nitrogen fertilization were examined.

The increasing of nitrogen fertilization from 160 up to 320 kg N per ha brought about distinct increment of sward density of all comparable mixtures. However, using more than 10% of orchard grass in a sowing mixture brought about losing of turf. The presence of timothy in a mixture have an beneficial effect on making a sward with a good density.

## WPLYW NAWOŻENIA MINERALNEGO NA SKŁAD CHEMICZNY WYBRANYCH GATUNKÓW TRAW I JĘCZMIENIA JAREGO JAKO ROŚLINY OCHRONNEJ

Ryszard Szalajda, Janusz Nowak

Wydział Rolniczy ATR, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Zakład Łąkarstwa  
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz.

W pracy przedstawiono wyniki oznaczeń zawartości azotu ogólnego, fosforu, potasu i wapnia oraz ich pobranie przez roślinę ochronną - jęczmień jary oraz 4 gatunki traw w roku zasiewu i w pierwszym roku ich pełnego użytkowania. Trawy uprawiano w warunkach polowych na dwóch poziomach nawożenia NPK.

Stwierdzono, że podwojenie dawki nawozów mineralnych spowodowało wyraźny wzrost zawartości azotu i niektórych składników w częściach nadziemnych oraz znaczny wzrost pobrania wszystkich składników, na co decydujący wpływ miały różnice międzygatunkowe plonów suchej masy traw.

### 1. WSTĘP

Silna reakcja szeregu roślin pastewnych na nawożenie, zwłaszcza azotowe, wyraża się nie tylko zwiększeniem plonu masy roślin, ale także zmianami ich składu chemicznego [2,7,8,14].

Występują również znaczne zmiany sezonowe składu chemicznego roślin, wywołane stosunkami wilgotnościowymi, a także zasobnością gleby. Szereg autorów podkreśla, że zmiany te mogą być niekiedy większe od spowodowanych nawożeniem. W związku z tym, analiza chemiczna materiału jest naturalnym uzupełnieniem ocen możliwości powiększania wydajności roślin pastewnych

Celem niniejszej pracy jest próba wyjaśnienia, czy zastosowanie zwiększonych dawek nawożenia mineralnego może powodować niekorzystne zmiany, mające istotny wpływ na pogorszenie jakości traw.

### 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał roślinny do analiz chemicznych pochodził z serii trzech doświadczeń ścisłych przeprowadzonych w latach 1971-1975 na polu doświadczalnym WOPR Minikowo, położonym na obrzeżu doliny Noteci w regionie Wysoczyzny Krajeńskiej, około 19 km od Bydgoszczy. Założono je na glebie plovej, stanowiącej w warstwie próchnicznej piasek gliniasty mocny o pH w 1n KCl - 6,7 i zawartości po

około 16,0 mg  $P_2O_5$  i  $K_2O$  w 100 g gleby (wg Egnera Rhiema), kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Każda seria obejmowała rok zasiewu i pierwszy rok pełnego użytkowania traw. Doświadczenia, jako dwuczynnikowe, założono metodą podbloków w układzie zależnym. Czynnikiem doświadczenia były:

#### I. 2 poziomy nawożenia mineralnego NPK:

- niższy - 240 kg N, 35 kg P, 135 kg K na hektar,
- wyższy - 480 kg N, 70 kg P, 270 kg K na hektar.

#### II. 4 gatunki traw:

- kupkówka pospolita odm. Nakielska,
- rajgras wyniosły odm. Więclawicki,
- kostrzewa łąkowa odm. Motycka,
- życica trwała odm. Górczański.

Przedsięwzięcie zastosowano nawozy fosforowe w postaci 18% superfosfatu i potasowe w soli potasowej 60% pod trawy wraz z dawkami tych składników wysianymi wcześniej pod jęczmień jary. Azot stosowano w dawkach pod odrosty: 70, 60, 60, 50 kg N/ha (poziom niższy) oraz 140, 120, 120, 100 kg N/ha (poziom wyższy). Ponadto, pod jesienny odrost traw, tzw. ścierniankę zastosowano dawki azotu: 60 kg N/ha (poziom niższy) i 90 kg N/ha (poziom wyższy). Trawy wsiewano wiosną w uprawiany na ziarno jęczmień jary. Zbierano kośnie jesienny odrost ściernianki oraz 4 pokosy traw w pierwszym roku ich pełnego użytkowania. Pierwszy odrost traw koszone w fazie początku kłoszenia na wysokości 8 cm, następne - w odstępach co 40 dni.

Wyniki analiz chemicznych zestawione w tabelach 1-4 uzyskano z prób zbiorczych obiektowych. Azot ogólny oznaczono metodą Kjeldahla, potas i wapń na fotometrze płomieniowym, a fosfor kolorometrycznie.

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Stosowanie wysokich dawek nawozów, zwłaszcza azotowych, może powodować duże zmiany składu chemicznego roślin, wpływając na pogorszenie jakości paszy oraz na zdrowie i produktywność zwierząt. Dotyczy to zwłaszcza roślin trawiastych. Wielu autorów, m.in. Jelinowska [7], Koter [7-9], Stuczyński [12-15] stwierdziło, że pod wpływem dużych dawek azotu zwiększa się zawartość i plony białka, związków azotowych niebiałkowych, maleje zaś zawartość węglowodanów rozpuszczalnych, a spośród składników mineralnych wzrasta zawartość potasu i wapnia, natomiast fosforu i magnezu zmniejsza się w niewielkim stopniu lub nie zmienia się wcale.

Zmiany składu chemicznego traw mogą jednak przebiegać całkowicie inaczej od opisanych, kształtowane silnym kompleksowym wpływem układu czynników siedliska. Występują ponadto duże różnice pod tym względem pomiędzy gatunkami traw, wynikające z ich swoistej reakcji na zaistniałe warunki [5,6,11].



Tabela 1  
Table 1

Zawartość składników mineralnych w roślinie ochronnej - jęczmieniu jarym i trawach w roku siewu (ściernianka) w % suchej masy (średnie z lat 1972-1973)  
Content of mineral elements in the cover crop - spring barley and in grass species in the year of sowing in % of dry matter (means of years 1972-1973)

Rośliny - Plants	N kg/ha	%			
		N	P	K	Ca
Roślina ochronna - jęczmień jary - Cover crop - spring barley					
Ziarno: 1 PK*	50	1,66	0,41	0,44	0,06
Grain 2 PK	50	1,67	0,41	0,47	0,07
Słoma: 1 PK	50	0,61	0,13	1,69	0,20
Straw 2 PK	50	0,60	0,13	1,79	0,19
Trawy w roku siewu (ściernianka) - Grasses in the year of sowing (stable crop)					
Kupkówka pospolita	60	2,25	0,31	2,44	0,27
Orchard grass	90	2,32	0,31	2,84	0,31
Rajgras wyniosły	60	1,98	0,30	2,22	0,26
False oat grass	90	2,21	0,33	2,46	0,31
Kostrzewa łąkowa	60	2,22	0,32	2,11	0,41
Meadow fescue	90	2,32	0,33	2,41	0,41
Życica trwała	60	1,99	0,29	2,08	0,36
Perennial ryegrass	90	2,13	0,29	2,24	0,35

\*Dawki P i K pod roślinę ochronną i trawy na poziomach:  
niższy (1 PK) - 22 + 35 kg P, 83 + 135 kg K  
wyższy (2 PK) - 22 + 70 kg P, 83 + 270 kg K

Tabela 2  
Table 2

Zawartość składników mineralnych w poszczególnych pokosach traw w 1 roku pełnego użytkowania w % suchej masy (średnie z lat 1973-1974)  
Content of mineral elements in cuttings of the 1st year full utilization in % of dry matter (means of years 1973-1974)

Gatunki traw - Species of grasses	NPK kg/ha	N				P			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kupkówka pospolita	410	2,29	2,24	1,76	2,57	0,35	0,40	0,39	0,33
Orchard grass	820	3,00	2,40	2,25	3,25	0,35	0,44	0,37	0,38
Rajgras wyniosły	410	1,96	1,52	1,47	2,57	0,31	0,31	0,32	0,41
False oat grass	820	2,58	2,48	2,01	3,09	0,34	0,39	0,34	0,42
Kostrzewa łąkowa	410	2,57	2,08	1,84	2,41	0,33	0,37	0,40	0,34
Meadow fescue	820	3,01	2,64	2,51	3,02	0,35	0,45	0,39	0,38
Życica trwała	410	2,90	2,42	2,25	2,83	0,37	0,44	0,46	0,35
Perennial ryegrass	820	2,85	2,94	3,06	3,06	0,42	0,47	0,44	0,38
Gatunki traw - Species of grasses	NPK kg/ha	K				Ca			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Kupkówka pospolita	410	2,29	3,52	3,33	2,52	0,19	0,31	0,44	0,52
Orchard grass	820	3,44	3,78	3,51	2,71	0,24	0,34	0,46	0,50
Rajgras wyniosły	410	2,71	2,64	2,98	2,62	0,17	0,19	0,37	0,51
False oat grass	820	3,05	3,05	3,68	2,96	0,20	0,29	0,44	0,43
Kostrzewa łąkowa	410	2,96	3,24	3,25	2,02	0,31	0,39	0,44	0,51
Meadow fescue	820	3,23	3,64	3,69	2,35	0,32	0,41	0,46	0,54
Życica trwała	410	3,48	3,75	3,57	2,52	0,76	0,44	0,44	0,49
Perennial ryegrass	820	3,89	4,26	3,75	2,71	0,93	0,46	0,48	0,48

Tabela 3

Table 3

**Pobranie składników mineralnych przez roślinę ochronną - jęczmień jary i trawy w roku siewu (ściernianka) w kg z ha (średnie z lat 1992-1973)**  
**Uptake of mineral elements by cover crop - spring barley and grasses in the year of sowing in kg per ha (means of years 1992-1993)**

Rośliny - Plants	N kg/ha	Pobranie kg z ha - Uptake kg per ha			
		N	P	K	Ca
Roślina ochronna - jęczmień jary - Cover crop - spring barley					
Ziarno + słoma: 1 PK*	50	91,0	21,2	91,8	11,3
Grain + straw 2 PK	50	91,9	21,7	97,8	11,3
Trawy w roku siewu (ściernianka) - Grasses in the year of sowing (stable crop)					
Kupkówka pospolita	60	23,9	3,3	25,9	2,9
Orchard grass	90	29,8	4,0	36,4	4,0
Rajgras wyniosły	60	20,9	3,1	23,4	2,7
False oat grass	90	28,4	4,0	31,6	3,9
Kostrzewa łąkowa	60	18,7	2,7	17,8	3,4
Meadow fescue	90	23,5	3,4	24,4	4,2
Życica trwała	60	24,5	3,6	25,6	4,4
Perennial ryegrass	90	31,7	4,3	33,4	5,2

Tabela 4

Table 4

**Pobranie składników mineralnych przez trawy w 1 roku pełnego użytkowania w kg z ha (średnie z lat 1973-1974)**  
**Uptake of mineral elements by grasses in the 1st year of full utilization in kg per ha (means of years 1973-1974)**

Gatunki traw - Species of grasses	NPK kg/ha	Pobranie kg z ha - Uptake kg per ha			
		N	P	K	Ca
Kupkówka pospolita Orchard grass	410	275	48,0	408	41,2
	820	432	66,3	595	59,7
Rajgras wyniosły False oat grass	410	249	46,6	402	35,8
	820	480	71,9	627	61,0
Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	410	234	38,8	330	42,0
	820	370	54,1	468	55,2
Życica trwała Perennial ryegrass	410	168	28,8	246	41,9
	820	320	46,6	412	71,3

Według Stuczyńskich [12-15], Koter [8,9] oraz Jelinowskiej [7] dawki azotu w granicach 300-360 N/ha nie wpływają na pogorszenie jakości traw, natomiast dawki wyższe mogą niekiedy powodować istotne obniżenie ich wartości żywieniowej.

Według Stuczyńskich [12-15], Koter [8,9] oraz Jelinowskiej [7] dawki azotu w granicach 300-360 N/ha nie wpływają na pogorszenie jakości traw, natomiast dawki wyższe mogą niekiedy powodować istotne obniżenie ich wartości żywieniowej.

W badaniach własnych zastosowanie zwiększonej (podwojonej) dawki nawozów mineralnych NPK, a zwłaszcza nawozu azotowego, miało wyraźny wpływ na zmianę zawartości niektórych składników w trawach. Samo zróżnicowane nawożenie fosforem i potasem pod trawy, zastosowane przed siewem rośliny ochronnej (jęczmienia jarego), nie zmieniało zawartości tych składników, a także zawartości N, Ca zarówno w ziarnie jak i słomie (tab.1). W odniesieniu do fosforu i potasu dotyczyło to także traw w roku siewu. Potwierdzają to wyniki badań m.in. Stuczyńskiej [12], w których autorka stosując zróżnicowane nawożenie P i K pod kupkówkę, nie stwierdziła ich wpływu na zmiany zawartości tych składników w roślinach; występowały natomiast zmiany sezonowe znacznie większe od wywoływanych nawożeniem.

W pracy własnej zwiększone nawożenie NPK powodowało wyraźne zmiany koncentracji niektórych składników w trawach. Zaznaczyły się przy tym różnice międzygatunkowe i międzypokosowe, a także wynikające ze sposobu użytkowania plantacji: ściernianka - plon główny.

Największe zmiany dotyczyły zawartości azotu. Spośród czterech gatunków traw porównywanych w roku siewu (tab.1) większą o 0,1-3% zawartością N-ogólnego w suchej masie ściernianki wyróżniała się kupkówka pospolita i kostrzewa łąkowa na obu poziomach nawożenia. Między pozostałymi gatunkami różnice były niewielkie, przy średniej zawartości N w granicach 2,0-2,1% suchej masy.

Zwiększenie dawki N o 30 kg (z 60 do 90 kg) powodowało u wszystkich gatunków niewielki wzrost procentowej zawartości N-ogólnego w suchej masie ściernianki, średnio z 2,1 do 2,2%. Zwiększenie dawki NPK nie zmieniało zawartości fosforu w trawach. Nie występowały też różnice w zawartości tych składników między gatunkami traw. Powodowało natomiast znaczny wzrost zawartości potasu j.w. u wszystkich traw i niewielki wapnia u niektórych gatunków (kupkówka pospolita i rajgras wyniosły). Zawartość potasu wzrastała na wyższym poziomie nawożenia średnio o 0,28 z 2,21 do 2,49%. Podobny do średniego był wzrost zawartości potasu u kostrzewy łąkowej i rajgrasu wyniosłego, dużo wyższy u kupkówki, zdecydowanie mały u życicy trwałej. Niezależnie od nawożenia największą zawartością potasu w ścierniance wyróżniała się kupkówka pospolita, najniższą zaś - życica trwała.

W pierwszym roku pełnego użytkowania, podwyższenie dawki NPK powodowało dość duże zmiany w zawartości N-ogólnego oraz niektórych innych składników w suchej masie traw we wszystkich pokosach. Zmiany te układały się różnie u poszczególnych gatunków i w pokosach. Zwiększona dawka N przy jednoczesnym wzroście dawek fosforu i potasu znacznie podwyższała zawartość N-ogólnego u wszystkich traw, średnio o 0,5 - 0,6%. Najwięcej N-ogólnego zawierały trawy w ostatnim, czwartym pokosie. W pokosach od pierwszego do trzeciego zawartość N stopniowo malała i była najniższa w pokosie trzecim. W taki sposób przebiegały zmiany koncentracji azotu u większości traw z wyjątkiem życicy trwałej, u której na

którzy największą koncentrację białka stwierdzili w pierwszym pokosie. Koncentracja białka w pierwszym odroście, zdaniem niektórych autorów, zależy od zasobności gleby, terminu stosowania i wysokości pierwszej wiosennej dawki azotu, terminu zbioru pierwszego pokosu lub wypasu oraz od przebiegu pogody w tym okresie. Zdolność traw do pobierania dużej ilości azotu i wykorzystania go do produkcji obfitej biomasy o dużej zawartości białka jest ponadto cechą gatunkową i odmianową [2-3,6,8-11].

W badaniach własnych wśród traw najwięcej azotu zawierała życica trwała, nieco mniej kupkówka i tyle samo kostrzewa łąkowa, wyraźnie mniej rajgras wyniosły. U wszystkich gatunków i we wszystkich pokosach zawartość N-ogólnego nie osiągnęła poziomu uznawanego za szkodliwy dla zwierząt przeżuwiających. Podobne wyniki badań uzyskali Burczyk i Cwojdziański [2], którzy największy wpływ nawożenia azotem na wzrost zawartości białka ogólnego stwierdzili u kostrzewy łąkowej i niewiele mniejszy u kupkówki, a znacznie niższy u rajgrasu wyniosłego. Ich zdaniem, różnice w zawartości białka i odmienna reakcja poszczególnych traw wynika z różnego udziału w ich masie blaszek liściowych, zawierających o ponad 100% więcej azotu niż źdźbła.

Wysokie dawki azotu i sposób ich stosowania mogą wpływać na pobranie z gleby innych składników i ich zawartość w trawach [7,9,12,14,15]. W badaniach własnych zwiększona dawka NPK powodowała u traw wyraźny wzrost procentowej zawartości K i nieco mniej zaznaczony wzrost P i Ca. Zawartość fosforu na wyższym poziomie nawożenia wzrosła u wszystkich traw o podobne wielkości. Mniej fosforu zawierały trawy w pierwszym i czwartym pokosie, więcej w drugim i trzecim. Najwięcej fosforu zawierała życica trwała - średnio 0,42%, mniej kupkówka i kostrzewa łąkowa - 0,38%, najmniej rajgras wyniosły - 0,36%.

Zawartość potasu wzrastała na wyższym poziomie nawożenia w granicach 0,3-0,4% K w zależności od gatunku trawy. Najwięcej potasu zawierały trawy w drugim pokosie - średnio 2,8 - 4,1% K w suchej masie, niewiele mniej w pierwszym i trzecim - średnio 2,2 - 2,7%. Największą zawartością wyróżniała się życica trwała - średnio 3,5%, mniejszą kupkówka pospolita - 3,2%, najniższą rajgras wyniosły i kostrzewa łąkowa - 3,0%. Zdaniem niektórych autorów, przy średniej i wysokiej zasobności gleby, wnoszenie do niej dodatkowych ilości NPK może pozostawać bez wpływu zarówno na plony jak i na skład chemiczny szeregu roślin, w tym również traw [2]. Potwierdzają to, w odniesieniu do plonowania kilku roślin, wyniki wieloletnich badań Boguszewskiego [1].

Niewielki wzrost plonu suchej masy oraz brak zmian w zawartości fosforu i potasu, przy stosowaniu podwojonych dawek tych składników stwierdziła u kupkówki w kilku seriach badań Stuczyńska [12]. Nie miały one również wpływu na zawartość azotu. Autorka zauważyła, że sezonowe zmiany zawartości niektórych składników były niekiedy znacznie większe od wywołanych nawożeniem mineralnym. Podkreślając znaczny wpływ nawożenia azotem na skład chemiczny i plony traw oraz niewielką w tym względzie rolę zwiększonych dawek fosforu i potasu, autorka uważa, że odpowiednio wysokie nawożenie PK jest jednak konieczne, gdyż wraz ze wzrostem plonu traw w efekcie stosowania dużych dawek azotu zwiększa się pobranie innych składników. Ten sam pogląd uogólniony do całokształtu zagadnień na-

wożenia roślin wyraża Czuba [4]. W związku ze stwierdzonym w pracy własnej brakiem wpływu na roślinę ochronną (jęczmień jary) zastosowanych pod nią (z przeznaczeniem dla traw) znacznie zwiększonych dawek fosforu i potasu oraz ze względu na występującą w miejscu badań stosunkowo dużą zasobność gleby w te składniki, a także na podstawie omówionej literatury przyjęło, że reakcja na nie badanych traw w roku pełnego użytkowania była również minimalna.

Zawartość wapnia w suchej masie była na wyższym poziomie nawożenia u wszystkich gatunków traw nieznacznie wyższa - 0,04%. Najwięcej wapnia zawierała życica trwała - średnio 0,56%, mniej kupkówka - 0,32%. Potwierdzają to wyniki Stuczyńskich [12,13,15]. Odmienne wyniki uzyskiwała natomiast Koter [9], która stwierdziła, iż wraz ze wzrostem dawki azotu następował spadek zawartości wapnia, wzrost zawartości potasu, a koncentracja fosforu utrzymywała się na nie zmienionym poziomie. Podobnie Burczyk i Cwojdzński [3] stwierdzili w tych warunkach brak zmian w zawartości fosforu i potasu, a Frymus [5] ponadto wapnia i sodu. Dość powszechnie podkreśla się, że pod wpływem intensywnego nawożenia azotem następuje duże pobranie wszystkich składników mineralnych, związane przede wszystkim ze wzrostem plonów [7,9,12,14,15]. W badaniach własnych, wyliczone jako iloczyn procentowej zawartości i plonu suchej masy, pobranie przez jęczmień wszystkich składników mineralnych objętych analizą, było podobne na obu poziomach nawożenia i nie zmieniało się pod wpływem wsiewek traw. Ilości pobranego fosforu i potasu były niemal identyczne do zastosowanych z przeznaczeniem pod roślinę ochronną w nawozach mineralnych, a ilości azotu - blisko dwukrotnie większe.

Ilości składników pobranych przez trawy w roku siewu były niewielkie, wzrastały jednak wraz ze wzrostem plonów suchej masy ściernianek, a w odniesieniu do azotu i potasu również wraz ze wzrostem koncentracji tych składników, wynikającym ze zwiększonego nawożenia azotem. Ilość pobranego azotu w częściach nadziemnych traw odpowiadała w przybliżeniu 1/3 dawki zastosowanych głównie w nawozach mineralnych.

W pierwszym roku pełnego użytkowania traw pobranie składników objętych analizą było silnie zróżnicowane i układało się w zasadzie proporcjonalnie do plonów masy wytworzonych przez poszczególne gatunki traw oraz do przyrostów plonów spowodowanych zwiększonymi dawkami NPK.

Pobranie azotu przez gatunki o najwyższych plonach masy (kupkówka, rajgras wyniosły) na obydwu poziomach nawożenia oraz przez kostrzewę łąkową na niższym poziomie odpowiadało w przybliżeniu dawkom tego składnika zastosowanym w nawozach. Pobranie N przez niżej plonującą życicę trwałą i kostrzewę łąkową na wyższym poziomie było 1/3 niższe od zastosowanych dawek. Prawie identyczne do zastosowanych dawek było pobranie fosforu przez wszystkie gatunki. Pobranie potasu przez trawy znacznie przekraczało ilości zastosowane w nawozach. W przybliżeniu było ono wyższe dwukrotnie, a u rajgrasu wyniosłego i kupkówki na niższym poziomie nawożenia - trzykrotnie. Niektórzy autorzy wykazują mniejsze pobranie azotu od ilości dostarczonej w nawozach, przy czym jego wykorzystanie spada wraz ze wzrostem dawek tego składnika. W badaniach Burczyka [3] trawy pobierały rocznie ponad 300 kg K oraz do 44 kg P z hektara.

spada wraz ze wzrostem dawek tego składnika. W badaniach Burczyka [3] trawy pobierały rocznie ponad 300 kg K oraz do 44 kg P z hektara.

Stuczyński [15] stwierdzili, że pobranie fosforu nie odbiegało od ilości tego składnika wniesionego w nawozie. Pobranie potasu natomiast, według tych samych autorów, było 3,5 razy większe od dawki w nawozie. W innej pracy Stuczyńska [13] podała, że przy stosowaniu dawki 360 kg N/ha pobranie azotu wzrosło 5-krotnie, a pobranie fosforu i potasu 2-5-krotnie, w porównaniu do obiektu nie nawożonego azotem. Znacznie większe pobranie wszystkich podstawowych składników wraz ze wzrostem dawki azotu stwierdziła też Koter [9]. W jej badaniach pobranie potasu dochodziło do 500 kg K z hektara. Wystąpiły przy tym różnice w wielkości pobrania poszczególnych składników w zależności od gatunku traw.

#### 4. WNIOSKI

1. Zwiększenie dawek fosforu i potasu, zastosowanych z przeznaczeniem pod trawy przed siewem rośliny ochronnej (jęczmienia jarego), nie spowodowało w jej ziarnie i słomie zmian w koncentracji tych składników ani w oznaczonych jednocześnie: azocie i wapniu.
2. Zwiększenie pogłówniej dawki azotu z 60 do 90 kg N/ha na jesienny odrost traw (ściernianki) powodowało niewielki wzrost koncentracji azotu i potasu, przy braku zmian w zawartości fosforu i wapnia.
3. Podwojenie dawek NPK powodowało duży wzrost zawartości N-ogólnego. Jego wielkość zależała od pokosu i gatunku trawy. Największą zawartością azotu wyróżniała się zycica trwała, mniejszą - kupkówka i kostrzewa łąkowa, najmniejszą - rajgras wyniosły.
4. Podwojenie dawek NPK powodowało wyraźne zmiany składu mineralnego traw. Dość znacznie wzrastała zawartość potasu, mniej - fosforu i wapnia. Wielkość tych zmian zależała od pokosu i gatunku trawy.
5. Pod wpływem zwiększenia dawek NPK następował znaczny wzrost pobrania wszystkich badanych składników. Ilości pobranego azotu i fosforu były zbliżone do dawek wniesionych w nawozach, natomiast potasu - znacznie wyższe. Ilości pobranych składników zależały w dużej mierze od wysokości plonów traw.

#### LITERATURA

- [1] Boguszewski W. i in., 1978: Wyniki doświadczeń z wysokimi dawkami fosforu i potasu w zakładach doświadczalnych IUNG. Cz.IV, Pam. Puł., 70, 73-80
- [2] Burczyk H., Cwojdzński W., 1967: Wstępne badania nad wpływem nawożenia traw wysokimi dawkami azotu na plon zielonej i suchej masy oraz białka surowego. Pam. Puł., 24, 203-213
- [3] Burczyk H i in., 1972: Wpływ wzrastających dawek azotu na plony mieszanek lucerny z trawami oraz lucerny i traw uprawianych w siewie czystym. Pam. Puł., 52, 159-181

- [4] Czuba R. i in., 1975: Nawożenie. PWRiL Warszawa
- [5] Frymus R., 1977: Wpływ terminu siewu i zbioru na plon stokłosa unirolowatej przy zróżnicowanych poziomach nawożenia azotowego. Praca doktorska, Gorzów Wlkp.
- [6] Hauska T., 1973: Reakcja biotypów kupkówki na różne poziomy wilgotności gleby i nawożenia azotowego. Pam. Pul., 58, 181-212
- [7] Jelinowska A., Koter Z., 1973: Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie i skład chemiczny traw i mieszanek lucerny z trawami. IMUZ. Falenty, 10, 143-157
- [8] Koter Z., 1973: Wpływ nawożenia azotem na zawartość substancji azotowych i węglowodanów w kilku gatunkach traw. Pam. Pul., 58, 131-150
- [9] Koter Z., 1974: Porównanie składu chemicznego traw i lucerny w siewie czystym i mieszanym w różnych warunkach nawożenia azotem. Pam. Pul., 59, 133-151
- [10] Madziar Z., 1970: Wpływ nawożenia azotem i wilgotności gleby na rozwój, cechy morfologiczne i zawartość białka w trzech gatunkach traw pastewnych. Prace Kom. Nauk Roln. i Leśn., PTPN, 129, 277-318
- [11] Nowacki E. i in. 1981: Reakcja różnych genotypów traw na nawożenie. Binl. Och. Odmian, t. IX, z. 1-2 (13-14), 151-159
- [12] Stuczyńska J., 1973: Wpływ nawożenia NPK na plonowanie i skład chemiczny kupkówki. Pam. Pul., 58, 155-177
- [13] Stuczyńska J., 1974: Zawartość składników mineralnych w kupkówce oraz ich pobranie w zależności od dawek azotu. Pam. Pul., 59, 211-219
- [14] Stuczyński E., 1969: Wpływ nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu kupkówki uprawianej na paszę. Pam. Pul., 36, 69-110
- [15] Stuczyński E. i m., 1971: Plonowanie i skład chemiczny kupkówki w zależności od nawożenia azotem. Pam. Pul., 44, 119-140
- [16] Szalajda R., 1985: Plonowanie niektórych traw uprawianych jako wsiewki w jęczmieni jary na dwóch poziomach nawożenia. Zesz. Probl. PNR, 293, 107-116

## THE CHEMICAL COMPOSITION OF CHOSEN GRASS SPECIES UNDERSOWN IN SPRING BARLEY

### Summary

The results of chemical analysis concerned to the content of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium and their uptake by cover crop - spring barley and 4 grass species in the year of sowing and in the 1st year of full utilization are performed. The grasses were cultivated in field conditions on an arable land on two levels of mineral fertilization.

It was stated that the reduplicating rates of NPK caused a considerable growth in N-total and potassium and less in phosphorus and calcium content in grasses. The dementions of changes in the elements concentration mentioned above were depended with cuttings and species of grasses.





# WPLYW NAWOZÓW AZOTOWYCH O DZIAŁANIU SPOWOLNIONYM NA PRODUKCYJNOŚĆ I SKŁAD BOTANICZNY MIESZANEK KONICZYNOWO-TRAWIASTYCH CZ.1. PLONY SUCHEJ MASY I BIAŁKA OGÓLNEGO.

Janusz Nowak

Wydział Rolniczy ATR, Zakład Łąkarstwa  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

W latach 1986-91 przeprowadzono badania nad celowością zastosowania otoczkowanych nawozów azotowych (o spowolnionym działaniu) w uprawie dwóch mieszanek: tymotki łąkowej oraz kupkówki pospolitej z koniczyną białą olbrzymią.

Z badań wynika, że nawozy te zasługują na uwagę, gdyż stwierdzono korzystniejszy ich wpływ na plonowanie mieszanek w porównaniu z tradycyjnymi nawozami azotowymi. Poza tym, można je stosować jednorazowo w większych ilościach bez konieczności dzielenia na mniejsze dawki.

## 1. WSTĘP

Zwiększenie dawek nawozów zawierających łatwo przyswajalne formy azotu wiąże się z koniecznością wielokrotnego ich stosowania, co zwiększa nakłady na robociznę. Ponadto, przy wielokrotnych przejazdach niszczone są darnie, zwłaszcza w okresach nadmiernej wilgotności gleby. Poza tym, jednorazowe stosowanie tradycyjnych nawozów pociąga za sobą "luksusowe" pobranie azotu w pierwszych odrostach, wskutek czego może zabraknąć tego składnika w dalszych zbiorach [1]. Ogranicza ono również rozwój motylkowatych w mieszkankach łąkowych. Poszukiwanie form, które przy jednorazowej wiosennej dawce mogą zaopatrzyć w azot rośliny wszystkich odrostów w okresie wegetacji jest ekonomicznie uzasadnione [1, 2,3]. W wielu krajach bada się możliwości wyprodukowania różnych form nawozów azotowych o spowolnionym działaniu (otoczkowanych), charakteryzujących się sukcesywnym i wysokim stopniem wykorzystania azotu przez rośliny. W Polsce wyprodukowano również mocznikowy nawóz otoczkowany (MNO) - agramid.

Celem badań było określenie przydatności nawozów azotowych o spowolnionym działaniu w porównaniu do tradycyjnych nawozów azotowych stosowanych na użytkach zielonych. Do tej pory w dostępnej literaturze mało jest wyników badań

dotyczących tego zagadnienia. Nawozy te badano przeważnie w uprawach polowych i ogrodnich.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1986-91 w RZD Mochełek koło Bydgoszczy, należącym do ATR, na gruncie ornym, na glebie płowej o zawartości w warstwie ornej 1,48% próchnicy i odczynie 6,2-6,9 pH w 1 n KCl. Zawartość składników w mg/100 g: 14,2 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12,4 K<sub>2</sub>O i 5,8 Mg.

Czynniki doświadczenia:

### I. Forma nawozu azotowego i terminy jego stosowania:

- saletra amonowa - roczna dawka stosowana raz w roku wiosną (1x),
- saletra amonowa - stosowana w trzech różnych dawkach pod każdy odrost (3x),
- agramid, czyli mocznikowy nawóz otoczkowany (MNO) - stosowany w jednej dawce wiosną (1x),
- japoński nawóz otoczkowany - IBDU - stosowany również w jednej dawce wiosną (1x).

### II. Mieszanki:

- tymotka łąkowa cv Skala z koniczyną białą olbrzymią (*f. giganteum* Lagr. et. Fosset),
- kupkówka pospolita cv Satra z w/w koniczyną, wysiew komponentów w obydwu mieszankach po 50%.

### III. Poziomy nawożenia azotem w kg N/ha:

- N<sub>0</sub>, bez azotu - kontrola,
- N<sub>1</sub> - 90,
- N<sub>2</sub> - 180,
- N<sub>3</sub> - 270.

Doświadczenie założono metodą "split-splot", liczba replikacji 4. Powierzchnia poletek 10 m<sup>2</sup> (do zbioru 7 m<sup>2</sup>). Mieszanki wysiano 15 kwietnia 1986 r. w rzędy co 15 cm. Nawożenie fosforowe i potasowe było jednakowe w całym doświadczeniu i wynosiło: 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na ha jednorazowo wiosną w superfosfacie pylistym 18% oraz 120 kg K<sub>2</sub>O na ha w soli potasowej 58%. Potas stosowano w dwóch dawkach po 60 kg K<sub>2</sub>O na ha, pierwszą pod pierwszy, a drugą pod trzeci odrost. Każdego roku zbierano 3 pokosy, z czego pierwszy w fazie kłoszenia się traw. Ruń koszoną kosiarką samobiczną typu MF-70 na wysokości 12 cm. Przebieg warunków meteorologicznych przedstawiono w tabeli 1.

Biorąc pod uwagę cały okres wegetacyjny (IV-X) można stwierdzić, że najkorzystniejsze warunki panowały w 1987 r.: bardzo wysokie i dobrze rozłożone opady przy umiarkowanych temperaturach. Natomiast najmniej sprzyjające warunki obserwowano w 1989 r., w którym okres wegetacyjny odznaczał się najniższymi opadami przy bardzo wysokich dobowych temperaturach, co pogłębiało deficyt wilgotności. Przebieg pogody w pozostałych latach kształtował się podobnie jak w wieloleciu.

Tabela I

Table 1

**Kształtowanie się temperatur dobowych powietrza oraz opadów atmosferycznych w latach 1986-91 wg stacji meteorologicznej w RZD Mochelek**

**Daily air temperatures and rainfall in the years 1986-91 according to the weather station RZD Mochelek**

Rok Year	Miesiące - Month							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X
	Temperatura powietrza w °C - Air temperature (°C)							
1986	6,7	14,6	16,2	18,2	16,9	10,9	8,6	13,1
1987	7,3	11,5	15,1	17,0	15,0	12,8	8,7	12,5
1988	7,2	14,8	16,8	18,5	17,3	14,1	8,3	13,8
1989	8,5	13,9	16,4	19,3	17,9	14,8	10,2	14,4
1990	8,3	15,1	16,9	17,3	18,0	11,6	9,5	13,8
1991	7,9	9,5	14,8	19,0	18,6	14,6	8,2	13,2
śred. wieloletnia long term mean	7,0	12,4	16,2	17,6	17,2	13,2	8,2	13,1
	Opady atmosferyczne w mm - Rainfall (mm)							
1986	29,7	40,5	35,0	39,0	90,2	49,6	23,9	307,9
1987	43,9	30,8	79,8	55,5	76,7	78,5	51,6	416,8
1988	11,7	5,1	82,4	99,7	49,3	53,6	6,7	308,5
1989	18,6	9,1	44,9	22,1	43,4	9,4	42,1	189,6
1990	41,8	11,0	58,5	50,0	55,8	42,7	29,4	289,2
1991	37,7	46,7	120,4	55,6	45,6	15,5	17,8	339,3
śred. wieloletnia long term mean	27,0	38,0	54,0	75,0	47,0	36,0	33,0	310,0

Badano plony suchej masy, białka ogólnego i trwałość koniczyny białej olbrzymiej w runi. Wyniki plonowania poddano analizie wariancji z testowaniem różnic testem Tukey'a i zamieszczono w niniejszej publikacji. Natomiast w części drugiej pracy zostanie omówione kształtowanie się składu botanicznego runi w zależności od badanych czynników.

### 3. WYNIKI BADAŃ Z DYSKUSJĄ

W 1987 roku, bardzo korzystnym pod względem opadów i temperatur, zbierano plony najwyższe. Najniższą natomiast plonność obserwowano w 1989 r., co było spowodowane bardzo niekorzystnymi warunkami wilgotnościowymi, wynikającymi z niskich opadów w okresie wegetacyjnym przy zbyt wysokich temperaturach. Stwierdzono, że relacje między plonami w zależności od czynników doświadczenia były w małym stopniu zależne od przebiegu pogody i układały się mniej więcej podobnie w poszczególnych latach badań. Z tego względu, kształtowanie się plonów suchej masy i białka ogólnego w zależności od badanych czynników przedstawiono w

oparcia o średnie ze wszystkich lat badań. Najmniej efektywne okazało się nawożenie saletrą amonową w jednej dawce wiosennej - około 9,5 t/ha suchej masy (tabela 2).

Tabela 2

Table 2

**Kształtowanie się plonów suchej masy (t/ha)  
średnio z 6 lat badań (1986-1991)  
Dry matter yields (t/ha) in the years 1986-1991  
(mean from six years of experiments)**

Mieszanka Mixture	Forma nawozów N Fertilizer	Poziom nawożenia N Dose of N fertilizer				Średnio Mean
		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
z tymotką with timothy grass	saletra 1x - saltpetre 1x	6,50	8,88	10,28	11,98	9,41
	saletra 3x - saltpetre 3x	8,32	9,31	10,51	12,24	10,09
	agramid 1x - agramide 1x	8,65	9,65	10,98	12,53	10,45
	IBDU 1x - IBDU 1x	8,71	9,81	11,04	12,61	10,54
	średnio - mean	8,04	9,41	10,70	12,34	10,12
z kupkówką with orchard grass	saletra 1x - saltpetre 1x	6,80	9,11	10,61	12,15	9,67
	saletra 3x - saltpetre 3x	8,62	9,63	10,87	12,43	10,39
	agramid 1x - agramide 1x	8,93	9,97	11,31	12,54	10,69
	IBDU 1x - IBDU 1x	9,04	9,99	11,34	12,69	10,76
	średnio - mean	8,35	9,67	11,03	12,45	10,37
średnio z obu mieszanek mean from two mixtures	saletra 1x - saltpetre 1x	6,65	8,99	10,44	12,06	9,53
	saletra 3x - saltpetre 3x	8,47	9,47	10,69	12,33	10,24
	agramid 1x - agramide 1x	8,79	9,81	11,14	12,53	10,56
	IBDU 1x - IBDU 1x	8,87	9,90	11,19	12,65	10,65
	średnio - mean	8,19	9,54	10,86	12,39	

Półprzódział Tuckey'a ( $\alpha = 0,05$ ) - Tuckey's half-section ( $\alpha = 0,05$ )

dla form nawozu N (I) 0,240 - for particular N fertilizer (I) 0,240

dla poziomu nawożenia N (III) 1,020 - for level of N fertilization (III) 1,020

dla czynnika II w I 0,113 - for factor II in I 0,113

dla czynnika I w II 0,125 - for factor I in II 0,125

Istotnie niższe plony zebrano przy podziale saletry na 3 dawki. Testowane w badaniach obydwie nawozy azotowe o spowolnionym działaniu - tj. agramid (MNO) i IBDU - stosowane jednorazowo wiosną - spowodowały istotny przyrost plonu również w stosunku do saletry amonowej wysiewanej każdorazowo pod odrost (3x). Natomiast między plonowaniem runi nawożonej agramidem i IBDU nie stwierdzono istotnych różnic. Plonowanie badanych mieszanek było zbliżone. Czynnikiem najwyraźniej plonotwórczym okazało się nawożenie azotowe; wraz ze wzrostem dawki N plony wyraźnie wzrastały od około 8 do ponad 12 t/ha. Plony białka ogólnego w całym doświadczeniu wynosiły od około 1200 do około 2400 kg/ha (tabela 3). Kształtowanie się ich w zależności od badanych czynników przebiegało podobnie jak w przypadku plonów suchej masy.

Tabela 3

Table 3

**Kształtowanie się plonów białka ogólnego (kg/ha)  
średnio z 6 lat badań (1986-1991)**  
**Total protein yields (kg/ha) in the years 1986-1991**  
**(mean from six years of experiments)**

Mieszanka Mixture	Forma nawozów N Fertilizer	Poziom nawożenia N Dose of N fertilizer				Średnio Mean
		N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	
z tymotką with timothy grass	saletra 1x - saltpetre 1x	1170	1687	1953	2276	1771
	saletra 3x - saltpetre 3x	1506	1778	1997	2313	1898
	agramid 1x - agramide 1x	1566	1862	2075	2368	1968
	IBDU 1x - IBDU 1x	1585	1883	2098	2383	1987
	średnio - mean	1457	1802	2031	2335	1906
z kupkówką with orchard grass	saletra 1x - saltpetre 1x	1297	1731	2016	2296	1834
	saletra 3x - saltpetre 3x	1629	1820	2054	2349	1963
	agramid 1x - agramide 1x	1697	1894	2137	2383	2028
	IBDU 1x - IBDU 1x	1708	1898	2143	2398	2037
	średnio - mean	1581	1836	2087	2356	1965
średnio z obu mieszanek mean from two mixtures	saletra 1x - saltpetre 1x	1231	1709	1984	2286	1802
	saletra 3x - saltpetre 3x	1566	1799	2025	2331	1930
	agramid 1x - agramide 1x	1631	1878	2106	2375	1998
	IBDU 1x - IBDU 1x	1646	1890	2120	2391	2012
	średnio - mean	1519	1819	2059	2346	

Półprzedział Tuckey'a ( $\alpha = 0, 05$ ) - Tuckey's half-section ( $\alpha = 0,05$ )

dla form nawożenia (I) 62,150 - for particular N fertilizer (I) 62,150

dla poziomu nawożenia N (III) 118,550 - for level of fertilization ((III) 118,550

dla czynnika II w I 62,150 - for factor II in I 62,150

dla czynnika I w II 64,320 - for factor I in II 64,320

Z przytoczonych wyżej rezultatów badań wynika, iż nawozy azotowe o spowolnionym działaniu stosowane jednorazowo działają podobnie, a nawet nieco lepiej, w porównaniu do saletry amonowej wysiewanej w trzech dawkach. W schemacie badań własnych nie uwzględniono wysiewu nawozów o spowolnionym działaniu w trzech dawkach, opierając się na dotychczasowych wynikach badań innych autorów [4,5,6], którzy stwierdzili, iż dzielenie rocznej dawki tych nawozów nie jest uzasadnione. W Polsce podobne doświadczenia ze stosowaniem nawozów azotowych o spowolnionym działaniu na łąkach trwałych prowadziła Olszewska [5], jednak bez zróżnicowania wysokości rocznych dawek. Autorka ta otrzymała podobne, aczkolwiek mniej wyraźne, wyniki badań do przedstawionych w niniejszej pracy.

## 4. WNIOSKI

1. Stosowanie nawozów azotowych o działaniu spowolnionym w uprawie mieszanek koniczynowo-trawiastych zasługuje na uwagę ze względu na korzystny ich wpływ na plonowanie, wyrażony zarówno w suchej masie jak i białku ogólnym.
2. Plonotwórcze działanie obydwu badanych nawozów azotowych o działaniu spowolnionym (polskiego agramidu i japońskiego IBDU) było jednakowe.
3. Nie stwierdzono większych różnic między badanymi mieszkankami koniczyny białej olbrzymiej z kupkówką oraz koniczyny z tymotką. Ich reakcja na formy i poziom nawożenia azotowego była podobna.

## LITERATURA

- [1] Allen S.E., Hunt C.M., Terman G.L., 1971: Nitrogen release from sulfur-coated urea, as affected by coating weight, placement and temperature. *Agron. J.*, 63, 529-533
- [2] Anonimowy, 1974: Technologia wytwarzania i rolnicza przydatność nawozów azotowych o działaniu spowolnionym. IUNG Puławy, 30
- [3] Davies L.H., 1973: Two grass field trials with a sulphur-coated urea to examine its potential as slow release nitrogen fertilizer in the U.K. *J. Sci. Fd Agric.*, 24, 24-67
- [4] Nowak J., 1992: The effect of slow release nitrogen fertilizer on giant white clover-grass swards. *Proc. 14-th Gen. Meet. Europ. Grassld. Fed. Lahti*, 515
- [5] Olszewska L., 1980: Przydatność agramidu i agroformu do nawożenia łąk. *IMUZ Falenty*, 9
- [6] Popławski Z., Odziemkowski K., Olszewska L., Kwiaton Z., 1978: Agrotechniczna i ekonomiczna ocena mocznikowego nawozu otoczkowanego produkcji krajowej. *Wyd. Prac. Wyd. Nauk., IUNG Puławy*

**THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZERS OF RETARDED ACTION ON  
THE PRODUCTIVITY AND BOTANICAL COMPOSITION OF  
CLOVER-GRASS MIXTURES.  
PART I. YIELDS OF DRY MATTER AND TOTAL PROTEIN**

**Summary**

The usefulness of application of rounded nitrogen fertilizers of retarded action in cultivation of two mixtures: timothy grass and orchard grass with giant white clover was investigated in the years 1986-91.

The results show that these fertilizers should be of practical interest because of their better effect on the yield, as compared to conventional nitrogen fertilizers. Moreover, these fertilizers can be applied in one large dose without any necessity of dividing it into several smaller doses.

WPLYW NAWOZÓW AZOTOWYCH  
O DZIAŁANIU SPOWOLNIONYM  
NA PRODUKCYJNOŚĆ I SKŁAD BOTANICZNY  
MIESZANEK KONICZYNOWO-TRAWIASTYCH.  
CZ.2. BADANIA TRWAŁOŚCI KONICZYNY BIAŁEJ  
OLBRZYMIEJ.

Janusz Nowak

Wydział Rolniczy ATR, Zakład Łąkarstwa  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

W latach 1986-91 badano dynamikę zmian florystycznych i trwałość koniczyny białej olbrzymiej w 2-komponentowych mieszankach z tymotką lakową oraz kupkówką pospolitą, w warunkach stosowania nawozów azotowych o działaniu spowolnionym.

Wykazano korzystniejszy wpływ tych nawozów na skład botaniczny runi w porównaniu do tradycyjnych nawozów azotowych. Wyrażało się to tym, że nawet przy wysokim nawożeniu azotowym udział koniczyny białej olbrzymiej w runi, jeszcze w 6 roku po zasiewie, wynosił około 20%.

## 1. WSTĘP

Aktualnie w Europie wytwarza się produkty rolne w ilościach przekraczających zapotrzebowanie. W tych warunkach głównym problemem nie jest maksymalizacja plonów, ale podniesienie ich jakości oraz zmniejszenie nakładów energetycznych w produkcji rolnej. Nakłady te wynikają głównie z produkcji mineralnych nawozów azotowych oraz wielokrotnego w czasie wegetacji ich wysiewu. Problem ten próbuje się rozwiązać przez zastosowanie nawozów azotowych o spowolnionym działaniu (otoczkowanych), które można wysiewać nawet w większej ilości jednorazowo [7], oraz przez wprowadzenie i utrzymanie przez szereg lat, w mieszankach z trawami, odpowiednich odmian roślin motylkowatych. Wiadomo bowiem, że takie mieszanki dają z reguły wyższe plony niż zasiewy jednogatunkowe tych roślin, a ruń jest smaczniejsza [1]. Ponadto wiązanie przez motylkowate azotu atmosferycznego stwarza możliwość wysiewu mniejszych ilości mineralnych nawozów azotowych [1,2]. Istnieją bowiem przesłanki, które pozwalają sądzić, że azot gromadzony przez motylkowate może być wykorzystany w znacznym stopniu przez towarzyszące im trawy.

W Polsce koniczyna biała znalazła zastosowanie do tej pory głównie na pastwiskach. Gatunkiem mającym szanse konkurowania z trawą jest koniczyna biała olbrzymia (lodzijska), o długich, dobrze ulistnionych i wzniesionych pędach [4,8]. Zagadnienie uprawy tej koniczyny w typowo kośnych mieszankach łąkowych jest bardzo ciekawe i stosunkowo mało poznane w polskich warunkach. Według Martina i Fielda [3] - w odniesieniu do pędów nadziemnych - głównym czynnikiem ograniczającym rozwój motylkowatych w mieszankach łąkowych, zwłaszcza wysoko nawożonych azotem, jest niedobór światła na skutek zacieniania przez trawy [3,4]. W tej sytuacji ciekawe byłoby sprawdzenie przydatności koniczyny białej olbrzymiej do mieszanek z trawami o różnej konkurencyjności przy zastosowaniu nawozów o spowolnionym działaniu.

Celem badań było znalezienie odpowiedzi na pytanie czy nawozy azotowe o spowolnionym działaniu, w porównaniu do klasycznych, mogą wpływać na ograniczenie konkurencyjności traw i zapewnić większy udział motylkowatych w runi.

## 2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1986-91 w RZD Mochelek koło Bydgoszczy, należącym do ATR na gruncie ornym, na glebie pługowej o zawartości w warstwie płuźnej 1,48% próchnicy. Gleba posiadała odczyn 6,2-6,9 pH w 1 n KCl. Materiał i metody prowadzenia doświadczenia oraz sposób i wysokość nawożenia, a także przebieg warunków meteorologicznych podano w pierwszej części pracy [5].

Badano kształtowanie się składu botanicznego runi wszystkich odrostów, w każdym roku badań, metodą analizy botaniczno-wagowej. W niniejszej pracy przedstawiono jedynie skład florystyczny runi w pierwszych pokosach w roku zasiewu (1986) oraz w latach: 1987, 1989 i 1991. Wyniki podano w procentach absolutnie suchej masy. Ze względu na fakt, iż próbki roślinności z poszczególnych kombinacji łączono w próby zbiorcze z 4 powtórzeń, nie przeprowadzono analizy wariancji otrzymanych wyników.

## 3. WNIKI BADAŃ Z DYSKUSJĄ

Skład botaniczny runi w roku zasiewu (1986) był zbliżony do ilości wysianych w mieszance komponentów (tab.1). Z uwagi na dostateczne ilości opadów w kwietniu i maju zaobserwowano bardzo wyrównane wschody roślin. W kolejnych latach skład florystyczny ulegał pewnym zmianom, polegającym na zmniejszeniu się udziału motylkowatych (rys.1 i 2). Stwierdzono jednak, iż w runi nadanych kombinacji doświadczalnych w 4 roku po zasiewie (1989) udział koniczyny białej olbrzymiej był znaczący (do około 40%), a nawet w 6 roku (1991) wynosił jeszcze około 20%. Najmniej koniczyny białej stwierdzono w runi nawożonej saletrą amonową w dawce jednorazowej. Podział tego nawożenia na trzy dawki powodował we wszystkich latach badań wzrost udziału koniczyny. Jednak największy rozwój tego gatunku obserwowano przy stosowaniu nawozów azotowych o spowolnionym działaniu, mi-



mo ich jednorazowego wysiewu. Warto przy tym podkreślić, że pod tym względem polski agramid prawie dorównywał japońskiemu IBDU.

Tabela 1

Table 1

**Skład botaniczny w 1986 r. (w % s.m.)**  
**Botanical composition in the year 1986 (in % dry matter)**

Mixture	Forma nawozu N Fertilizer	N <sub>0</sub>			N <sub>1</sub>			N <sub>2</sub>			N <sub>3</sub>		
		t	k	z	t	k	z	t	k	z	t	k	z
z tymotką with timothy grass	bez N no fertilization	45,5	47,4	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	saletra 1x	-	-	-	42,9	50,3	6,8	41,7	48,6	9,7	31,9	58,2	9,9
	saltpetre 1x	-	-	-	47,9	46,4	5,7	48,3	47,4	4,3	50,0	46,8	3,2
	saletra 3x	-	-	-	48,0	48,8	3,2	48,1	49,0	2,9	49,3	49,0	1,7
	saltpetre 3x	-	-	-	45,3	48,0	6,7	48,8	46,9	4,3	49,9	46,9	3,2
	agramid 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	agramide 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IBDU 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
z kupkówką with orchard grass	bez N no fertilization	46,8	48,1	5,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	saletra 1x	-	-	-	49,3	43,4	7,3	49,0	43,7	7,3	49,4	43,7	6,9
	saltpetre 1x	-	-	-	45,9	48,0	6,1	46,0	47,9	6,1	48,1	47,0	4,9
	saletra 3x	-	-	-	47,3	49,0	3,7	48,2	48,1	3,7	49,1	48,0	2,9
	saltpetre 3x	-	-	-	47,4	49,0	3,6	47,5	48,9	3,6	47,6	48,7	3,7
	agramid 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	agramide 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	IBDU 1x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Poziomy nawożenia N w roku:

Year's fertilization:

N<sub>0</sub> - bez nawożenia - no fertilization

N<sub>1</sub> - 90 kg/ha

N<sub>2</sub> - 180 kg/ha

N<sub>3</sub> - 270 kg/ha

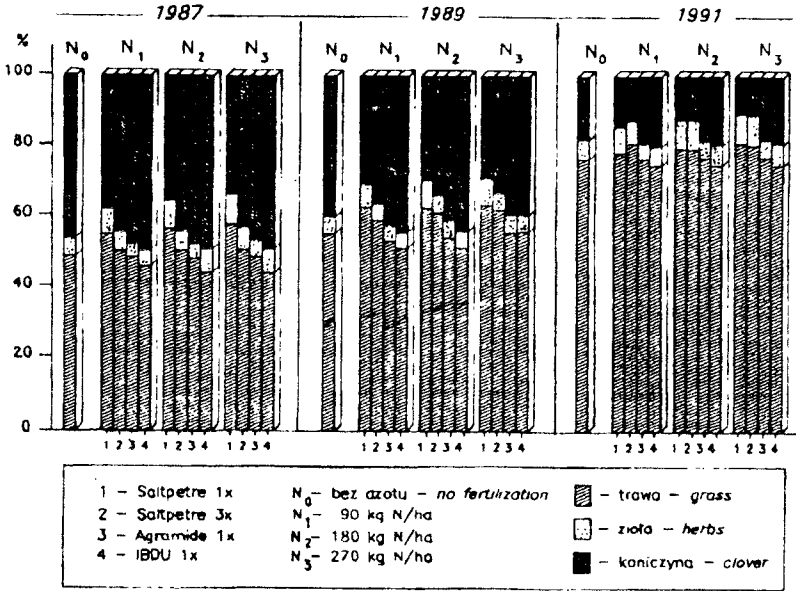
t - trawa - grass

k - koniczyna - clover

z - ziola i chwasty - herbs and weeds

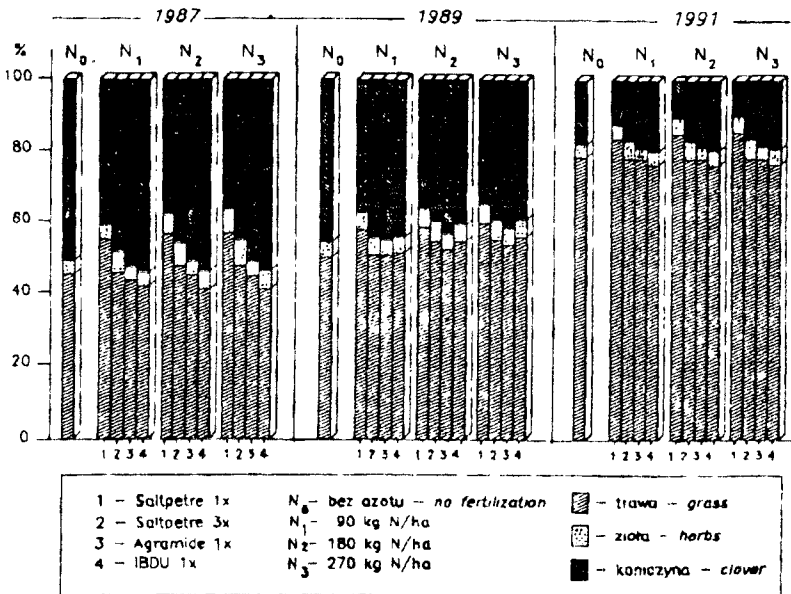
Jak wynika z badań wzrastający poziom nawożenia azotowego powodował, w zasadzie, pewne ograniczenie udziału motylkowatych jedynie przy stosowaniu saletry amonowej. Natomiast tendencji tej nie stwierdzono w odniesieniu do nawozów odczkowanych.

Ponadto zwraca uwagę fakt, iż nawet w mieszankach z kupkówką znaną ze swej agresywności ilość koniczyny nie była niższa niż w mieszankach z tymotką. Godna odnotowania jest również duża odporność koniczyny białej olbrzymiej i tymotki łąkowej na okresowe posuchy, np. w 1989 roku [5]. Sprzyjało temu, prawdopodobnie, również koszenie runi na wysokości 12 cm, zabezpieczające rośliny przed zbytnią defoliacją. Ponadto w badaniach własnych zaobserwowano niewielkie zachwaszczenie poletek gwiazdnicą trawiastą i komosą białą.



Rys.1. Skład botaniczny mieszanki tymotki z koniczyną (w % s.m.) w zależności od formy i poziomu nawożenia azotowego

Fig.1. The botanical composition of the mixture with timothy grass and clover (% dry matter) as dependent on the form and dose of N fertilization



Rys.2. Skład botaniczny mieszanki kupkówki z koniczyną (w % s.m.) w zależności od formy i poziomu nawożenia azotowego

Fig.2 The botanical composition of the mixture with orchard grass and clover (% dry matter) as dependent on the form and dose of N fertilization

Przytoczone wyniki trudno jest skonfrontować z dostępną literaturą krajową i zagraniczną. W Polsce do tej pory nie przeprowadzono bowiem badań z zastosowaniem koniczyny białej olbrzymiej (lodijskiej) w mieszankach łąkowych nawożonych nawozami azotowymi o działaniu spowolnionym. Jedynie Olszewska [6], badając wpływ agramidu i agroformu na typową run łąkową, zaobserwowała korzystniejszy - niż nawozów tradycyjnych - wpływ form otoczkowanych na utrzymywanie się roślin motylkowatych w runi. Nie było wśród nich jednak koniczyny białej olbrzymiej. Zresztą ilości motylkowatych w doświadczeniu autorki [6] były niewielkie w porównaniu do wyników przedstawionych w niniejszej pracy.

Generalnie rzecz biorąc, w badaniach własnych potwierdziła się hipoteza robocza, iż przy stosowaniu nawozów azotowych o spowolnionym działaniu można utrzymać motylkowate w wysokiej runi kośnej przez dłuższy czas. Interesującym jest również fakt, że w runi nie zaobserwowano znaczącego udziału chwastów dwuliściennych i to zarówno w kombinacjach z nawozami tradycyjnymi (saletra amonowa), jak i otoczkowanymi (agramid i IBDU). Wyniki te nie znajdują w pełni potwierdzenia w literaturze, gdyż Olszewska [6] duży udział chwastów zaobserwowała w wariantach z jednorazową dawką saletry amonowej. W badaniach własnych zastanawia również to, że zbliżony udział w runi koniczyny białej stwierdzono w mieszance z tymotką łąkową i kupkówką pospolitą. Trawy te przecież charakteryzują się różnicowaną konkurencyjnością. Wynika z tego, iż ta forma koniczyny białej jest stosunkowo mało wrażliwa na typową dla kupkówki agresywność, i to nawet przy wysokich dawkach azotu.

#### 4. WNIOSKI

1. Wyniki badań wskazują na celowość wprowadzenia do mieszanek motylkowo-trawiastych koniczyny białej olbrzymiej. Nawet przy wysokim poziomie nawożenia azotem charakteryzowała się ona znacznym udziałem w runi, polepszając wartość paszy.
2. Wykazano korzystny wpływ nawozów azotowych o działaniu spowolnionym na skład botaniczny runi, a zwłaszcza na udział koniczyny, przy czym polski agramid dorównywał japońskiemu nawozowi otoczkowanemu IBDU.

#### LITERATURA

- [1] Frame J., Harkness R.D., Boyd A.G., 1981: The potential of forage legumes and their role in Scotland. Intern. Grassld. Congr., Lexington, 287
- [2] Haggart R.J., Koch D.W., Boatman N.D., 1981: Introducing clovers in to grass swards by slot-seeding (No-Till). Intern. Grassld. Congr., Lexington, 291
- [3] Martin M., Field R. 1984: The nature of competition between perennial ryegrass and white clover. Grass and Forage Science, 39
- [4] Nowak J., 1992: The effect of slow release nitrogen fertilizer on giant white clover-grass swards. Proc. 14th Gen. Meet. Europ. Grassld. Fed., Lahti, 515

- [5] Nowak J., 1995: Wpływ nawozów azotowych o działaniu spowolnionym na produktywność i skład botaniczny mieszanek koniczynowo-trawiastych. Cz.1. Plony suchej masy i białka ogólnego. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 190, Rolnictwo 36, 125-130
- [6] Olszewska L., 1980: Przydatność agramidu i agroformu do nawożenia łąk. IMUZ Falenty, 9
- [7] Popławski Z., Odziemkowski K., Olszewska L., Olszewska L., Kwiatkoń Z., 1978: Agrochemiczna i ekonomiczna ocena mącznikowego nawozu otoczkowanego produkcji krajowej. Wyd. Prac. Wyd. Nauk., IUNG Puławy
- [8] Starzycki S., 1981: Koniczyny. PWRiL Warszawa

THE EFFECT OF NITROGEN FERTILIZERS OF RETARDED ACTION ON  
THE PRODUCTIVITY AND BOTANICAL COMPOSITION OF  
CLOVER-GRASS MIXTURES  
PART 2. PERSISTENCE OF GIANT WHITE CLOVER

Summary

The dynamics of floristic changes and persistence of giant white clover in two-component mixtures with timothy grass and orchard grass after application of rounded nitrogen fertilizers were studied in the years 1986-91.

These fertilizers showed a better effect on botanical composition of greenness growth, as compared to conventional nitrogen fertilizers. Giant white clover applied under those conditions took a substantial share in greenness growth, still up to 20% in the sixth year after sowing, even with high nitrogen fertilization.

## WPŁYW WYCIĄGÓW ROŚLINNYCH NA KIELKOWANIE ZARODNIKÓW NIEKTÓRYCH GATUNKÓW GRZYBÓW PATOGENICZNYCH DLA ROŚLIN

Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska  
Krystyna Wyrostkiewicz, Piotr Czajkowski

Wydział Rolniczy ATR

Katedra Mikrobiologii, Katedra Fitopatologii, Katedra Entomologii Stosowanej  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz.

W doświadczeniach laboratoryjnych oceniano aktywność fungicydalną 106 wyciągów sporządzonych z różnych roślin lub ich części. Organizmami testowymi były grzyby *Alternaria alternata* (Fr.), *Ascochyta fabae* (Speg.), *Botrytis fabae* (Sard.), *Fusarium culmorum* (Sacc.), a kryterium oceny - liczba kiełkujących zarodników oraz zmiany morfologiczne strzępki kiełkowej.

Stwierdzono, że efekt działania wyciągów zależał od użytego materiału roślinnego oraz organizmu testowego. Niektóre z nich hamowały lub stymulowały kiełkowanie zarodników, inne były neutralne. Spośród badanych wyciągów jedynie nieliczne inhibowały znacząco kiełkowanie zarodników lub powodowały deformację strzępki kiełkowej. Były to przede wszystkim wyciągi z kłączy rdestu wężownika (*Polygonum bistorta* L.) i cebul czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.). Bardziej selektywnym działaniem charakteryzowały się maceraty sporządzone z borówki brusznicy (*Vaccinium vitisidaea* L.), psianki czarnej (*Solanum nigrum* L.), miechunki rozdętej (*Physalis alkekengi* L.), chmielu zwyczajnego (*Humulus lupulus* L.), ubiorka zimnozielonego (*Iberis sempervirens* L.), barszczu Sosnowskiego (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.), poziomki pospolitej (*Fragaria vesca* L.) i ostróżki polnej (*Delphinium consolida* L.).

### 1. WSTĘP

W poszukiwaniu nowych substancji przydatnych w ochronie roślin przed agrofagami coraz większą uwagę zwraca się na związki pochodzenia biologicznego wytwarzane zarówno przez mikroorganizmy, jak i przez rośliny [6,7,9,10].

Badania nad antyfidantnym działaniem wyciągów roślinnych prowadzone są w wielu ośrodkach badawczych, a także na Wydziale Rolniczym ATR w Bydgoszczy [12,13,14]. Z praktycznego punktu widzenia byłoby korzystne, gdyby wyciągi roślinne aktywne w stosunku do szkodników charakteryzowały się równocześnie działaniem fungicydalnym. To właśnie zagadnienie jest przedmiotem niniejszych badań.

## 2. MATERIAŁ I METODA

Badany materiał stanowiły:

- a) cztery gatunki grzybów, a mianowicie: *Ascochyta fabae* (Speg.) i *Botrytis fabae* (Sard.), będące przyczyną chorób bobiku, oraz *Fusarium culmorum* (Sacc.) i *Alternaria alternata* (Fr.), występujące na wielu roślinach uprawnych;
- b) maceraty sporządzane z roślin reprezentujących 35 rodzin botanicznych - Polygonaceae (7 gatunków), Fabaceae (9), Lamiaceae (13), Rosaceae (8), Geraniaceae (9), Asteraceae (9), Solanaceae (7), Boraginaceae (4), Apiaceae (3), Rubiaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Brassicaceae, Plantaginaceae i Ericaceae (po 2 gatunki) oraz 21 rodzin reprezentowanych po jednym gatunku (Onagraceae, Parmelaceae, Caprifoliaceae, Poaceae, Cannabaceae, Equisetaceae, Plumbaginaceae, Crassulaceae, Valerianaceae, Loranthaceae, Violaceae, Chenopodiaceae, Saxifragaceae, Rutaceae, Ranunculaceae, Papaveraceae, Moraceae, Hypericaceae, Urticaceae, Liliaceae). Kombinacją kontrolną (KK) była sterylna woda.

Badania wpływu maceratów na kiełkowanie zarodników grzybów wykonano na szkiełkach przedmiotowych wg metody opracowanej przez Boreckiego [3]. Wodną zawiesinę zarodników sporządzano z 3-5-tygodniowych kultur grzybów pochodzących z kolekcji Katedry Fitopatologii, rozmnażanych na podłożu AGZ. Gęstość zawiesiny ustalano tak, aby liczba zarodników w polu widzenia mikroskopu (powiększenie 110x) nie przekraczała 100 sztuk. Maceraty przygotowywano z wysuszonego i zmielonego materiału roślinnego otrzymanego z Katedry Entomologii Stosowanej. Każdorazowo po 250 mg suszu zalewano 5 cm<sup>3</sup> sterylnej wody. Zalany susz pozostawiano w zamkniętej probówce na 24 h w temperaturze 20°C, uzyskany po filtracji wyciąg (5%) używano do badań. Kryterium oceny aktywności maceratów była liczba kiełkujących zarodników oraz ewentualne zmiany morfologii strzępki kiełkowej. Z uwagi na rozpoznawczy charakter badań, testowane maceraty sklasyfikowano w następujących przedziałach klasowych:

Kl.	Odchylenie od KK - Deviation from control
-3	hamowanie kiełkowania zarodników poniżej -71%
-2	hamowanie kiełkowania zarodników w granicach od -41% do -70%
-1	hamowanie kiełkowania zarodników w granicach od -11% do -40%
0	kiełkowanie zarodników w granicach błędu kombinacji kontrolnej (KK = 0%) - odchylenie 10%
+1	stymulacja kiełkowania zarodników w granicach od 11% do 40%
+2	stymulacja kiełkowania zarodników w granicach od 41% do 70%
+3	stymulacja kiełkowania zarodników powyżej 71%

### 3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Rośliny wyższe syntetyzują szereg związków chemicznych, które odgrywają znaczną rolę w kształtowaniu ich odporności na agrofagi [1,2,11]. Około 85% roślin wydziela do środowiska związki chemiczne, które w sposób uboczny wpływają na inne organizmy [6]. Niektóre z nich lub ich syntetyczne analogi znalazły praktyczne zastosowanie w ochronie roślin (nikotyna, pyretroidy, czosnek), inne znajdują się jeszcze w badaniach, np. ekstrakt lubinowy.

Przebadane dotychczas związki pochodzenia roślinnego, nazywane antybiotykami roślinnymi lub fitoncydami, różnią się między sobą strukturą chemiczną, aktywnością, mechanizmem, kierunkiem oraz zakresem działania [1,2,6,11]. Są to na ogół pochodne związków fenolowych, alkaloidy, glikozydy, olejki eteryczne i inne. Niektóre z nich charakteryzują się szerokim zakresem działania, inne wyższą aktywnością w stosunku do mikroorganizmów fakultatywnych aniżeli wyspecjalizowanych.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że badane gatunki grzybów różniły się między sobą "energiją kiełkowania" i reakcją na stosowany zestaw maceratów. Najlepiej kiełkowały w kropli wody zarodniki *A.alternata* (100%) i *F.culmorum* (98%), a następnie *A.fabae* (81%) i *B.fabae* (59%). Najbardziej zróżnicowaną reakcję na zastosowane maceraty stwierdzono w przypadku *B.fabae* ( $v = 56\%$ ) i *F.culmorum* ( $v = 44\%$ ), podczas gdy polifagiczny gatunek *A.alternata* charakteryzowało zróżnicowanie najniższe ( $v = 17\%$ ).

Podobnie jak w badaniach innych autorów [14], badane maceraty różniły się charakterem oddziaływania. Niektóre z nich hamowały lub stymulowały w różnym stopniu kiełkowanie zarodników, inne były neutralne. Uzyskany efekt zależał ponadto od testowanego gatunku grzyba. Tak więc działaniem ujemnym na *A.fabae* charakteryzowało się około 2% maceratów, dodatnim - 44%, a jego brakiem - 54%. W przypadku pozostałych gatunków wartości te kształtowały się następująco: *B.fabae* - 14%, 75%, 11%; *F.culmorum* - 9%, 14%, 77%; *A.alternata* - 4%, 0% i 96%.

Spośród ponad 100 maceratów sporządzonych z różnych roślin lub ich części, jedynie nieliczne inhibowały znacząco kiełkowanie zarodników lub powodowały deformację strzępki kiełkowej (tab. 1). Był to przede wszystkim macerat sporządzony z kłaczy rdestu wężownika (*Polygonum bistorta* L.), obniżający kiełkowanie zarodników czterech testowanych gatunków grzybów, tj. *A.alternata* o 100%, *B.fabae* o 94%, *A.fabae* o 89% oraz *F.culmorum* o 83%. Powodował on również deformacje strzępek kiełkowych, które były szczególnie wyraźne u *B.fabae*. W badaniach swoich Wyrostkiewicz [14] stwierdziła, że wyciąg z tej rośliny wywierał negatywny, następczy wpływ na chrząszcze *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Powodował także zaburzenia w przyswajaniu pokarmu przez gąsienice *Pieris brassicae* L. [13]. Jak się wydaje o jego aktywności decydowały w pierwszym rzędzie substancje garbnikowe, których zawartość dochodzić może do 25%, lub obecność kwasu galusowego [5,8].

Tabela 1. Aktywność wyciągów roślinnych w stosunku do:  
Table 1. Activity of plant extracts in relation to

Ascochyta fabae	
Kl.	Wyciągi - Extracts
-3	Rdest wężownik (kl), Borówka brusznica,
0	Chmiel zw. (sz), Czosnek posp. (c), Pięciornik (sreb., gesi), Poziomka posp., Róża dzika, Kuklik posp., Głóg wąskoszyjkowy, Przywrotnik polsk., Wiązówka błotna, Biedzeniec anyżkowy, Zawciąg pol., Skrzyp pol., Rozchodnik ostrzy, Kozłek lek., Jemiota posp., Fiołek pol., Kielisznik zaroślowy, Powój pol., Komosa biała, Śledziennica skrętnolistna, Ruta zw., Uborek zimnoziel., Tasznik posp., Krzywoszyj pol., Ogorecznik lek., Żywokost lek., Farbownik le.k., Ostrożeń pol., Kocanka pisakowa, Nagietek lek., Mniszek lek., Lopian większy (l.k.), Chaber bław. (k), Bylica płożun, Cykoria podróżnik, Krwawnik posp., Ostróżka pol., Wzros zw., Babka (zw., okrągłolistna), Młak pol. (kw, l), Morwa biała, Lulek czarny, Mieczeńka rozdęta (kl), Psianka czarna, Machorka skroniowska, Papryka słodka, Bieleń dziedzierzawa, Petunia zw., Dziurawiec zw., Przytulia (wł., czepna), Wiltzomlecz (sosnka, obrotny), Pokrzywa zw. (l.k).
1	Kozieradka posp., Rdest ostrogórski, Żarnowiec miotlasty, Przelot posp., Jasnota biała, Mięta pieprzowa, Serdecznik posp., Macierzanka piaskowa, Bukwica lek., Poziewnik miękkowłosy, Lebiodka posp., Lubiczyk ogrodowy (k, l), Szczaw zw. (l.k), Rdest (powojowy, plamisty, ptasi, sachaliński), Rutwica lek., Robinia akacja, Nostrzyk (biały, żółty) Komonica błotna, Jasnota (różowa, pur-purowa, gajowiec), Bluszczyk kurdubanek, Szawia lek., Szanta zwycz., Wiesiołek dwuletni, Porost islandzki, Bez czarny (l,o), Perz wł. (kl), Bodziszek (drobny, cuchnący, błotny, łąkowy, lesny, żalobny), Pelargonium (pachnąca, różowa), Igllica posp., Barszcz Sosnowskiego,
Botrytis fabae	
-3	Rdest wężownik (kl), Czosnek posp. (c), Mieczeńka rozdęta (kl), Psianka czarna,
-1	Szczaw zw. (l), Pokrzywa zw. (l.k), Przelot posp., Jasnota różowa. Bez czarny (l), Pelargonium pachnąca, Lubiczyk ogrod. (k), Barszcz Sosnowskiego, Biedzeniec anyżkowy, Chmiel zw. (sz),
0	Rdest powoj., Komonica błotna, Szanta zw., Kuklik posp., Głóg wąskoszyjkowy, Porost islandzki, Perz wł. (kl), Bodziszek (drobny, cuchnący), Igllica posp., Lubiczyk ogrod. (l), Morwa biała (l),
1	Poziomka posp., Rdest (plamisty, ptasi, ostrogórski, sachaliński), Żarnowiec miotlasty, Rutwica lek., Kozieradka posp., Nostrzyk (biały, żółty), Jasnota (purpurowa, biała, gajowiec), Bluszczyk kurdubanek, Mięta pieprzowa, Serdecznik posp., Bukwica lek., Lebiodka posp., Pięciornik (sreb., gesi), Róża dzika, Przywrotnik polskuj, Wiązówka błotna, Wiesiołek dwuletni, Bodziszek (błotny, łąkowy), Pelargonium różowa, Lulek czarny, Machorka skroniowska, Papryka słodka, Bieleń dziedzierzawa, Petunia zw.,



2	Szczaw zw. (k), Robinia akacjaowa, Szalwia lek., Macierzanka piask., Poziwiennik miękłowloty, Bez czarny (o), Bodziszek lesny, Mak polny (kw., l), Dziurawiec zw., Wilczomlecz (sosnka, obrtny),
3	Bodziszek żalobny, Skrzyp pol., Zawciąg pol., Rozchodnik ostry, Kozłek lek., Jemiola posp., Fiołek pol., Kielisznik zarosl., Powój pol., Kosma biała, Śledzienica skrętnolistna, Ruta zw., Ubiorek zimnozielny, Tasznik posp., Krzywoszyj pol., Ogórecznik lek., Żywokost lek., Farbownik lek., Ostrożeń pol., Kocanka piaskowa, Nagietek lek., Mniszek lek., Łopian większy (l.k), Chaber bław. (k), Bylica płożun. Cykoria podróznik, Krwawnik posp., Ostróżka polna, Wrzos zw., Borówka brusznicza, Babka (zw., okrągłolistna), Przymula (właściwa, czepna)
<b>Fusarium culmorum</b>	
-3	Rdest wężownik (kl), Barszcz Sosnowskiego, Czosnek posp. (c), Ostróżka polna, Poziomka posp., Ubiorek zimnozielony
-1	Szanta zw. **, Pelargonja (pachnąca *, róż), Dziurawiec zw.,
0	Chmiel zw. (sz), Szczaw zw. (l.k), Rdesty (powojowy, plamiasty, ptasi, ostrogorki, sachaliński), Komanica błotna, Jasnoty (biała, różowa, purpur., gajowiec), Bluszcz kurdyb., Mięta pieprzowa, Szalwia lek., Serdecznik posp., Macierzanka piask., Bukowica lek., Poziwiennik miękłowl., Lebitoda posp., Pięciornik srebr., Róża dzika, Kuklik posp., Głóg wąskoszyjkowy, Przywrotnik polyskuj., Wiązówka błotna, Wiesiołek dwuletni, Porost islandzki, Bodziszki (drobny, cuchnący, błotny, łakowy, leśny, żalobny), Iglica posp., Lubczyk ogrod. (k, l), Biedzeniec anyżkowy, Skrzyp pol., Zawciąg pol., Kozłek lek., Jemiola posp., Fiołek pol., Kielisznik zarosl., Powój pol., Komosa biała, Śledzienica skrętnolistna, Tasznik posp., Krzywoszyj pol., Ogórecznik lek., Żywokost lek., Farbownik lek., Ostrożeń pol., Kocanka piask., Nagietek lek., Mniszek lek., Łopian większy (l.k), Chaber bław. (k), Bylica płożun, Cykoria podróznik, Krwawnik posp., Wrzos zw., Borówka brusznicza, Babka (zw., okrągłolistna), Morwa biała, Lulek czarny, Miecunka rozdęta (kl), Psianka czarna, Machorka skron., Papryka słodka, Bielun dziedzierzawa, Petunia (zw., wł.), Przymula czepna, Wilczomlecz (sosnka, obrtny), Pokrzywa zw. (l.k)
1	Zarnowiec młotłasty, Rutwica lek., Kozieradka posp., Robinia akacjaowa, Przelot posp., Nostrzyk (biały, żółty), Pięciornik gęsi, Bez czarny (l,o), Perz wł. (kl), Ruta zw., Mak pol. (kw.l),
2	Rozchodnik ostry
<b>Alternaria alternata</b>	
-3	Chmiel zw. (sz), Czosnek posp. (c), Rdest wężownik (kl),
-1	Kozieradka posp.,
0	Poziomka posp., Ubiorek zimnozielony * oraz pozostałe gatunki

c - cebula, k - korzeń - root, kl - kłącze - rhizome, kw - kwiat - flower, l - liście - leaves, o - owoc - fruit, sz - szyszka - cone, \* - silne - strongly, \*\* - bardzo silne modyfikacje strzępki kiełkowej - very strongly change of the germinating hypha

Szeroki zakres działania wykazywał również macerat sporządzony z celul czosnku pospolitego (*Allium sativum* L.), rośliny często wymienianej wśród producentów związków (allicyna) o działaniu insekty-, bakterio- i fungicydalnym [4, 11, 14]. Macerat ten powstrzymywał całkowicie kiełkowanie zarodników *B.fabae*, *F.culmorum* i *A.alternata*, a także powodował deformacje strzępek kielkowych *A.fabae*.

Inne maceraty charakteryzowało bardziej selektywne działanie. Na przykład macerat z liści borówki brusznicy (*Vaccinium vitisidaea* L.), zawierających glikozyd fenolowy (5-7%), garbniki (5-8%) oraz flawonoidy i hydrochinon, redukowało kiełkowanie *A.fabae* o około 96%. Maceraty z liści psianki czarnej (*Solanum nigrum* L.) i z kłączy miechunki rozdętej (*Physalis alkekengi* L.), najprawdopodobniej dzięki obecności glikoalkaloidów, obniżały kiełkowanie *B.fabae* odpowiednio o 100% i 87%, podczas gdy macerat z szyszek chmielu zwyczajnego (*Humulus lupulus* L.), rośliny wytwarzającej szereg substancji biologicznie czynnych [4, 8, 11, 14], całkowicie powstrzymywał kiełkowanie *A.alternata*. Bardzo aktywne w stosunku do zarodników *F.culmorum* okazały się maceraty z ziela ubiorka zimnozielonego (*Iberis sempervirens* L.), które redukowało kiełkowanie o 100%, barszczu Sosnowskiego (*Heracleum Sosnowskyi* Mandcn.) - 99%, poziomki pospolitej (*Fragaria vesca* L.) - 97% i ostróżki polnej (*Delphinium consolida* L.) - 98%. Macerat z szyszek chmielu zwyczajnego ograniczał w badaniach Wyrostkiewicz [14] żerowanie larw i chrząszczy stonki ziemniaczanej, a wyciąg z miechunki rozdętej zmniejszał przyrosty masy jej ciała. W przeciwieństwie do wyżej podanych wyciąg z liści poziomki stymulował żerowanie larw bielinka kapustnika [12].

Jak wynika z przedstawionych danych, liczba maceratów o działaniu fungicydalnym była niewielka i jak się wydaje obejmowała tylko te, które zawierały substancje dobrze lub średnio rozpuszczalne w wodzie. Zalicza się do nich między innymi alkaloidy, antocyjany, garbniki, glikozydy fenolowe, kwasy organiczne, saponiny, związki chinonowe i kumarynowe [4, 8]. Odmiennie działanie może być obserwowane w przypadku wyciągów alkoholowych [14]. Podobne różnice mogą wystąpić przy porównywaniu wpływu substancji roślinnych na różne stadia rozwojowe grzybów (kiełkowanie zarodników, wzrost grzybni), stwierdzone w badaniach antybiotyków pochodzenia mikrobiologicznego [9]. Zasadnicze znaczenie może mieć również pora roku i wiek roślin w momencie ich zbioru [6], dlatego też niniejsze wyniki mają charakter jedynie orientacyjny.

## LITERATURA

- [1] Arcichowska J., Rubin A., 1971: Biochemiczne podstawy odporności roślin. PWRiL Warszawa
- [2] Betollo G.B.M., 1983: The Role of Natural Products in Plant-Insects and Plant-Fungi Interaction. In: Natural Products for Innovative Pest Management, Pergamon Press, 187-222
- [3] Borecki Z., 1984: Fungicydy w ochronie roślin. PWRiL Warszawa
- [4] Kohlmtünzer S., 1985: Farmakognozja. PZWL Warszawa
- [5] Lipa J., 1976: Przegląd biopreparatów, antybiotyków i fitoncycydów stosowanych w biologicznym zwalczaniu chorób roślin. Ochrona Roślin, 9, 18-20

- [6] Łakota S., Kwiatkowski M., Czerwiński Z., 1993: Możliwości wykorzystania związków pochodzenia roślinnego do zwalczania szkodliwych owadów i patogenów roślin. *Pestycydy*, 1, 29-33
- [7] Nawrot J., 1984: Produkty naturalne w ochronie roślin. *Pestycydy*, 3/4, 1-31
- [8] Ożarowski A., 1980: *Ziolołecznictwo*. PZWL Warszawa
- [9] Piotrowski W., 1984: Badania nad efektywnością antybiotyków stosowanych do odkażania materiału siewnego. *Rozprawy 14, ATR Bydgoszcz*
- [10] Sobótko W., Nawrot J., 1988: Aktualny stan badań i perspektywy praktycznego wykorzystania substancji wpływających na zachowanie się i rozwój owadów. *Mat. XXVIII Sesji Nauk. IOR*, 1, 263-275
- [11] Trzebiński J., 1970: Biochemiczne podstawy odporności roślin na choroby. *Post. Nauk Roln.*, 6, 63-80
- [12] Wawrzyniak M., 1993a: Antyfidantna aktywność wyciągów z wybranych roślin dziko rosnących w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika - *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera, Pieridae). *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo 34*, 103-110
- [13] Wawrzyniak M., 1993: Antyfidantne działanie wyciągów z roślin z rodziny rdestowate (Polygonaceae) na gąsienice bielinka kapustnika - *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera, Pieridae). *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo 34*, 111-117
- [14] Wyrostkiewicz K., 1992: Wpływ wyciągów z wybranych roślin na żerowanie i rozwój stonki ziemniaczanej - *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae). *Rozprawy 53, ATR Bydgoszcz*, 1-71

## THE INFLUENCE OF EXTRACTS FROM PLANTS ON THE SPORES GERMINATION FUNGUS SPECIES PATHOGENIC

### Summary

The laboratory research tested the fungistatic activity of the 106 extracts made from the different plants or their parts. The tested organisms were the fungi *Alternaria alternata*, *Ascochyta fabae*, *Botrytis fabae*, *Fusarium culmorum* and the criterion of estimation was the number of germination spores and also the morphological changes of a hypha's sprout.

It was stated that the effect of the extracts activity depended on the material that was used from the plants and the organism tested. Some of them inhibited or stimulated the spore's germination, other were neutral.

From the tested extracts only a few of them inhibited the extension of the spore's germination or caused the deformation of the hypha sprout. These were mainly the extracts of rhizome snake - root (*Polygonum bistorta* L.) and onion common garlic (*Allium sativum* L.). A more selective activity was typical for macerate made from red bilberry (*Vaccinium vitisidaea* L.), black nightshade (*Solanum nigrum* L.), winter cherry (*Physalis alkekengi* L.), common hop (*Humulus lupulus* L.), condituff (*Iberis sempervirens* L.), cowparsnip Sosnowski's (*Heracleum Sosnowskyi* Manden.), wild strawberry (*Fragaria vesca* L.) and larkspur (*Delphinium consolida* L.).



## EFEKTYWNOŚĆ KOMPOZYCJI FUNGICYDÓW O RÓŻNYM ZAKRESIE I MECHANIZMACH DZIAŁANIA NA PATOGENY 2. SPRAWCY CHORÓB LIŚCI BOBIKU (*VICIA FABAE* L. VAR. *MINOR* HARZ.)

Wojciech Piotrowski, Bronisława Sas-Piotrowska, Anna Cieślińska

Katedra Mikrobiologii, Katedra Fitopatologii, Katedra Entomologii Stosowanej  
Wydział Rolniczy ATR  
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W badaniach *in vitro* określano aktywność, zakres oraz efekty skojarzonego działania fungicydów APRON, EUPAREN, KAPTAN, PREVICUR, RONILAN, ROVRAL, TECTO i TRIFMINE oraz ich kompozycji na ważniejszych sprawców chorób liści bobiku, tj. *Ascochyta fabae*, *Botrytis cinerea* i *Botrytis fabae*. Kryterium oceny była wielkość strefy zahamowania wzrostu.

Stwierdzono, że przeciętna aktywność badanych kompozycji była o od 28,7% do 94,1% wyższa od przeciętnej aktywności fungicydów stosowanych oddzielnie. Synergizmem działania charakteryzowały się przede wszystkim te kombinacje, których jednym ze składników był APRON, EUPAREN, PREVICUR lub RONILAN. Najwyższą aktywność i najszerszy zakres działania wykazywały natomiast fungicyd TECTO, jego kompozycje z ROVRALEM, RONILANEM, EUPARENEM i APRONEM oraz mieszanina RONILANU z EUPARENEM.

### 1. WSTĘP

We wcześniejszych badaniach [17] oceniano aktywność *in vitro* kompozycji kilku fungicydów o różnym mechanizmie oraz zakresie działania w stosunku do grzybów powodujących choroby zgorzelowe roślin uprawnych.

Celem niniejszych badań było określenie aktywności, zakresu i efektów skojarzonego działania *in vitro* kompozycji fungicydów na ważniejszych sprawców chorób liści bobiku.

### 2. MATERIAŁ I METODA

Badany materiał stanowiło:

- a) 8 fungicydów, które zastosowane oddzielnie, stanowiły kombinację porównawczo-kontrolną (KPN) i 28 kombinacji między nimi. Były to zarówno fun-

gicydy profilaktyczne - EUPAREN 50 WP (E, dichlofluamid 50%), KAPTAN zaw.50 (K, kaptan 50%), RONILAN 50 WP (Ro, winklozolina 50%) i ROVRAL 50 WP (Rv, iprodione 50%), jak też układowe - APRON 35 SD (A, metalaksyl 35%), PREVICUR N (P, chlorowodorek propamocarb 70%), TECTO 450 FW (Te, tiabendazol 450g/l) i TRIFMINE 30 WP (Tr, triflumizol 30%) [7]. Dawki preparatów stosowanych pojedynczo były zgodne z zaleceniami producenta, a w mieszaninach wynosiły po 50% dawki produkcyjnej. Próby bez preparatu, lecz z równoważną ilością wody, stanowiły kombinację kontrolną bezwzględną (KKB).

- b) trzy najczęściej atakujące części nadziemne bobiku patogeny, tj. *Ascochyta fabae* Speg., *Botrytis cinerea* Pers. oraz *Botrytis fabae* Sard., które po wyizolowaniu z liści bobiku prowadzono w ramach kolekcji Katedry Fitopatologii.

W badaniach zastosowano metodę dyfuzyjną, pozwalającą na łączne scharakteryzowanie oddziaływania fungicydów na kiełkowanie zarodników i wzrost grzybni, a także ich zdolności do penetracji podłoża [2,12,17]. Za synergizm działania przyjęto istotnie wyższą aktywność danej kompozycji od każdego z komponentów użytych pojedynczo (+), za antagonizm - istotne jej pogorszenie (-).

### 3. WYNIKI I DYSKUSJA

Duża szkodliwość chorób nadziemnych części bobiku, tj. askochytozy powodowanej przez *Ascochyta fabae* i czekoladowej plamistości, której sprawcami są *Botrytis fabae* i *Botrytis cinerea* [5,6,9], a także nie zawsze zadowalająca efektywność ich zwalczania [6,8,10,13,14] skłania do intensywnych poszukiwań nowych fungicydów i technologii ich stosowania. Te pierwsze winna charakteryzować wyższą aktywność i szerszy od preparatów dotychczas stosowanych zakres działania na fitopatogeny, a ponadto brak negatywnego wpływu na chronione rośliny [11] oraz współżyjące z nimi bakterie brodawkowe [18].

Spośród preparatów stosowanych pojedynczo (KPK) najwyższą przeciętną aktywnością *in vitro* charakteryzował się fungicyd TECTO (strefa zahamowania wzrostu - 46,4 mm), a następnie ROVRAL (23,2), TRIFMINE (20,3), KAPTAN (17,7), RONILAN (16,4), EUPAREN (13,2), APRON (3,7) i PREVICUR (2,8). Fungicyd TECTO ograniczał przy tym najsilniej wzrost *B.cinerea* i *B.fabae* (52,9 mm), podczas gdy TRIFMINE było najefektywniejsze w stosunku do *A.fabae* (46,3 mm), gatunku którego zwalczanie jest szczególnie trudne [8]. Spośród testowanych patogenów wyższą wrażliwość na fungicydy stosowane pojedynczo wykazał *B.fabae* (23,3 mm), a niższą i do siebie zbliżoną *A.fabae* (14,9 mm) i *B.cinerea* (15,4 mm).

Ta właśnie zróżnicowana wrażliwość patogenów na preparaty, podnoszona także przez innych autorów [13,16,20], jest jednym z powodów niezadowalającej efektywności zabiegów ochronnych. Według Jańczak [8], problem ten może być rozwiązany po zarejestrowaniu kompleksowo działającego fungicydu RAPSOFUN 72 WP. Poszerzenie spektrum działania, a w przypadku synergizmu - podwyższenie aktyw-

aktywności, może być także następstwem stosowania mieszanin preparatów [12,17]. Ograniczają one ponadto możliwość pojawienia się biotypów odpornych, zwłaszcza na fungicydy benzimidazolowe - TECTO, a także dikarboksymidowe - RONILAN, ROVRAL [2,4].

Z przeprowadzonych badań wynika, że przeciętna aktywność kompozycji fungicydów w stosunku do testowanych grzybów była wyższa od aktywności fungicydów stosowanych oddzielnie. W odniesieniu do: *A.fabae* wzrosła ona o 32.6% (strefa zahamowania wzrostu 19.8 mm); *B.cinerea* o 94.1% (30.0 mm); *B.fabae* o 28.7% (29.9 mm). Było to następstwem synergizmu działania fungicydów. Podobnie jak we wcześniejszych badaniach własnych [17], dotyczących jednak innych gatunków grzybów, zjawisko to występowało w obrębie kompozycji, których jednym ze składników był PREVICUR, APRON, EUPAREN lub RONILAN (tab.1).

Tabela 1

Table 1

**Przeciętna aktywność mieszanin (strefa zahamowania wzrostu w mm)  
w zależności od użytego fungicydu  
Average activity of mixtures (zone of growth inhibition in mm)  
depending on fungicide used**

Preparaty Preparations	Średnie <sup>2</sup>	v <sup>2</sup> (%)	Odchylenie <sup>3</sup>	Średnie <sup>1</sup>	v <sup>2</sup> (%)	Odchylenie <sup>3</sup>
	<i>Ascochyta fabae</i>			<i>Botrytis cinerea</i>		
PREVICUR	25.7	35.0	+24.7	24.8 <sup>xx</sup>	61.4	+23.7
APRON	29.5	18.0	+28.5	20.8 <sup>xx</sup>	72.0	+19.8
EUPAREN	25.1	55.5	+4.5	29.3 <sup>xx</sup>	33.2	+28.3
RONILAN	19.6	68.9	+18.6	29.8 <sup>x</sup>	42.4	+4.4
KAPTAN	15.5	94.7	-4.6	29.4 <sup>xx</sup>	42.3	+20.8
ROVRAL	15.3	68.6	+14.3	34.2	27.1	+1.3
TRIFMINI:	17.2	85.0	-30.1	23.2 <sup>xx</sup>	50.9	+22.4
TECTO	14.9	87.2	-18.5	48.7	4.4	-4.2
	<i>Botrytis fabae</i>			Ogółem - Total		
PREVICUR	20.8 <sup>xx</sup>	63.1	+14.3	23.7 <sup>xx</sup>	51.6	+20.9
APRON	21.7 <sup>xx</sup>	70.7	+12.3	24.0 <sup>xx</sup>	53.1	+20.2
EUPAREN	29.2 <sup>xx</sup>	36.2	+7.2	26.3 <sup>x</sup>	51.1	+13.3
RONILAN	33.0 <sup>x</sup>	34.7	+10.7	27.5 <sup>x</sup>	48.4	+11.0
KAPTAN	31.6 <sup>x</sup>	40.3	+8.2	25.5 <sup>x</sup>	57.2	+8.1
ROVRAL	33.3 <sup>x</sup>	37.6	-2.6	27.6 <sup>x</sup>	49.3	+4.3
TRIFMINE	20.8 <sup>xx</sup>	74.5	+7.1	20.4 <sup>xx</sup>	66.6	-0.2
TECTO	49.6	9.2	-2.3	37.3	48.5	-8.3

<sup>1</sup> means and significance of differences in relation to Tecto, <sup>x</sup> - significant at P=95% , <sup>xx</sup> - P=99%

<sup>2</sup> wskaźnik zmienności w % - variation index in %

<sup>3</sup> odchylenie od kombinacji porównawczo-kontrolnej - deviation from comparative control combination (fungicide used individually)

Niekiedy jednak ujawnił się antagonizm pomiędzy użytymi składnikami, tj. spadek aktywności kompozycji zawierającej dany fungicyd poniżej poziomu określane go dla kombinacji porównawczo-kontrolnej. Taki efekt charakteryzował kompozycje zawierające fungicyd TECTO. Mimo to, właśnie one wyróżniały się istotnie najwyższą efektywnością biologiczną, zwłaszcza w stosunku do obu grzybów z rodzaju *Botrytis*. Aktywność kompozycji zawierających TRIFMINE, KAPTAN i ROVRAL była uzależniona od gatunku patogena. Gdy testowano *A.fabae*, obniżoną aktywność, w porównaniu do KPK, wykazywały kompozycje z TRIFMINE i KAPTANEM, a w odniesieniu do *B.fabae* - z ROVRALEM.

Przedstawione informacje wskazują na utrzymywanie się różnic we wrażliwości badanych gatunków grzybów, tym razem na mieszaniny. Układały się one jednak inaczej niż w przypadku fungicydów stosowanych oddzielnie. Zbliżoną wrażliwość i zróżnicowanie reakcji wykazywały w naszych badaniach gatunki, o odrębności których donosi wielu autorów [6,16]. Były to *B.cinerea* (strefa zahamowania wzrostu 3,0 mm,  $v = 46.0\%$ ) i *B.fabae* (29,9 mm,  $v = 49,5\%$ ). Istotnie zgodne było także uszeregowanie kompozycji pod względem aktywności działania na te grzyby ( $r = 0.930^{**}$ ). W przeciwieństwie do wymienionych grzybów, *A.fabae* charakteryzowała mniejsza wrażliwość (19,8 mm), silniejsze zróżnicowanie reakcji na stosowane fungicydy ( $v = 66.9\%$ ), a także inne uszeregowanie użytych kompozycji (tendencje do negatywnej korelacji).

Biorąc pod uwagę aktywność badanych preparatów w stosunku do *A.fabae* wydzielono 8 grup jednorodnych (tab.2). W grupie związków istotnie najaktywniejszych sklasyfikowano TRIFMINE oraz kompozycję RONILANU z EUPARENEM, fungicydów zalecanych do zwalczania grzybów z rodzaju *Botrytis* [4,8,10]. Wysoka lokata tej kompozycji oraz innych mieszanin, wykazujących w warunkach prowadzonych doświadczeń co najwyżej średnią aktywność (EUPAREN + PREVICUR lub APRON, APRON + PREVICUR), wynikała z synergizmu działania użytych komponentów. Obserwowano je w 10 przypadkach na 28 analizowanych. Przedstawione wyniki wskazują także na wystąpienie zjawiska antagonizmu. Było ono najsilniej zaznaczone w przypadku mieszaniny TECTO z TRIFMINE, a więc fungicydów o wysokiej aktywności biologicznej.

Najwyższą efektywnością działania na *B.cinerea* charakteryzował się fungicyd TECTO (tab.3). O wysokiej jego aktywności w stosunku do *B.cinerea* donoszą również inni autorzy [3,19], a na konieczność stosowania preparatów tej grupy w mieszaninach lub na przemian z innymi, wskazuje Borecki [1]. W dwóch pierwszych grupach jednorodnych sklasyfikowano również mieszaniny TECTO ze wszystkimi pozostałymi fungicydami. Chociaż synergizm działania obserwowano u 40% zastosowanych mieszanin, to jednak nie były to kompozycje sklasyfikowane w dwóch najaktywniejszych grupach jednorodnych. Charakteryzował je bowiem znaczący wzrost aktywności w porównaniu z jednym ze składników i nieznaczny spadek, gdy porównano ją ze składnikiem drugim (TECTO). Nie obserwowano także wśród testowanych mieszanin antagonizmu pomiędzy składnikami.



Tabela 2

Table 2

**Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin fungicydów na *Ascochyta fabae***

**Activity of fungicide combinations and effect of components in mixture on *Ascochyta fabae***

Preparaty Preparations	Średnie Means mm	Test Duncana Duncans test (P=95%)	Komponenty Components	
			1	2
TRIFMINE	46.3	a	-	-
Ronilan + Euparen	38.9	b	+37.9 <sup>xx</sup>	+22.9 <sup>xx</sup>
Kaptan + Trifmine	35.9	c	+15.9 <sup>xx</sup>	- 10.4 <sup>xx</sup>
Previcur + Euparen	35.9	c	+34.9 <sup>xx</sup>	+19.9 <sup>xx</sup>
Apron + Trifmine	34.8	cd	+33.8 <sup>xx</sup>	- 11.5 <sup>xx</sup>
Apron + Previcur	33.8	cd	+32.8 <sup>xx</sup>	+32.8 <sup>xx</sup>
TECTO	33.4	cd	-	-
Apron + Euparen	33.3	cd	+32.3 <sup>xx</sup>	+17.3 <sup>xx</sup>
Apron + Kaptan	32.4	d	+31.4 <sup>xx</sup>	+12.4 <sup>xx</sup>
Rovral + Euparen	32.1	d	+31.1 <sup>xx</sup>	+16.1 <sup>xx</sup>
Previcur + Tecto	29.5	c	+28.5 <sup>x</sup>	- 3.9 <sup>x</sup>
Ronilan + Tecto	27.5	ef	+26.5 <sup>xx</sup>	- 5.9 <sup>x</sup>
Apron + Ronilan	26.4	efg	+25.4 <sup>xx</sup>	+25.4 <sup>xx</sup>
Previcur + Ronilan	25.6	fgh	+24.6 <sup>xx</sup>	+24.6 <sup>xx</sup>
Previcur + Trifmine	23.5	ghi	+22.5 <sup>xx</sup>	-22.8 <sup>xx</sup>
Apron + Tecto	23.1	hij	+22.1 <sup>xx</sup>	- 10.3 <sup>xx</sup>
Apron + Rovral	22.5	hij	+21.5 <sup>xx</sup>	+21.5 <sup>xx</sup>
Previcur + Kaptan	22.5	hij	+21.5 <sup>xx</sup>	+ 2.5 <sup>xx</sup>
Rovral + Tecto	21.1	ij	+20.1 <sup>xx</sup>	-12.3 <sup>xx</sup>
KAPTAN	20.0	j	-	-
EUPAREN	16.0	k	-	-
Rovral + Trifmine	13.2	l	+12.2 <sup>xx</sup>	- 33.1 <sup>xx</sup>
Ronilan + Trifmine	10.9	l	+ 9.9 <sup>xx</sup>	- 35.4 <sup>xx</sup>
Previcur + Rovral	8.8	m	+ 7.8 <sup>xx</sup>	+ 7.8 <sup>xx</sup>
Kaptan + Rovral	8.6	m	- 11.4 <sup>xx</sup>	+ 7.6 <sup>xx</sup>
Ronilan + Kaptan	7.0	m	+ 6.0 <sup>x</sup>	- 13.0 <sup>xx</sup>
Ronilan + Rovral	1.0	n	0.0	0.0
Kaptan + Euparen	1.0	n	- 19.0 <sup>xx</sup>	- 15.0 <sup>xx</sup>
Kaptan + Tecto	1.0	n	- 19.0 <sup>xx</sup>	- 32.4 <sup>xx</sup>
Euparen + Trifmine	1.0	n	- 15.0 <sup>xx</sup>	- 45.3 <sup>xx</sup>
Tecto + Trifmine	1.0	n	- 32.4 <sup>xx</sup>	- 45.3 <sup>xx</sup>
Euparen + Tecto	1.0	n	- 15.0 <sup>xx</sup>	- 32.4 <sup>xx</sup>
APRON	1.0	n	-	-
PREVICUR	1.0	n	-	-
RONILAN	1.0	n	-	-
ROVRAL	1.0	n	-	-
KKB <sup>**</sup>	1.0	n	-	-

\* różnice między składnikami stosowanymi oddzielnie, a ich odpowiednikami w kombinacji - istotność P = 95% (\*), P = 99% (\*\*)

<sup>x, xx</sup> significant differences between components used separately and their equivalents applied in a mixture at 95% and 99%, respectively

\*\* kontrola, bez preparatów - control, without preparations

**Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin  
fungicydów na Botrytis cinerea**

**Activity of fungicide combinations and effect of  
components in mixture on Botrytis cinerea**

Preparaty Preparations	Średnie means mm	Test Duncana Duncans test (P=95%)	Komponenty Components	
			1	2
TECTO	52.9	a	-	-
Previcur + Tecto	51.8	a	+50.8 <sup>xx</sup>	- 1.1
Rovral + Tecto	51.5	a	+18.9 <sup>xx</sup>	- 1.4
Ronilan + Tecto	48.5	b	+23.1 <sup>xx</sup>	- 4.4 <sup>t</sup>
Kaptan + Tecto	48.2	b	+39.8 <sup>xx</sup>	- 4.7 <sup>xx</sup>
Euparen + Tecto	47.5	b	+46.5 <sup>xx</sup>	- 5.4 <sup>t</sup>
Apron + Tecto	47.4	b	+46.4 <sup>xx</sup>	- 5.5 <sup>t</sup>
Tecto + Trifmine	46.1	b	- 6.8 <sup>xx</sup>	+45.1 <sup>xx</sup>
Kaptan + Rovral	39.1	c	+30.7 <sup>xx</sup>	+ 6.5 <sup>xx</sup>
Ronilan + Kaptan	37.5	c	+12.1 <sup>xx</sup>	+29.1 <sup>xx</sup>
Ronilan + Euparen	34.8	d	+ 9.4 <sup>xx</sup>	+33.8 <sup>xx</sup>
Ronilan + Rovral	33.5	d	+ 8.1 <sup>xx</sup>	+ 0.9
ROVRAL	32.6	d	-	-
Previcur + Rovral	31.9	d	+30.9 <sup>xx</sup>	- 0.7
Rovral + Euparen	31.5	d	- 1.1 <sup>xx</sup>	+30.5 <sup>xx</sup>
Apron + Rovral	30.7	d	+29.7 <sup>xx</sup>	- 1.9
Euparen + Trifmine	25.7	e	+24.7 <sup>xx</sup>	+24.7 <sup>xx</sup>
RONILAN	25.4	e	-	-
Kaptan + Trifmine	24.5	e	+16.1 <sup>xx</sup>	+23.5 <sup>xx</sup>
Previcur + Euparen	24.4	e	+23.4 <sup>xx</sup>	+23.4 <sup>xx</sup>
Kaptan + Euparen	23.3	e	+14.9 <sup>xx</sup>	+22.3 <sup>xx</sup>
Previcur + Trifmine	23.3	e	+22.3 <sup>xx</sup>	+22.3 <sup>xx</sup>
Apron + Ronilan	22.6	e	+21.6 <sup>xx</sup>	- 2.8
Previcur + Ronilan	21.8	ef	+20.8 <sup>xx</sup>	- 3.6
Rovral + Trifmine	21.3	ef	- 11.3 <sup>xx</sup>	+20.3 <sup>xx</sup>
Previcur + Kaptan	19.2	f	+18.2 <sup>xx</sup>	+10.8 <sup>xx</sup>
Apron + Euparen	18.0	f	+17.0 <sup>xx</sup>	+17.0 <sup>xx</sup>
Apron + Kaptan	13.7	g	+12.7 <sup>xx</sup>	+ 5.3
Apron + Trifmine	11.9	gh	+10.9 <sup>xx</sup>	+10.9 <sup>xx</sup>
Ronilan + Trifmine	9.9	gh	- 15.5 <sup>xx</sup>	+ 8.9 <sup>t</sup>
KAPTAN	8.4	h	-	-
Apron + Previcur	1.0	i	0.0	0.0
APRON	1.0	i	-	-
PREVICUR	1.0	i	-	-
EUPAREN	1.0	i	-	-
TRIFMINE	1.0	i	-	-
KKB**	1.0	i	-	-

Objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

Również w stosunku do B.fabae istotnie najwyższą aktywnością wyróżniały się kompozycje zawierające TECTO. Sklasyfikowano je w czterech kolejnych grupach jednorodnych (tab.4).

Tabela 4

Table 4

**Aktywność i efekty skojarzonego działania mieszanin  
fungicydów na *Botrytis fabae***  
**Activity of fungicide combinations and effect of components  
in mixture on *Botrytis fabae***

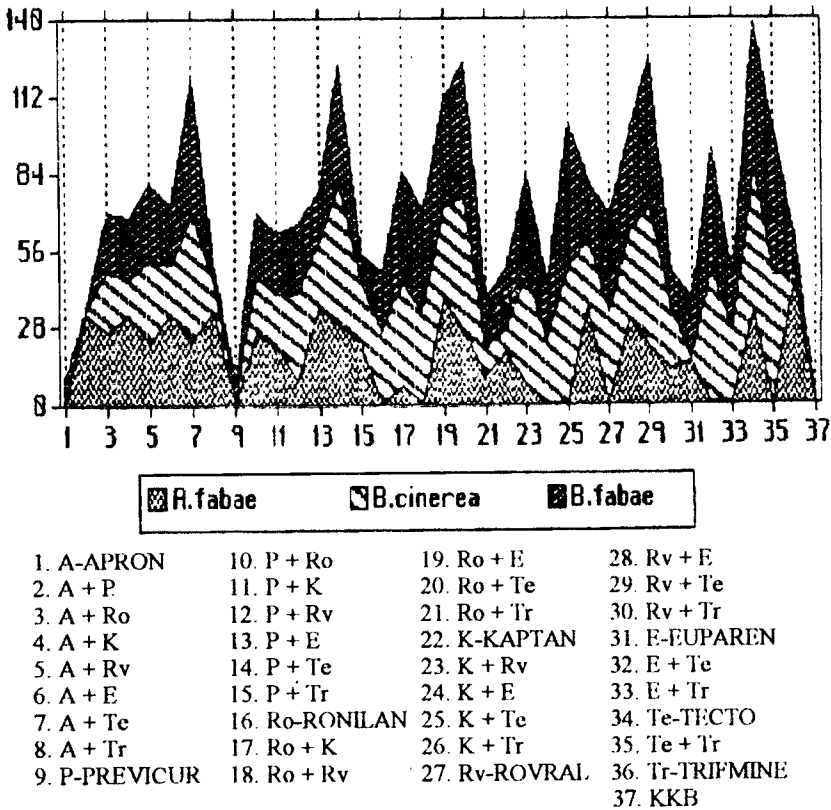
Preparaty Preparations		Średnie Means mm	Test Duncana Duncans test (P=95%)	Komponenty Components	
				1	2
Rovral	+ Tecto	54.6	a	+18.6 <sup>xx</sup>	+ 1.7
Kaptan	+ Tecto	53.8	a	+30.7 <sup>xx</sup>	+ 0.9
Tecto	+ Trifmine	53.6	a	+ 0.7	+39.9 <sup>xx</sup>
TECTO		52.9	a	-	-
Ronilan	+ Tecto	49.1	b	+26.4 <sup>xx</sup>	- 3.8
Apron	+ Tecto	48.2	b	+39.1 <sup>xx</sup>	- 4.7 <sup>x</sup>
Euparen	+ Tecto	45.1	c	+22.6 <sup>xx</sup>	- 7.8
Previcur	+ Tecto	42.9	d	+36.4 <sup>xx</sup>	- 10.0 <sup>xx</sup>
Ronilan	+ Kaptan	41.4	d	+18.7 <sup>xx</sup>	+18.3 <sup>xx</sup>
Ronilan	+ Euparen	38.8	e	+16.1 <sup>xx</sup>	+16.3 <sup>xx</sup>
Ronilan	+ Rovral	36.9	f	+14.2 <sup>xx</sup>	+ 0.9
Kaptan	+ Rovral	36.9	f	+13.8 <sup>xx</sup>	+ 0.9
Rovral	+ Euparen	36.2	f	+ 0.2	+13.7 <sup>xx</sup>
ROVRAL		36.0	f	-	-
Apron	+ Rovral	28.7	g	+19.6 <sup>xx</sup>	- 7.3 <sup>xx</sup>
Previcur	+ Rovral	25.7	h	+19.2 <sup>xx</sup>	-10.3 <sup>xx</sup>
Previcur	+ Ronilan	23.7	i	+17.2 <sup>xx</sup>	+ 1.0
KAPTAN		23.1	i	-	-
Apron	+ Kaptan	22.9	i	+13.8 <sup>xx</sup>	- 0.2
RONILAN		22.7	ij	-	-
Previcur	+ Euparen	22.6	ij	+16.1 <sup>xx</sup>	- 0.5
EUPAREN	+ Ronilan	22.5	ij	-	-
Apron	+ Euparen	22.3	ij	+13.2 <sup>xx</sup>	- 0.3
Apron	+ Trifmine	22.3	ij	+13.2 <sup>xx</sup>	- 0.4
Kaptan	+ Trifmine	21.7	ij	- 1.4	- 0.8
Kaptan	+ Euparen	21.7	ij	- 1.4	+ 8.0 <sup>xx</sup>
Euparen	+ Trifmine	20.9	j	- 1.6	+ 7.2 <sup>xx</sup>
Previcur	+ Trifmine	19.1	k	+12.6 <sup>xx</sup>	- 3.4 <sup>x</sup>
Ronilan		18.6	k	- 4.1 <sup>xx</sup>	+ 4.9 <sup>xx</sup>
Rovral	+ Trifmine	14.0	l	-22.0 <sup>xx</sup>	+ 0.3
TRIFMINE		13.7	l	-	-
Previcur	+ Trifmine	10.3	m	+ 3.8 <sup>xx</sup>	- 3.4 <sup>xx</sup>
APRON		9.1	m	-	-
Apron	+ Previcur	6.5	n	- 2.6 <sup>x</sup>	- 7.2 <sup>xx</sup>
PREVICUR		6.5	n	-	-
Apron		1.0	o	- 8.1 <sup>xx</sup>	- 5.5 <sup>xx</sup>
KKB**		1.0	o	-	-

Objaśnienia w tabeli 2 - explanations see table 2

W grupie pierwszej znalazły się kompozycje TECTO z ROVRALEM, KAPTANEM i TRIFMINE oraz fungicyd TECTO zastosowany oddzielnie. Były one

istotnie aktywniejsze od jednego ze składników oraz nieznacznie przewyższały pod tym względem składnik drugi (TECTO). Zjawisko synergizmu działania na *B.fabae* wykazały tylko dwie kombinacje, tj. RONILAN z KAPTANEM oraz EUPARENEM. Istotnie niższą aktywność kompozycji na tego patogena (aniżeli jej składników) obserwowano w przypadku APRONU w połączeniu z TRIFMINE lub PREVICUREM.

Wśród przebadanych fungicydów i ich mieszanin najszerszym zakresem działania na analizowane patogeny wyróżniały się: fungicyd TECTO, kompozycje tego fungicydu z ROVRALEM, RONILANEM, EUPARENEM i APRONEM oraz kombinacja RONILANU z EUPARENEM.



Rys. 1. Sumaryczny i indywidualny efekt działania fungicydów oraz ich kombinacji na testowane patogeny (strefa zahamowania wzrostu - średnica w mm)

Fig. 1. Total and individual effect of the fungicides and their combinations activity in relation to tested pathogens (zone of growth inhibition - diameter in mm)

Ich aktywność w stosunku do *B.cinerea* i *B.fabae* była nieznacznie wyższa od aktywności działania na *A.fabae*. Podkreślić należy, że TECTO oraz jego kompozycje z APRONEM i RONILANEM charakteryzowały się również najszerszym zakresem działania na grzyby zgorzelowe badane wcześniej [17].

LITERATURA

- [1] Borecki Z., 1983: Fungicydy stosowane w zwalczaniu chorób roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 275, 11-20
- [2] Borecki Z., 1984: Fungicydy stosowane w ochronie roślin. PWN Warszawa
- [3] Burgaard E., 1975: Results from the Horticultural Chemicals Evaluation Scheme. *Frugta-  
vleren*, 4, 4, 155-156
- [4] Burgiel Z., Kochmańska A., 1990: Wrażliwość wybranych izolatów *Botrytis cinerea* Pers. na fungicydy dikarboksymidowe. *Phytopath. Polonica*, XI, 219-222
- [5] Filipowicz A., 1983: Badania mikoflory nasion bobiku (*Vicia faba* L. var. *minor* Harz.) oraz chorobotwórczości *Ascochyta fabae* Speg. w stosunku do tej rośliny. Wydawn. AR Lublin, *Rozprawy* 77
- [6] Filipowicz A., 1985: Biologia, szkodliwość i zwalczanie grzybów z rodzaju *Botrytis* porażających bób i bobik. *Ochrona Roślin*, 10, 14-15
- [7] Górska-Poczopko J., 1983: Chemia środków grzybobójczych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 275, 21-30
- [8] Jańczak C., 1992: Zwalczanie chorób bobiku. *Ochrona Roślin*, 4, 4-6
- [9] Jańczak C., Jankowska M., Budny D., 1992: Szkodliwość i objawy ważnych gospodarczo chorób bobiku. *Mat. XXXII Sesji Nauk. IOR*, II, 75-81
- [10] Mikołajska J., Kurowski T., Majchrzak B., Bieniaszewski T., 1992: Skuteczność niektórych fungicydów w ochronie bobiku przed chorobami. *Mat. XXXII Sesji Nauk. IOR*, II, 71-74
- [11] Piotrowski W., Cieslińska A., 1989: Żywotność i zdrowotność nasion bobiku (*Vicia faba* L. var. *minor* Harz.) i grochu (*Pisum sativum* L.) traktowanych różnymi fungicydami. *Mat. Konf. Nauk. IUNG/PAN w Puławach*, III, 120-127
- [12] Piotrowski W., Drabik J., 1989: Ocena efektów skojarzonego działania fungicydów i bakteriocydów w badaniach *in vitro*. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 311-320
- [13] Sadowski S., Piątek M., 1982: Próby chemicznej ochrony bobiku przed chorobami grzybowymi. *Ochrona Roślin*, 3, 16-17
- [14] Sadowski S., 1987: Porównanie skuteczności działania wybranych fungicydów w ochronie bobiku przed chorobami grzybowymi. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 307, 279-293
- [15] Sadowski S., 1989: Istota i szkodliwość chorób w produkcji nasion roślin strączkowych i możliwości ich ograniczenia. *Mat. Konf. Nauk. IUNG/PAN w Puławach*, I, 51-74
- [16] Sasek V., Musilek V., 1974: Effects of the New Antifungal Antibiotic Mucidin. *Folia Microbiol.*, 19, 139-145
- [17] Sas-Piotrowska B., Piotrowski W., Cieslińska A., 1994: Efektywność kompozycji fungicydów o różnym zakresie i mechanizmach działania na patogeny. I. Sprawcy zgorzeli siewek różnych roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 414, 253-263
- [18] Stefaniak O., Piotrowski W., Ślizak W., 1989: Reaction of *Rhizobium leguminosarum* to some fungicides. *Fifth Int. Symp. on Microbial Ecology*, 146, P-8-18. Kyoto, Japonia
- [19] Tasca G., 1980: Studies of the control principal fungi causing celery rot during storage. *Inst. de Cercetari si Proiectari pentru Valorificare a si Industrializarea legumelor si Fructerol. Ref.* 5, 29-35. Bucharest, Romania

[20] Zakrzewska E., 1986: Mikoflora nasion bobiku i ocena laboratoryjna działania trzech zapraw nasiennych na grzyb *Ascochyta fabae* Speg. Mat. XXVI Sesji Nauk. IOR, I, 249-261

## EFFICIENCY OF FUNGICIDE COMBINATIONS VARYING IN RANGE AND MECHANISMS OF ACTIVITY ON PLANT PATHOGENS.

### 2. THE AGENTS CAUSING DISEASE OF LEAVES OF THE BEAN (*VICIA FABA* L. VAR. *MINOR* HARZ.)

#### Summary

The experiments *in vitro* qualified the activity, range and the effects of the associated activity of fungicides: APRON, EUPAREN, KAPTAN, PREVICUR, RONILAN, ROVRAL, TECTO, TRIFMINE and their compositions applied to the most important pathogenic fungi causing the disease of leaves bean *Ascochyta fabae*, *Botrytis cinerea* and *Botrytis fabae*. The criterion of estimation was the size of zone in which the slowing down process of growth took place.

It was stated that the average activity of studied compositions was about 28.7% up to 94.1% higher than the average activity of the fungicides applied separately. Synergism of activity was characteristic mainly to those combinations, of which one of the components was APRON, EUPAREN, PREVICUR or RONILAN. The biggest and the largest range of the activity was demonstrated by the fungicide TECTO and its compositions with ROVRAL, RONILAN, EUPAREN and APRON or combination of RONILAN with EUPAREN.



**Biblioteka Główna ATR  
w Bydgoszczy**

Gz	923 36 1995
----	----------------