

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 183

ROLNICTWO 34

Ch
923

Bgr. R

BYDGOSZCZ — 1993

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 183

ROLNICTWO 34

G
923

BYDGOSZCZ — 1993

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła 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. 7,55. Ark. druk. 8,5. Papier kl. IV.
Oddano do druku w październiku 1993 r. Druk ukończono w październiku 1993 r.
MEN
Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR, Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20.
Zamówienie nr 96/93.

14 3 0 2

Spis treści

	str.
1. Krzysztof Gęsiński - Modułowa architektura osobnika <i>Plantago lanceolata</i> L., z uwzględnieniem procesu krzewienia, na terenie strefy brzegowej jeziora Kwiecko	7
2. Barbara Murawska, Ewa Spychaj-Fabisiak, Jerzy Andrzejewski - Wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na właściwości gleby płowej	17
3. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - Plonowanie buraka cukrowego w zmianowaniach i monokulturze	25
4. Franciszek Rudnicki, Piotr Wasilewski, Halina Sikorska, Bogumił Zach - Wpływ obsady roślin i nawożenia azotem na plonowanie marchwi pastewnej	33
5. Dariusz Jaskulski - Próba zwalczania odrostów bulwy (<i>Helianthus thuberosus</i> L.) (komunikat)	39
6. Ryszard Szałajda, Janusz Nowak - Masa i skład chemiczny resztek późniwnych traw oraz ich działanie następcze	43
7. Zbigniew Skinder, Ryszard Szałajda - Plonowanie zagranicznych odmian życicy wielokwiatowej wybranych plantacji nasiennych w zależności od warunków glebowych i poziomu nawożenia azotem	51
8. Jerzy Sypniewski, Zbigniew Skinder - Reakcja odmian słonecznika pastewnego w poplonie ścierniskowym na termin siewu ..	63
9. Janusz Nowak - Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszankach łąkowo-pastwiskowych. Cz.I. Plony suchej masy i białka ogólnego	73
10. Janusz Nowak, Leopold Skolimowski, Zofia Kochanowska-Bukowska - Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszankach łąkowo-pastwiskowych. Cz.II. Tempo przyrostów masy roślinnej i białka ogólnego oraz rozkład plonowania w sezonie .	85
11. Janusz Nowak, Leopold Skolimowski - Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszankach łąkowo-pastwiskowych. Cz.III. Skład botaniczny runi	93

	str.
12. Maria Wawrzyniak - Antyfidantna aktywność wyciągów z wybranych roślin dziko rosnących w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika - <i>Pieris brassicae</i> L. (Lepidoptera, Pieridae) ..	103
13. Maria Wawrzyniak - Antyfidantne działanie wyciągów z roślin z rodziny Rdestowate (Polygonaceae) na gąsienice bielinka kapustnika - <i>Pieris brassicae</i> L. (Lepidoptera, Pieridae) ..	111
14. Stanisław Sadowski, Alicja Sowa, Aurelia Krzysiak - Obserwacje nad zdrowotnością nasion bobiku (<i>Vicia faba</i> L. var. Minor Harz.) uprawianego w różnych rejonach Polski	119
15. Eugeniusz Jarmocik - Analiza porównawcza podstawowych technologii zbioru ziemniaków	127

Contents

	page
1. Krzysztof Gęsiński - Module architecture of an individual of <i>Plantago lanceolata</i> , with the process of spreading on Kwiecko lake bank taken into considerations	7
2. Barbara Murawska, Ewa Spychaj-Fabisiak, Jerzy Andrzejewski - The effect of organic and mineral fertilization on the properties of brown podsolic soil	17
3. Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs - Yielding of sugar beets in crop rotation and in monoculture	25
4. Franciszek Rudnicki, Piotr Wasilewski, Halina Sikorska, Bogumił Zach - Effect of plant density and nitrogen fertilization on fodder carrot yields	33
5. Dariusz Jaskulski - The attempt of artichoke offshoots control (<i>Helianthus thuberosus</i> L.) (report)	39
6. Ryszard Szalajda, Janusz Nowak - The amount and chemical composition of post-harvest residues of some grass species and their aftereffect on the yield of potatoes	43
7. Zbigniew Skinder, Ryszard Szalajda - The crops of foreign varieties of italian ryegrass growing on the choice seed plantations according to the soil conditions and the level of the nitrogenous fertilization	51
8. Jerzy Sypniewski, Zbigniew Skinder - The response of fodder sunflower's cultivars in stubble aftercrop on time of sowing	63
9. Janusz Nowak - The significance of certain grasses in meadow-pasture mixtures. Part I. Yields of dry matter and crude protein	73
10. Janusz Nowak, Leopold Skolimowski, Zofia Kochanowska-Bukowska - The significance of certain grasses in meadow-pasture mixtures. Part II. The rate of increase of dry matter and crude protein and the yield distribution during the season .	85
11. Janusz Nowak, Leopold Skolimowski - The significance of certain grasses in meadow-pasture mixtures. Part III. Botanical composition of sward	93

12. Maria Wawrzyniak - Antifeedant activity of some selected wild growing plants in relation to caterpillars of cabbage worm *Pieris brassicae* L. (Lepidoptera, Pieridae) 103
13. Maria Wawrzyniak - Antifeedant effect of Polygonaceae family plants on caterpillars of cabbage worm (*Pieris brassicae* L.) 111
14. Stanisław Sadowski, Alicja Sowa, Aurelia Krzysiak - Healthiness of broad bean seeds cultivated in different regions of Poland 119
15. Eugeniusz Jarmocik - Comparative analysis of the basic techniques of potato harvesting 127

MODUŁOWA ARCHITEKTURA OSOBNIKA PLANTAGO LANCEOLATA L.,
Z UWZGLĘDNIENIEM PROCESU KRZEWIENIA,
NA TERENIE STREFY BRZEGOWEJ JEZIORA KWIECKO

Krzysztof Gęsiński

Katedra Botaniki i Ekologii

Wydział Rolniczy ATR

ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

W pracy przedstawiono wyniki zmian budowy kormusu oraz układów agregacji osobników *Plantago lanceolata*, zaobserwowanych w latach 1989-91 na poszczególnych płatach powierzchni doświadczalnych strefy brzegowej jeziora Kwiecko. W tym celu, na płatach A1-A5, o różnym poziomie zalewania (płat A5 bez wpływu czynnika), wyznaczono powierzchnie po 40 m², aby zinwentaryzować po 50 kęp powyższego gatunku. W ramach badań stwierdzono modułową architekturę osobnika, wynikającą z krzewienia, które jest stymulowane w warunkach stresu zalewania i suszy. Zwiększa to procentowy udział osobników wielomodułowych ($1 < x < 8$). Płat A5, o pośrednim poziomie zalewania i najniższym udziale osobników wielomodułowych, wykazuje najwyższy udział osobników w agregacjach. Powyższe wyniki świadczą o kierunku zmian gatunku w celu przystosowania się do amfifilnych warunków siedliska.

1. WSTĘP

Szczególne miejsce w rozważaniach nad ekologią populacji *Plantago lanceolata* zajmuje pojęcie stabilności. Decydują o niej przede wszystkim warunki, w jakich znajduje się populacja, ale nie tylko. W kręgu tych problemów pozostaje także teoria regulacji liczebności populacji, zasada konkurencyjnego wykluczenia i inne zagadnienia. Zaburzenia stabilności warunków ekologicznych to problem, który pojawił się w 1970 roku w strefach brzegowych jezior Kamienno i Kwiecko w Żydowie (rysunek 1), jako wynik rozpoczęcia pracy elektrowni szczytowo-pompowej. Zmiany, jakie powstały w środowisku pod wpływem tego czynnika, to szereg procesów degradacji, zainicjowanych na obszarze



Rys.1. Lokalizacja elektrowni wodnej Żydowo

Fig.1. The location of the hydroelectric plant in Żydowo

powstałej strefy zalewowej.

Teren stresowego oddziaływania wód spowodowany transgresją i regresją, wywołanymi działalnością elektrowni wodnej, to nie tylko teren degradacji ustalonych układów ekologicznych, ale także podłoże tworzenia nowych układów, występowania szeregu modyfikacji i zmienności populacyjnych wielu gatunków roślin [16].

Jednym z gatunków występujących na tym terenie jest *Plantago lanceolata*. Z uwagi na szeroką amplitudę ekologiczną, powyższa populacja w warunkach tych wykazuje szczególne zmiany nie tylko określonych cech biometrycznych [6], ale także architektury osobników, jako wynik procesu krzewienia kłączowego. Zmiany te stanowią jeden z ciekawych elementów przystosowania się *Plantago lanceolata* do trudnych amfifilnych warunków środowiska. Wpłynęło to na podjęcie badań w powyższym zakresie, w ramach badań populacyjnych nad tym gatunkiem.

2. MATERIAŁ I METODA

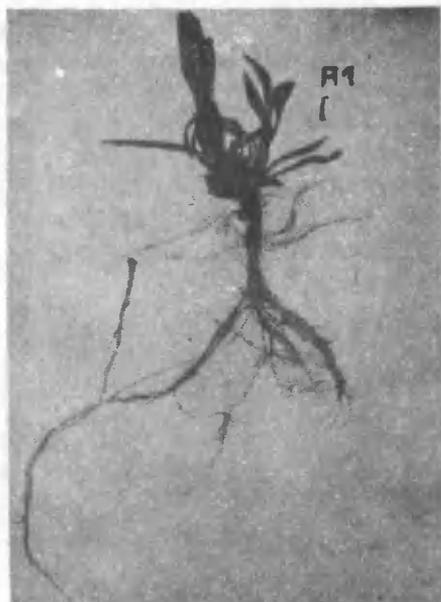
Teren, na którym przeprowadzono badania, to strefa brzegowa jeziora Kwiecko (powierzchnia 81,5 ha) [15], położonego w północno-wschodniej części Pojezierza Bytowskiego [9], w niewielkiej odległości od miejscowości Żydowo (woj. koszalińskie), w której zlokalizowano Elektrownię Wodną Żydowo (rys.1).

W strefie brzegowej jeziora Kwiecko wyznaczono transekt obejmujący populacje *Plantago lanceolata* L. Obszar ten podzielono na pięć płątów, z których płąt A5 wyznaczono poza strefą oddziaływania, a pozostałe w jej obrębie o stopniowo zwiększającym się nasileniu czynnika. Jako kryterium podziału przyjęto zróżnicowanie fitosocjologiczne oraz średnią wysokość słupa wody ponad powierzchnię ziemi w ramach wahań dobowych na danym płącie. Kształtowała się ona następująco: A1 - 240 cm, A2 - 170 cm, A3 - 100 cm, A4 - 30 cm [1].

Na każdym płącie wyznaczono powierzchnię 40 m² w celu zinventaryzowania układu demograficznego populacji i ustalenia udziału osobników występujących pojedynczo i w agregacjach. W obrębie płątów wyznaczono metodą losową i wykopano po 50 kęp *Plantago lanceolata*, aby ustalić podstawowe typy budowy kormusu. Obserwacje prowadzono w latach 1989-91.

3. WYNIKI

Analiza porównawcza różnowiekowych kormusów *Plantago lanceolata* wykazała duże zróżnicowanie w budowie morfologicznej osobników, wynikające z procesu krzewienia kłączowego. Młode dojrzałe osobniki w warunkach optymalnego wzrostu mają najczęściej silnie skrócone, ucięte kłącze [13], zakończone rozetą liści, co przyjęto za moduł. W warunkach stresowego oddziaływania wody, w wyniku elongacji odcinków międzywęźli, kłącza ulegają wydłużeniu (rys. 2).

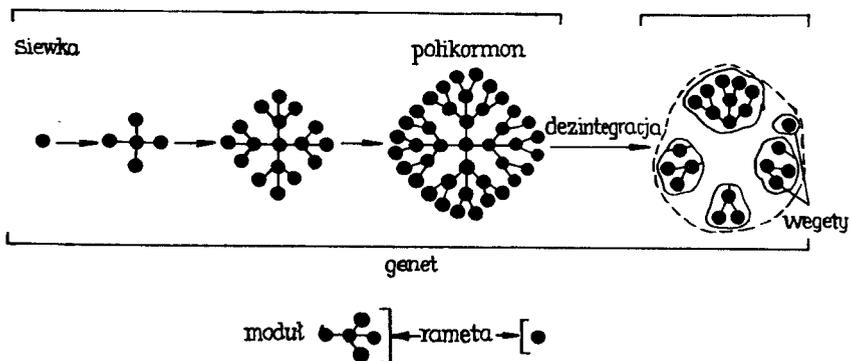


Rys.2. Osobnik dwumodułowy *Plantago lanceolata* z kłaczem o wydłużonych międzywęzłach (A1)

Fig.2. Two-module individual of *Plantago lanceolata* with a root of lengthened internodes (A1)

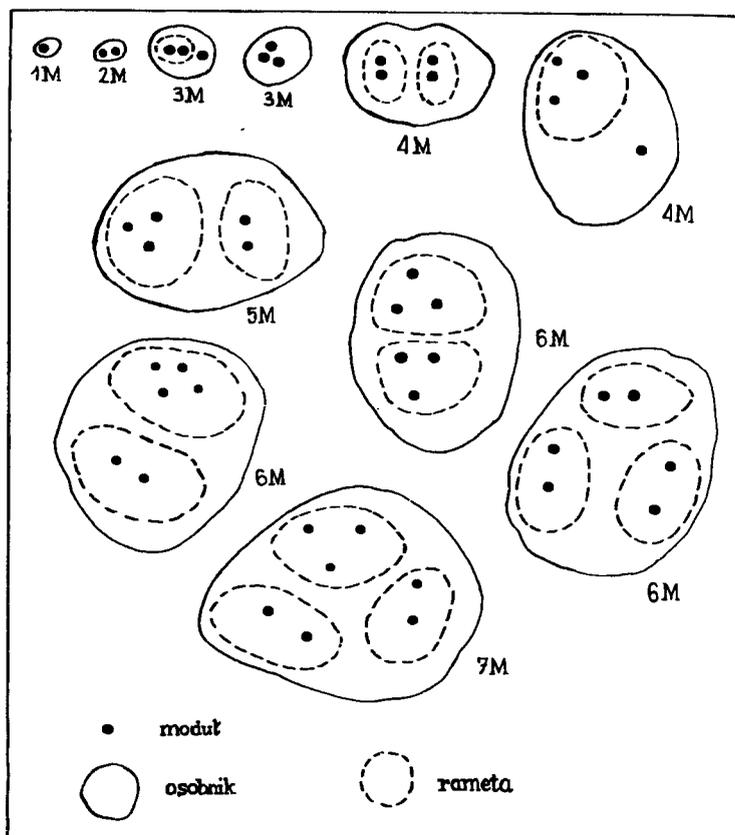
Wraz z intensywnym rozwojem kłacza *Plantago lanceolata* na terenie strefy zalewowej wzrasta również szybko liczba rozet. Zaobserwowano, że na pewnym etapie rozwoju kłacz wytwarza pąk odnawiający, usytuowany u podstawy jednego z węzłów kłacza, z którego kiedyś wyrósł liść. Efektem tego jest pojawienie się dwóch rozet liści u osobnika (dwóch modułów), pochodzących z dwóch pąków przybyszowych. Szybki wzrost kłacza w warunkach stresowego oddziaływania wody powoduje oddalanie się rozet liści od siebie. Płożące kłacze łatwo ukorzenia się, a wraz z dalszym rozrostem następuje starzenie się i zamieranie jego części środkowej. Procesy te prowadzą do podziału wieloletniego, rozrośniętego kłacza na dwa niezależne, już rozrastające się odcinki. Korzenie przybyszowe obu nowo powstałych osobników są ze sobą silnie splecione, ale wykazują odrębność morfologiczną. W ten oto sposób odcinki w procesie krzewienia kłaczowego tworzą wielomodułowe kępy, które następnie ulegają podziałowi. Przedstawiony na rysunku 3 model rozwoju kłacza obrazuje schematycznie kolejne fazy rozwoju trwałych organów.

Obserwowana różnorodność morfologiczna wykopanych kłaczy (rys. 4) wynika z inicjującego proces krzewienia czynnika stresowego, jakim jest zalewanie. Obserwowany na poziomie A5 stres suszy wpływa podobnie na tworzenie się pąków odnawiających, przy czym tu moduły nie ulegają jednoznacznej izolacji od kłacza macierzystego.



Rys.3. Schemat wzrostu organizmu modułowego i powstania klonu *Plantago lanceolata* (zgodnie ze schematem Falińskiej [4])

Fig.3. Diagram of growth of a module individual and of clone creation in *Plantago lanceolata* (according to Falińska [4])

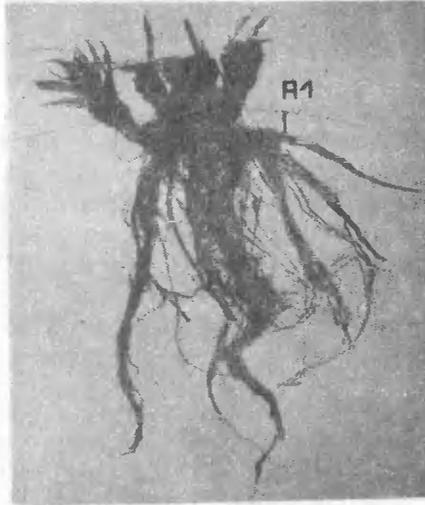


Rys.4. Morfologia osobników modułowych

Fig.4. Morphology of module individuals

Analizując model rozwoju trwałych organów babki wąskolistnej, można wyróżnić dla osobników dojrzałych zasadniczo dwa typy kłączy. Pierwszy z nich obejmuje kłącza zakończone jedną rozetą liści (osobniki jednomodułowe), drugi to kłącza rozkrzewione i zakończone kilkoma rozetami: od dwóch nawet do siedmiu (osobniki wielomodułowe).

Wyniki badań nad właściwościami morfologicznymi trwałych organów wykazują, że określenie liczby osobników w kępie jest na ogół niemożliwe bez analizy jej systemu korzeniowego [7, 10, 11]. Rysunki 2 i 5 przedstawiają osobniki wielomodułowe.



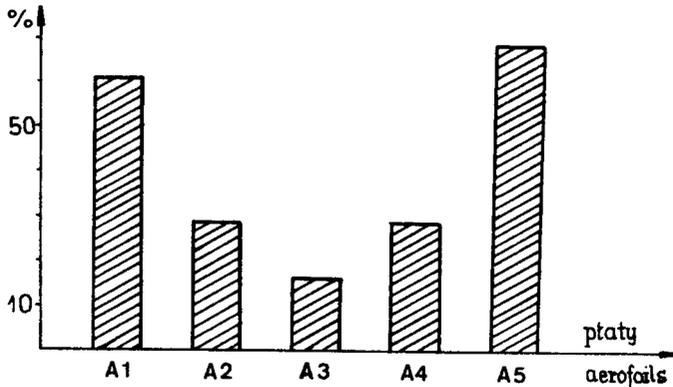
Rys.5. Osobnik sześciomodułowy *Plantago lanceolata*
Fig.5. Six-module individual of *Plantago lanceolata*

Wyodrębniające się przestrzennie grupy pędów w obrębie kępy odpowiadają liczbie modułów tej kępy. Stwierdzono, że kępy mogą być formowane przez jeden lub kilka osobników wielomodułowych, wyłącznie przez same osobniki jednomodułowe, bądź też przez osobniki jedno- i wielomodułowe razem.

Analiza udziału poszczególnych typów morfologicznych w populacji wykazała, że najwyższy procent osobników wielomodułowych występuje na płatach: A1 - o najintensywniejszym zalewaniu - i A5 - poza oddziaływaniem wody, w wyraźnych warunkach stresu suszy. Najniższy procent udziału osobników wielomodułowych w populacji, bo zaledwie 15 %, występuje na płacie A3 o pośrednim poziomie zalewania. Ekstremalny punkt (minimum) zmian udziału osobników wielomodułowych w płacie A3 (rys. 6) rekompensuje jednak maksymalny punkt ekstremum udziału osobników w agregacjach (rys. 7).

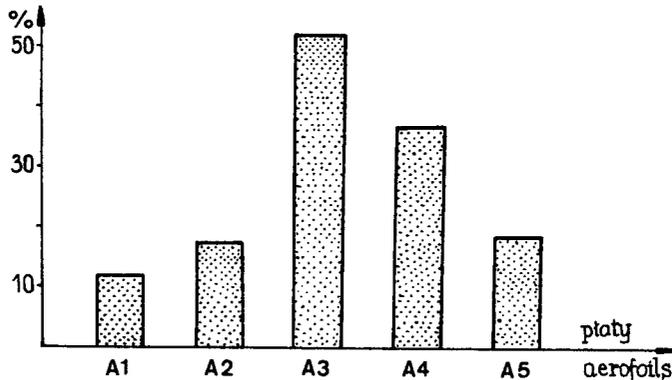
Tendencje *Plantago lanceolata* do tworzenia zespołowych kęp w płacie A3 wynikają z oporności gatunku przed wyeliminowaniem z tego terenu pod wpływem stresu zatapiania. Jest to możliwe dzięki stabilizacji procesu rozmnażania generatywnego i stąd wyższego zagęszczenia. Płaty o wyższym poziomie zalewania, z uwagi na zahamowanie rozmnażania generatywnego, mogą bronić

się w ramach stresu tylko zwiększając liczebność wegetatywnie, dzięki
znacznemu rozwinięciu procesu krzewienia.



Rys.6. Udział osobników wielomodułowych w populacji na wybranych poziomach zalewania (A1 - A5 - poziomy zalewania)

Fig.6. Share of multimodule individuals in a population on the selected flood levels (A1 - A5 - flood levels)



Rys.7. Udział osobników w agregacjach (kępach) na poszczególnych płatach

Fig.7. Share of individuals in aggregations (clumps) on the particular plots

Istotne różnice w obrębie subpopulacji na płatach A1 - A5 istnieją również w udziale typów morfologicznych w ramach osobników wielomodułowych (tab. 1). Największy udział osobników najsilniej rozkrzewionych występuje w skrajnych warunkach stresowych (płaty A1 i A5).

Moduły, osobniki, kępy są jednostkami demograficznymi o różnej randze biologicznej. Wielostopniowy układ tych jednostek jest niejako z góry narzucony przez typ wzrostu i właściwości morfologiczne osobników [3, 5, 8]. Wyniki badań systemów korzeniowych kęp i poszczególnych osobników bakki wąskolistnej wykazały, że jedynie śledzenie zachowania każdego z kolejnych stopni tego hierarchicznego układu może dać podstawę właściwej interpretacji zjawisk demograficznych.

Tabela 1
Table 1

Procentowy udział osobników od 1 do 7 modułowych (1M - 7M)
w płatach (A1 - A5)

Percentage share of individuals (from one to seven modules, 1M - 7M)
on plots (A1 - A5)

Płaty Aerofoils	Osobniki modułowe - Module individuals						
	1 M	2 M	3 M	4 M	5 M	6 M	7 M
A1	39	24	20	9	5	2	1
A2	71	12	4	4	1	7	0
A3	85	9	4	1	0,2	0,2	0
A4	73	13	12	1	1	0	0
A5	31	29	20	10	6	3	1

4. DYSKUSJA

Plantago lanceolata zasiedlająca w Żydowie atrefę regresji i transgresji wód występuje w kępach w postaci jednogatunkowych płatów, tzw. agregacji, lub dwu- i trójgatunkowych skupień, zwanych aglomeracjami.

Agregacje [14] powstają najczęściej w miejscach zupełnie pozbawionych roślinności, nadmiernie wilgotnych, z dużą ilością namulów. Tworzą się zwykle w warunkach ekologicznych, gdzie rozwój wielogatunkowych skupień napotyka na bardzo duże przeszkody i tylko pojedyncze gatunki mogą rosnąć. Należy nadmienić także, że gatunki te (do nich należy także babka wąskolistna) odznaczają się dużą ekspansywnością i wytrzymałością. Tworzone aglomeracje składają się z dwóch, trzech gatunków o zbliżonych wymaganiach ekologicznych lub szybkich możliwościach dostosowania się do zmiennych warunków siedliska. Gatunki te są luźno rozmieszczone na powierzchni i nie wykorzystują w pełni całego siedliska. Mogą tu jeszcze wkraczać inne rośliny. Aglomeracje pozostają przez długi okres „otwarte”, gdyż same siedlisko chroni je od wdzierania się gatunków obcych.

Rośliny kwiatowe niejednokrotnie wytwarzają zarówno diaspory generatywne, jak i wegetatywne [1]. *Plantago lanceolata* w optymalnych warunkach wzrostu rozmnaża się generatywnie, a w ciągu jednego sezonu jest w stanie wyprodukować do kilkudziesięciu i więcej nasion. W warunkach intensywnego zalewania, dzięki nasileniu się procesu krzewienia oraz ujawnieniu szeregu sprzyjających efektów, pod wpływem danego czynnika dochodzi do ukorzenia się poszczególnych pędów i izolacji od kłącza macierzystego. W ten sposób następuje utworzenie kilku diaspor wegetatywnych.

Modyfikacja środowiskowa reprodukcji populacji *Plantago lanceolata* w warunkach poziomu A1 i A2 przejawia się zahamowaniem rozmnażania generatywnego na korzyść pobudzenia rozmnażania wegetatywnego. Mimo zróżnicowania w sposobach rozmnażania i ilości wytworzonych diaspor na poszczególnych poziomach (od A1 do A5) udział osobników babki wąskolistnej wykazuje

dość znaczną stałość. O takim bilansie liczebności decydują ostatecznie dwa funkcjonalne aspekty populacji: rozrodczość i śmiertelność [17]. Potomstwo wegetatywne, w odróżnieniu od potomstwa generatywnego, rozpoczyna swój cykl życiowy jeszcze w tym samym sezonie, w którym powstało. Jedne populacje wyróżniają się przewagą diaspor wegetatywnych (płat A1) w stosunku do generatywnych, gdy w innych (płat A5) proporcje te są odwrotne. Stosunek potomstwa generatywnego do wegetatywnego u *Plantago lanceolata* przeważa zdecydowanie na korzyść generatywnego, z wyjątkiem płatów intensywnie zalewanych, gdzie sytuacja jest odwrotna. Tolerancja gatunku na te dwie formy rozmnażania jest więc różna i zależy od warunków, w jakich populacja się znajduje.

Rozmnażanie wegetatywne w dużej mierze uzależnione jest od areału osobniczego organizmu macierzystego oraz od wolnej przestrzeni w jego bliskim sąsiedztwie [2]. Już w okresie startu zaznacza się przewaga potomstwa wegetatywnego w populacjach produkujących oba typy diaspor. Wynika to przede wszystkim z większej przeżywalności rozmnożek wegetatywnych niż siewek pochodzenia generatywnego. Zjawisko to z kolei wpływa z korzystniejszej sytuacji potomstwa wegetatywnego w momencie startu. Młode osobniki wyróżniają się więc dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym, większą powierzchnią asymilacyjną liści oraz długotrwałym związkiem z organizmem macierzystym. Reprodukacja wegetatywna jest w wysokim stopniu skorelowana z zagęszczeniem [12].

5. WNIOSKI

1. *Plantago lanceolata* wykazuje modułową architekturę osobników.
2. Warunki stresowe, takie jak: zalewanie i susza, stymulują proces krzewienia, co zwiększa procentowy udział osobników wielomodułowych w populacji.
3. Poziom zalewania A3 stymuluje proces rozmnażania generatywnego, który warunkuje występowanie osobników w agregacjach (kępach).
4. Powyższe stwierdzenia świadczą o kierunku zmian gatunków w celu przystosowania się do amfifilnych warunków siedliska.

LITERATURA

- [1] Falińska K., 1977: Strategia i taktyka reprodukcyjna populacji roślinnych. *Wiadomości Ekologiczne*, t. XXIII, z. 3
- [2] Falińska K., 1984: Demografie roślin. *Wiadomości Botaniczne*, 28, 105-130
- [3] Falińska K., 1984: Eksperymentalne badania biologii populacji wieloletnich roślin zielnych. *Wiadomości Botaniczne*, 25, 209-230

- [4] Falińska K., 1986: Pojęcie osobnika w demografii roślin. *Wiadomości Ekologiczne*, 32.4, 361-380
- [5] Falińska K., 1990: *Osobnik, populacja, fitocenoza*. PWN Warszawa
- [6] Gęsiński K., Śpiewakowski E.R., Sobczyk R., 1993: Wpływ piętrzenia wody w jez. Kwiecko na morfometrię populacji *Plantago lanceolata* L. (maszynopis)
- [7] Górska M., 1959: Podziemne części roślin i ich budowa. *Wydawnictwo Popularnonaukowe Nauk Biologicznych nr 5*, PTPN Poznań
- [8] Harper J.I., 1977: *Population biology of plants*. Academic Press, London - New York - San Francisco
- [9] Kondracki J., 1988: *Geografia fizyczna Polski*. PWN Warszawa
- [10] Łukasiewicz A., 1962: Morfologiczno-rozwojowe typy bylin. *Prace Kom. Biol. PTPN Poznań*, 27, 388
- [11] Łukasiewicz A., 1966: Rytmika rozwojowa bylin ze szczególnym uwzględnieniem organów podziemnych. *Prace Kom. Biol. PTPN Poznań*, 31.6.33
- [12] Rabotnov T.A., 1969: On coenopopulation of a nature population of *Rumex acetosella* L. *Journal Ecology*, 56, 421-431
- [13] Szefer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1969: *Rośliny polskie*. PWN Warszawa
- [14] Śpiewakowski E.R., 1977: Kierunki zmian szaty roślinnej w strefach zalewowych jezior elektrowni wodnej w Żydowie. *Ochrona i Kształtowanie Środowiska Przyrodniczego Pomorza Środkowego*, WSP Słupsk
- [15] Śpiewakowski E.R., Kępczyński M., 1981: Warunki występowania *Trollius Europeus* L. na stanowisku koło jeziora Kwiecko. *Słupskie prace matematyczno-przyrodnicze*, 1
- [16] Śpiewakowski E.R., Korczyński M., 1983: Wpływ Elektrowni Wodnej Żydowo na szatę roślinną jezior Kwiecko i Kamienno. *Zmiany florystyczne*. *Frag. Flor. et Geob.*, 3 (w druku)
- [17] Zangolonova L.B., 1972: Development of cloves of some features of spatio structure of *Potentilla claucescens* Wild. ex. Schlecht. coenopopulations. *Bot. Z.*, 9, 1302-1310

MODULE ARCHITECTURE OF AN INDIVIDUAL OF *PLANTAGO LANCEOLATA*,
WITH THE PROCESS OF SPREADING ON KWIECKO LAKE BANK
TAKEN INTO CONSIDERATIONS

Summary

The results of changes in the structure of cormus and in spacious arrangement of *Plantago lanceolata* individuals observed in 1989-91 on experimental plots on Kwiecko lake banks have been presented in this paper.

An area of 40 m² was marked out on each of the A1-A5 plots of different flood levels (A5 plot without an influence factor) in order to list 50 clumps of the above species. During the studies a module architecture of an individual was proved to result from spreading that was stimulated by flood and drought conditions. It made the percentage share of multimodule individuals increase ($1 < x < 8$). The medium flood level (A3) with the lowest share of multimodule individuals presented the highest share of individuals in aggregations.

The above results show the direction of species changes towards adapting to amphiphilic habitat conditions.

WPLYW NAWOŻENIA ORGANICZNEGO I MINERALNEGO
NA WŁAŚCIWOŚCI GLEBY PŁOWEJ

Barbara Murawska, Ewa Spychaj-Fabisiak, Jerzy Andrzejewski

Zakład Podstaw Chemii Rolnej

Wydział Rolniczy ATR

ul. Seminaryjna 5, 85-326 Bydgoszcz

W prowadzonym od 1979 roku doświadczeniu statycznym przy zmianowaniu: ziemniaki, żyto ozime, żyto ozime stosuje się nawożenie organiczne w formie obornika i słomy żyta ozimego oraz cztery poziomy nawożenia azotem. W pracy podjęto próbę oceny wpływu obu czynników doświadczenia na niektóre właściwości gleby płowej. Pomimo uprawy wyłącznie roślin powodujących znaczny deficyt substancji organicznej, uzyskano wzrost zawartości węgla w glebie. W warunkach prowadzonych badań zarówno nawożenie organiczne, jak i mineralne wpłynęło na wzrost zawartości azotu ogólnego oraz przyswajalnych form fosforu i potasu. Nie stwierdzono jednoznacznego wpływu wzrastających dawek nawożenia N na zawartość badanych składników. Po 9 latach prowadzenia badań stwierdzono wzrost zawartości C-organicznej, N-ogólnego i przyswajalnych form P i K w glebie.

1. WSTĘP

Żyzność gleby zależy od całego kompleksu różnorodnych czynników, wśród których ważną rolę odgrywa zawarta w glebie materia organiczna. Wpływ nawożenia organicznego na próchnicę glebową jest oczywisty, natomiast oddziaływanie nawożenia mineralnego nie jest całkowicie wyjaśnione. Obok twierdzeń o tendencjach spadku zawartości próchnicy, spotykamy niekiedy twierdzenie odwrotne. Najwięcej danych dotyczy wpływu nawożenia azotowego. Jednak i tu sprawa jest kontrowersyjna [7-9].

Według Fotymy, nawożenie azotowe pogłębia degradujący wpływ niewłaściwego systemu gospodarowania na zawartość próchnicy w glebie [4]. Zawartość próchnicy w glebach uprawnych osiąga - przy określonych warunkach siedliskowych - pewien górny pułap, który niezmiernie trudno przekroczyć, mimo zwiększenia dawek nawożenia organicznego.

Racjonalne stosowanie nawozów mineralnych i organicznych powinno przyczyniać się również do osiągnięcia jak najwyższych plonów oraz podnosić zasobność gleb w składniki pokarmowe. Nieprawidłowe ich stosowanie może doprowadzić do zmniejszenia żyzności gleb, obniżyć plony, a tym samym pogorszyć wartość odżywczą produktów rolnych, czyniąc je szkodliwymi dla zdrowia ludzi i zwierząt.

2. MATERIAŁ I METODA

Badania prowadzono w oparciu o doświadczenia polowe zlokalizowane na terenie RZD Wierzchucinek należącego do Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Założono je w 1979 roku na glebie płowej (piasek gliniasty mocny na glinie lekkiej, o zawartości 18% części spławialnych, kompleksu żytniego bardzo dobrego). Czynnikiem doświadczenia było nawożenie organiczne i azotowe. Statyczne doświadczenie polowe prowadzone jest w trzy-letnim zmianowaniu: ziemniaki - żyto ozime - żyto ozime. Jako nawożenie organiczne stosowano obornik pod ziemniaki w dawce 30 t/ha, słomę żytnią pod żyto drugie oraz słomę żyta drugiego pod ziemniaki. Stosując nawożenie słomą żytnią dodawano 30 kg N/ha we wszystkich obiektach doświadczenia.

Dawki nawożenia mineralnego w kg czystego składnika na hektar przedstawia następujące zestawienie:

Roślina	P	K	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
ziemniaki	35	100	0	60	120	180
żyto ozime	35	70	0	40	80	120
żyto ozime	35	85	0	40	80	120
za 3 lata	105	255	0	140	280	420

W próbach glebowych pobranych z warstwy ornej po zbiorach roślin oznaczono zawartość węgla i azotu ogólnego oraz przyswajalnych form fosforu i potasu.

3. WYNIKI BADAŃ

Przed założeniem doświadczenia w 1979 roku, wykonano analizy chemiczne gleb. Uzyskane wyniki stanowią punkty odniesienia oraz umożliwiają porównywanie zmian zachodzących w trakcie 9 lat badań. Przed założeniem doświadczenia określono właściwości badanej gleby, której charakterystyka była następująca:

pH w KCl	-	5,6
N-ogólny	-	78 mg/100 g gleby
C-ogólny	-	663 mg/100 g gleby
C/N	-	8,5
P	-	4,17 mg/100 g gleby
K	-	6,23 mg/100 g gleby
Mg	-	7,30 mg/100 g gleby

Zastosowane uproszczone zmianowanie roślin w warunkach prowadzenia badań pozwoliło uzyskać plony roślin - średnio dla całego doświadczenia - na poziomie 51 jednostek zbożowych rocznie. Po 9 latach tak prowadzonego zmianowania nie stwierdzono tendencji do obniżania plonowania uprawianych roślin. Czynniki doświadczenia powodowały zawsze wzrost plonowania uprawianych roślin. Maksymalny przyrost plonu uzyskano stosując nawożenie sło-

mą, uzupełnione obornikiem (pod ziemniaki), przy poziomie dawki azotu N_3 .

Zastosowane nawożenie organiczne w postaci słomy (słoma żyta pod żyto drugie i ziemniaki, zgodnie z plonem żyta drugiego) i obornika spowodowało wzrost zawartości C-organicznego w glebie (tab. 1). Przy czym, pod wpływem stosowanej słomy żyta ozimego, wzrost ten wynosił 18%, zaś pod wpływem obornika i słomy żyta ozimego - 33%. Kolejne dawki azotu istotnie różnicowały zawartość badanego składnika. Najwyższe ilości C-organicznego uzyskano po stosowaniu słomy żyta ozimego z jednoczesnym nawożeniem azotem na poziomie dawki N_3 (840 mg/100 g). Wspólne stosowanie słomy żyta ozimego i obornika, przy jednoczesnym stosowaniu nawożenia azotem na poziomie N_2 , spowodowało najwyższy przyrost C-organicznego w glebie (do 966 mg/100 g). Najwyższe dawki azotu z reguły obniżały tu zawartość C-organicznego. Jednakże jego zawartość była o wiele wyższa niż stwierdzono to w próbach przed założeniem doświadczenia (1979 r.).

Stwierdzono istotny wpływ obu czynników doświadczenia na zawartość N-ogólnego (tab. 1), silniej zaakcentowanych dla obiektów nawożonych obornikiem. Wzrastające dawki nawożenia azotowego na obiektach z obornikiem powodowały wzrost zawartości tego składnika w glebie. Najwyższą zawartością N-ogólnego charakteryzowała się gleba, gdzie stosowano maksymalną dawkę azotu (N_4). Stosowanie samego nawożenia azotem i słomą żyta ozimego powodowało wzrost zawartości N-ogólnego tylko do poziomu N_3 . Porównując zawartości N-ogólnego z lat: 1979 (przed założeniem doświadczenia) i 1988 (po jego zakończeniu) stwierdzono średni wzrost zawartości o 13%.

Stosunek C/N (średnio dla wszystkich obiektów doświadczenia) po 9 latach badań uległ rozszerzeniu z 8,5 do 9,5 (tab. 1).

Zawartość przyswajalnego potasu w glebie przedstawiono również w w/w tabeli. W porównaniu do zawartości wyjściowej tego pierwiastka z 1979 roku, zaznacza się wyraźny wzrost jego zawartości we wszystkich badanych obiektach. Zarysowuje się istotny wpływ nawożenia organicznego i mineralnego na zawartość przyswajalnego potasu w glebie. Porównując średnią doświadczenia z ostatniego roku badań (13,3 mg K/100 g gleby) z danymi wyjściowymi (6,23 mg K/100 g gleby) stwierdzono wzrost zawartości tego składnika o 113%.

Wszystkie czynniki doświadczenia istotnie zwiększyły zawartość przyswajalnych form fosforu w glebie, przy czym najniższą zawartość fosforu stwierdzono w glebie, gdzie nie stosowano obornika. Wzrastające dawki nawożenia azotem wpłynęły w nieuporządkowany sposób na zachodzące tu zmiany. Największe ilości przyswajalnych form P - i to zarówno na obiektach bez nawożenia obornikiem, jak i po jego stosowaniu - stwierdzono tam, gdzie stosowano nawożenie azotem na poziomie N_2 . Średnia różnica zawartości P w ostatniej rotacji badań pomiędzy obiektami nawożonymi obornikiem a bez tego nawożenia wynosi 2,02 mg P/100 g gleby.

Po 9 latach badań zawartość fosforu w glebie wzrosła o 70% na obiektach nie nawożonych obornikiem, natomiast pod wpływem stosowanego obornika wzrosła o 118%.

Wybrane właściwości gleby płowej po 9 latach badań
Some properties of podsolich soil after 9 years of studies

Zawartość mg/100 g gleby Content mg/100 g soil	Nawożenie organiczne Organic fertilization	Poziomy nawożenia N Levels of fertilization N				Średnie Means
		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	
C-organiczny C-total		709	775	840	811	784
N-ogólny N-total	słoma żyta	77,1	82,2	87,5	86,6	82,4
P-przyswajalny P-available	straw of rye	6,4	9,2	6,9	5,8	7,1
K-przyswajalny K-available		8,8	12,3	13,4	12,5	11,7
C/N		9,7	9,5	9,6	9,4	9,5
C-organiczny C-total		916	966	844	815	885
N-ogólny N-total	słoma żyta + + obornik	86,1	93,5	65,6	99,8	93,7
P-przyswajalny P-available	straw of rye + + manure	8,5	10,4	8,3	9,2	9,1
K-przyswajalny K-available		13,4	15,5	14,6	16,2	14,9
C/N		10,7	10,3	8,9	8,2	9,5
Średnie - Means						
C-organiczny C-total		812	870	842	813	834
N-ogólny N-total		79,6	87,8	91,5	93,2	88,1
P-przyswajalny P-available		7,5	9,8	7,6	7,5	8,1
K-przyswajalny K-available		11,1	13,9	14,0	14,4	13,3
C/N		10,2	9,9	9,2	8,8	9,5

N₁ - 0 kg N/ha, N₂ - 140 kg N/ha, N₃ - 280 kg N/ha, N₄ - 420 kg N/ha

	C organiczny total	N ogólny total	P przyswajalne formy available	K
NIR - LSD :				
- dla nawożenia organicznego for doses of organic matter (I)	6,28	0,82	0,52	1,47
- dla dawek N for doses of N (II)	5,76	1,31	0,37	0,69
- dla współdziałania for interaction (II x I)	8,14	1,85	0,53	0,97
- dla współdziałania for interaction (I x II)	9,01	1,85	0,66	1,61

4. Dyskusja

W warunkach prowadzenia doświadczenia potwierdzono, że obiekty nawożone obornikiem wykazują wyższą zawartość węgla organicznego w porównaniu z obiektami bez nawożenia [3, 8, 9]. Zaobserwowano także pewien wzrost zawartości węgla w glebie nawożonej azotem w stosunku do obiektu kontrolnego. Najwyższa dawka azotu, bez udziału obornika, powodowała spadek ilości węgla organicznego w glebie. Inne doświadczenia [9] wykazały, że nawożenie organiczne może w szczególnych przypadkach powodować zubożenie gleby w węgiel organiczny.

Większość autorów [1, 5, 11] wypowiada się jednak, że nawożenie mineralne zapobiega jedynie spadkowi zawartości węgla, a pewne tendencje zwiększone mogą być okresowe i spowodowane przez większą ilość resztek poźniowych. Nie potwierdzają tego badania własne. Jak już wyżej wspomniano, badania własne dowiodły istnienia wyraźnego jednoczesnego wpływu obornika i nawożenia mineralnego na zawartość węgla organicznego w glebie. Łoginow i inni [8] twierdzą, że obok nawożenia mineralnego na zmiany zawartości węgla w glebie istotny wpływ mają warunki meteorologiczne oraz czynniki kształtujące stosunki wodno-powietrzne w glebie.

Wieloletnie nawożenie obornikiem, według Myśkowa [12], zwiększa zawartość azotu ogólnego w glebie w porównaniu z obiektami nawożonymi nawozami mineralnymi lub nie nawożonymi w ogóle. Wyniki badań własnych stanowią potwierdzenie tych spostrzeżeń.

Nawożenie obornikiem oraz nawożenie azotowe wpłynęło na zawartość przyswajalnego potasu w glebie. Według badań przeprowadzonych przez Mazura i Sądej [11], zawartość przyswajalnego potasu w glebie spadła w niewielkim stopniu wraz ze stosowaniem azotu. Zdaniem Łoginowa i innych [8] obornik powoduje wzrost zawartości tego składnika w glebie. Potwierdzają to wyniki uzyskane w badaniach własnych, jak również badania prowadzone przez Wiśniewskiego i innych [13]. Stwierdzili oni, że nawożenie obornikiem + + NPK spowodowało wzrost zawartości potasu w glebie. Zawartość przyswajalnego potasu może być uzależniona od stosunku ilości jego ruchomych form wprowadzonych z nawożeniem do pobrania przez rośliny.

Mazur i Sądej [11] w swoich badaniach wykazali dodatni wpływ nawożenia azotem na zawartość przyswajalnego fosforu w glebie. Z powyższym stwierdzeniem nie są w całości zgodne wyniki badań własnych, ponieważ najniższa dawka azotu spowodowała wzrost zawartości fosforu w glebie, a najwyższa - wyraźny spadek w stosunku do obiektu kontrolnego. Z kolei wpływ nawożenia obornikiem na zawartość fosforu w glebie wykazał Łoginow i inni [8]. Według tego autora, pod wpływem obornika wzrasta na ogół zawartość przyswajalnych form fosforu, przy czym w doświadczeniach trwających krótko różnice na korzyść obornika są niewielkie. W omawianym doświadczeniu prowadzonym przez 9 lat różnica ta wynosi 2,02 mg P/100 g gleby.

5. WNIOSKI

1. Po 9 latach prowadzenia badań stwierdzono wzrost zawartości C-organicznego, N-ogólnego oraz przyswajalnych form P i K w warstwie ornej gleby. Najwyraźniej zaznaczył się przyrost zawartości K i P, który wynosił odpowiednio: 118% i 70% w porównaniu z wartościami wyjściowymi (1979 r.).

2. Zastosowane nawożenie organiczne spowodowało szczególnie wyraźny wzrost zawartości K przyswajalnego w glebie. Zdecydowanie wyższe zawartości K przyswajalnego (średnio o 3,2 mg/100 g gleby) uzyskano po pełnym stosowaniu nawożenia organicznego (obornik + słoma uprawianego żyta).

3. Kolejne dawki N, niezależnie od poziomu nawożenia organicznego, powodowały systematyczny wzrost zawartości N-ogólnego i K przyswajalnego w glebie, natomiast najwyższe zawartości C-organicznego i P przyswajalnego uzyskano stosując nawożenie azotem na poziomie dawki N₂.

LITERATURA

- [1] Adamus M., Drozd J., Stanisławska E., 1988: Współdziałanie nawozów organicznych i mineralnych w kształtowaniu przemian materii organicznej i właściwości fizykochemicznych gleb lekkich. Materiały z konferencji naukowej „Nawozy organiczne”, AR Szczecin, 1, 118-123
- [2] Adamus M., Drozd J., Stanisławska E., 1989: Wpływ zróżnicowanego nawożenia organicznego i mineralnego na niektóre elementy żyzności gleby. Roczn. Glebozn., t. XL, 1, 101-110
- [3] Czuba R., 1962: Studia nad dynamiką węgla organicznego w bielicy glebie płowej nawożonej obornikiem i nawozami mineralnymi. Roczn. Nauk Rol., 1, 91-116
- [4] Fotyma M., 1981: Działanie następcze nawozów azotowych. Materiały sympozjum „Skutki wieloletniego stosowania nawozów”. IUNG Puławy, R(110), 77-78
- [5] Gawrońska-Kulesza A., 1972: Działanie nawożenia mineralnego i obornika na glebach lekkich. Roczn. Nauk Rol., 98, 45-60
- [6] Kuszelewski L., Łabentowicz I., 1986: Współdziałanie nawożenia mineralnego i organicznego w kształtowaniu żyzności gleby. Roczn. Glebozn., t. XXXVII, 2/3, 411-420
- [7] Łoginow W., Janowiak J., Andrzejewski J., 1981: Wpływ intensywnego nawożenia mineralnego na zawartość substancji organicznej w glebie. Pam. Puł., 74, 85-100
- [8] Łoginow W., Wiśniewski W., Janowiak J., 1981: Zmienność ogólna zawartości węgla w glebie. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 88, Rolnictwo 13, 5-15

- [9] Łoginow W., Janowiak J., Murawska B., 1982: Zmienność ogólna zawartości węgla i azotu w glebie. *Pam. Puł.*, 77, 7-18
- [10] Łoginow W., Andrzejewski J., Janowiak J., 1991: Rola nawożenia organicznego dla utrzymania zasobów materii organicznej w glebie. *Rocz. Glebozn.*, t. XLII, 3/4, 19-25
- [11] Mazur T., Sądej W., 1989: Wpływ wieloletniego nawożenia gnojowicą, obornikiem i NPK na niektóre chemiczne i fizykochemiczne właściwości gleby. *Rocz. Glebozn.*, t. XL, 1, 147-154
- [12] Myśków W., 1984: Rolnicze znaczenie próchnicy oraz sposoby regulowania jej ilości w glebie. *Materiały IUNG Puławy*, 3-70
- [13] Wiśniewski W., Wegner K., Gonet S.S., 1986: Wpływ mineralnego i organicznego nawożenia na jakość próchnicy. *Rocz. Glebozn.*, t. XXXVII, 2/3, 287-294

THE EFFECT OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZATION
ON THE PROPERTIES OF BROWN PODSOLIC SOIL

Summary

In the static experiment that has been carried out since 1979, the organic fertilization of rye straw or of manure plus rye straw with 4 levels of nitrogen fertilization were applied. The following rotation - potato, winter rye, winter rye was used. In this work, the estimation of the influence of both of the experiment factors on some podsollic soil properties was made. An increase of carbon content in soil was obtained in spite of the cultivation of only those plants that reduce organic substance. The organic and the mineral fertilization had an influence on the increase of the total nitrogen, available potassium and phosphorus content.

PLONOWANIE BURAKA CUKROWEGO W ZMIANOWANIACH I MONOKULTURZE

Stanisław Urbanowski, Teresa Rajs

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin

Wydział Rolniczy ATR

ul. ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W pracy przedstawiono wyniki 9-letnich badań nad uprawą buraków cukrowych w 6-polowym i 3-polowym zmianowaniu oraz w monokulturze na glebie pólowej kompleksu żytniego dobrego.

Skrócenie zmianowania z 6 do 3 lat jest możliwe. Obniżenie plonu korzeni buraków wynosiło średnio 3%.

Buraki cukrowe uprawiane od 7 do 15 roku w monokulturze zredukowały plon o 47%.

1. WSTĘP

Tendencja do specjalizacji gospodarstw, a więc i uproszczenia struktury zasiewów przez ograniczanie liczby uprawianych gatunków, prowadzi do częstej uprawy tych samych roślin po sobie. Dotyczy to głównie zbóż, jako roślin o największej powierzchni uprawy w Polsce. Zjawisku temu nie towarzyszy zwykle wzrost udziału roślin o wysokiej wartości przedplonowej, jakimi są między innymi buraki cukrowe. Korzystne, regenerujące działanie buraków na glebę i plony pszenicy stwierdzono nawet w trzecim roku po ich uprawie [5].

Burak cukrowy należy jednak do roślin wrażliwych na zbyt częstą uprawę w zmianowaniu. Niewiadomski i Zawisłak [3] stwierdzili, że w określonych warunkach glebowo-klimatycznych buraki mogą być uprawiane w zmianowaniu trzyletnim, nie wykazując spadku plonu. Natomiast uprawa w monokulturze wpływa istotnie na obniżenie plonowania.

Niniejsze badania podjęto w celu przebadania możliwości stosowania uproszczonego zmianowania oraz uprawy w monokulturze w regionie bydgoskim.

2. METODA BADAŃ

Doświadczenie założono w 1974 roku w RZD Mochełek k. Bydgoszczy na glebie lekkiej klasy IVb, kompleksu żytniego dobrego, o zawartości w warstwie uprawnej: substancji organicznej 1,2%, części spławialnych 14-16%, P_2O_5 - 12,4; K_2O - 7,8; MgO - 1,75 mg na 100 g gleby. Odczyn w 1nKCl wynosił 5,2-5,8 pH.

Mochełek leży w strefie bardzo niskich opadów atmosferycznych, zwłaszcza w okresie wiosennym. Ich rozkład i sumy w badanym okresie podano w tabeli 1.

Tabela 1
Table 1

Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji buraka cukrowego
The weather conditions in vegetation period of sugar beets

Lata Years	Liczba dni wegetacji Number of days of vegetation	Suma opadów w mm Rainfall sum in mm		Sumy temperatur powietrza w °C Sum of air temperature in °C	
		w okresie wegetacji in vegetation period	w lipcu i sierpniu in July and August	w okresie wegetacji in vegetation period	w lipcu i sierpniu in July and August
		1980	173	556	193
1981	187	324	184	2 758	1 047
1982	174	238	127	2 780	1 163
1983	170	128	56	2 815	1 218
1984	186	311	91	2 545	1 053
1985	193	484	269	2 504	1 063
1986	176	256	129	2 608	1 086
1987	164	333	133	2 296	994
1988	167	292	149	2 633	1 107

Nietypowymi dla tego rejonu były lata 1980 i 1985. Zanotowano wtedy wyjątkowo dużo opadów w okresie wegetacji (ale w roku 1980 o bardzo niekorzystnym rozkładzie). Ulewne deszcze w czerwcu, stałe zachmurzenie i niska temperatura, hamowały wzrost i powodowały uszkodzenia młodych roślin, co doprowadziło do osłabienia roślin i - w konsekwencji - przerzedzenia w obsadzie.

Porównywane obiekty:

Zmianowanie 6-polowe
(kontrola)

Burak cukrowy⁺⁺
Groch pastewny
Jęczmień jary
Żyto ozime
Rzepak ozimy
Pszonica ozima

Zmianowanie 3-letnie

Burak cukrowy⁺⁺
Groch pastewny
Jęczmień jary

Monokultura

Burak cukrowy⁺⁺
po sobie
(obornik co trzeci rok)

⁺⁺ obornik 30 t na 1 ha

Doświadczenie jako statyczne, wieloletnie założono metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 30 m². Nawożenie mineralne pod buraki cukrowe wynosiło 460 kg, w tym: N - 160, P₂O₅ - 120, K₂O - 180 kg czystego składnika na 1 ha. Co 3 lata stosowano wapno węglanowo-magnezowe w ilości 3 t na 1 ha.

Pod buraki cukrowe przeprowadzono tradycyjne zabiegi uprawowe, zróżnicowane jedynie przedplonami. Herbicydy Venzar lub Pyramin stosowano po

siewie buraków w ilości przewidzianej normami.

Podczas zbioru określono plon korzeni i liści, segregowano korzenie według średnicy na duże (>80 mm), średnie (40-80 mm) i małe (<40 mm), oraz na podstawie badań laboratoryjnych określono zawartość cukru, plon biologiczny i technologiczny cukru z 1 ha.

W pracy przedstawiono wyniki obejmujące okres 9 lat badań, a więc trzech rotacji zmianowania uproszczonego i kolejnych lat uprawy w monokulturze.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Średnie plony korzeni buraków cukrowych uzyskane w okresie badań (7-15 rok badań) w obu zmianowaniach były zbliżone. Różnica wynosiła 3% na korzyść zmianowania tradycyjnego, ale okazała się statystycznie nieistotna (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Plony korzeni buraka cukrowego w t z ha
i w % w stosunku do kontroli (1980-1988)
The yield of sugar-beet roots in t per ha
and in % in years 1980-1988

Lata Years	Zmianowanie - Crop rotation				Monokultura Monoculture		NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	6-polowe (kontrola) 6-fields (control)		3-polowe 3-fields		t	%	
	t	%	t	%			
1980	13,1	100	15,8	121	8,8	67	*
1981	29,2	100	33,6	115	6,3	22	11,9
1982	26,6	100	26,3	99	14,7	55	1,19
1983	25,8	100	24,3	94	15,9	62	5,31
1984	44,6	100	41,9	94	28,9	65	7,56
1985	40,6	100	35,7	88	12,9	32	2,05
1986	35,0	100	30,8	88	20,4	58	6,83
1987	37,9	100	42,2	111	29,4	77	5,14
1988	48,8	100	41,9	86	21,8	45	6,28
Średnia Mean	33,5	100	32,5	97	17,7	53	-

* - różnice statystycznie nieistotne
* - no significant differences

W trzech z dziewięciu lat obserwacji, plony buraków cukrowych uprawianych w zmianowaniu uproszczonym wykazywały wyraźną tendencję do wzrostu w stosunku do zmianowania 6-polowego, w pięciu latach tendencja była odwrotna, a tylko w 1985 roku udowodniono spadek plonowania na skutek uproszczenia zmianowania. Podobne wyniki uzyskali Zawiaślak i wsp. [7] oraz Niewiadomski i Zawiaślak [3]. Otrzymali oni w zmianowaniu klasycznym, jak i spe-

cialistycznym - 3-polowym - zbliżone plony. Natomiast Gawrońska-Kulesza [1] stwierdziła spadek plonu w uproszczonym zmianowaniu.

Niewątpliwie duże znaczenie ma dobór roślin w zmianowaniu uproszczonym. Pawelec i Malicki [4] wykazali, że burak cukrowy najlepiej plonuje po roślinach motylkowych, a wpływ tych roślin na rośliny następcze jest długotrwały. W badaniach własnych 33% udział rośliny motylkowej w zmianowaniu uproszczonym mógł mieć korzystny wpływ na wydajność buraków cukrowych, rekompensując zbyt częstą, wg wielu autorów [2, 3, 6], uprawę w zmianowaniu.

Uprawa buraków cukrowych w monokulturze okazała się czynnikiem silnie ograniczającym plonowanie. Średni plon korzeni stanowił tylko 53% plonu uzyskanego w zmianowaniu tradycyjnym. We wszystkich latach badań (poza 1980) niekorzystny wpływ takiej uprawy na poziom plonowania został statystycznie udowodniony. W niektórych latach był on szczególnie silny, obniżając wydajność buraków cukrowych o 78% (1981 r.). Nie zauważono natomiast spadku plonowania wraz z długością trwania uprawy monokulturowej. Podobne wyniki znacznego regresu plonu korzeni w uprawie buraków cukrowych po sobie uzyskało wielu badaczy [2, 3, 6].

Plony liści (tab. 3) kształtowały się podobnie jak korzeni. W zmianowaniach uplasowały się na jednakowym poziomie, przewyższając nieco przeciętne plony korzeni w badanych okresie. Szczególny regres w plonach liści nastąpił w latach 1981 i 1985, co pozostawało w związku z nasileniem chorób, głównie *Cercospora beticola*, występujących na obiektach z monokulturą.

Tabela 3
Table 3

Plony liści buraka cukrowego w t z ha
i w % w stosunku do kontroli (1980 - 1988)
The yield of sugar-beet leaves in t per ha
and in % in years 1980 - 1988

Lata Years	Zmianowanie - Crop rotation				Monokultura Monoculture		NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	6-polowe (kontrola) 6-fields (control)		3-polowe 3-fields				
	t	%	t	%	t	%	
1980	14,2	100	16,4	115	10,4	73,2	-
1981	31,9	100	38,2	120	9,9	31,0	11,8
1982	22,3	100	21,9	98	12,8	57,4	5,18
1983	23,5	100	24,4	104	16,6	70,6	4,31
1984	46,3	100	46,8	101	33,7	72,8	7,99
1985	61,2	100	48,9	80	18,7	30,5	3,49
1986	35,2	100	35,8	102	21,3	60,3	-
1987	55,6	100	51,5	93	37,6	67,6	-
1988	33,3	100	32,7	98	19,9	59,7	4,70
Średnia Mean	35,9	100	35,2	98	20,1	56,0	-

Oznaczenie wielkości korzeni buraków cukrowych, uzyskanych z poszczególnych sposobów uprawy, wykazało pogorszenie ich dorodności w monokulturowej uprawie w stosunku do zmianowań. Udział korzeni drobnych o średnicy poniżej 40 mm wzrósł ponad dwukrotnie, a korzeni o średniej wielkości - o około 13%. Wydzielone frakcje korzeni uzyskanych w obu zmianowaniach wykazały dużą zbieżność (tab. 4). Podobne rezultaty otrzymali inni autorzy [2, 3, 7].

Tabela 4
Table 4

Frakcje korzeni buraka cukrowego w % (1980-1988)
The size of roots of sugar-beet in % (1980-1988)

Frakcje korzeni o średnicy Size of roots	Zmianowanie Crop rotation		Monokultura Monoculture
	6-polowe 6-fields	3-polowe 3-fields	
> 80 mm	64,3	65,3	52,2
40 - 80 mm	30,1	28,4	34,2
< 40 mm	5,6	6,3	13,6

Zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych uprawianych w obu zmianowaniach okazała się prawie identyczna (tab. 5), natomiast w korzeniach buraków cukrowych z monokultury nieco niższa, choć statystycznie nieistotna.

Tabela 5
Table 5

Zawartość i plon technologiczny cukru (1980-1988)
Sugar content and technology yield of sugar (1980-1988)

Cecha - Parameter	Zmianowanie Crop rotation		Monokultura Monoculture	NIR _{0,05} LSD _{0,05}
	6-polowe 6-fields	3-polowe 3-fields		
Zawartość cukru w % Sugar content in %	17,3	17,1	16,7	*
Plon technologiczny cukru w t/ha Technology yield of sugar in t/ha	5,22	5,09	2,61	1,71

* - różnice statystycznie nieistotne
* - no significant differences

Najmniejsze ilości cukru stwierdzono w latach obfitujących w opady (1980 i 1984), a największe - w korzystnym dla buraka cukrowego 1988 roku. Technologiczny plon cukru był zbliżony w zmianowaniach, natomiast znacznie niżej kształtował się w przypadku całkowitego odejścia od zmianowania, po-

twierdząc wyniki innych badaczy [2, 5], którzy uważają, że wpływ udziału buraka cukrowego w strukturze zasiewów na cechy jakościowe korzeni jako surowca jest mały, a różnice w plonach cukru wynikają z różnic w wysokościach plonu korzeni.

4. WNIOSKI

1. Uprawa buraków cukrowych w wieloletniej monokulturze spowodowała w okresie badań spadek plonu korzeni o 47% i liści o 44% w stosunku do plonów uzyskanych w zmianowaniu 6-półowym.

2. Plony korzeni i liści buraków cukrowych uprawianych w zmianowaniu uproszczonym były średnio na tym samym poziomie, co w zmianowaniu tradycyjnym.

3. Zwiększenie udziału buraka cukrowego w zmianowaniu powodowało wzrost w plonie korzeni drobnych o średnicy poniżej 40 mm, w monokulturze - ponad dwukrotnie.

4. Zawartość cukru nie była uzależniona od sposobu uprawy buraka cukrowego, a istotne różnice w plonach technologicznych cukru wynikały przede wszystkim z odmiennego poziomu plonowania korzeni.

LITERATURA

- [1] Gawrońska-Kulesza A., 1974: Uprawa buraka cukrowego w zmianowaniu uproszczonym i monokulturze. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 100, z. 3, 79-96
- [2] Niewiadomski W., Adamiak I., Zawisłak K., 1980: Tolerancja 9 najważniejszych gatunków uprawnych na wieloletni siew po sobie. Zesz. Nauk. ART Olsztyn, Rolnictwo 9, 271-293
- [3] Niewiadomski W., Zawisłak K., 1982: Tolerancja buraka cukrowego na skracanie rotacji i monokulturę w świetle 12-letnich badań. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 105, z. 1, 39-59
- [4] Pawelec T., Malicki L., 1987: Czynniki siedliska warunkujące plon korzeni buraka cukrowego w praktyce produkcyjnej. Wybrane czynniki agrotechniczne a plon korzeni buraka cukrowego. Fragmenta Agronomica, 3, 17-34
- [5] Pawłowski F., Deryżo S., 1979: Plonowanie roślin na glebie lessowej w płodozmianach o różnym udziale zbóż. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 218, 150-155
- [6] Urbanowski St., Olędzka-Żyła H., 1988: Plonowanie buraka cukrowego w płodozmianie klasycznym, specjalistycznym i w monokulturze. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 331, 195-203

- [7] Zawiałak K., Niewiadomski W., Adamiak I., 1974: Monokultura buraka cukrowego na glebie średniej. Biul. IHAR, 3-4, 107-114

YIELDING OF SUGAR BEETS IN CROP ROTATION AND IN MONOCULTURE

Summary

Results of 9-year investigations on cultivation of sugar beets in 6-field crop rotation (control), 3-field crop rotation and in the monoculture on the lessive soil of good ryeland complex are presented in this paper.

The shortening of the crop rotation from 6- to 3-years is possible. Decrease of the yield of sugar beet roots was 3% on the average.

The sugar beets cultivated in the same period (7-15 years) in the monoculture reduced of roots by 47%.

WPLYW OBSADY ROŚLIN I NAWOŻENIA AZOTEM
NA PLOWANIE MARCHWI PASTEWNEJ

Franciszek Rudnicki, Piotr Wasilewski,
Halina Sikorska, Bogumił Zach

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

W dwuletnich doświadczeniach polowych stwierdzono brak efektów zwiększenia nawożenia azotem z 80 do 160 kg N/ha, gdy obsada roślin była mniejsza niż 25 roślin na 1 m². Plony korzeni zwiększały się wraz z zagęszczeniem roślin do 35 sztuk na 1 m², a liści - do 55 sztuk na 1 m². Wraz z malejącą powierzchnią przypadającą na roślinę, zmniejszała się masa korzenia, jego długość i spękanie, a wzrastał współczynnik ulistnienia.

1. WSTĘP

Potencjalne możliwości plonowania marchwi pastewnej są wysokie, porównywalne z najwyższymi plonującymi innymi roślinami okopowymi [3-5, 7]. Ujawnienie się dużej produktywności marchwi pozostaje w zależności, głównie, od nawożenia, obsady roślin oraz przebiegu pogody w okresie wegetacyjnym [1-3, 6]. Przy wysokim plonowaniu pobranie azotu przez rośliny kształtuje się zwykle na poziomie 100-120 kg N z 1 ha. Marchew pobiera też duże ilości potasu i stosunkowo małe fosforu [1]. Wielkość plonu i wymagania nawozowe pozostają w związku z obsadą roślin. Marchew pastewna, z uwagi na specyficzny charakter ulistnienia oraz stosunkowo nieduże rozmiary korzeni, nie wymaga dużej powierzchni do normalnego wzrostu roślin [2]. Jednak rozstawy rzędów i odległości roślin w rzędzie, a także niezbędne powierzchnie życiowe dla rośliny, uznawane za optymalne, różnią się dość znacznie w doniesieniach literaturowych [2-5, 7].

W niniejszej pracy dążono do określenia znaczenia różnej obsady roślin marchwi, z punktu widzenia wielkości plonów i niektórych cech użytkowych jej korzeni, w powiązaniu z poziomem nawożenia azotowego.

2. MATERIAŁ I METODA

W latach 1990-1991 przeprowadzono doświadczenia polowe w Zakrzewku k/Więcborka. Na mikropoletkach o powierzchni 1,8 m², w układzie losowanych

podbłoków, uwzględniono dwa czynniki. Pierwszym było nawożenie azotem (80 i 160 kg N/ha), a drugim - obsada roślin na sześcioma poziomami, tj. 5, 15, 25, 35, 45, 55 sztuk roślin/m².

Stosowano zabiegi agrotechniczne odpowiednio do wymagań roślin okopowych, między innymi: wykonano orkę przedzimową, stosowano nawożenie w ilości 80 kg P₂O₅ i 120 kg K₂O na 1 ha, siewu dokonano 27 marca oraz 4 kwietnia, zbioru w połowie października, w walce z chwastami zastosowano Afalon (1,5 kg/ha) i pielęgnację ręczną. Marchew odmiany Lobo wysiewano w rzędy o rozstawie 30 cm.

Przed siewem zastosowano 80 kg N/ha w formie mocznika, a dawkę uzupełniającą - do 160 kg N/ha - po przerywce roślin, w końcu drugiej dekady maja, gdy rośliny miały 3-4 liście, wykonano przerywkę, dostosowując obsadę roślin ściśle do ilości odpowiadających poziomom tego czynnika doświadczalnego.

W czasie zbioru określano plony korzeni i liści, obsadę końcową roślin i niektóre cechy korzeni, jak: jego długość i masę, udział korzeni popękanych, rozwidlonych, udział roślin zjarowizowanych (pośpiechów).

Doświadczenia lokalizowano na glebie kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego (w 1990 roku) i żytniego dobrego (w 1991 roku). Przebieg pogody w tych latach nie różnił się znacząco. Sumy opadów w okresie kwiecień-wrzesień wyniosły 343 mm i 324 mm, a sumy temperatur 2569 °C i 2655 °C. Rozkład opadów był zbliżony do przeciętnego w wieloleciu, ze stosunkowo dużą ich ilością w czerwcu i lipcu.

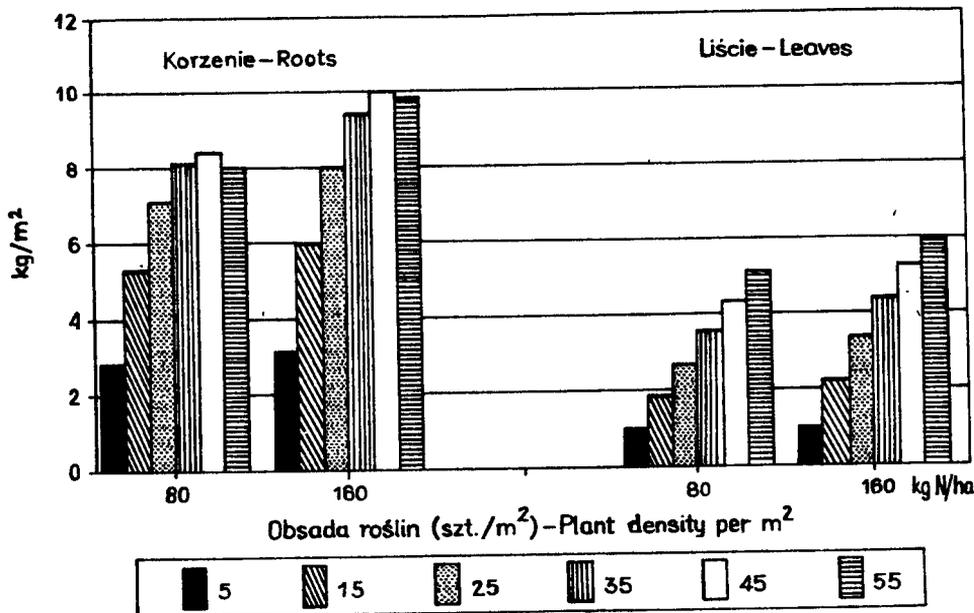
Analiza statystyczna nie wykazała współdziałania czynników doświadczalnych z latami, stąd w pracy przytoczono wyniki średnie z dwóch lat.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

W opracowaniu wyników dwu doświadczeń stwierdzono istotny wpływ nawożenia azotem, obsady roślin, a także interakcji tych czynników na większość ocenianych cech.

Podwojenie nawożenia azotem z 80 do 160 kg N/ha zwiększało plony korzeni oraz liści marchwi, przy czym różnice te ujawniły się tym silniej, im większa była obsada roślin (rys. 1). Toteż przy obsadzie 5 oraz 15 roślin na 1 m² wystąpiła tylko tendencja wyższych plonów korzeni przy obfitszym nawożeniu azotem, natomiast gdy zagęszczenie było większe, stwierdzono istotny wpływ nawożenia. Plony liści na obu poziomach nawożenia praktycznie nie różniły się przy obsadzie 5 sztuk/m². Powyżej tej gęstości były one większe o 16,7 - 24,9 % na wyższej dawce azotu. W zakresie zastosowanego przedziału nawożenia azot relatywnie silniej wpływał na plony liści niż korzeni, z wyjątkiem obsad skrajnych, tj. 5 oraz 55 roślin/m².

Obsada roślin poniżej 25 sztuk/m², gdy powierzchnia na jedną roślinę przekraczała 400 cm², była niewystarczająca dla wysokiego plonowania marchwi pastewnej (rys. 1).



Rys.1. Plony korzeni i liści marchwi pastewnej w zależności od obsady roślin i nawożenia azotem

Fig.1. Yields of fodder carrot roots and leaves depending on the plant density and nitrogen fertilization

Wyznaczone analizą regresji wielomianowej największe plony korzeni odpowiadały obsadzie 44 sztuk/m² przy 80 kg N/ha i 50 sztuk/m² przy 160 kg N/ha. Jednak istotne przyrosty plonu następowały wraz z zagęszczeniem roślin do 35 sztuk/m², co obrazuje tabela 1.

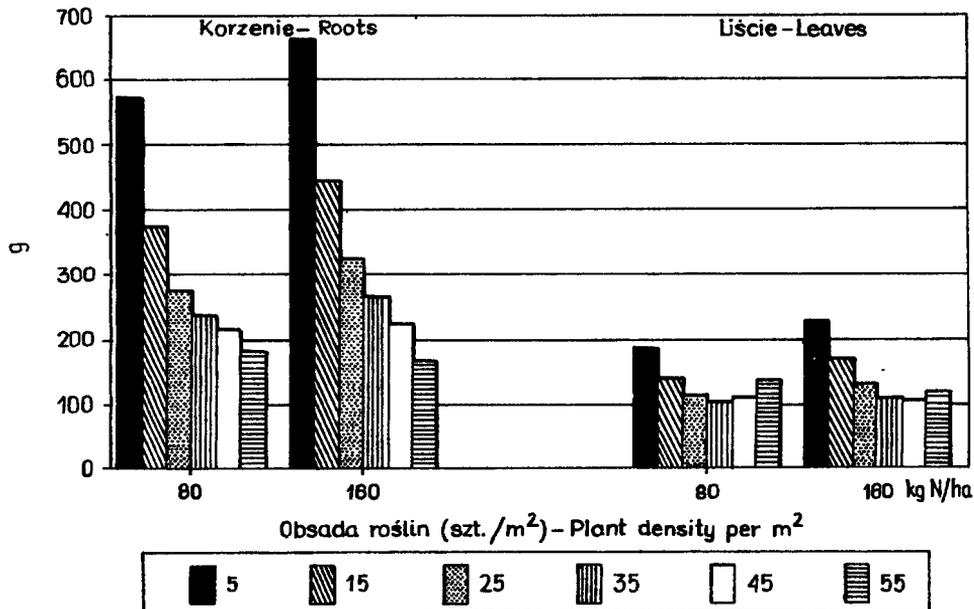
Tabela 1
Table 1

Przyrost plonów marchwi pastewnej (%)
pod wpływem zwiększania obsady roślin
Increase of fodder carrot yields (%)
under the effect of plant density increase

Przedziały obsady roślin (szt./m ²) Plant density intervals (plants per m ²)	Korzenie - Roots		Liście - Leaves	
	Nawożenie - Fertilization			
	80 kg N/ha	160 kg N/ha	80 kg N/ha	160 kg N/ha
5 - 15	88,3	88,3	92,8	131,6
16 - 25	33,2	34,7	46,0	50,2
26 - 35	14,5	16,7	30,4	29,3
36 - 45	3,8	6,4	22,2	19,0
46 - 55	-5,1	-1,3	17,2	13,3

Zwiększanie obsady roślin aż do 55 szt./m² sprzyjało wykształcaniu coraz większej masy liści (rys. 1). Stąd współczynnik ulistnienia wzrastał od 0,33 przy 5 roślinach do 0,45 przy 35 i do 0,61 przy 55 roślinach na 1 m².

Obsada roślin silnie wpływała na obserwowane cechy korzeni marchwi. Wraz ze wzrostem gęstości roślin, regularnie malała długość korzeni: od 22 cm przy najmniejszej obsadzie do 18 cm przy największej, niezależnie od nawożenia. Silniejszej niż długość redukcji podlegała masa pojedynczego korzenia - aż 3-4 krotnej między skrajnymi obsadami (rys. 2).

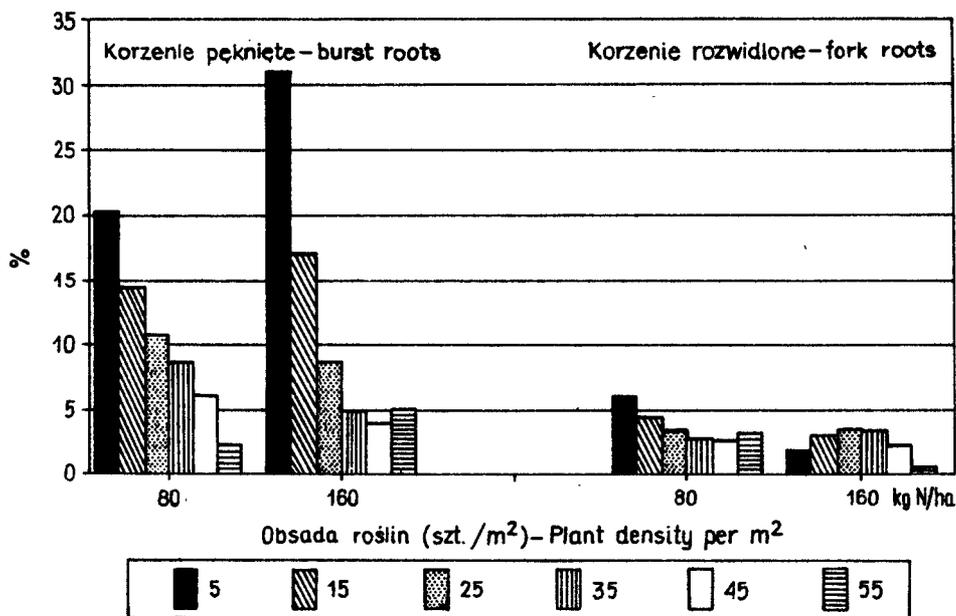


Rys.2. Masa korzenia oraz liści jednej rośliny marchwi w zależności od obsady roślin i nawożenia azotem

Fig.2. Weight of root and leaves per plant of carrot depending on the plant density and nitrogen fertilization

Uwzględniając jednocześnie niewielkie ubytki roślin w okresie wegetacji, wynoszące od 4,4% przy 15 do 6,2% przy 55 roślinach na 1 m², stwierdzić można, że marchew pastewna ma małą zdolność samoregulacji zagęszczenia. Zasadniczym bowiem skutkiem nasilającej się konkurencji, wraz ze wzrostem obsady, była redukcja wielkości jej korzeni, a nie wypadanie roślin.

Z wielkością korzeni marchwi, różnicowaną przez nawożenie azotem i obsadę roślin, korelował udział w plonie korzeni rozwidlonych, zwłaszcza pękniętych [2]. Prawidłowością ($r=0,84$) było tym silniejsze spękanie korzeni, im były one większe (rys. 3, tab. 2). Na ogół też wówczas były one częściej rozwidlane (rys. 3).



Rys.3. Procentowy udział korzeni pękniętych i rozwidlonych w ogólnej liczbie roślin, w zależności od obsady roślin i nawożenia azotem
 Fig.3. Percentage of burst and fork roots in their total number depending on the plant density and nitrogen fertilization

Tabela 2
 Table 2

Udział (%) korzeni pękniętych w ogólnej liczbie roślin marchwi w zależności od masy korzenia

Percentage of burst roots in the total number of carrot plants, depending on the root weight

Masa korzenia Weight of root (g)	150	250	350	450	550	650
Udział korzeni pękniętych Part of burst roots (%)	3,8	7,7	11,6	15,6	19,5	23,4

Stopień zjarowizowania (pośpiechowatości) roślin był nieznaczny i nie wykazał wyraźnego związku z badanymi czynnikami.

Biorąc pod uwagę wpływ obsady roślin na wielkość plonu, ale także na omówione cechy korzenia marchwi, należałoby uznać zagęszczenie roślin poniżej 25 sztuk/m² za zbyt małe, a ponad 45 sztuk/m² za zbyt duże. Korzystna zdaje się być obsada około 35 roślin/m² po wschodach lub przerwyce (250 - 350 cm²/roślinę). Zbliżone w tym względzie poglądy znajdujemy w doniesieniach literatury [2, 3, 4].

4. WNIOSKI

1. Zwiększenie nawożenia azotem z 80 do 160 kg N/ha nie wywołało istotnego przyrostu plonu korzeni i liści marchwi pastewnej przy obsadzie roślin poniżej 25 sztuk na 1 m², a jego plonotwórcze efekty ujawniły się tym silniej, im większa była obsada roślin.

2. Wraz z zagęszczaniem roślin do 35 sztuk/m² istotnie zwiększały się plony korzeni i wykazywały tendencję dalszego wzrostu do obsady 44 sztuk/m² przy niższym oraz do 50 sztuk/m² przy wyższym poziomie nawożenia azotem.

3. Marchew pastewna, przy dużym zagęszczeniu, wykazała małą zdolność samoregulacji obsady poprzez wypadanie roślin.

4. Wraz z malejącą powierzchnią przypadającą na roślinę, zmniejszała się masa korzenia, jego długość i spękanie, a wzrastał współczynnik ulistnienia.

LITERATURA

- [1] Gutmański I., Polkowski W., 1968: Badania nad wpływem intensywnego nawożenia mineralnego na plony i pobieranie składników pokarmowych przez tryz odmiany marchwi pastewnej. Biul. IHAR, 5-6, 179-189
- [2] Gutmański I., Polkowski W., 1969: Reakcja trzech czołowych odmian marchwi pastewnej na rozstaw roślin. Biul. IHAR, 5-6, 119-124
- [3] Gutmański I., 1987: Marchew pastewna. PWRiL Poznań
- [4] Kalinowska-Zdun., 1985: Marchew. W: Uprawa roślin rolniczych (pod red. Z. Hryniewiczza). PWRiL Warszawa
- [5] Laskowski J., 1960: Marchew pastewna. PWRiL Warszawa
- [6] Mazur T., Gronowicz Z., 1974: Nawożenie azotowe marchwi pastewnej. Nowe Rol., 4, 9-10
- [7] Walczak S., 1972: Niektóre zagadnienia uprawy marchwi pastewnej. Nowe Rol., 21, 4-5

EFFECT OF PLANT DENSITY AND NITROGEN FERTILIZATION
ON FODDER CARROT YIELDS

Summary

In two-year field experiments no effects of an increase of nitrogen fertilization from 80 to 160 kg N/ha were observed when the plant density was less than 25 plants per m². Yields of roots were getting higher while increasing the plant density up to 35/m², and the leaf density up to 55/m². When an area per plant was getting smaller, the weight, length and cracking of root were decreasing while the leafage coefficient was increasing.

PRÓBA ZWALCZANIA ODROSTÓW BULWY
(HELIANTHUS THUBEROSUS L.)

(Komunikat)

Dariusz Jaskulski

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

W dwuletnim doświadczeniu polowym (1991-1992) zlokalizowanym w RZD Mochełek badano możliwość zwalczania odrostów bulwy (topinamburu) poprzez koszenie jej na zielonkę, uprawę mieszanki owsa z peluszką w plonie głównym i poplonie, uprawę kukurydzy oraz pszenicy jarej jako roślin następczych, z zastosowaniem herbicydu z grupy 2,4-D. Całkowitą eliminację roślin bulwy z pola uzyskano uprawiając mieszankę owsa z peluszką w plonie głównym i poplonie oraz po zastosowaniu herbicydu z grupy 2,4-D.

1. WSTĘP

Jednym z powodów znikomego arealu uprawy bulwy w Polsce, a także w innych krajach, jest duża zdolność jej odrastania. Wyrastające z pozostałości w glebie bulw rośliny stają się uciążliwym chwastem. Dotychczas ich zwalczanie opierało się na wykorzystaniu zdolności konkurencyjnych innych roślin uprawnych, zwłaszcza pastewnych. Stąd spotykamy się z zaleceniami uprawy mieszanek pastewnych wyki kosmatej z żytem, owsa z wyką lub peluszką i następnie innych roślin pastewnych, prosowatych lub okopowych, jako roślin następczych po bulwie [5, 6].

Rośliny bulwy wykazują dużą tolerancję na herbicydy, których substancją aktywną jest prometryna, linuron lub propyzamid [2]. Istnieją natomiast doniesienia o skuteczności, w zwalczaniu odrostów bulwy, herbicydów z grupy regulatorów wzrostu, szczególnie 2,4-D [1, 3-5].

Zagadnienie porównania skuteczności kilku sposobów likwidacji odrostów topinamburu podjęto w niniejszym komunikacie.

2. MATERIAŁ I METODA

W latach 1991-1992 przeprowadzono w gospodarstwie Mochełek (RZD Wierzchucinek) k. Bydgoszczy doświadczenie polowe z porównaniem czterech sposo-

bów zwalczania odrostów bulwy:

- 1) przez koszenie odrastających roślin bulwy na zielonkę,
- 2) przez niszczenie wschodzących wiosną roślin przy użyciu glebogryzarki i następnie uprawę kukurydzy,
- 3) przez uprawę owsa z peluszką na zielonkę i ponowny zasiew tej mieszanki w poplonie,
- 4) przez uprawę pszenicy jarej z zastosowaniem Aminopielika D (3 l/ha).

Doświadczenie zlokalizowane było na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego, na kilkuletniej plantacji bulwy. Prowadzono je w układzie losowych bloków, w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 75 m².

Bulwę wykopano wiosną (14 kwietnia) 1991 roku. Wykonano uprawę roli i zastosowano 60 kg N, 80 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O na hektar. Pszenicę jarą oraz mieszankę owsa z peluszką wysiano 16 kwietnia. W połowie maja dokonano oceny liczebności wschodów roślin bulwy. Na obiekcie nr 2 rośliny bulwy zniszczono glebogryzarką i wysiano kukurydżę. Oprysk Aminopielikiem D wykonano 27 maja, gdy odrastające rośliny topinamburu miały wysokość około 40 cm. W połowie lipca dokonano zbioru zielonej masy owsa z peluszką, po czym wykonano ponowny zasiew tej mieszanki w poplonie. Zbiór zielonki topinamburu na obiekcie nr 1 przeprowadzono 19 lipca i 17 października. Na początku października dokonano oceny liczby roślin na obiektach doświadczalnych.

Kolejnej oceny odrostów dokonano wiosną następnego roku (11 maja 1992) w pszenicy jarą, które było rośliną następczą. Po upływie tygodnia (18 maja 1992 r.) na całej plantacji wykonano oprysk Aminopielikiem D. Po zabiegu obserwowano rośliny pszenżyta i topinamburu aż do momentu zbioru pszenżyta, tj. 6 sierpnia 1992 r.

3. WYNIKI

Pomimo starannego ręcznego zbioru bulw topinamburu, w glebie pozostała znaczna ich ilość, skoro po upływie miesiąca od zbioru odrastało 77-93 sztuk roślin na 1 m² (tab. 1). Zaznaczyło się nieco słabsze (o około 15%) odrastanie bulwy na obiektach obsianych pszenicą oraz mieszanką owsa z peluszką niż na nieobsianych.

Użytkowanie bulwy na zielonkę nie prowadziło do ubytku jej roślin. Mało skuteczne okazało się też niszczenie wschodzących roślin przy użyciu glebogryzarki i następnie uprawa kukurydzy. Wolniej rosnąca od bulwy kukurydza jest słabym dla niej konkurentem. Stąd ten sposób zmniejszył obsadę roślin bulwy zaledwie o 22,3%. Uprawa roli wykonana po zbiorze kukurydzy spowodowała zmniejszenie liczby odrostów topinamburu w pszenicy o dalsze 15,2%, ale jego obsada wiosną następnego roku była ciągle bardzo duża (tab. 1).

Dużą zdolność konkurencyjną z roślinami bulwy wykazała mieszanka owsa z peluszką, wysiewana dwukrotnie w roku. Pod jej wpływem ubytek roślin bulwy wyniósł 88%. Skutecznym było także traktowanie bulwy Aminopieliki-

kiem D. Niszczył on całkowicie części nadziemne topinamburu, choć obserwowano nieliczne odrosty po zbiorze pszenicy oraz w następczo uprawianym pszenżycie jarym (tab. 1). Zastosowany ponownie w pszenżycie herbicyd z grupy regulatorów wzrostu, całkowicie wyeliminował bulwę na obiektach, na których w poprzednim roku uprawiano pszenicę oraz mieszankę owsa z peluszką. Liczebność roślin bulwy na obiektach, na których uprawiano kukurydzę lub użytkowano kośnie bulwę, a następnie wysiano pszenżyto i użyto Aminopielik D, była znikoma i nie przekraczała 3 karłowatych roślin na 1 m².

Tabela 1
Table 1

Liczba roślin topinamburu w roślinie następczej
Number of artichoke plants in a successive plant

Sposób walki z bulwą Method of artichoke control	Data obserwacji Date of observation						Zmniejszenie obsady roślin bulwy (2-6) Decreasing of artichoke plant density (2-6) %
	V. 1991		X. 1991		V. 1992		
	szt. m ²	%	szt. m ²	%	szt. m ²	%	
	no. 1 m ²		no. 1 m ²		no. 1 m ²		
1	2	3	4	5	6	7	8
Koszenie bulwy na zielonkę Mowing of artichoke for a green crop	90,4	100	88,5	100	66,7	100	26,2
Uprawa kukurydzy Cultivation of corn	93,2	103,2	72,5	81,9	61,5	92,2	34,1
Owies + peluszką w plonie głównym i poplonie Oat + field pea in main crop and aftercrop	78,0	86,3	9,5	10,7	14,2	21,3	81,8
Pszenica jara + Aminopielik D Spring wheat + Aminopielik D	77,5	85,7	6,6	7,5	29,9	44,8	61,4
NIR _{0,05} - LSD _{0,05}	*	-	15,7	-	16,5	-	-

* - różnica statystycznie nieistotna
* - not significant difference

Reasumując można stwierdzić, że całkowitą eliminację roślin bulwy z pola uzyskano w drugim roku jej zwalczania z jedno- lub dwukrotnym zastosowaniem herbicydu 2,4-D oraz uprawą roślin silnie konkurujących z topinamburem, tj. mieszanki owsa z peluszką.

LITERATURA

- [1] Rudnicki F., Olędzka-Żyła H., 1988: Bulwa (topinambur) może znaleźć swoje miejsce w uprawie. Nowe Roln., 6, 12-13
- [2] Rudnicki F., Jaskulski D., 1993: Możliwość stosowania niektórych herbicydów w uprawie bulwy - *Helianthus tuberosus* L. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 181, Rolnictwo 33, 127-130
- [3] Sienkiewicz J., 1960: Uprawa bulwy w świetle niektórych doświadczeń w Polsce. Nowe Roln., 7, 35-37
- [4] Sypniewski J., 1960: Wydajność niektórych roślin silosowych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 20, 369-372
- [5] Sypniewski J., 1966: Uprawa bulwy (topinamburu) jako rośliny pastewnej. IUNG Puławy - Instrukcja dla służby rolnej, 2
- [6] Tabin S., 1955: Bulwa (topinambur). PWRiL Warszawa

THE ATTEMPT OF ARTICHOKE OFFSHOOTS CONTROL
(*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.)

Summary

In the two year field experiment (1991-1992) in Agricultural Experimental Station in Mochełek a possibility of artichoke control was investigated by: mowing artichoke for a green crop, cultivation of oat and field pea mixture in main crop and aftercrop, cultivation of corn as well as spring wheat, using a herbicide from 2,4-D group, as successive crops. Total elimination of artichoke plants was obtained after cultivation of oat and field pea mixture in the main crop and aftercrop as well as after using a herbicide from 2,4-D group.

MASA I SKŁAD CHEMICZNY RESZTEK POŹNIWNYCH TRAW
ORAZ ICH DZIAŁANIE NASTĘPCZE

Ryszard Szałajda, Janusz Nowak

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W trzyletnim cyklu badań w warunkach uprawy polowej i na dwóch poziomach nawożenia NPK oceniano plonowanie 4 gatunków traw: kupkówki poapolitej, rajgrasu wyniosłego, kostrzewy łąkowej i życicy trwałej. Oznaczano masę i skład chemiczny resztek poźniwnych oraz ich działanie następcze na ziemniaki. Stwierdzono duże różnice w wielkości masy resztek w zależności od gatunku trawy. Zwiększenie nawożenia mineralnego nie miało wpływu na masę, ale zmieniło skład chemiczny resztek poźniwnych. Ich działanie następcze było podobne do działania obornika.

1. WSTĘP

Dane dotyczące masy resztek poźniwnych są bardzo zróżnicowane [1, 3, 4, 10, 12, 16, 17]. Na jej kształtowanie się wpływa szereg czynników klimatyczno-glebowych i agrotechnicznych. W znacznej mierze jednak, przyczyną zróżnicowanej oceny masy resztek poźniwnych traw jest brak ujednoczonej metody jej oznaczania, a zwłaszcza stożowanie sit o różnej średnicy oczek przy przemywaniu korzeni [3, 11]. Niemniej trawy wraz z motylkowymi wieloletnimi należą do grupy roślin wytwarzających największą masę resztek poźniwnych. Przy stosunkowo wysokim ich współczynniku reprodukcji, wynoszącym na glebach średnich 1,05, zwiększa się zapas materii organicznej w warstwie ornej gleby [1].

Można przyjąć, że duża masa resztek poźniwnych traw [4, 6, 10, 14] może mieć znaczny wpływ następczy. Z drugiej strony, zawartość składników chemicznych jest w nich mniejsza niż w częściach nadziemnych plonu użytkowego. Skłoniło to autorów do podjęcia badań w celu wyjaśnienia faktycznego wpływu masy resztek poźniwnych na plon uprawianych po nich roślin.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1971-75 na terenie WOPR Minikowo, na glebie płowej, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. Warstwę

próchniczną o miąższości 40 cm stanowił piasek gliniasty mocny. Zawartość P_2O_5 i K_2O wynosiła po 16 mg w 100 g gleby, pH gleby w KCl - 6,7.

Materiał badawczy stanowiły 4 gatunki traw:

- kupkówka pospolita cv. Nakielska (*Dactylis glomerata* L.),
- rajgras wyniosły cv. Więclawski (*Arrhenatherum elatius* J. et C. Presl),
- kostrzewa łąkowa cv. Motycka (*Festuca pratensis* L.),
- życica trwała cv. Górczański (*Lolium perenne* L.).

Trawy uprawiano na dwóch poziomach nawożenia mineralnego: 1 NPK - 240 kg N, 35 kg P, 135 kg K na hektar; 2 NPK - 480 kg N, 70 kg P, 270 kg K na hektar.

W każdej serii doświadczeń zbierano corocznie cztery pokosy traw. Każdorazowo, po zbiorze ostatniego pokosu, pobierano próby resztek poźniwnych metodą Batalina [3] w celu oznaczenia ich masy i składu chemicznego. Z każdego poletka resztki pobierano z powierzchni 1200 cm^2 , do głębokości 30 cm. Korzenie wymywano wodą na sitach o średnicy oczek: 1,5 i 0,25 mm. Po wysuszeniu korzenie mielono wraz ze ściernią, spalano na mokro i oznaczano w nich zawartość N, P, K, Mg. Azot oznaczano metodą Kjeldahla, fosfor i magnez - standardową metodą kolorymetryczną, a potas - na fotometrze płomieniowym FLAPHO 4.

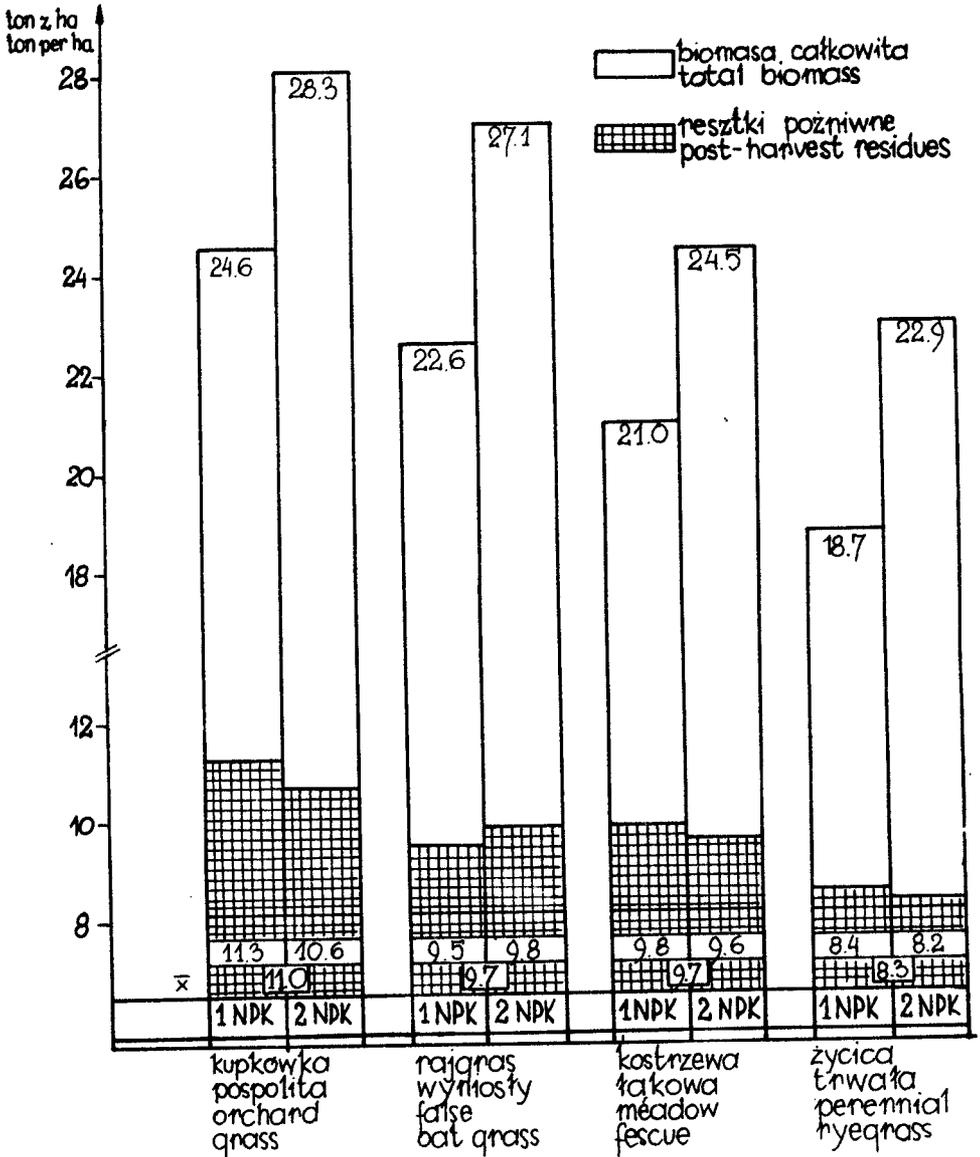
W ostatnim roku doświadczenia wprowadzono obiekt porównawczy, na którym zastosowano nawożenie obornikiem 25 t/ha. Wiosną 1975 r. na całej powierzchni doświadczalnej (łącznie z obiektem porównawczym) wysadzono ziemniaki Uran w rozstawie 60 x 40 cm, pod które zastosowano jednolite nawożenie mineralne w dawkach czystego składnika: 50 kg N, 26 kg P i 100 kg K na hektar. Ziemniaki zebrano jesienią, oznaczając ich plon oraz zawartość w nich skrobi.

Doświadczenie, jako dwuczynnikowe, założono w układzie zależnym. Wyniki obliczono metodą analizy wariancji, z zastosowaniem testu t-Studenta, przy $P = 0,05$.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Po pierwszym roku pełnego użytkowania, powietrznie sucha masa resztek poźniwnych badanych traw wahała się w zależności od gatunku w granicach od 8,3 do 11,0 t/ha (rys. 1). Są to wielkości podobne do otrzymywanych przez innych autorów [1, 3, 10-12, 17], chociaż uzyskiwane przez nich wyniki wahały się w szerszych granicach (od 2,5 do 11,3 t/ha). Przyczyną tak dużej rozpiętości wyników mogło być znaczne zróżnicowanie warunków, w których prowadzono badania, oraz stosowanie różnych metod oznaczeń.

Według Stuczyńskiego [15], pozostałości poźniwne traw są 5-10-krotnie większe niż okopowych i 3-4-krotnie większe niż zbóż. W badaniach nad mieszkankami roślin motylkowych z trawami, Bawolski [4] określił suchą masę ich resztek poźniwnych na 4,8 do 10,3 t/ha, zależnie od gatunku trawy i rośliny motylkowej. Według Simona [12], masa samych korzeni traw, bez ścierni, mieści się w granicach 3,9 - 11,3 t/ha.



NIR - LSD (P=0,05) dla resztek poźniwnych :
 for post-harvest residues :
 nawożenie = n.n gatunki = 1,50
 fertilization , species

Rys. 1. Biomasa traw (plon użytkowy + resztki poźniwne) w tonach powietrznie suchej masy na hektar

Fig. 1. Biomass of grasses (utilization crop + post-harvest residues) in aerated dry matter per hectare

Wyniki badań własnych (rys. 1) wskazują, że największą masę resztek poźniwnych wytworzyła kupkówka pospolita (średnio 11,0 ton powietrznie suchej masy z hektara). Mniejszą masę dały: rajgras wyniosły i kostrzewa łąkowa (oba gatunki średnio po 9,7 t/ha), jednak różnica w porównaniu z kupkówką nie była istotna. Życica trwała, znana z większych wymagań wilgotnościowych, wytworzyła istotnie mniejszą masę w porównaniu z kupkówką (o 2,7 t/ha), ale mieszczącą się w granicach najmniejszej istotnej różnicy w porównaniu z rajgrasem wyniosłym i kostrzewą łąkową. Stwierdzono jednocześnie, że zwiększenie dawki NPK o 100% nie spowodowało wzrostu masy resztek poźniwnych badanych traw. Przyczyną tego było prawdopodobnie wykorzystanie zwiększonej dawki składników nawozowych przede wszystkim na wytworzenie masy nadziemnej traw. Brak wpływu zwiększonego nawożenia mineralnego na wzrost masy resztek poźniwnych stwierdziło wielu autorów [5, 7, 9-11]. Powołując się na wyniki Holta, Oswaldta i Powella, Falkowski [5] uważa, że nawożenie azotem nie zwiększa masy korzeniowej, gdyż w obecności dużej dawki azotu następuje zahamowanie rozwoju korzeni z powodu niedoboru węglowodanów zapasowych, zużywanych w większym stopniu w procesie przemian azotowych. W badaniach ze zbożami, Klimanek [7], stosując zróżnicowane dawki azotu, stwierdził wzrost masy korzennowej pod ich wpływem, jednak wzrost ten był niewielki i stanowił zaledwie 10-30% w stosunku do wzrostu plonu ziarnie.

Skład chemiczny resztek poźniwnych badanych traw zestawiono w tabeli 1. Odbiegał on znacznie od składu użytkowych części zielonych, podawanego przez niektórych autorów [2-4, 9, 11, 15]. Resztki poźniwne zawierały wyraźnie mniej azotu i pozostałych makroelementów, przy czym ich zawartość była zróżnicowana w zależności od zastosowanej dawki NPK. W wyniku jej podwojenia zawartość azotu w resztkach poźniwnych wszystkich badanych gatunków traw wzrosła średnio o 41%, zaznaczył się niewielki wzrost zawartości potasu, przy jednoczesnym braku znaczących zmian w zawartości fosforu i magnezu. Nie stwierdzono przy tym wyraźniejszych różnic pomiędzy poszczególnymi gatunkami traw. Mimo niewielkiej koncentracji badanych składników w resztkach poźniwnych, ogólna ilość tych składników była stosunkowo duża, biorąc pod uwagę masę wytworzonych resztek. Różnice w pobraniu poszczególnych składników pomiędzy gatunkami traw były minimalne. Nie miało na to wpływu także zróżnicowane nawożenie mineralne, z wyjątkiem azotu, którego ilość w resztkach traw nawożonych wyższą dawką NPK była średnio o 40 kg N/ha większa.

Plony bulw ziemniaków uprawianych na resztkach poźniwnych badanych gatunków traw dorównywały plonowi bulw otrzymanemu na obiekcie porównawczym z pełną dawką obornika (tab. 2). Tłumaczyć to można tym, że ilości materii organicznej w resztkach traw były podobne, lub nieco większe, jak wniesione w oborniku. Różnice w ilościach resztek wytworzonych przez badane gatunki traw nie były na tyle duże, aby istotnie różnicować plony rośliny następczej.

Tabela 1
Table 1Skład chemiczny powietrznie suchej masy resztek poźniowych traw
Chemical content of aerated dry matter of post-harvest residues of grasses

Gatunki - Species	Poziom nawożenia Level of fertilization	Zawartość w powietrznie suchej masie w % Content in aerated dry matter in %				Pobranie składników przez resztki poźniowe w kg/ha Uptake of compounds by post-harvest residues in kg/ha			
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg

Kupkówka pospolita Orchard grass	1 NPK	0,98	0,15	0,80	0,30	111	17,0	90,4	33,9
	2 NPK	1,40	0,17	1,01	0,26	148	18,0	107,1	27,6
	\bar{x}	1,19	0,16	0,90	0,28	130	17,5	98,8	30,8

Rajgras wyniosły False oat grass	1 NPK	1,19	0,17	0,62	0,20	113	16,2	58,9	19,0
	2 NPK	1,61	0,17	0,95	0,24	158	16,7	93,1	23,5
	\bar{x}	1,40	0,17	0,78	0,22	136	16,5	76,0	21,3

Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	1 NPK	1,16	0,14	0,90	0,19	114	13,7	88,2	18,6
	2 NPK	1,43	0,17	0,90	0,18	137	16,3	86,4	17,3
	\bar{x}	1,30	0,16	0,90	0,19	126	15,0	87,3	18,0

Życica trwała Perennial ryegrass	1 NPK	1,00	0,14	0,83	0,23	84	11,8	69,7	19,3
	2 NPK	1,62	0,15	0,90	0,19	133	12,3	73,8	15,6
	\bar{x}	1,31	0,14	0,86	0,21	109	12,0	71,7	17,4

Średnia dla nawożenia Mean for fertilization	1 NPK	1,08	0,15	0,79	0,23	106	14,7	77,4	22,5
	2 NPK	1,52	0,16	0,94	0,22	146	15,4	90,2	21,1

1 NPK - 240 kg N, 35 kg P, 135 kg K na ha, 2 NPK - 480 kg N, 70 kg P, 270 kg K na ha
 2 NPK - 240 kg N, 35 kg P, 135 kg K for ha, 2 NPK - 480 kg N, 70 kg P, 270 kg K for ha

Wpływ następczy resztek poźniwnych traw na ziemniaki
After effect of post-harvest residues of grasses on potatoes

Gatunki - Species	Poziom nawożenia traw Level of fertilization of grasses	Plon ziemniaka Yield of potatoes t/ha	Skrobia - Starch	
			zawartość content %	t/ha
Kupkówka pospolita Orchard grass	1 NPK	30,7	19,9	6,1
	2 NPK	31,7	20,0	6,3
	\bar{x}	31,2	19,9	6,2
Rajgras wyniosły False oat grass	1 NPK	32,8	19,9	6,5
	2 NPK	32,6	19,0	6,2
	\bar{x}	32,7	19,4	6,3
Kostrzewa łąkowa Meadow fescue	1 NPK	33,3	19,9	6,6
	2 NPK	29,8	19,5	5,8
	\bar{x}	31,6	19,7	6,2
Życica trwała Perennial ryegrass	1 NPK	32,6	19,8	6,4
	2 NPK	33,0	19,2	6,3
	\bar{x}	32,8	19,5	6,4
Obornik 25 t/ha Farmyard manure 25 t/ha	0,7 NPK	32,2	19,4	6,3
	1,3 NPK	33,6	19,1	6,4
	\bar{x}	32,7	19,2	6,3
Średnia dla nawożenia Mean for fertilization	1 NPK	32,4	19,7	6,4
	2 NPK	32,6	19,2	6,3
NIR (P = 0,05) dla: LSD for:				
- nawożenia - fertilization		✕		✕
- gatunków traw - grass species		✕		✕

✕ - różnica nieistotna
✕ - difference not significant

1 NPK, 2 NPK - jak w tabeli 1 - see table 1

Wzrost plonu ziemniaków po trawach, podobny do otrzymanego na oborniku, uzyskali po kostrzewie owczej Kiliński [6] i autor - we wcześniejszej pracy [16]. Również Simon [13] stwierdził wysoki wpływ resztek poźniwnych kostrzewy owczej oraz mieszanki traw z koniczyną czerwoną na testowane przez niego rośliny następcze. Według Bawolskiego [4], działanie następcze na ziemniaki mieszanek traw z roślinami motylkowymi dorównywało działaniu czystych zasiewów motylkowych. Również Stuczyński [14] wysoko ocenił war-

tość nawozową resztek poźniwnych traw. W badaniach tego autora, resztki poźniwne kupkówki pospolitej i stokłosa bezostnej, nawożonych dawkami azotu 240 - 360 kg N/ha, nie ustępowały w działaniu lucernie i koniczynie czerwonej, stosowanych jako przedplon dla buraka półcukrowego. Podobne wyniki uzyskał Maćkowiak [10] pod wpływem azotu o zróżnicowanych dawkach od 120 do 480 kg N/ha.

W badaniach własnych podwojenie dawki NPK pod trawy nie zwiększyło działania nawozowego ich resztek poźniwnych. Podobne wyniki otrzymali Maćkowiak [10] oraz Stuczyński [14]. Zwiększając dawkę azotu pod kupkówkę ze 120 do 360 kg N/ha, autorzy ci nie uzyskali podniesienia plonów uprawianych po niej buraków półcukrowych. Dopiero wzrost dawki N do 480 kg/ha spowodował zwiększenie plonu buraka. Można więc przyjąć, że zwiększanie dawki nawozu mineralnego do pewnego poziomu nie powoduje wzrostu masy resztek poźniwnych traw, a tym samym nie podnosi ich działania następczego.

4. WNIOSKI

1. Działanie następcze resztek poźniwnych traw na ziemniaki dorównuje działaniu pełnej dawki obornika.

2. Resztki poźniwne badanych gatunków traw nie wykazują zróżnicowanego działania następczego na ziemniaki.

3. Zwiększanie dawki nawożenia mineralnego pod badane gatunki traw nie podnosi ich działania następczego.

4. Duże pobranie makroskładników, stwierdzone w resztkach poźniwnych, wskazuje na potrzebę stosowania pod trawy wysokich dawek nawozów mineralnych.

LITERATURA

- [1] Asmus F. i in., 1979: Arch. Acker u. Pflanzenbau u. Bodenkd., 32, 13
- [2] Batalin M., 1961: Porównania wartości stanowiska po jednorocznej koniczynie czerwonej z kostrzewą łąkową ze stanowiskiem po innych roślinach motylkowych dla pszenicy jarej. Pam. Puł., 2, 25-35
- [3] Batalin M., 1962: Studium nad resztkami poźniwnymi roślin uprawnych w łanie. Roczn. Nauk Roln., 98, s. D
- [4] Bawolski S., 1972: Dobór gatunków traw do mieszanek z lucerną, esparcietą i koniczyna zwyczajną. Cz.II. Wartość nawozowa resztek poźniwnych i wpływ następczy mieszanek. Pam. Puł., 51, 221-231
- [5] Falkowski M., red., 1978: Łąkarstwo i gospodarka łąkowa. PWRiL Warszawa
- [6] Kiliński K., 1973: Wpływ kostrzewy owozej i czerwonej na użyźnianie gleb lekkich. Nowe Roln., 23, 11-12

- [7] Klimanek E. i in., 1988: Contribution of harvesting and root residues to humus supply of soil and N supply for plants. Proceedings of Intern. Symposium „Humus et Plants IX”, Prague, Czechoslovakia, 97
- [8] Kohnlein J., Vetter H., 1953: Ernterückstände und Wurzelbildung. P. Parey, Berlin
- [9] Łyszczarz R., 1984: Produktynność i zmiany ilościowe biomasy nadziemnej i podziemnej użytku zielonego w zależności od nawożenia mineralnego i organicznego. Konf. Nauk. „Naukowe podstawy podwyższania żyzności gleb ...”. IUNG Puławy, 121-128
- [10] Maćkowiak W., 1976: Uwagi o uprawie polowej traw i ich mieszanek z roślinami motylkowymi. Mat. Seminarium „Problemy genetyki i hodowli traw”. PAN Poznań, 160-194
- [11] Rutkowska B. i in., 1975: Badania masy podziemnej roślin użytkowanych pastwiskowo w zależności od nawożenia i trwałości darni. Roczn. Glebozn., t. XXVI, 3, 227-243
- [12] Simon W., 1960: Luzerne, Klee und Kleegrass. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- [13] Simon W., 1960: Sandige Ackerboden. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin
- [14] Stuczyński E., 1969: Kilka uwag na temat polowej uprawy traw na paszę. Nowe Roln., 20, 18-20
- [15] Stuczyński E., 1972: Kilka uwag na temat polowej uprawy traw na paszę. W: Produkcja pasz i technologia żywienia. PWRiL Warszawa, 101-106
- [16] Szałajda R., 1971: Agrotechnika kostrzewy owczej dla celów nawozowych. Działalność, wyniki prac, zalecenia. WOPR Minikowo, 44
- [17] Szałajda R., 1985: Plonowanie niektórych traw uprawianych jako wsiewki w jęczmień jary na dwóch poziomach nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 293, 107-116

THE AMOUNT AND CHEMICAL COMPOSITION OF POST-HARVEST RESIDUES
OF SOME GRASS SPECIES AND THEIR AFTEREFFECT ON THE YIELD OF POTATOES

Summary

During the years 1971-1975 three field experiments were carried out on a "lessive" soil in WOPR Minikowo at Bydgoszcz province. Four species of grasses were compared on arable land on two levels of mineral fertilization: I - 240 kg N, 35 kg P, 135 kg K; II - 480 kg N, 70 kg P, 270 kg K per hectare. It was stated that the higher level did not cause a significant growth of amount of post-harvest residues. Cocks-foot, Falae oat grass and Meadow fescue gave significantly higher amounts of post-harvest residues than the Perennial ryegrass. Their manurial value investigated on potatoes growing after grasses was as high as that one of 25 tons per hectare of farmyard manure. The higher level of NPK applied under grasses did not differ the yield of potatoes.

PLONOWANIE ZAGRANICZNYCH ODMIAN ŻYCICY WIELOKWIATOWEJ
WYBRANYCH PLANTACJI NASIENNYCH W ZALEŻNOŚCI
OD WARUNKÓW GLEBOWYCH I POZIOMU NAWOŻENIA AZOTEM

Zbigniew Skinder, Ryszard Szałajda
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Wydział Rolniczy ATR
ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

Na podstawie wyników badań z 20 plantacji nasiennych życicy wielokwiatowej zlokalizowanych w woj. włocławskim wykazano wyższe plonowanie tetraploidalnej odmiany Megamo w porównaniu z diploidalną odmianą Lema. Plonowanie badanych odmian było najwyższe na glebie kompleksu pszennego dobrego. Najwyższe plony nasion odmiany Megamo otrzymano po zastosowaniu łącznej dawki azotu powyżej 125 kg/ha, a odmiany Lema w zakresie 101 - 125 kg/ha.

1. WSTĘP

W Polsce warunki klimatyczno-glebowe do produkcji nasiennej traw są na ogół korzystne [4, 7]. Świadczy o tym między innymi zainteresowanie producentów zagranicznych możliwością reprodukcji materiału nasiennego traw w naszym kraju. W ostatnich latach najwięcej odmian zagranicznych jest reprodukowanych z gatunku życicy wielokwiatowa. W 1985 roku wśród 55 reprodukowanych w Polsce odmian zagranicznych traw znajdowało się 14 odmian życicy wielokwiatowej. Produkcje nasienne traw, w związku z ich dużą pracochłonnością, są przede wszystkim lokalizowane w gospodarstwach indywidualnych.

Celem badań było porównanie plonowania, składu pokarmowego oraz ocena elementów struktury plonu wybranych plantacji nasiennych życicy wielokwiatowej odmian tetraploidalnej Megamo z Holandii i diploidalnej Lema z RFN. Oceniane odmiany były reprodukowane na zlecenie Przedsiębiorstwa Handlu Zagranicznego Rolimpex w Warszawie.

2. MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na plantacjach produkcyjnych w latach 1983 i 1984, w gospodarstwach indywidualnych na terenie gminy Kowal w woj. włocławskim. Do badań wytypowano następujące grupy plantacji nasiennych:

- w zależności od kompleksu glebowego

kompleks glebowy	liczba plantacji	
	1983	1984
pszenny dobry	5	3
pszenny wadliwy	5	7
żytni bardzo dobry	9	10
żytni słaby	1	-
	20	20

- w zależności od stosowanego poziomu nawożenia azotem

dawka N w kg/ha	liczba plantacji	
	1983	1984
50 - 75	5	3
76 - 100	7	10
101 - 125	5	6
powyżej 125	3	1
	20	20

Przeciętna powierzchnia jednej plantacji nasiennej wynosiła około 1 ha.

Plantacje zakładano w pierwszej dekadzie kwietnia 1982 i 1983 roku, wsiewając odmiany żytcy wielokwiatowej przeważnie w jęczmień jary.

Nawozy mineralne były stosowane przedsięwzię pod roślinę ochronną i wsiewkę żytcy wielokwiatowej. Wiosną, w roku zbioru nasion żytcy, zastosowano dodatkowe nawożenie azotem, w ilości wynoszącej średnio 30-35% całego zaplanowanego na dany rok nawożenia.

Uprawa roli i zabiegi pielęgnacyjne były wykonywane zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami agrotechniki. Nasiona zbierano dwuetapowo, po dosuszeniu na polu dokonywano omłotu. Zbiór nasion w rejonie badań przypadał między 22-28 czerwca 1983 roku i 6-14 lipca 1984 roku.

Materiał badawczy został opracowany na podstawie informacji uzyskanych od producentów, w Bydgoskim Przedsiębiorstwie Nasiennym „Centrala Nasienna” Oddział we Włocławku, oraz pomiarów własnych, wykonanych na poletkach kontrolnych zlokalizowanych na wszystkich badanych plantacjach. Strukturę plonu oraz plon biologiczny nasion określono z poletek kontrolnych o powierzchni 1 m², w czterech powtórzeniach. Rośliny z poletek kontrolnych pobierano na 2-3 dni przed technologicznym zbiorem całej plantacji.

Jakościowe badania zebranych nasion przeprowadzono na podstawie wyników oceny laboratoryjnej. Ocenę wartości siewnej nasion przeprowadzono według PN-79/R-65955; Metody badań nasion. Wartość paszową słomy oceniono pobierając próbę 1 kg z każdej plantacji. W suchej masie słomy oznaczono zawartość włókna surowego metodą Henneberga-Stohmanna, azotu ogólnego - metodą Kjeldahla, fosfor i magnez kolorymetrycznie oraz potas, wapń i sód na fotometrze płomieniowym.

3. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Warunki pogodowe w 1983 roku były korzystne dla produkcji nasiennej traw. W okresie wegetacji średnia temperatura powietrza była wyższa o 1,5%, a opady niższe o 50% w porównaniu do średniej z wielolecia. Mała ilość opadów i wysoka temperatura przyczyniły się do skrócenia okresu wegetacji traw i przyspieszenia dojrzewania. W 1984 roku opady i temperatura powietrza znacznie przewyższały średnią z wielolecia. Największą ilość opadów zanotowano w czerwcu i lipcu, a więc w fazie dojrzewania traw. Wyssokie opady w tych miesiącach wpłynęły na opóźnienie terminu zbioru oraz na obniżenie wartości użytkowej nasion (tab. 1).

Na podstawie uzyskanych wyników, zestawionych w tabeli 2, można stwierdzić zmniejszenie plonów nasion badanych odmian wraz z pogorszeniem kompleksu glebowego. Na kompleksie pszennym dobrym uzyskano w okresie dwuletnim średni plon biologiczny nasion wyższy, u odmiany Megamo o 26,2% i u odmiany Lema o 16,2%, w porównaniu z plonami na kompleksie żytnim bardzo dobrym. Wyniki badań własnych potwierdza Hryncewicz i inni [2], którzy na kompleksie pszennym uzyskali średni plon nasion życicy wielokwiatowej wyższy o około 28% w stosunku do plonu z kompleksu żytniego, co spowodowane było mniejszym o 12% ciężarem nasion z jednostki powierzchni. W badaniach własnych plon nasion z odmiany Megamo na kompleksach pszennych był wyższy w porównaniu z plonem odmiany Lema. Nstomiast na kompleksie żytnim różnice w plonie nasion porównywanych odmian były mniejsze.

Reakcja badanych odmian życicy wielokwiatowej na zastosowane dawki azotu była zróżnicowana (tab. 3). Odmiana Megamo reagowała wzrostem plonu nasion na zwiększenie dawki azotu. Najwyższe plony z tej odmiany otrzymano przy zastosowaniu dawki azotu powyżej 125 kg/ha. Lampeter [5] również uważa za celowe stosowanie na plantacjach nasiennych traw dawki 180 - 200 kg N na ha, co jednak, według Kerna i Baryły [3], łączy się ze zmniejszeniem efektywności nawożenia. Najwyższe plony nasion z odmiany Lema uzyskano z plantacji, na których zastosowano dawki azotu 101 - 125 kg na ha.

Z analizy struktury plonu wynika, że wyższy plon nasion z odmiany Megamo był uzależniony przede wszystkim od wyższej masy 1000 nasion i liczby nasion z jednego kwiatostanu, co również wykazali Bodoni i inni [1] oraz Hryncewicz i inni [2] w doświadczeniach z odmianami tetraploidalnymi życicy wielokwiatowej.

Otrzymanie stosunkowo niskiego plonu technologicznego ocenianych odmian, w porównaniu z plonem biologicznym z poletek kontrolnych, wskazuje na duże straty nasion, występujące głównie podczas zbioru plantacji produkcyjnych.

Rozpatrując wartość materiału siewnego traw z plantacji produkcyjnych należy stwierdzić, że była ona uzależniona od przebiegu pogody, przede wszystkim w fazie kwitnienia i dojrzewania. Korzystny przebieg pogody w 1983 roku był przyczyną zakwalifikowania materiału przeważnie do I klasy wartości użytkowej nasion (tab. 4, 5).

Tabela 1
Table 1

Temperatura powietrza (°C) i suma opadów (mm) w rejonie badań w latach 1983 - 1984
 Temperature of the air (°C) and the sum total of the rainfalls (mm) in the region
 of the experiment in 1983 - 1984

Miesiąc - Month	Opady - Rainfalls					Temperatura - Temperature					
	dekada - decade			Σ	średnia z wielolecia many years' mean 1962 - 1982	dekada - decade			x̄	średnia z wielolecia many years' mean 1962 - 1982	
	I	II	III			I	II	III			
1983											
Kwiecień - April	9,4	11,4	9,4	30,2	37,8	5,2	9,0	10,8	8,3	7,9	
Maj - May	8,2	7,2	4,1	19,5	44,4	9,9	13,8	14,2	12,6	11,9	
Czerwiec - June	5,7	7,3	4,9	17,9	49,0	15,3	19,9	20,1	18,4	16,4	
Lipiec - July	8,8	5,4	2,3	16,5	70,0	20,4	18,4	21,2	20,0	17,8	
Suma opadów Sum total of rainfalls	-	-	-	84,1	201,2	-	-	-	-	-	
Średnia temperatura Mean of temperatures	-	-	-	-	-	-	-	-	19,8	13,5	
1984											
Kwiecień - April	8,4	15,9	12,3	36,6	37,8	4,8	5,4	6,3	5,5	7,9	
Maj - May	15,6	19,5	26,7	61,8	44,4	6,8	9,4	9,8	9,3	11,9	
Czerwiec - June	21,0	22,1	48,3	91,4	49,0	12,4	12,3	12,9	12,5	16,4	
Lipiec - July	23,7	46,6	7,7	78,0	70,0	14,3	15,6	16,0	15,3	17,8	
Suma opadów Sum total of rainfalls	-	-	-	267,8	201,2	-	-	-	-	-	
Średnia temperatura Mean of temperatures	-	-	-	-	-	-	-	-	14,2	13,5	

Tabela 2
Table 2

Plon nasion w kg/ha oraz struktura plonu odmian żyłicy wielokwiatowej w zależności od kompleksu glebowego w latach 1983-1984
The crops of the seeds in kg/ha and the structure of the crop of italian ryegrass' varieties according to the soil exchangeable complex in 1983-1984

Kompleksa glebowy Soil exchange- able complex	Liczba pędów kwiatowych (z 1 m ²) The number of flowers shoots in (from 1 m ²)	Liczba nasion w 1 kwiatostanie (w szt.) The number of seeds in 1 inflorescence	Masa nasion z 1 kwiatostanu (w g) The mass from 1 inflo- rescence (in g)		Masa nasion 1000 nasion (w g) The mass of 1000 seeds (in g)		Plon - Crop				
			Megamo	Lema	Megamo	Lema	biologiczny biological	technologiczny technological			
			Megamo	Lema	Megamo	Lema	Megamo	Lema			
Odmiana - Variety											
1983											
Pszenny dobry Good wheat	577	89,8	86,5	0,32	0,18	3,56	2,03	1742	1445	1686	1400
Pszenny wadliwy Detective wheat	522	87,5	86,1	0,30	0,17	3,46	1,97	1517	1377	1428	1343
Żytni bardzo dobry Very good rye	496	84,8	78,2	0,29	0,15	3,42	1,92	1276	1202	1135	1121
Żytni słaby Weak rye	374	68,1	-	0,22	-	3,23	-	821	-	797	-
1984											
Pszenny dobry Good wheat	602	93	90	0,32	0,19	3,44	2,11	1609	1425	1244	914
Pszenny wadliwy Detective wheat	524	88	84	0,32	0,17	3,39	2,02	1518	1345	1364	1278
Żytni bardzo dobry Very good rye	495	78	71	0,26	0,14	3,34	1,98	1195	1204	818	678

Tabela 3
Table 3

Plon nasion w kg/ha oraz struktura plonu odmian życicy wielokwiatowej w zależności od poziomu nawożenia azotowego w latach 1983 - 1984
The crops of seeds in kg/ha and the structure of the crop of Italian ryegrass' varieties according to the level of the nitrogenous fertilization in 1983 - 1984

Dawka N Rate N (kg/ha)	Liczba pedów kwiatowych (z 1 m ²) The number of flowers shoots (from 1 m ²)		Liczba nasion w 1 kwiatostanie (w szt.) The number of seeds in 1 inflorescence		Masa nasion z 1 kwiatostanu (w g) The mass from 1 inflorescence (in g)		Masa 1000 nasion (w g) The mass of 1000 seeds (in g)		Plon - Crop			
	Megamo	Lema	Megamo	Lema	Megamo	Lema	Megamo	Lema	biologiczny biological		technologiczny technological	
									Megamo	Lema	Megamo	Lema
Odmiana - Variety												
1983												
50 - 75	471	781	81,6	78,2	0,27	0,15	3,31	1,92	1243	1223	1124	1132
76 - 100	496	783	83,4	83,6	0,28	0,17	3,36	2,03	1338	1234	1233	1145
101 - 125	553	845	88,0	87,1	0,30	0,18	3,41	2,07	1582	1377	1509	1343
> 125	556	-	88,9	-	0,32	-	3,60	-	1722	-	1643	-
1984												
50 - 75	461	750	78	74	0,26	0,14	3,33	1,89	1110	1124	664	900
76 - 100	510	783	81	86	0,27	0,17	3,34	1,98	1305	1307	997	682
101 - 125	545	827	86	88	0,29	0,18	3,36	2,04	1553	1345	1314	1278
> 125	596	-	94	-	0,32	-	3,41	-	1571	-	1508	-

Tabela 4
Table 4

Wpływ kompleksu glebowego na wartość użytkową
nasion odmian żyłicy wielokwiatowej w latach 1983 - 1984
The influence of soil exchangeable complex on the useful value
of the seeds of Italian ryegrass' varieties in 1983 - 1984

Kompleks glebowy Soil exchange- able complex	1983				1984			
	Zdolność kiełkowania (w %) Ability of germination (in %)	Czystość (w %) Cleanness (in %)	Wilgotność (w %) Moisture (in %)	Klasa materiału siewnego Class of seed material	Zdolność kiełkowania (w %) Ability of germination (in %)	Czystość (w %) Cleanness (in %)	Wilgotność (w %) Moisture (in %)	Klasa materiału siewnego Class of seed material
Pszenny dobry Good wheat	93	98,6 - 99,3	12	I	92	98,0	16	I
	90	97,7	13	II	90	97,1	13	II
	79	98,6	13	III				
Pszenny wadliwy Detective wheat	92 - 95	97,6 - 99,4	11 - 14	I	87 - 90 82 - 84	96,2 - 98,7 96,6 - 96,8	14 - 16 13 - 18	II III
Żytni bardzo dobry Very good rye	92 - 94	97,0 - 99,4	11 - 13	I	85 - 89 77 - 83	96,6 - 99,5 95,8 - 98,5	14 - 25 13 - 16	II III
Żytni słaby Weak rye	94	99,0	14	I	-	-	-	-
Pszenny dobry Good wheat	92	98,3	11	I	92	98,3	16	I
	95	98,0	12	I	90	96,7	16	II
	92	96,3 - 98,8	12	I	92	91,7	14	I
Pszenny wadliwy Detective wheat	90	95,5	12	II	88	97,3	16	II
Żytni bardzo dobry Very good rye	69	96,6	14	III	80	97,3	21	III

Megamo

Lema

Tabela 5
Table 5

Wpływ nawożenia azotem na wartość użytkową nasion odmian żyłcy wielokwiatowej w latach 1983 - 1984
 The influence of the nitrogenous fertilization on the useful value of the seeds
 of Italian ryegrass varieties in 1983 - 1984

Dawka N Rate N (kg/ha)	1983				1984			
	Zdolność kiełkowania (w %) Ability of germination (in %)	Czystość (w %) Cleansness (in %)	Wilgotność (w %) Moisture (in %)	Klasa materiału siewnego Class of seed material	Zdolność kiełkowania (w %) Ability of germination (in %)	Czystość (w %) Cleansness (in %)	Wilgotność (w %) Moisture (in %)	Klasa materiału siewnego Class of seed material
50 - 75	92 - 94	97,8 - 99,0	13 - 14	I	85 83	96,6 97,9	25 13	II III
76 - 100	92 - 95	98,4 - 99,4	11 - 14	I	86 - 90 72 - 84	96,2 - 99,5 95,8 - 98,5	14 - 15 13 - 18	II III
101 - 125	92 - 94 79	97,6 - 98,6 98,6	12 - 13 13	I III	87 - 92 82	97,1 - 98,7 96,8	13 - 16 13	II III
> 125	92 - 93 90	97,0 - 99,3 97,7	12 13	I II	92	98,0	16	I
50 - 75	92	96,3 - 98,8	11 - 12	I	80	97,3	21	III
76 - 100	69 90	95,5 96,6	14 12	III II	88 92	97,3 91,7 - 98,3	16 14 - 16	II I
101 - 125	95	98,0	12	I	90	96,7	16	II

Megamo

Lema

Tabela 7
Table 7

Średnia zawartość składników pokarmowych (w % s.m.) w słomie odmian żyvcicy wielokwiatowej z plantacji nasiennych w zależności od poziomu nawożenia azotem w latach 1983-1984

The mean content of nutritive components (in % d.m.) in the straw of Italian ryegrass varieties from the seed plantations according to the level of the nitrogenous fertilization in 1983-1984

Odmiana Variety	Dawka N Rate N (kg/ha)	Włókno surowe Crude fibre		Białko ogólne Total protein		P	K	Ca	Mg	Na					
		1983	1984	1983	1984										
		Rok - Year													
Megamo	50 - 75	31,8	33,5	3,96	4,33	0,21	0,38	1,75	1,98	0,21	0,29	0,12	0,16	0,01	0,03
	76 - 100	32,7	34,0	4,24	5,43	0,22	0,36	1,61	2,02	0,27	0,35	0,15	0,16	0,04	0,04
	101 - 125	34,5	36,0	5,48	7,29	0,28	0,38	1,73	2,82	0,31	0,37	0,15	0,14	0,07	0,04
	> 125	34,1	35,6	6,60	7,98	0,31	0,42	2,06	2,69	0,34	0,24	0,16	0,18	0,06	0,03
Lema	50 - 75	36,0	38,0	3,96	4,94	0,25	0,33	1,68	2,01	0,25	0,23	0,13	0,15	0,05	0,01
	76 - 100	36,1	38,8	4,90	6,76	0,39	0,39	1,93	1,78	0,30	0,28	0,10	0,16	0,06	0,03
	101 - 125	37,0	39,1	5,26	4,94	0,30	0,43	2,00	1,79	0,33	0,32	0,12	0,12	0,08	0,03

Natomiast opady i niższe temperatury w 1984 roku wpłynęły na obniżenie wartości nasion. Materiał siewny został w większości zakwalifikowany do II i III klasy użytkowej nasion. Nie stwierdzono wyraźnego wpływu warunków glebowych i poziomu nawożenia azotem na wartość materiału siewnego.

W badaniach na temat nasiennictwa traw mało uwagi poświęca się wykorzystaniu produkcji ubocznej, która ma w gospodarstwach duże znaczenie. Zbierając nasiona żyłicy wielokwiatowej używają się, oprócz zielonki z odrostu jesienno, także słomę pochodzącą z omłotu. Badania Parafianowicza [6] oraz Rogalskiego i Łyducha [8] wskazują na możliwość szerszego stosowania tego rodzaju paszy w żywieniu zwierząt. Jak wynika z badań własnych pasza uzyskana z plantacji nasiennych była wykorzystywana w następujący sposób:

	liczba plantacji	
	1983	1984
dodatek do siana łąkowego	12	13
kiszonka	3	2
produkcja kompostu	1	2
spalanie na polu	4	3
	20	20

O celowości stosowania tego rodzaju paszy w żywieniu zwierząt świadczy zawartość niektórych składników chemicznych (tab. 6, 7). Analiza chemiczna słomy badanych odmian żyłicy wielokwiatowej wskazuje na jej niepełnowartościowość, co stwarza konieczność dokarmiania zwierząt paszami zasobnymi w brakujące składniki chemiczne.

4. WNIOSKI

1. Plon nasion był uzależniony od przebiegu opadów i temperatur. Wyższe temperatury i niskie opady w fazie kwitnienia i dojrzewania wpłynęły na wzrost plonu nasion obydwu porównywanych odmian.

2. Warunki glebowe wpłynęły różnicująco na plony nasion; wyższe plony nasion uzyskano na pszennych kompleksach glebowych.

3. Najwyższe plony nasion z odmian Megamo i Lema otrzymano po zastosowaniu maksymalnego poziomu nawożenia azotem. Wyższe plony nasion odmiany Megamo wynikały przede wszystkim z większej masy ziarniaków.

4. Wykazane znaczne różnice pomiędzy uzyskanym plonem biologicznym a technologicznym wskazują na konieczność ulepszenia produkcyjnych metod zbioru nasion żyłicy wielokwiatowej.

5. Wartość użytkowa nasion w większym stopniu była uzależniona od przebiegu warunków pogody aniżeli od kompleksu glebowego i zastosowanych dawek azotu.

6. Wartość pokarmowa słomy poomłotowej badanych odmian wskazuje na celowość jej wykorzystania w żywieniu zwierząt.

LITERATURA

- [1] Bodoni S., Lehmann J., Guyer H., 1968: Mitteilungen für die Schweizerische Landwirtschaft, 2, 29-34
- [2] Hryncewicz Z., Malko K., Steblik T., 1983: Dobór sposobów uprawy życicy wielokwiatowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 282, 123-129
- [3] Kern H., Baryła R., 1983: Wpływ zróżnicowanego nawożenia mineralnego na plony nasion, słomy poomłotowej i siana kupkówki pospolitej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 282, 131-141
- [4] Kukułka J., Kozłowski S., 1983: Sprawozdanie z konferencji „Problemy nasiennictwa traw w Polsce”. PAN, Jedlec, 277-288
- [5] Lampeter W., 1968: Untersuchungen zur Stickstoffdüngung im Knaulgrassamenbau. Saat. - u. Pfl. Gut., 9, 2
- [6] Parafianowicz A., 1959: Wyniki doświadczeń Zakładu Doświadczalnego w Wielichowie za lata 1954 i 1955. PWRiL Warszawa
- [7] Przygodzki J., 1973: Uprawa traw na nasiona. PWRiL Warszawa
- [8] Rogalski M., Lyduch L., 1981: Wykorzystanie plantacji traw nasiennych dla celów paszowych. Hodowla Roślin, 1, 42-43

THE CROPS OF FOREIGN VARIETIES OF ITALIAN RYEGRASS GROWING ON THE CHOICE SEED PLANTATIONS ACCORDING TO THE SOIL CONDITIONS AND THE LEVEL OF THE NITROGENOUS FERTILIZATION

Summary

The results of 20 experiments from 20 seed plantations located in Włocławek province showed higher crops of tetraploidal variety Megamo in the comparison with diploidal variety Lema. The crops of investigated varieties were highest on the good wheat soil exchangeable complex. The highest crops of Megamo variety seeds were obtained after use of total nitrogen rate above 125 kg/ha and in the case of Lema variety - 101-125 kg/ha.

REAKCJA ODMIAN SŁONECZNIKA PASTEWNEGO W POPLONIE ŚCIERNISKOWYM
NA TERMIN SIEWU*

Jerzy Sypniewski, Zbigniew Skinder

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wydział Rolniczy ATR

ul. Mazowiecka 28, 85-084 Bydgoszcz

W doświadczeniu polowym, wykonanym w latach 1974-1977 w Mochelku koło Bydgoszczy, porównywano plonowanie, dynamikę przyrostu masy i zawartość białka ogólnego krajowej odmiany słonecznika z czterema odmianami zagranicznymi w dwóch terminach siewu. Plony zielonej masy słonecznika zasianego w III dekadzie lipca były wyższe o 21%, a suchej masy o 36% w porównaniu z zasiewami w I dekadzie sierpnia. Plony zielonej masy słonecznika krajowej odmiany Wielkopolski były niższe, a plony suchej masy nie różniły się istotnie od odmian zagranicznych. Termin siewu wpłynął na plon białka ogólnego słonecznika.

1. WSTĘP

W nowoczesnym rolnictwie, wraz ze wzrostem sreału upraw roślin zbożowych, powinna wzrastać powierzchnia uprawy poplonów ścierniskowych. W Polsce okres wegetacji dla poplonu uległ skróceniu, co wiąże się z wprowadzeniem intensywnych odmian zbóż o długim okresie wegetacji, stosowaniem wysokiego poziomu nawożenia azotowego oraz kombajnowego zbioru [3, 4, 7]. W tych warunkach możliwości i perspektywy uprawy poplonów w głównej mierze zależą od warunków pogodowych, ale także od doboru roślin poplonowych o krótkim okresie wegetacji, spośród których do najczęściej uprawianych zalicza się słonecznik. Jak wykazują dotychczasowe badania, słonecznik w większości rejonów Polski daje najwyższe i najmniej zawodne plony. Słonecznik ma szybkie początkowe tempo przyrostu biomasy i z tych względów, jakkolwiek wymaga wczesnych siewów - w trzeciej dekadzie lipca - daje na ogół zadowalające plony również z siewów późniejszych - w pierwszej dekadzie sierpnia [3, 8].

W Polsce nie produkujemy jednak dotychczas dostatecznej ilości materiału siewnego słonecznika i dlatego nasiona pochodzą z importu. Wykazanie więc różnic odmianowych słonecznika importowanego w porównaniu z odmianą

* Badania prowadzono w ramach Problemu Resortowego 111.03 na zlecenie Instytutu Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

krajową, na tle zróżnicowanego terminu siewu, umożliwia sprawdzenie ich przydatności do uprawy w poplonie ścierniskowym na podstawie wyników czteroletnich doświadczeń polowych wykonanych w rejonie Bydgoszczy.

2. MATERIAŁ I METODA

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1974-1977, w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym ATR Mochełek pod Bydgoszczą, na glebie płowej właściwej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego, kompleksu żytniego dobrego, w rejonie o małej sumie opadów rocznych (średnia roczna wieloletnia 432 mm, w sezonie wegetacyjnym - 277 mm). Doświadczenie założono metodą podbloków losowanych, jako dwuczynnikowe, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m². Porównywano plonowanie odmiany polskiej Wielkopolski z odmianami radzieckimi: Armawirskij, WNIJMK, rumuńską Record i węgierską Iregi, wysianych w dwóch terminach siewu: I - wczesnym (27-28 lipca) i II - opóźnionym (5-8 sierpnia). Przedplonem było żyto ozime, które zbierano dla wczesnego terminu siewu w fazie dojrzałości pełnej. Dawki nawozów mineralnych pod słonecznik były następujące: 90 kg N, 72 kg P₂O₅, 80 kg K₂O na 1 hektar.

Ilość wysiewu nasion wynosiła 30 kg na hektar, rozstawa rzędów 20 cm. Zależnie od warunków pogodowych terminy zbioru odmian słonecznika były następujące: w 1974 roku - 14 października, w 1975 roku - 11 października, w 1976 roku - 13 października i w 1977 roku - 28 września.

W okresie wegetacji na dodatkowych poletkach o powierzchni 2 m² prowadzono obserwacje dynamiki przyrostu zielonej masy. W plonach zielonej masy określono procentowy udział kwiatostanów, liści i łodyg. W materiale roślinnym azot oznaczono metodą Kjeldahla.

Wyniki badań przedstawiono na tle warunków pogodowych, których szczegółowy opis zamieszczono w osobnej publikacji [8].

Obliczenia statystyczne plonu zielonej i suchej masy wykonano metodą podwójnej wariancji, stosując test istotności F-Tukey'a.

3. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Najkorzystniejsze warunki pogodowe dla uprawy słonecznika w poplonie ścierniskowym wystąpiły w okresie wegetacyjnym 1974 i 1976 roku, natomiast zdecydowanie niekorzystne w 1975 i 1977 roku [8]. Wyniki badań wskazują, że dla słonecznika czynnikiem ograniczającym uprawę poplonów jest suma opadów. W latach 1974 i 1976 opady 100-130 mm, przy korzystnym rozkładzie, umożliwiły uzyskanie zadowalających plonów. Jednak taka lub wyższa suma opadów zdarza się w rejonie badań tylko w 9% lat [9]. W analizie wpływu temperatury powietrza na plonowanie roślin poplonowych przyjmuje się jako podstawowy wskaźnik sumę lub średnie temperatur. W zależności od długości okresu wegetacji dla poplonów przyjmuje się sumę temperatur efektywnych (ponad 5 °C) wynoszącą 290-900 °C [1], a średnią temperaturę po-

Tabela 1
Table 1

Plon zielonej masy (t/ha) odmian słonecznika
Green mass yield (t/ha) of sunflower cultivars

Odmiana - Cultivar	1974			1975			1976			1977			x̄ 1974-1977					
	Termin siewu - Time of sowing																	
	wczesny early	opóź- niony late	x̄	wczesny early	opóź- niony late	x̄	wczesny early	opóź- niony late	x̄	wczesny early	opóź- niony late	x̄	wczesny early	opóź- niony late	x̄			
Wielkopolski	38,0	27,2	32,6	7,0	8,3	7,6	32,4	24,8	28,6	10,6	4,3	7,5	22,0	16,1	19,0			
WNJMK	44,9	37,1	41,0	7,9	8,3	8,1	34,8	29,1	31,9	10,5	4,1	7,3	24,5	19,7	22,1			
Record	47,5	31,0	39,4	8,7	9,2	9,0	38,8	36,4	37,6	10,0	3,3	6,7	26,3	20,0	23,1			
Iregi	46,0	35,1	40,5	8,2	9,4	8,8	32,2	29,6	30,9	11,1	4,6	7,8	24,4	19,7	22,0			
Armawirskij	41,3	33,6	37,4	7,5	8,5	8,0	33,3	31,0	32,2	10,0	4,0	7,0	23,0	19,3	21,1			
x̄	43,6	33,0	38,3	7,9	8,7	8,3	34,3	30,2	32,2	10,5	4,1	7,3	24,0	18,9	21,4			
NUR (P = 95%) dla: LSD	4,88			0,86			n.u.				0,52		1,27					
- terminów (I) - dates	7,96			1,14			6,26				n.u.		2,41					
- odmian - cultivars (II)	n.u.			n.u.			n.u.				n.u.		n.u.					
- interakcji: - interaction:	n.u.			n.u.			n.u.				n.u.		n.u.					
II/I																		
I/II																		
lata/I - years/I																		
lata/II - years/II																		
lata/I/II																		
years/I/II																		

n.u. - różnice nieudowodnione
- non significant differences
** - przedział ufności (P = 99%)
- confident interval (P = 99%)

Plon suchej masy (t/ha) odmian słonecznika
Dry matter yield (t/ha) of sunflower cultivars

Odmiana - Cultivar	1974		1975		1976		1977		1974 - 1977						
	Termin siewu - Time of sowing														
	wczesny early	opóź- niony late	\bar{x}	wczesny early	opóź- niony late	\bar{x}	wczesny early	opóź- niony late	\bar{x}	wczesny early	opóź- niony late	\bar{x}			
Wielkopolski	4,03	2,04	3,03	1,48	1,29	1,38	3,06	1,96	2,51	1,51	0,61	1,06	2,52	1,47	1,99
WNIJMK	4,22	2,56	3,39	1,57	1,31	1,44	2,90	2,02	2,46	1,55	0,57	1,06	2,56	1,61	2,08
Record	3,97	1,99	2,98	1,54	1,32	1,43	2,74	2,77	2,75	1,42	0,44	0,93	2,41	1,63	2,02
Iregi	4,28	2,81	3,54	1,51	1,38	1,44	2,73	2,13	2,43	1,61	0,66	1,13	2,53	1,74	2,13
Armawirski	3,84	2,32	3,08	1,35	1,21	1,28	2,70	2,12	2,41	1,49	0,55	1,02	2,34	1,55	1,94
\bar{x}	4,07	2,34	3,20	1,49	1,30	1,39	2,83	2,20	2,51	1,52	0,57	1,04	2,47	1,60	2,03
NUR (P = 95%) dla: LSD for:		0,282			n.u.		0,559			0,193				0,123	
- terminów (I) - dates		n.u.			n.u.		n.u.			0,180				n.u.	
- odmian - cultivars (II)		n.u.			n.u.		n.u.			n.u.				n.u.	
- interakcji: - interaction:		n.u.			n.u.		n.u.			n.u.				n.u.	
II/I		-			-		-			-				***	
I/II		-			-		-			-				n.u.	
late/I - years/I		-			-		-			-				n.u.	
late/II - years/II		-			-		-			-				n.u.	
late/I/II		-			-		-			-				n.u.	
years/I/II		-			-		-			-				n.u.	

n.u. - różnice nieudowodnione

- non significant differences

- przedział ufności (P = 99%)

*** - confident interval (P = 99%)

wietrza 13 - 14 °C [6, 7]. W Mochełku średnie temperatury tej wysokości lub niższe są notowane tylko w 10% lat [8]. W okresie badawczym tylko w sezonie wegetacyjnym 1976 roku temperatura powietrza była zbliżona do optymalnej dla poplonu.

Zmienność warunków atmosferycznych w trakcie prowadzonych badań wpłynęła na zróżnicowanie plonów słonecznika (tab. 1, 2). Analiza wyników z czterech lat badań wykazała, że średnie plony zielonej masy odmian słonecznika zasianego w końcu trzeciej dekady lipca były wyższe o 21%, a suchej masy o 36% w porównaniu z zasiewami w pierwszej dekadzie sierpnia. Należy jednak podkreślić, że warunki pogodowe mogą zniwelować efekt wyższości plonów słonecznika zasianego we wczesnym terminie. W 1975 roku, opóźniając siew, uzyskano nawet wyższe plony zielonej masy słonecznika. Jako miernik opłacalności uprawy poplonu, Gonet i inni [2] podaje plon rzędu 13 ton z hektara zielonej masy słonecznika. W czteroletnim okresie badań uzyskano średni plon zielonej masy słonecznika przekraczający granicę opłacalności.

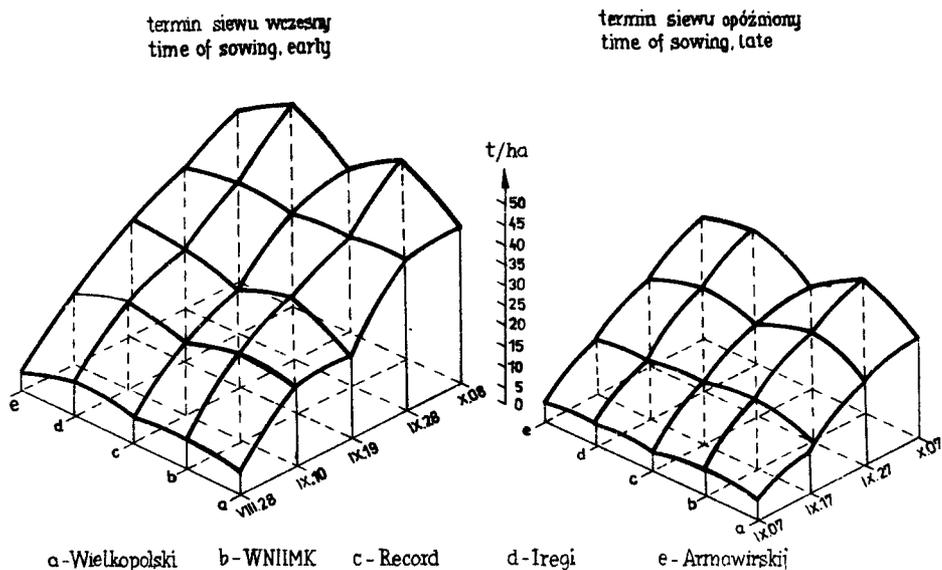
Z kolei korzystne warunki pogodowe w latach 1974 i 1976 wpłynęły na uzyskanie wysokich plonów badanych odmian słonecznika. Porównując w tych latach plony odmian można stwierdzić, że w 1974 roku polska odmiana słonecznika Wielkopolski charakteryzowała się plonami zielonej masy niższymi tylko od odmiany WNIJMK, a w 1976 roku - analogicznie - od odmiany Reoord. W latach 1975 i 1977, charakteryzującymi się w sezonie wegetacji poplonów niedoborami opadów, plony wszystkich odmian słonecznika były bardzo niskie.

Z porównania średnich plonów zielonej masy wynika, że w okresie badawczym polska odmiana Wielkopolski plonowała na poziomie odmiany Armawirskiej. W średnich plonach zielonej masy wszystkich odmian zagranicznych nie stwierdzono istotnych różnic. Analiza statystyczna nie wykazała także istotnych różnic pomiędzy plonami absolutnie suchej masy wszystkich badanych odmian.

Badane odmiany słonecznika wykazały zróżnicowanie w dynamice przyrostu masy w okresie wegetacji poplonu. W latach o korzystnych warunkach pogodowych dynamika przyrostu masy odmian zagranicznych, w porównaniu z odmianą polską, była wyraźnie wyższa (rys. 1). Spośród odmian zagranicznych najwyższy przyrost masy wykazywały odmiany: w terminie wczesnym Iregi i opóźnionym WNIJMK, a najniższy w obu terminach siewu: odmiana Record. Pomimo różnic odmianowych należy podkreślić stosunkowo wysoką dynamikę przyrostu masy wszystkich odmian słonecznika, co Gonetowie [3] łączą w dużym stopniu z szybkością wzrostu i rozwoju we wczesnych fazach tego gatunku roślin.

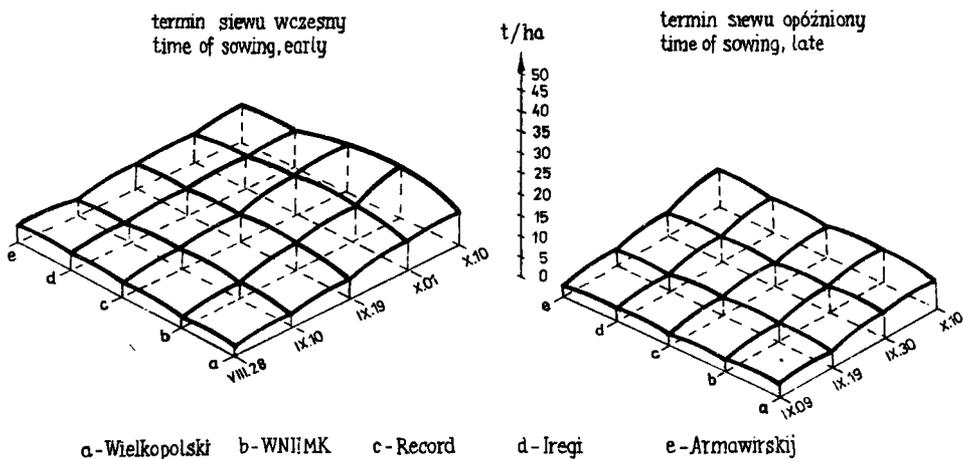
W latach o niekorzystnych warunkach pogodowych przyrosty plonu masy odmian słonecznika były zdecydowanie niższe (rys. 2). W takich warunkach pogodowych różnice w przyroście masy odmian zagranicznych w porównaniu z odmianą polską były w obu terminach siewu słonecznika niewielkie.

W plonie ogólnym słonecznika, ze względu na zawartość składników chemicznych, istotny jest udział liści i kwiatostanów. Badania wykazały wyższy procentowy udział kwiatostanów i liści w odmianie polskiej w porównaniu z zagranicznymi, co z punktu widzenia żywienia zwierząt ma niebagatelne znaczenie (rys. 3).



Rys.1. Dynamika przyrostu masy odmian słonecznika w latach 1974 i 1976

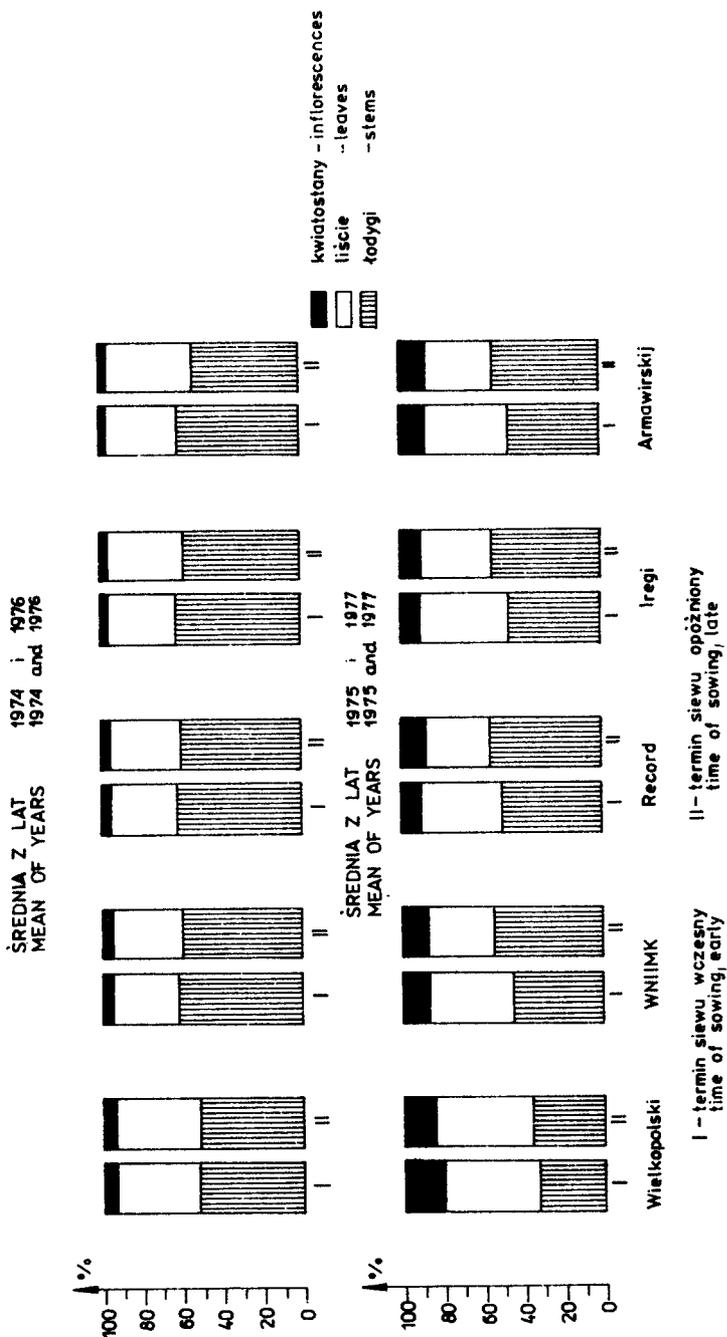
Fig.1. Dynamics of weight increase of sunflower's cultivars in the years 1974 and 1976



Rys.2. Dynamika przyrostu masy odmian słonecznika w latach 1975 i 1977

Fig.2. Dynamics of weight increase of sunflower's cultivars in the years 1975 and 1977

Należy także stwierdzić, że w latach z niedoborem opadów u wszystkich badanych odmian słonecznika obserwowano wyższy udział kwiatostanów i liści w plonie.



Rys.3. Struktura plonu odmian słonecznika
Fig.3. Structure of the crops of sunflower's cultivars

Termin siewu wpłynął na zawartość i plon białka ogólnego słonecznika w poplonie ścierniskowym (tab. 3).

Tabela 3
Table 3

Zawartość N ogólnego (w %) i plon białka ogólnego (w t/ha)
odmian słonecznika

The content total N (in %) and yield of total protein (in t/ha)
of sunflower cultivars

Odmiana Cultivar	Termin siewu - Time of sowing							
	wczesny - early				opóźniony - late			
	Średnia z lat - Mean of years							
	1974 i 1976 1974 and 1976		1975 i 1977 1975 and 1977		1974 i 1976 1974 and 1976		1975 i 1977 1975 and 1977	
	N ogólny total N	białko ogólne total protein	N ogólny total N	białko ogólne total protein	N ogólny total N	białko ogólne total protein	N ogólny total N	białko ogólne total protein
Wielkopolski	2,55	0,564	1,70	0,159	3,23	0,404	1,80	0,107
WNIJMK	2,47	0,550	1,48	0,144	3,19	0,357	1,50	0,088
Record	2,69	0,564	1,61	0,149	3,05	0,454	1,48	0,081
Iregi	2,35	0,515	1,85	0,180	2,99	0,518	1,88	0,120
Armawirskij	2,72	0,556	1,70	0,151	3,11	0,432	2,04	0,122
\bar{x}	2,56	0,550	1,69	0,157	3,11	0,433	1,74	0,104

W korzystnych warunkach pogodowych opóźnienie terminu siewu przyczyniło się do znacznego wzrostu zawartości azotu ogólnego, co nie było jednak równoznaczne ze wzrostem zawartości białka ogólnego, ponieważ przesunięcie terminu siewu wywołało wyraźne obniżenie plonu suchej masy. Natomiast w warunkach mniej korzystnych, przy małej ilości opadów w okresie wegetacji, zawartość N ogólnego i plonu białka była znacznie mniejsza.

Analizując wpływ terminu siewu na plon białka można stwierdzić, że najwyższy plon uzyskano z odmiany Record wysianej we wczesnym, i odmiany Iregi w opóźnionym terminie siewu. W plonie białka polska odmiana Wielkopolski plonowała na poziomie odmian zagranicznych.

4. WNIOSKI

1. Czteroletnie wyniki doświadczeń w warunkach punktu badawczego wykazały przydatność słonecznika pastewnego do uprawy w poplonie ścierniskowym.

2. Średnie plony zielonej masy słonecznika zasianego w końcu III dekady lipca były wyższe o 21%, a suchej masy o 36% w porównaniu z zasiewami w I dekadzie sierpnia.

3. Krajowa odmiana Wielkopolski w warunkach wegetacji i przy większej ilości opadów wykazała plon zielonej masy niższy od odmian WNIJMK i Record, natomiast w latach o mniejszej ilości opadów - od odmian Record oraz Iregi. Nie stwierdzono natomiast istotnych różnic w średnich plonach suchej masy wszystkich porównywanych odmian słonecznika.

4. W latach o dużej sumie opadów przyrosty masy na jednostkę czasu odmiany Wielkopolski były zdecydowanie niższe, a w latach z niedoborem opadów zbliżone do przyrostu masy u odmian zagranicznych.

5. Termin siewu wpłynął na wielkość plonu białka ogólnego słonecznika. Najwyższy plon białka uzyskano z odmiany Record wysianej we wczesnym terminie i z odmiany Iregi w opóźnionym terminie siewu słonecznika.

LITERATURA

- [1] Filimonow P.N., 1974: Rozszariat posiewy promiełotocznych kultur. Biul. W. N. Rast. im. N. Wawilowa, 44-45, 162
- [2] Gonet Z., Hauska T., Żurawski H., 1974: Przydatność niektórych motylkowych, niemotylkowych i mieszanek jednorocznych gatunków roślin pastewnych w uprawie polowej. Pam. Puł., 60, 33
- [3] Gonet I., Gonet Z., 1976: Dynamika przyrostu masy roślin pastewnych uprawianych w poplonie ścierniakowym oraz ich wartość pastewna. Pam. Puł., 66, 183
- [4] Gromadziński A., 1976: Wpływ technologii zbioru żyta na plonowanie niektórych roślin w poplonie ścierniskowym i wsiewce poplonowej. Pam. Puł., 66, 141
- [5] Gromadziński A., 1976: Wpływ terminu siewu i nawożenia azotowego na plonowanie roślin uprawianych w poplonie ścierniskowym. Pam. Puł., 66, 155
- [6] Miczyński J., Siwicki S., 1954: Międzyplony nawozowe w uprawie buraka cukrowego. Cz.I. Roczn. Nauk Roln., seria A, 2, 251
- [7] Miczyński J., Siwicki S., 1962: Międzyplony nawozowe w uprawie buraka cukrowego. Cz.III. Roczn. Nauk Roln., t. 87, seria A, 1, 63
- [8] Sypniewski J., Skindar Z.: Wpływ przebiegu temperatury i opadów na plon odmian słonecznika pastewnego przy zróżnicowanym terminie siewu w poplonie ścierniskowym. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 158, Rolnictwo 27, 79-87
- [9] Żarski J., Peszek J., Urbanowski S., 1988: Charakterystyka warunków termicznych i opadowych Mochełka. Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 145, Rolnictwo 24, 25-38

THE RESPONSE OF FODDER SUNFLOWER'S CULTIVARS
IN STUBBLE AFTERCROP ON TIME OF SOWING

Summary

In the field experiment conducted in the years 1974-1977 at Mochelek Agricultural Experimental Station near Bydgoszcz, cropping, dynamics of weight increase and content of total protein of one Polish and four foreign sunflower cultivars were compared in two times of sowing.

The green matter crops of sunflower sowed in the third decade of July were higher by 21% and that of dry matter were higher by 36% in the comparison with sunflower's sowed in the first decade of August. The green matter crops of Polish cultivar Wielkopolski were lower and the dry matter crops were not significant different in the comparison with foreign cultivars. The time of sowing effected on the total protein crop of sunflower.

ZNACZENIE UDZIAŁU WYBRANYCH GATUNKÓW TRAW
W MIESZANKACH ŁĄKOWO-PASTWISKOWYCH.
CZ.I. PLONY SUCHEJ MASY I BIAŁKA OGÓLNEGO

Janusz Nowak

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

W latach 1976-1980 przeprowadzono trzy serie badań nad określeniem przydatności tymotki łąkowej w porównaniu z kupkawką pospolitą na trwałych użytkach zielonych położonych na madach w dolinie Wisły, przy dwóch poziomach nawożenia azotem.

Wykazano, iż do obsiewu trwałych użytków zielonych można w takich warunkach zalecić mieszankę z przewagą tymotki (20%) i małym udziałem kupkówki (10%). Taki skład zapewniał wysokie i stabilne plony przy zmiennych warunkach uwilgotnienia.

1. WSTĘP

Obecnie, w sytuacji wysokich cen nawozów azotowych, poszukuje się gatunków traw, które w warunkach mniej intensywnej nawożenia azotowego są zdolne do wydania zadowalających plonów suchej masy i białka. Takim gatunkiem, o dużych możliwościach w warunkach stosowania zmniejszonych dawek azotu, jest tymotka łąkowa. Jest ona typową trawą dla łąk, rośnie też na łąkach i łąkach pobagiennych. Tymotka daje wyższe plony w warunkach chłodnego i wilgotnego lata [3, 8, 9] niż w suchszych okresach, posiada bowiem system korzeniowy słabo rozwinięty i dość płytko utrzymujący się w glebie [3]. Tymotka w odróżnieniu od kupkówki odznacza się dużą zimotrwałością [4]. Po skoszeniu lub spasieniu odrasta dobrze, wykazuje jednak większą trwałość przy użytkowaniu kośnym niż pastwiskowym. Jest to związane z mniejszą odpornością tej trawy na posuchy w warunkach częstej defoliacji [13]. Obecnie celowe wydaje się sprawdzenie możliwości produkcyjnych tymotki na użytkach zielonych trwałych w sytuacji daleko posuniętych prac hodowlanych nad nowymi, lepszymi odmianami. Zagadnienie to jest tym bardziej ważne, że dotychczas jednym z podstawowych gatunków stosowanych na trwałe użytki zielone intensywnie nawożone azotem jest kupkówka pospolita, choć na temat jej przydatności zdania są podzielone. Mimo swej wysokiej plenności i odporności na posuchy [6] posiada bowiem szereg wad.

Szybko „drewnieje” i tworzy nierówną, kępiastą ruń [12]. Ponadto wyróżnia się dużą agresywnością względem innych traw, szczególnie przy korzystnym uwilgotnieniu gleby i intensywnym nawożeniu azotowym.

W badaniach własnych podjęto próbę określenia przydatności tymotki - w porównaniu z kupkówką - na trwałych użytkach zielonych położonych na łąkach w dolinie Wisły, w warunkach zmiennej wilgotności i przy dwóch poziomach nawożenia azotem. Celem badań było również ustalenie wzajemnych proporcji między tymi gatunkami w mieszance siewnej, dla uzyskania zadowolających i stabilnych plonów, mimo zmiennych warunków atmosferycznych.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1976-1980 w Łęgnowie koło Bydgoszczy, w dolinie Wisły, na łące średniej.

Czynniki doświadczenia:

I czynnik - dwa poziomy nawożenia azotowego pod każdy odrost:

a) 40 kg N/ha - N₁,

b) 80 kg N/ha - N₂,

II czynnik - cztery mieszanki z różnym udziałem kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej (tab. 1).

Tabela 1
Table 1

Skład mieszanek siewnych, % pokrycia powierzchni
Composition of mixtures for sowing,
percentage of the area coverage

Gatunek - Variety	Odmiana Cultivar	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixtures with orchard/timothy grass (%)			
		0/30	10/20	20/10	30/0
<i>Daactylis glomerata</i>	Nakielska	-	10	20	30
<i>Phleum pratense</i>	Więciawioła	30	20	10	-
<i>Festuca pratensis</i>	Motycka	10	10	10	10
<i>Poa pratensis</i>	Skrzeszowicka	15	15	15	15
<i>Lolium perenne</i>	Nadmorska	15	15	15	15
<i>Festuca rubra</i>	Leo	10	10	10	10
<i>Trifolium repens</i>	Podkowa	20	20	20	20
Razem - Total		100	100	100	100

Jak wynika z tabeli 1, zastosowano mieszanki bez kupkówki oraz z 10, 20 i 30 % udziałem tego gatunku. W miarę wzrostu udziału kupkówki, zmniejszono odpowiednio udział tymotki łąkowej od 30% do 0%. Pozostałe komponenty w porównywanych mieszankach występowały w jednakowych ilościach.

Trzy identyczne serie doświadczeń zlokalizowane na gruncie ornym, użytkowanym w przeszłości jako pastwisko lub pole orne. Pierwsza seria badań trwała od 1976 do 1979, druga - od 1977 do 1980, a trzecia - od 1978 do 1980 roku. Założone doświadczenia ściśle, dwuczynnikowe, metodą losowych bloków w układzie niezależnym, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek wyniosła 30 m² w serii pierwszej, a w drugiej i trzeciej po 20 m². Mieszanki wysiano rzutowo: pierwsza seria: 30.04.1976 r., druga seria: 30.04.1977 r. i trzecia seria: 14.04.1978 r. Nawożenie fosforowe i potasowe było jednakowe we wszystkich trzech doświadczeniach i wynosiło: 44 kg P na ha (jednorazowo wiosną) oraz 100 kg K na ha (w dwóch dawkach po 50 kg na ha, z czego pierwszą dawkę pod pierwszy, a drugą - pod trzeci odrost). Ponadto pod każdy odrost stosowano nawożenie azotowe, według schematu: 40 kg N/ha (N₁) oraz 80 kg N/ha (N₂).

W pierwszej serii, w roku zasiewu (1976), wykonano tylko dwa koszenia odchwaszczające bez badania plonów. W drugiej serii - w roku zasiewu, przy sprzyjających warunkach - wykonano tylko jeden pokos odchwaszczający i zebrano dwa odrosty, w których określano plony. Natomiast w trzeciej serii, oprócz koszenia odchwaszczającego, zebrano tylko jeden pokos, przy jednoczesnej rejestracji plonów. W pozostałych latach, we wszystkich seriach doświadczeń, zbierano i ważono po cztery odrasty, przy czym pierwszy zawsze w dojrzałości koszonej (ruń z całych poletek koszone kosiarzką samobieżną typu MF-70 na wysokości 12 cm), natomiast trzy następne wypasano krowami. Przed wypasem zawsze pobierano próbki celem określenia plonów, przy użyciu ramki o powierzchni 1 m², w dwóch punktach każdego poletko.

W badaniach określono plony suchej masy i białka ogólnego. Wszystkie porównania średnich kombinacji przeprowadzono w oparciu o test t-Studenta.

Przebieg warunków atmosferycznych w latach badań, według notowań stacji meteorologicznej w IMUZ w Bydgoszczy, przedstawiono w tabeli 2. Niniejsza praca stanowi pierwszą z serii 5 publikacji, które ukażą się pod wspólnym tytułem. Z tego względu scharakteryzowano szczegółowo przebieg pogody, gdyż w następnych pracach autor będzie się na tę charakterystykę również powoływał.

Rok 1976 charakteryzował się suchą wiosną (tab. 2); np. w kwietniu zanotowano 8,6 mm opadu, przy średniej wieloletniej wynoszącej 35,6 mm. Również i w dalszych miesiącach (maj - sierpień) stwierdzono niższe opady niż norma wieloletnia. Dopiero we wrześniu i październiku były one znacznie większe niż w wieloletniej. Nierównomierny rozkład opadów w połączeniu ze stosunkowo wysokimi temperaturami powietrza, przekraczającymi w okresie kwiecień - lipiec normy z wielolecia, był prawdopodobnie przyczyną opóźnionych wschodów wysianych mieszanek.

W roku 1977 przebieg pogody był korzystny dla roślin. Suma opadów w okresie wegetacyjnym (kwiecień - październik) była około 70 mm wyższa od normy wieloletniej. Szczególnie wysokie opady zanotowano w kwietniu, maju oraz w lipcu i sierpniu. Jedynie w czerwcu, wrześniu i październiku opady były niższe. Korzystny był również przebieg temperatury. Przeciętna temperatura dobowo prawie w całym okresie wegetacyjnym kształ-

towała się niecc poniżej średniej wieloletniej. Jedynie w czerwcu i październiku temperatura była niecc wyższa. Nie zaszkodziło to jednak rozwojowi roślin, ze względu na znaczne zasoby wilgoci w glebie.

Tabela 2
Table 2

Kształtowanie się temperatur dobowych powietrza oraz opadów atmosferycznych w latach 1976-1980, wg stacji meteorologicznej IMUZ w Bydgoszczy
Daily air temperatures and rainfall in the years 1976-1980, as measured by the IMUZ weather station (Bydgoszcz)

Rok - Year	Miesiąc - Month							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV - X
Temperatura powietrza w °C - Air temperature in °C								
1976	7,5	13,5	17,0	19,5	16,7	13,2	7,3	13,5
1977	6,0	12,8	18,7	17,1	17,2	12,0	9,6	13,3
1978	6,8	13,0	17,0	17,2	16,8	11,7	9,3	13,1
1979	7,5	15,6	20,6	16,0	18,0	14,0	7,2	14,1
1980	6,9	10,4	16,2	17,3	17,2	13,4	9,1	12,9
średnia wieloletnia long-term mean	7,4	13,1	16,7	18,4	17,0	13,3	7,9	13,4
Opady atmosferyczne w mm - Rainfalls in mm								
1976	8,6	31,1	33,8	60,5	51,6	95,2	85,5	366,3
1977	69,5	111,6	17,8	84,5	94,9	33,9	18,6	430,8
1978	19,6	26,0	25,1	43,0	69,7	83,7	83,8	350,9
1979	21,0	17,0	18,9	65,4	52,4	71,4	4,9	251,0
1980	33,4	24,9	316,5	192,3	32,0	51,8	48,3	699,2
średnia wieloletnia long-term mean	35,6	49,2	55,9	71,1	62,8	42,8	36,6	354,0

Przebieg pogody w 1978 roku nie był korzystny dla rozwoju roślin. Dotyczy to szczególnie kształtowania się opadów w okresie wegetacyjnym. Wprawdzie suma opadów w tym okresie była zbliżona do średniej wieloletniej, jednak ich rozkład nie sprzyjał vegetacji roślin. Wysokie opady zanotowano dopiero w sierpniu, wrześniu i październiku, i były one znacznie wyższe od średniej wieloletniej. Natomiast od kwietnia do lipca, a więc w okresie najintensywniejszego wzrostu roślin, opady były znacznie niższe. Cała wiosna i wczesne lato charakteryzowały się zatem znacznym niedoborem wilgoci. Korzystniej kształtował się przebieg temperatur. Średnia temperatura dobową prawie w całym okresie vegetacji była niższa od średniej wieloletniej, wykazując jedynie w czerwcu i październiku nieco wyższe wartości. Brak upałów w miesiącach letnich łagodził w pewnym stopniu deficyt wilgoci. Sprzyjało to wzrostowi roślin, szczególnie w okresie niedoborów opadów.

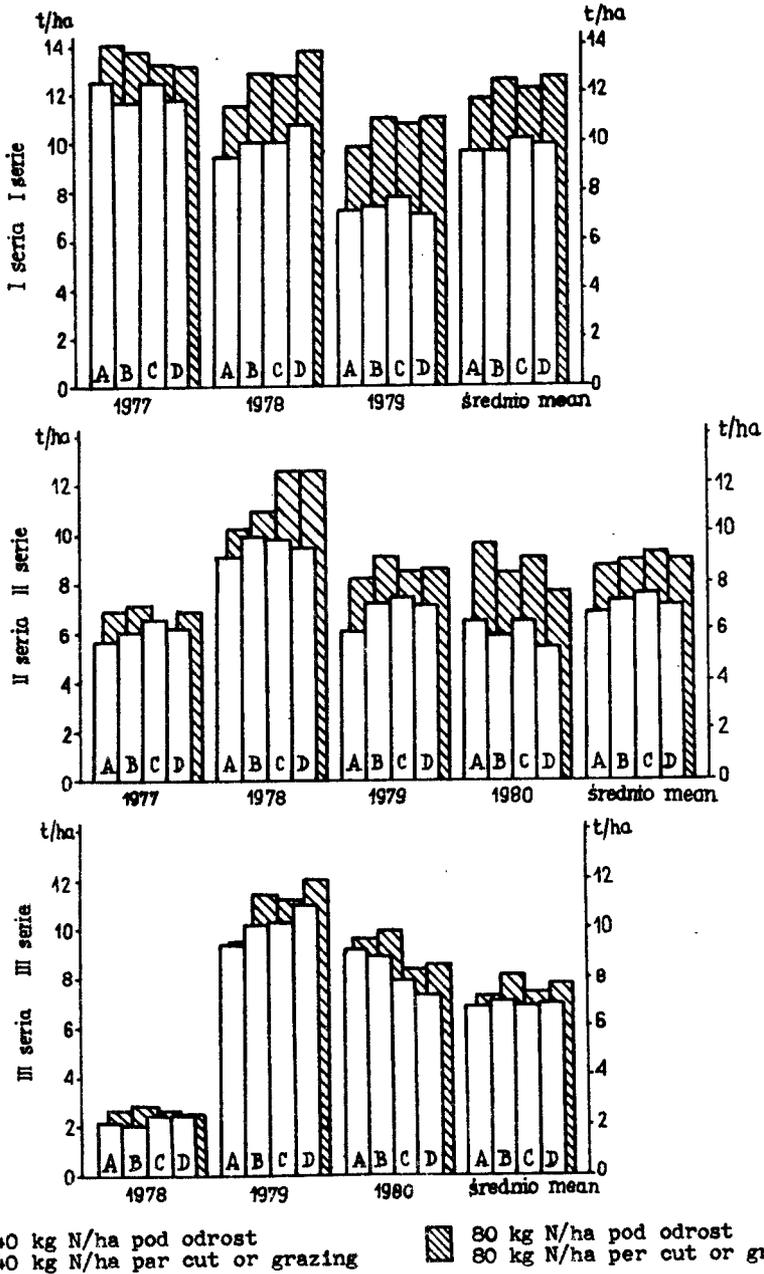
Rok 1979 charakteryzował się niekorzystnym układem warunków atmosferycznych (tab. 2). Dotyczy to szczególnie kształtowania się opadów, któ-

rych suma w okresie wegetacji była znacznie niższa od średniej wieloletniej. Rozkład opadów był również niekorzystny dla wzrostu roślin. Opady od kwietnia do sierpnia i w październiku były niższe od średnich wieloletnich w analogicznych miesiącach. Wpłynęło to w pewnym stopniu na zahamowanie wzrostu roślinności w tym okresie, a więc w czasie jej najintensywniejszego wzrostu. Wysokie opady zanotowano dopiero we wrześniu. W okresie wegetacyjnym 1979 roku temperatury powietrza były niższe od średniej wieloletniej tylko w lipcu i październiku. Pozostałe miesiące były o wiele cieplejsze. Najcieplejszym miesiącem okazał się czerwiec, w którym zanotowano bardzo duże upały.

W roku 1980 obserwowano bardzo obfite opady, jednak miały one niekorzystny rozkład w okresie wegetacyjnym. Wiosną przy ruszeniu wegetacji opady były nieco niższe niż średnia wieloletnia. Czerwiec natomiast obfitował w opady. Wysokie opady zanotowano także w lipcu, w pozostałych zaś miesiącach były one zbliżone do średnich z wielolecia. W sumie w okresie wegetacji spadło aż prawie 700 mm deszczu, a więc około 2 razy więcej niż w wieloleciu. Opady te mogły być niekorzystne dla rozwoju roślin oraz utrudniały zbiór paszy. Duże zachmurzenie i deszczowa pogoda sprawiły, że przeciętna dobowa temperatura powietrza była przeważnie niższa od średniej wieloletniej (tab. 2). Dopiero druga połowa lata i jesień były nieco cieplejsze.

3. WYNIKI BADAŃ Z DYSKUSJĄ

W roku zsiwe plony były stosunkowo niskie lub nawet ich nie zbierano (np. w I serii - z powodu niekorzystnych warunków atmosferycznych). W następnych latach plonowanie runi można uznać jako dość wysokie (rys. 1). We wszystkich trzech seriach doświadczeń stwierdzono udowodniony statystycznie spadek plonowania w miarę upływu lat (tab. 3). Było to prawdopodobnie spowodowane wyczerpywaniem się gleby z makro- i mikroskładników. Inną ważną przyczyną obniżki plonów było stopniowe pogarszanie się warunków atmosferycznych w latach 1977-1980 (głównie zbyt niskie lub zbyt wysokie opady). Zaobserwowano, iż systematyczny spadek wydajności runi następował mimo zastosowania w badaniach stosunkowo wysokiego nawożenia mineralnego. Wyższy poziom nawożenia azotowego wpływał zawsze dodatnio na plony suchej masy w każdym roku badań we wszystkich trzech seriach, przy czym w większości był to wpływ udowodniony statystycznie (tab. 4 i rys. 1). Plony suchej masy uzyskane w badaniach zależały nie tylko od wysokości zastosowanej dawki azotu, ale również w dużym stopniu od składu mieszanki siewnej. Stwierdzono bowiem zróżnicowane zachowanie się badanych gatunków traw: kępki pospolitej i tymotki łąkowej na zmienne warunki atmosferyczne, szczególnie w zależności od opadów. Zaobserwowano, iż w roku o większej ilości opadów (1980 r.) większe plony na obu poziomach nawożenia azotem dawały mieszanki z przewagą tymotki (tab. 5 i rys. 1). Widać to wyraźnie w serii III (rys. 1). W latach suchszych większą plennością wyróżniały się kombinacje z dominacją kępki pospolitej.



Rys.1. Kształtowanie się plonów suchej masy zależnie od udziału kępki polskiej i tymotki łąkowej w mieszance oraz od poziomu nawożenia azotowego (t/ha)

Fig.1. Yields of dry matter as affected by a share of orchard grass and timothy grass in a mixture by N fertilization (t/ha)

Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała istotność różnic w plonach rocznych suchej masy w latach 1978 (serie I i II), 1979 (serie III) oraz w roku 1980 (serie II i III). Wyższe plony zebrane w latach wyróżniających się niedoborami opadów, w kombinacji z dużym udziałem kupkówki, można wytłumaczyć dużą odpornością tego gatunku na okresowe posuchy [5, 6, 11]. Ponadto w latach suchszych notowano stosunkowo wysokie temperatury powietrza, co wpływało zapewne niekorzystnie na wzrost i rozwój roślin, przy czym bardziej dotyczyło to tymotki niż kupkówki [3, 7, 10, 13]. Należy zaznaczyć, że tymotka wyróżniała się dużą wrażliwością na częstą defoliację, szczególnie w warunkach suszy [13].

Tabela 3
Table 3

Plony suchej masy (t/ha) w poszczególnych latach niezależnie od wariantów doświadczenia
Yields of dry matter (t/ha) in particular years regardless of a variant of the experiment

Lata - Years	Serie - Series		
	I	II	III
1977	12,8	6,5	-
1978	11,3	10,6	2,5
1979	9,0	7,8	10,5
1980	-	7,3	8,8
NUR - LSD (p = 95%)	0,36	0,49	0,68

Tabela 4
Table 4

Plony suchej masy (t/ha) w zależności od poziomu nawożenia N, niezależnie od rodzaju mieszanki
Yields of dry matter (t/ha) as dependent on doses of N fertilization, regardless of a mixture applied

Seria badań Series of experiment	Lata - Years											
	1977			1978			1979			1980		
	N ₁	N ₂	NUR LSD p=95%	N ₁	N ₂	NUR LSD p=95%	N ₁	N ₂	NUR LSD p=95%	N ₁	N ₂	NUR LSD p=95%
I	12,1	13,5	0,58	10,0	12,7	0,42	7,4	10,6	0,65	-	-	-
II	6,2	6,9	0,47	9,6	11,6	0,59	7,0	8,6	0,71	6,0	8,7	1,51
III	-	-	-	2,3	2,7	0,29	10,2	10,9	-	8,4	9,2	-

Tabela 5
Table 5

Plony suchej masy mieszanek (t/ha)
niezależnie od poziomu nawożenia N
Yields of dry matter of the mixtures (t/ha)
regardless of doses of N fertilization

Rok Year	Seria badań Series of ex- periment	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixturea with orchard/timothy grass %				NUR - LSD p = 95 %
		0/30	10/20	20/10	30/0	
1977	I	13,2	12,7	12,9	12,4	-
	II	6,3	6,7	6,7	6,6	-
	III	-	-	-	-	-
1978	I	10,5	11,4	11,4	12,2	0,60
	II	9,6	10,5	11,2	11,4	0,84
	III	2,5	2,5	2,6	2,4	-
1979	I	8,5	9,2	9,2	9,4	-
	II	7,2	8,2	8,0	7,9	-
	III	9,3	10,8	10,7	11,5	1,21
1980	I	-	-	-	-	-
	II	8,0	7,1	7,8	6,5	0,82
	III	9,4	9,5	8,5	8,1	1,22
Średnia Mean	I	10,7	11,1	11,1	11,3	-
	II	7,7	8,1	8,4	8,1	-
	III	7,0	7,6	7,2	7,3	-

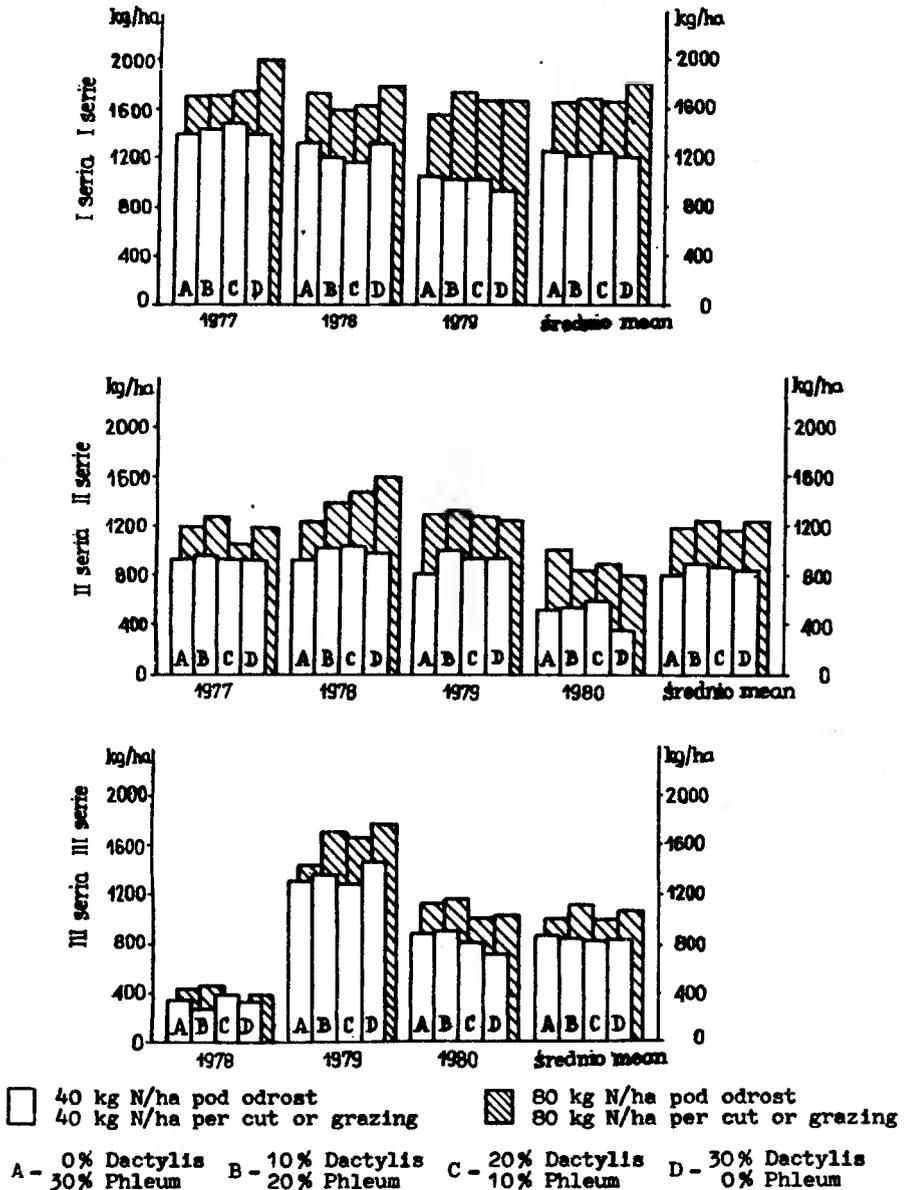
NUR (p = 95 %) dla współdziałania: lata x mieszanki:
LSD for relation: years x mixtures:

seria I : 0,71; seria II : -; seria III : 1,37
series I : 0,71; series II : -; series III : 1,37

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż mieszanki siewne z dużym udziałem tymotki nie dały (średnio z lat badań) istotnie niższych plonów suchej masy niż mieszanki z przewagą kupkówki, mimo występujących w czasie badań niekorzystnych dla tymotki warunków wilgotnościowych. Natomiast w latach o dużej ilości opadów mieszanki z tymotką były znacząco produktywniejsze niż mieszanki z przewagą kupkówki. Nieznaczna przewaga kupkówki nad tymotką w plonach wynikała z większej zawartości suchej masy u kupkówki.

Uzyskane w badaniach własnych plony białka ogólnego były zadowalające, a głównym czynnikiem powodującym ich wzrost było nawożenie azotowe (rys.2). Stwierdzono bowiem we wszystkich trzech seriach badań istotny wzrost plonów białka pod wpływem wyższej dawki azotu, choć warunki, w jakich działał, były bardzo zróżnicowane. Korzystne działanie azotu zależało w bardzo dużym stopniu od warunków pogodowych w poszczególnych latach badań. Stwierdzono coraz skuteczniejsze działanie zwiększonego nawożenia azotowego w miarę pogarszania się warunków wilgotnościowych w glebie. Można stąd

wyciągnąć wniosek, iż wyższy poziom nawożenia azotowego zapewniał większą stabilność w plonach białka [9].



Rys.2. Kształtowanie się plonów białka ogólnego zależnie od udziału kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej w mieszance oraz od poziomu nawożenia azotowego (kg/ha)

Fig.2. Yields of total protein as affected by a share of orchard grass and timothy grass in a mixture and by N fertilization (kg/ha)

Plony białka w zależności od składu botanicznego runi były stosunkowo mało zróżnicowane (rys. 2). Zaobserwowano, iż w latach o umiarkowanej lub małej ilości opadów plony porównywanych mieszanek były wyrównane, a niekiedy wyższe z runi z dominacją kupkówki. Jednak w roku bardzo wilgotnym (1980 r.) nieco wyższe plony białka uzyskano z mieszanki siewnej z małym udziałem kupkówki, a większym tymotki.

Efektywność działania nawozów azotowych na użytku zielonym może być bardzo zróżnicowana i zależy od wielu czynników, między innymi od wielkości dawki azotu, składu gatunkowego runi, warunków pogodowych itp. W badaniach własnych, efektywność tę określano na podstawie przyrostu suchej masy, przy zastosowaniu wyższego nawożenia azotowego w porównaniu do poziomu niższego (tab. 6).

Tabela 6
Table 6

Efektywność nawożenia azotowego w zakresie dawek od 40 do 80 kg N/ha pod odrost w zależności od udziału kupkówki i tymotki w mieszance (w kg suchej masy/1 kg N)

Efficiency of nitrogen fertilization with the doses of 40 - 80 kg N/ha applied per cut or per grazing as affected by a share of orchard grass and timothy grass in a mixture (kg d.m./kg N)

Rok Year	Seria badań Series of ex- periment	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixtures with orchard/timothy grass %			
		0/30	10/20	20/10	30/0
1977	I	8,8	13,8	4,4	7,5
	II	15,0	13,8	1,3	7,5
	III	-	-	-	-
1978	I	13,1	17,5	16,9	18,8
	II	7,5	5,6	16,9	18,8
	III	12,5	20,0	5,0	0,1
1979	I	15,6	21,3	18,1	23,8
	II	13,8	11,3	6,3	8,8
	III	0,1	7,5	5,6	6,3
1980	I	-	-	-	-
	II	25,8	20,8	21,7	18,3
	III	3,3	9,2	4,2	8,3
Średnio Mean	I	12,5	17,5	13,1	16,7
	II	15,5	12,8	11,5	13,3
	III	5,3	12,2	4,9	4,9

Stwierdzono stosunkowo dużą efektywność 1 kg N. Wahala się ona w zależności od mieszanki (średnio z lat badań): w I serii - od 12,5 do 17,5 kg, w II serii była nieco mniejsza - od 11,5 do 15,5 kg, zaś najmniej efektywna okazała się seria III badań, gdzie uzyskano od 4,9 do 12,2 kg suchej masy na 1 kg N. Analizując badane mieszanki widać, iż w I i III se-

rii badań mieszanka z przewagą tymotki (20% tymotki i 10% kupkówki) okazała się najbardziej efektywna w produkcji suchej masy (odpowiednio 17,5 i 12,2 kg s.m. na 1 kg N). Natomiast w serii II największy przyrost suchej masy po zastosowaniu 1 kg N zaobserwowano w przypadku mieszanki z dominacją tymotki (bez kupkówki) - 15,5 kg. Uzyskane wyniki uznać należy za zadowalające, gdyż Behaeghe i Carlier [1] za ekonomicznie uzasadnione przyjmują przyrosty powyżej 10 kg s.m. na 1 kg N. Jak wskazuje Falkowski [2], plon otrzymany przez działanie 1 kg N może wahać się w bardzo szerokich granicach w zależności od warunków klimatycznych, składu botanicznego runi oraz sposobu i poziomu użytkowania. W badaniach własnych stwierdzono, że mieszanki z dominacją tymotki wyróżniały się dużą efektywnością, szczególnie w latach wilgotniejszych (1977 i 1980), natomiast w latach suchszych (1978 i 1979) lepiej pod tym względem były mieszanki z przewagą kupkówki pospolitej.

4. WNIOSKI

1. Wszystkie badane mieszanki w przybliżeniu w jednakowym stopniu reagowały na wysokie nawożenie azotowe zwiększonym plonowaniem.

2. W warunkach prowadzonych badań tymotka okazała się gatunkiem bardzo przydatnym, dorównującym kupkówce, a niekiedy ją przewyższającym.

3. Wyniki badań wskazują, iż do obalewu trwałych użytków zielonych, na łąkach w dolinie Wisły, można zalecić mieszankę z przewagą tymotki (20%) i małym udziałem kupkówki (10%), gdyż taki skład zapewnia wysokie i stabilne plony przy dobrym wykorzystaniu azotu w zmiennych warunkach uwilgotnienia.

LITERATURA

- [1] Behaeghe T., Carlier L., 1973: Influence of nitrogen level on quality and yield of herbage under moving and grazing conditions. Proc. 5th Gen. Meet. European Grassl. Fed., Uppsala
- [2] Falkowski M., 1969: Zagadnienia nawożenia łąk azotem w świetle nowszych badań. Biul. Inf. Inst. Zoot. Kraków, 2, 1-44
- [3] Falkowski M. i wsp., 1974: Trawy uprawne i dziko rosnące. PWRiL Warszawa, 349
- [4] Frame J., Harkness R., Hunt I., 1973: The effect of companion grasses on timothy production in sward cut for conservation. J. Br. Grassl. Soc., 28, 213
- [5] Garwood E., 1969: Seasonal tiller populations of grass and grass/clover swards with and without irrigation. J. Br. Grassl. Soc., 24

- [6] Jackson D., 1974: The course and magnitude of water stress in *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata*. *J. Agricult. Sc.*, 82
- [7] Kolera H., 1973: Wpływ niektórych czynników ekologicznych na kształtowanie się składu botanicznego porostu łąkowo-pastwiskowego. *Nowe Roln.*, 17, 19-20
- [8] Nowak J., 1981: Wstępne badania nad wpływem udziału kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej w mieszance siewnej na plonowanie i skład botaniczny runi pastwiaka. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 83, Rolnictwo* 12, 67-78
- [9] Nowak J., 1985: Przydatność kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej do mieszanek uprawianych na madach w dolinie Wisły. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 293, 221-233
- [10] Obrazcov A., Kovalev V., Golovatyj V., Chudjakova Ch., 1977: Der Einfluss von Temperatur, Feuchtigkeitgehalt im Boden und Mineralstoffversorgung auf das Wachstum und einige Werte der chemischen Zusammensetzung von Knaulgras (*Dactylis glomerata* L.). *Proc. 13th Int. Grassl. Congr., Leipzig, 1-2, 131-137*
- [11] Raphalen J., 1978: Les varietes de dactyle et de fetuque eleve. *Producteur Agric. Fr.*, 231, 20-21
- [12] 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*
- [13] Swift G., 1977: A comparison of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), hybrid ryegrass (*Lolium perennex* L. *multiflorum*) and timothy (*Phleum pratense*) under different systems of management. *J. Br. Grassl. Soc.*, 32, 205

THE SIGNIFICANCE OF CERTAIN GRASSES IN MEADOW-PASTURE MIXTURES.

PART I. YIELDS OF DRY MATTER AND CRUDE PROTEIN

Summary

Three series of experiments were conducted in the years 1976-1980 to determine the usefulness of timothy grass in comparison with orchard grass on permanent grasslands situated on alluvial soils in the Vistula river valley. Two levels of nitrogen fertilization were applied.

It was proved that a mixture of prevalent timothy grass (20%) and a smaller amount of orchard grass (10%) could be recommended for sowing on permanent grasslands. This composition of the mixture guaranteed high and stable yields in variable humidity conditions.

ZNACZENIE UDZIAŁU WYBRANYCH GATUNKÓW TRAW
W MIESZANKACH ŁĄKOWO-PASTWISKOWYCH.
CZ.II. TEMPO PRZYROSTÓW MASY ROŚLINNEJ I BIAŁKA OGÓLNEGO
ORAZ ROZKŁAD PŁONOWANIA W SEZONIE

Janusz Nowak, Leopold Skolimowski, Zofia Kochanowska-Bukowska

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

W latach 1976-1980 na łąkach w dolinie Wisły badano dobowe przyrosty masy roślinnej i rozkład płonowania w sezonie mieszank łąkowych z różnym udziałem tymotki łąkowej i kupkówki pospolitej, w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem. Najbardziej wyrównane w ciągu sezonu wegetacyjnego przyrosty plonu suchej masy i białka ogólnego otrzymano stosując mieszankę z udziałem 20% tymotki i 10% kupkówki.

Zwiększenie nawożenia azotowego ze 160 do 320 kg/ha/rok spowodowało wzrost dobowych przyrostów suchej masy średnio o około 25%, natomiast białka - o około 50%.

1. WSTĘP

Ważnym zagadnieniem, zwłaszcza w gospodarce pastwiskowej, jest nie tylko wielkość plonu rocznego, ale również jego rozkład w sezonie wegetacyjnym. Im bardziej są wyrównane plony poszczególnych odrostów, tym łatwiej jest zapewnić wypasanyom zwierzętom ciągłość paszy zielonej. Na rozkład płonów w okresie wegetacyjnym wpływa przede wszystkim termin zbioru pierwszego pokosu [10]. Zdaniem Beyera [1], pierwszy zbiór należy wykonać w czasie od początku do końca kłoszenia się gatunku dominującego, natomiast następne zbiory: w 35 do 60 dni po poprzednim, z tym, że im późniejszy zbiór pierwszego pokosu, tym dłuższy powinien być okres spoczynku runi do następnego zbioru. Jest to bardzo ważne, gdyż - jak podaje Czakyrov [3] - długość okresu między pokosami ma decydujący wpływ na produktywność wieloletniej mieszanki z dużym udziałem kupkówki. Autor ten stwierdził, że skład botaniczny runi zmienił się w zależności od długości okresu między pokosami, ponieważ gatunki traw reagują różnie na częstotliwość koszenia. W w/w badaniach [3], najlepszy skład botaniczny otrzymano przy okresie spoczynku 21 - 35 dni.

Na rozkład płonowania oprócz terminu zbioru pierwszego pokosu ma wpływ również intensywność przyrostów dobowych masy roślinnej. Tempo to słabnie

zazwyczaj po pierwszym pokosie i najmniejsze jest w odroście ostatnia [2]. Niektórzy autorzy (m.in. [5]) podają, iż wyrównania rozkładu plonów w czasie vegetacji można dokonać przez zwiększenie nawożenia azotem, które wzmagá dobowe przyrosty plonu suchej masy również i w dalszych odrostach. Zabieg ten powoduje poza tym zazwyczaj intensywniejsze przyrosty dobowe plonu białka ogólnego [9].

Celem badań było znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy poprzez dobór odpowiedniej proporcji tymotki i kupkówki w mieszankach siewnych można uzyskać bardziej wyrównane plony w okresie vegetacyjnym, oraz jaka jest rola azotu jako czynnika stymulującego ten proces.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1976-1980 w Łęgowie koło Bydgoszczy, w dolinie Wisły na nadzie średniej. Materiał i metody prowadzenia doświadczeń oraz sposób i wysokość nawożenia, a także przebieg warunków meteorologicznych podano w pracy [8].

Na podstawie uzyskanych w badaniach plonów suchej masy i białka ogólnego obliczono udział poszczególnych odrostów w rocznym plonie suchej masy oraz dobowe przyrosty plonu suchej masy i białka. W niniejszej pracy przedstawiono przykładowo wyniki I serii badań. W pozostałych dwóch seriach doświadczeń układały się one podobnie.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Pierwszy pokos przeznaczano na siano, a pozostałe odrosty spasano. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 1, pierwszy odrost stanowił średnio, niezależnie od poziomu nawożenia N i mieszanek, 43,3% rocznego plonu suchej masy. Jest to w pełni zrozumiałe, gdyż zbierane trawy były w fazie kłoszenia się, w wyniku czego używano bardzo znaczny plon suchej masy pierwszego pokosu. Następne odrosty w sezonie vegetacyjnym stanowiły coraz mniejszy procent. W badaniach własnych wyższe nawożenie spowodowało tylko nieznaczny wzrost udziału pierwszego odrostu kosztem drugiego i trzeciego. Rozpatrując wpływ badanych gatunków na rozkład plonów w sezonie należy podkreślić, iż nieco bardziej wyrównane plonowanie otrzymano w przypadku stosowania mieszanek z dominacją tymotki łąkowej (20% tymotki i 10% kupkówki). Różnice te nie były jednak wyraźne. Nieco lepszy rozkład plonowania runi z tymotką (z małym udziałem kupkówki) można wyjaśnić nie tylko powolniejszym rozwojem tymotki niż kupkówki na wiosnę [6, 7], ale też tym, że w runi mieszanek z dominacją tymotki było stosunkowo dużo życicy trwałej, a później wiechliny łąkowej, które wchodziły w mniejszej ilości do masy odrostu koszonego na siano, natomiast w większym stopniu - do masy plonu odrostów wypasanych. Reasumując należy stwierdzić, że uwzględnienie tymotki w mieszance siewnej może zapewnić lepsze wyrównanie plonowania niż w przypadku samej kupkówki.

Tabela 1
Table 1

Udział poszczególnych odrostów w rocznym plonie suchej masy (%),
przeciętnie w latach 1977-1979

The share of a particular regrowth in the year's dry matter yield (%),
mean from the years 1977-1979

Poziom nawożenia N w kg/ha pod odrost N fertilization per cut or grazing in kg N/ha	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixtures with orchard/timothy grass %	Odrosty - Regrowth			
		I	II	III	IV
40 (N ₁)	0/30	41,8	28,4	17,8	12,0
	10/20	40,6	29,1	16,8	13,5
	20/10	42,7	27,2	18,6	11,5
	30/0	42,5	26,3	19,7	11,5
	Średnic - Mean	41,9	27,8	18,2	12,1
80 (N ₂)	0/30	44,0	27,2	16,7	12,1
	10/20	44,8	25,3	18,1	11,8
	20/10	44,3	25,4	17,8	12,5
	30/0	44,9	24,5	17,4	13,2
	Średnio - Mean	44,5	25,6	17,5	12,4
Średnio - Mean	0/30	42,9	27,8	17,2	12,1
	10/20	42,7	27,2	17,4	12,7
	20/10	43,5	26,3	18,2	12,0
	30/0	43,7	25,4	18,5	12,4
Średnic niezależnie od nawożenia i mieszanek Mean, regardless of fertilization and mixture		43,3	26,6	17,8	12,3

Rozkład plonowania zależy nie tylko od terminu zbioru pierwszego odrostu, ale głównie od tempa przyrostów dobowych masy roślinnej w sezonie. W tabeli 2 przedstawiono kształtowanie się średnich dobowych przyrostów suchej masy w zależności od udziału kupkówki i tymotki w mieszance oraz poziomu nawożenia azotowego. Jak wynika z tego zestawienia, najintensywniejsze przyrosty, niezależnie od mieszanki i nawożenia azotowego, zaobserwowano w pierwszym pokosie - 89,1 kg/ha. W odrostach drugim, trzecim i czwartym wartości te obniżały się stopniowo i wyniosły odpowiednio: 73,9; 56,7 i 29,7 kg suchej masy z hektara. Podobne wyniki uzyskali Blagoveshchensky i wsp. [2], którzy również zaobserwowali sukcesywną obniżkę średnich dobowych przyrostów, postępującą od pokosu pierwszego do czwartego, przy czym zmniejszanie się tempa przyrostów dobowych było wynikiem pogarszających się warunków klimatycznych dla rozwoju roślin oraz ich wrażliwości na częstotliwość użytkowania. Jak wskazuje Markiewicz [4], możliwość wielokrotnego zbioru traw w ciągu roku jest związana ze zdolnością roślinności łąkowej do ponownego odrastania po skoszeniu. Trawy odrastają w wyniku dalszego wzrostu obciętych pędów albo na skutek wyrastania nowych pę-

dów. Dla każdego pędu istnieją określone granice wzrostu, uzależnione od warunków środowiska (wilgoć, światło, składniki pokarmowe w glebie itp.). Dopiero po osiągnięciu określonego maksymalnego poziomu, przyrost zaczyna się obniżać. Tłumaczy się to zjawisko nie tylko osłabieniem roślin w wyniku koszenia czy pasienia, lecz również i tym, że przy częstym użytkowaniu trawy znajdują się stale w stanie początkowego, najpownolniejszego odrastania. Przy zbiorze z dłuższą przerwą, trawy mają jeszcze do dyspozycji pewien okres znacznie szybszego wzrostu niż w pierwszym przypadku [4]. Zastosowany w badaniach własnych trzykrotny wypas roślinności w dojrzałości pastwiskowej był między innymi przyczyną zmniejszania się tempa przyrostu plonu suchej masy w odrósłach drugim i dalszych.

Tabela 2

Table 2

Kształtowanie się średnich dobowych przyrostów
plonu suchej masy w kg/ha, przeciętnie w latach 1977 - 1979
Mean daily increase of dry matter yields in kg per ha,
mean from the years 1977-1979

Poziom nawożenia N w kg/ha pod odrost N fertilization per cut or grazing in kg N/ha	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixtures with orchard/timothy grass %	Odrosty - Regrowth				Średnio Mean
		I	II	III	IV	
40 (N ₁)	0/30	76,4	70,8	48,7	24,2	55,0
	10/20	74,1	70,7	47,6	28,2	55,1
	20/10	81,3	69,8	52,7	24,9	57,2
	30/0	79,8	65,0	54,5	24,0	55,8
	Średnio - Mean	77,9	69,1	50,9	25,3	55,8
80 (N ₂)	0/30	95,1	81,9	57,4	30,7	66,3
	10/20	102,7	79,6	65,3	32,9	70,1
	20/10	99,1	77,0	63,0	36,2	68,8
	30/0	104,4	76,8	64,6	37,2	70,7
	Średnio - Mean	100,3	78,8	62,6	34,2	69,0
Średnio - Mean	0/30	85,7	76,3	53,0	27,4	60,6
	10/20	88,4	75,1	56,4	30,5	62,6
	20/10	90,2	73,4	57,8	30,5	63,0
	30/0	92,1	70,9	59,5	30,6	63,3
Średnio niezależnie od nawożenia i mieszanek Mean, regardless of fertilization and mixture		89,1	73,9	56,7	29,7	-

Wyższy poziom nawożenia azotowego spowodował, niezależnie od mieszanek, znaczny wzrost przyrostów dobowych - z 55,8 do 69,0 kg suchej masy z hektara, ale nie wpłynął na ich wyrównanie w poszczególnych odrósłach. Wyższa dawka azotu spowodowała zwiększenie różnic w przyrostach, zwłaszcza w pierwszym pokosie. Było to prawdopodobnie spowodowane bujnym wzrostem

kupkówki w mieszankach w tym odroście, w którym gatunek ten, niezależnie od poziomu nawożenia azotowego, górował wyraźnie nad tymotką.

Odmienne wyniki uzyskali Mikołajczak i wsp. [5], którzy zauważyli, że zwiększenie nawożenia azotowego ze 150 kg/ha do 600 kg/ha powodowało wyrównanie rozkładu plonów w czasie wegetacji (poprzez skrócenie czasu odrostu i zwiększenie dobowych przyrostów suchej masy), w wyniku czego były one w poszczególnych odrostach do siebie zbliżone.

Zastosowane w badaniach własnych nawożenie azotowe było prawdopodobnie zbyt niskie, by spowodować wyrównanie przyrostów suchej masy w pokosach, lub różnica między niższą dawką tego składnika (40 kg N/ha pod odrost) a wyższą (80 kg N/ha pod odrost) okazała się do tego celu niewystarczająca. Szybkość przyrostów suchej masy zależała nie tylko od zastosowanego poziomu nawożenia azotowego, lecz również od udziału kupkówki i tymotki w badanych mieszankach. Jak wynika z tabeli 2, mieszanki z dominacją kupkówki, niezależnie od poziomu nawożenia azotowego, charakteryzowały się nieco większymi przyrostami plonu suchej masy w stosunku do mieszanek z dominacją tymotki, co widać wyraźnie zwłaszcza w pierwszym odroście. Na taki układ wyników rzutował więc pierwszy pokos, w którym kupkówka wykorzystwała w pełni swoje właściwości do szybkiego wzrostu i rozwoju na wiosnę. W odrostach trzecim i czwartym jej przewaga była już mniejsza, a w odroście drugim nawet mieszanki z dominacją tymotki wyróżniły się większymi dobowymi przyrostami plonu suchej masy.

Przy produkcji pasz na trwałych użytkach zielonych ważnym zagadnieniem jest nie tylko uzyskanie wysokich rocznych plonów białka z hektara, ale również zapewnienie jego wysokiej koncentracji we wszystkich odrostach. Z tego też względu istotna jest znajomość tempa przyrostu plonów białka ogólnego, gdyż ułatwia to organizację żywienia pastwiskowego. Wiadomo, że tempo przyrostów dobowych suchej masy obniża się, z reguły, od odrostu pierwszego do ostatniego [2]. Podobne zjawisko - jak to zauważono wyżej - zaobserwowano w badaniach własnych. Natomiast inaczej kształtowały się dobowe przyrosty plonu białka ogólnego (tab. 3). Stwierdzono bowiem, że w trzech pierwszych odrostach były one wyrównane i wynosiły średnio około 10 kg białka z hektara na dobę. Dopiero w odroście czwartym tempo przyrostu białka spadło prawie o 50%. Znacznie niższa od pozostałych zawartość białka w pierwszym odroście sprawiła, że pomimo stosunkowo wysokich przyrostów dobowych suchej masy, dobowe przyrosty plonu białka nie były tu najwyższe. Można to jednak wytłumaczyć tym, iż pierwszy odrost zawsze zbierano w dojrzałości kośnej, gdy po wykłoszeniu rośliny zawierały mniej białka ogólnego niż w pozostałych odrostach. Pokos czwarty, mimo bardzo wysokiej zawartości białka w runi, wyróżnił się najmniejszymi przyrostami plonu tego składnika (5,4 kg/ha). Było to spowodowane bardzo niskimi przyrostami dobowymi plonów suchej masy, zaobserwowanymi w tym odroście.

Zwiększenie nawożenia azotowego ze 160 do 320 kg N/ha/rok spowodowało wzrost o około 50% tempa dobowych przyrostów plonu białka, średnie z 7,2 do 10,0 kg/ha. Jest to zrozumiałe, gdyż nawożenie azotowe jest głównym czynnikiem przyspieszającym wzrost roślin [9]. Jakkolwiek z badań własnych

wynika, że przyrosty dobowe białka ogólnego nie zależały w wyraźny sposób od składu botanicznego runi, to jednak można przyjąć, że najbardziej wyrównane dobowe przyrosty białka otrzymać stcsując mieszankę z przewagą tymotki (20% tymotki i 10% kupkówki).

Tabela 3
Table 3

Kształtowania się średnich dobowych przyrostów
plonu białka ogólnego w kg/ha, przeciętnie w latach 1977-1979
Mean daily increase of cruda protein yield in kg per ha,
mean from the years 1977-1979

Poziom nawożenia N w kg/ha pod odrost N fertilization per cut or grazing in kg N/ha	Mieszanki z udziałem kupkówki/tymotki Mixtures with orchard/timothy grass %	Odrosty - Regrowth				Średnic Mean
		I	II	III	IV	
40 (N ₁)	0/30	8,6	8,8	8,1	3,9	7,3
	10/20	7,8	8,9	7,4	4,7	7,2
	20/10	7,9	8,9	8,1	4,1	7,2
	30/0	8,3	8,2	8,6	3,7	7,2
	Średnic - Mean	8,1	8,7	8,0	4,1	7,2
80 (N ₂)	0/30	10,5	11,7	10,8	6,2	9,8
	10/20	10,2	11,4	11,8	6,5	10,0
	20/10	10,3	11,2	10,9	6,9	9,8
	30/0	11,8	11,5	11,5	7,6	10,6
	Średnio - Mean	10,7	11,4	11,2	6,8	10,0
Średnic - Mean	0/30	9,5	10,2	9,4	5,0	8,5
	10/20	9,0	10,1	9,6	5,6	8,6
	20/10	9,1	10,0	9,5	5,5	8,5
	30/0	10,0	9,8	10,0	5,6	8,8
Średnio niezależna od nawożenia i mieszank Mean, regardless of fertilization and mixture		9,4	10,0	9,6	5,4	-

4. WNIOSKI

1. Uwzględnienie tymotki w mieszance siewnej może zapewnić lepsze wyrównanie plonowania niż w przypadku dominacji samej kupkówki.

2. Zwiększenie nawżenia azotowego ze 160 do 320 kg/ha spowodowało wzrost tempa dobowych przyrostów suchej masy średnic o około 25%, natomiast białka - o około 50%, ale nie wpłynęło na wyrównanie przyrostów w poszczególnych pokoiach.

3. Przyrosty dobowe białka nie zależały w wyraźny sposób od składu botanicznego runi. Największa jednak wyrównanie pod tym względem, w ciągu sezonu wegetacyjnego, obserwowano w mieszance z przewagą tymotki (20% tymotki i 10% kupkówki).

LITERATURA

- [1] Beyer M., 1978: Futterwert und Ertrag von Grasbeständen in Abhängigkeit von Schnittzeit und Schnittfolge. *Feldwirtschaft*, 19, 116-119
- [2] Blagoveshchensky G., Cherebedova V., Vreshkin A., 1975: Effect of the level of mineral nutrition and utilization order on the irrigated cocksfoot grass stand productivity. *Proc. 6th Gen. Meet. Europ. Grassl. Fed., Madrid*, 79-81
- [3] Czakyrov R., 1977: Untersuchung des Einflusses der Aufwuchsdauer auf Leguminosen-Grassgemisch. *Proc. 13th Intern. Grassl. Congr., Leipzig*, 6, 267-273
- [4] Markiewicz L., 1979: Czy tylko liczba pokosów? *Prz. Hod.*, 13, 17-18
- [5] Mikołajczak Z., Gawęcki J., 1981: Plonowanie i zmiany w składzie gatunkowym prestych mieszanek pastwiskowych. *Prz. Hod.*, 18, 13-14
- [6] Nazaruk M., 1976: *Gospodarka pastwiskowa*. PWRiL Warszawa
- [7] Nowak J., 1985: Przydatność kupkówki pospolitej i tymotki łąkowej do mieszanek uprawianych na madach w dolinie Wisły. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 293, 221-233
- [8] Nowak J., 1993: Znaczenie udziału wybranych gatunków traw w mieszanekach łąkowo-pastwiskowych. Cz.I. Plony suchej masy i białka ogólnego. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 183, Rolnictwo* 34, 73-84
- [9] Ocokoljic S., Velickovic G., Paris Z., 1973: The influence of nitrogen on green matter production and nutritive value of grass legume mixtures under grazing conditions in the lowland region of Jugoslavia. *Proc. 5th Gen. Meet. Europ. Grassl. Fed., Uppsala*
- [10] Pawlus M., Bigos W., Rudnicki F., 1981: Plonowanie traw zależnie od terminu koszenia. *Prz. Hod.*, 18, 22-23

THE SIGNIFICANCE OF CERTAIN GRASSES IN MEADOW-PASTURE MIXTURES.
PART II. THE RATE OF INCREASE OF DRY MATTER AND CRUDE PROTEIN
AND THE YIELD DISTRIBUTION DURING THE SEASON

Summary

In 1976-1980 a daily increase of dry matter yield and the yield distribution during the season of meadow-pasture mixtures of various share of timothy grass and orchard grass were studied on silt soils in the Vistula river valley in conditions of differentiated nitrogen fertilization.

The most equalized increases of dry matter and crude protein yields were observed during the vegetation season when the 20% timothy and 10% orchard grass mixture was applied.

The increase of N fertilization from 160 to 320 kg N/ha/year resulted in daily increases of dry matter and protein by about 25% and 50%, respectively.

ZNACZENIE UDZIAŁU WYBRANYCH GATUNKÓW TRAW
W MIESZANKACH ŁĄKOWO-PASTWISKOWYCH.
CZ. III. SKŁAD BOTANICZNY RUNI

Janusz Nowak, Leopold Skolimowski

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

W latach 1976-1980 na łąkach w dolinie Wisły badano kształtowanie się składu botanicznego runi mieszanek łąkowych z różnym udziałem tymotki łąkowej i kupkówki pospolitej, w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem.

Stwierdzono, iż udział kupkówki w mieszance siewnej na trwałe użytki zielone nie powinien przekraczać 10%. Wyższa zawartość powoduje bowiem ustępowanie z runi innych wartościowych traw i koniczyny białej. Proces ten przyspiesza zwiększenie nawożenia ze 160 do 320 kg N/ha.

1. WSTĘP

W literaturze krajowej spotyka się stosunkowo mało nowszych prac dotyczących zastosowania tymotki do mieszanek na użytki zielone, położone w dolinach rzecznych. Zagadnienie to jest tym ważniejsze, że dotychczas jednym z podstawowych gatunków traw, stosowanych na trwałe użytki zielone intensywnie nawożone azotem, jest kupkówka pospolita, choć na temat jej przydatności zdania są podzielone. Wadą tego gatunku jest agresywność względem innych roślin, która ujawnia się szczególnie przy wysokim nawożeniu azotowym i korzystnym uwilgotnieniu gleby [8]. Efektem ekspansji tego gatunku jest ustępowanie roślin podszywkowych, a następnie zanik zadarnienia między kępami tej trawy. Wadą tymotki jest natomiast stosunkowo mała zdolność konkurencyjna, która powoduje, że w runi łąk i pastwisk udział jej jest przeważnie niewielki, zwłaszcza w obecności gatunków nitrofilnych [8].

Podstawowym celem badań było określenie dynamiki zmian w składzie florystycznym runi, w zależności od udziału kupkówki i tymotki w mieszance siewnej, oraz ustalenie roli azotu w kształtowaniu sukcesji roślinnej.

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 pracy [5].

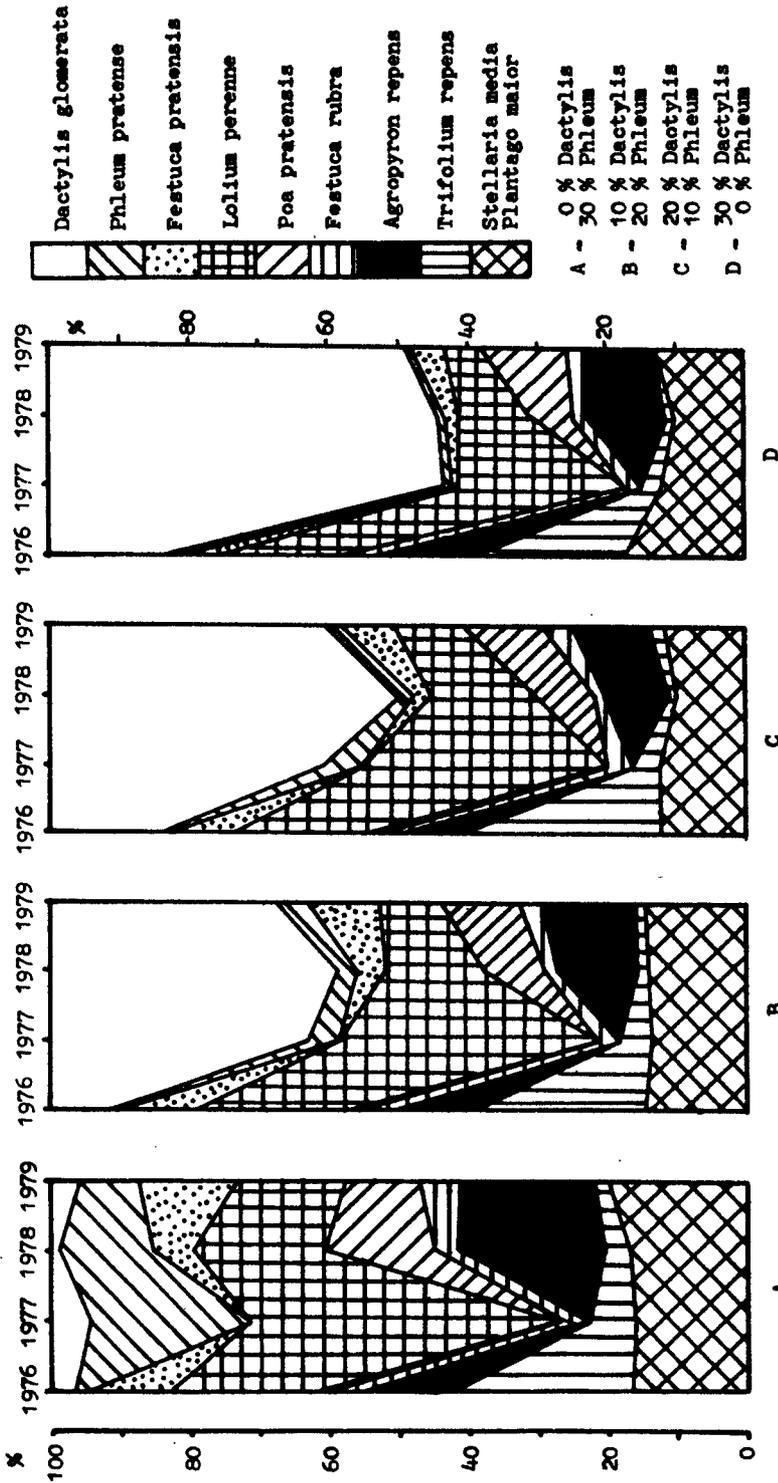
Skład florystyczny runi określano jesienią na ostatnim odroście, posługując się metodą punktową Levy'ego i Cocayn'a. Pozwoliło to na obliczenie częstotliwości występowania poszczególnych gatunków w runi. W pracy przedstawiono wyniki badań nad składem botanicznym runi na przykładzie dwóch serii doświadczeń (I seria - lata 1976-1979 i II seria - lata 1977-1980).

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Na rysunkach 1 i 2 przedstawiono kształtowanie się składu florystycznego runi w zależności od udziału kępki pospolitej i tymotki łąkowej w mieszankach siewnych.

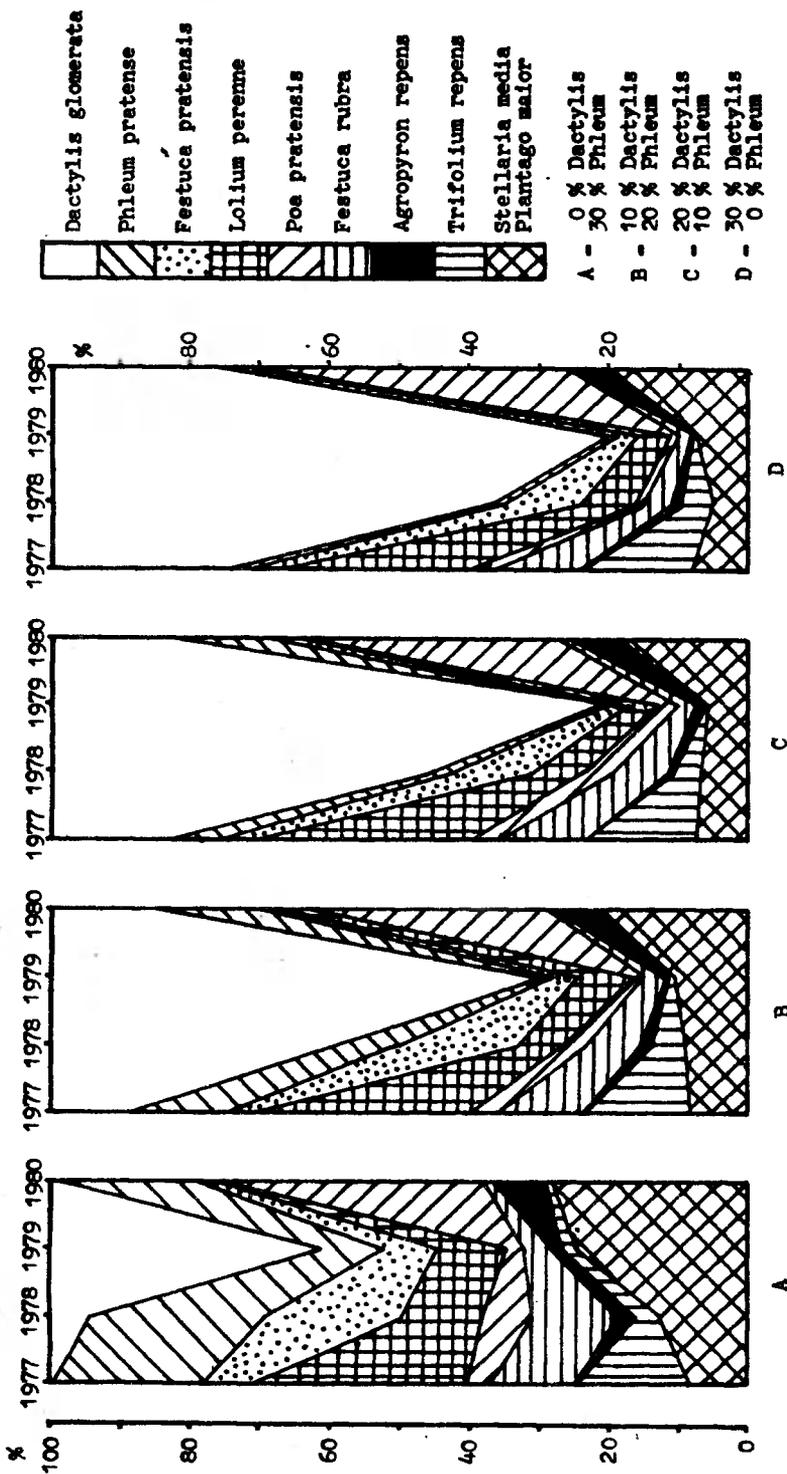
W poszczególnych latach obserwowano daleko idące zmiany w składzie botanicznym runi. Były one w bardzo dużym stopniu zależne od zmiennych warunków atmosferycznych, głównie opadów i temperatur. Duży wpływ na sukcesję roślin w mieszankach miała również walka konkurencyjna między komponentami runi. Najbardziej ekspansywnym gatunkiem okazała się kępka pospolita. Występowała ona nawet na poletkach, na których nie była wysiewana. W miarę zwiększania wysiewu w mieszankach (od 10 do 30%), udział jej w runi wzrastał stopniowo i w roku zasiewu był zbliżony do zaplanowanego, zwłaszcza w II serii doświadczeń. Mimo że w roku założenia I serii (1976) opady atmosferyczne w okresie wegetacji były znacznie niższe od analogicznych sum z wielolecia, nie spowodowało to jednak zbyt dużego ograniczenia wzrostu i rozwoju kępki. Uwidoczniła się tu więc dobitnie duża odporność tej trawy na okresowo niekorzystne warunki wilgotnościowe w glebie [7]. W dalszych latach użytkowanie trawa ta stawała się absolutnym dominantem (prawie do 80%), co widać wyraźnie np. w 1979 roku (rys. 2), w którym notowano wyjątkowo niskie opady. Kępka, znana ze swej odporności na posuchy, zdołała się znacznie przystosować niż inne gatunki [4]. Kępka jest jednak wrażliwa na nadmierną wilgotność siedliska, gdyż w tych warunkach dochodzi do zmniejszenia krzewienia się tej trawy, a następnie zahamowania jej wzrostu [2]. Potwierdziło się to w badaniach własnych w bardzo mokrym 1980 roku, w którym opady w okresie wegetacyjnym były około 2 razy wyższe od normalnych. Nastąpił wówczas gwałtowny spadek udziału kępki do poziomu około dwudziestu kilku procent (rys. 2).

Odmienne kształtował się rozwój tymotki łąkowej. Jej udział w roku wysiewu w warunkach niskich opadów (1976 r. - I seria) był znikomy i mało zależny od składu mieszanki siewnej (rys. 1). Inaczej kształtowały się wyniki II serii doświadczeń (rys. 2). Zaobserwowano tu bowiem, że w roku za-



Rys. 1. Kształtowanie się składu botanicznego runi w zależności od mieszanki siewnej (niezależnie od poziomu nawożenia N); % - seria I

Fig. 1. Botanical composition of sward as depending on sowing mixture (regardless of nitrogen fertilization); percentage - series I



Rys. 2. Kształtowanie się składu botanicznego runi w zależności od mieszanki siewnej (niezależnie od poziomu nawożenia N); % - seria II

Fig. 2. Botanical composition of sward as depending on sowing mixture (regardless of nitrogen fertilization); percentage - series II

siewu (1977 r.) procentowy udział tymotki w runi był zbliżony do ilości jej wysiewu w mieszankach. Na dobry rozwój tej trawy dodatni wpływ miały obfite opady, które w połączeniu z niezbyt wysokimi temperaturami powietrza spowodowały równomierność wschodów, a następnie szybki wzrost i rozwój tymotki. W dalszych latach gatunek ten w obu seriach nie osiągnął nigdy w runi udziału przewidzianego wysiewem. Zaobserwowano dużą zależność występowania tego gatunku od wilgotności siedliska i działania konkurencyjnego, głównie kupkówki. Największy rozwój tymotki przypadał na lata wilgotniejsze, np. w 1977 r. (seria I) i w 1980 r. (seria II). Potwierdziła się więc opinia innych autorów [3, 7], że tymotka lepiej rozwija się w latach o większej ilości opadów. W badaniach własnych pierwszy odrost koszonego na siano, a pozostałe spasanego krowami. W tej sytuacji dochodziło do częstej defoliacji roślin tymotki, co jest szczególnie groźne w latach posusznych [10]. Dlatego tymotka rozwijała się gorzej w latach suchych.

Gatunkiem bujnie rozwijającym się była życica trwała, wysiana w mieszankach w 15%. W roku zasiewu ilość tej trawy w runi przekraczała, i to znacznie, normę jej wysiewu w mieszance. W dalszych latach kupkówka wpływała jednak hamująco na rozwój życicy, mimo że obydwie trawy posiadają dużą zdolność konkurencyjną. Według niektórych autorów, udział życicy w mieszance z kupkówką powinien wynosić około 30% [8]. Wypieranie życicy przez kupkówkę może zachodzić już w drugim roku po zasiewie [7]. Jednak intensywność tego procesu można ograniczyć przez zmniejszenie udziału kupkówki do 10% na korzyść innych traw wysokich, jak tymotka łąkowa i kostrzewa łąkowa, gdyż nie są one tak agresywne jak kupkówka [6].

Powoli rozwijającym się gatunkiem była wiechlina łąkowa. Mimo że wysiana w mieszankach w 15%, występowała w runi w pierwszych latach w bardzo małej ilości. Udział jej zwiększał się jednak w miarę upływu czasu, co można tłumaczyć faktem wolnego rozwoju tego gatunku po zasiewie i pełnego plonowania dopiero w 3-4 roku. Na uwagę zasługuje fakt, że trawa ta rozwijała się coraz lepiej, mimo ekspansji kupkówki. Olkowski i wsp. [7] zalecają w warunkach intensywnego użytkowania, obok traw wysokich (jak kupkówka i tymotka), oraz obok niskich (jak życica trwała) - stosowanie również wiechliny łąkowej, która doskonale wypełnia luki po wypadających z runi gatunkach roślin.

Gatunkiem, który w myśl założenia miał przyczynić się nie tylko do podniesienia jakości paszy, ale i do zwiększenia plonu, była kostrzewa łąkowa, wysiana w 10%. Udział tego gatunku w roku zasiewu w runi w serii I był zbliżony, a w serii II nieco mniejszy od ilości wysiewu. W serii I w 1977 r. (rys. 1) trawa ta wystąpiła w runi w śladowych ilościach, w roku następnym było jej od 2 do 6%, natomiast w trzecim roku pełnego użytkowania stanowiła na poletkach - w zależności od mieszank - od 5 do 14%. W serii II w 1978 r. (rys. 2), we wszystkich czterech mieszankach, ilość kostrzewy w runi zmniejszała się znacznie, do około 4%. Ogólnie można stwierdzić prawidłowość, iż kostrzewa łąkowa ustępowała z runi w miarę wzrostu udziału gatunków o dużej sile konkurencyjnej, głównie kupkówki.

Gatunkiem mało przydatnym na intensywne użytki zielone okazała się kostrzewa czerwona, wysiana w 10%. W towarzystwie roślin o dużej sile konkurencyjnej i przy wysokim nawożeniu występowała w runi w stosunkowo małym procencie. Jedynie w II serii doświadczeń w dwóch pierwszych latach jej udział w runi był zbliżony do przewidywanego w mieszankach siewnych. Można zatem stwierdzić, że wysiew tego gatunku na łąki położone na żyznych glebach madowych jest niecelowy. Potwierdzeniem wyników własnych są rezultaty prac badawczych innych autorów, m.in. Wackera i Kunkela [11].

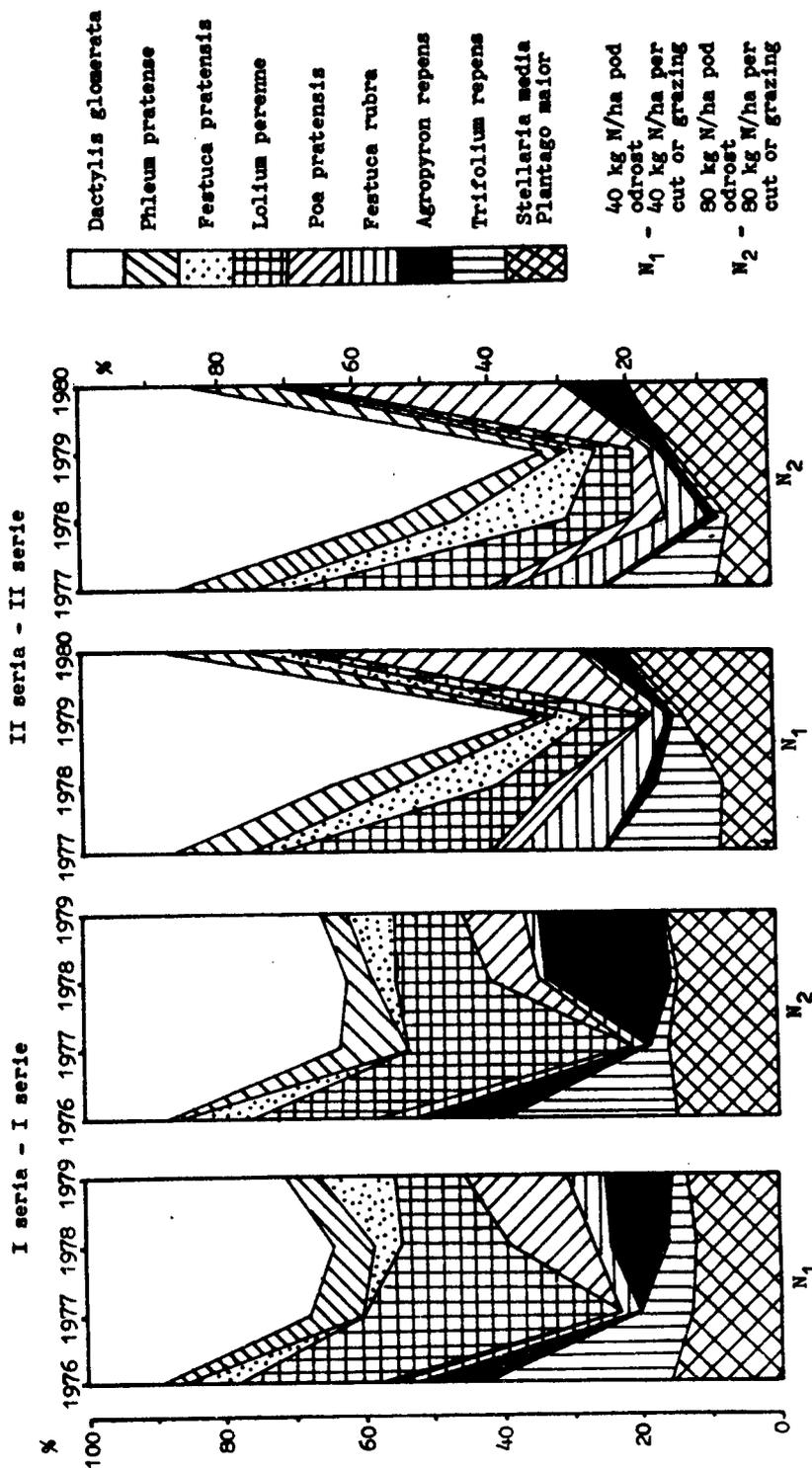
Rozwój perzu właściwego w doświadczeniach był zróżnicowany. W roku zasiewu większy jego udział zaobserwowano w I serii (rys. 1). Było to prawdopodobnie wynikiem posuchy w 1976 roku, która spowodowała opóźnione wschody traw wysianych, co sprzyjało opanowaniu użytków przez chwasty, między innymi perz. Natomiast w serii II w roku zasiewu, w którym warunki wilgotnościowe były dobre, stwierdzono prawie całkowity brak tej niepożądananej trawy (rys. 2). Udział perzu w latach pełnego użytkowania runi zwiększył się w miarę „starzenia użytku”. Przykładowo: w I serii doświadczeń gatunek ten w drugim roku po zasiewie (1977 r.) występował w runi w znikomej ilości (0,1 - 0,7%); w następnych latach jednak (1978 i 1979) zdołał się w dość znacznym stopniu rozprzestrzenić w darni, przekraczając prawie we wszystkich mieszankach 10%. Zaobserwowano przy tym silniejszy jego rozwój na poletkach z mniejszym udziałem kupkówki.

Bardzo ważnym komponentem runi są rośliny motylkowe. Koniczyna biała była gatunkiem znaczącym tylko w roku założenia doświadczenia. W następnych latach udział jej w runi malał nieustannie, a w 2-3 roku po zasiewie stanowił już tylko niewielki procent (rys. 1 i 2). Główną przyczyną był ekspansywny rozwój kupkówki oraz życicy i związane z tym znacznie gorsze warunki świetlne w runi. Według Ostrowskiego [8], rośliny motylkowe utrzymują się w runi nie dłużej niż 3 lata, przy czym najtrwalszą jest koniczyna biała.

W grupie ziół i chwastów dwuliściennych dominowały głównie gwiazdnica pospolita i babka zwyczajna. Courtney [1] przestrzega przed lekceważeniem gwiazdnicy, gdyż jest ona jednym z najczęściej spotykanych i najgroźniejszych chwastów na nowo zasianych pastwiskach. W roku wysiewu, w niekorzystnych warunkach rozwoju wysianych roślin (I seria - 1976 r.), zachwaszczenie wynosiło - w zależności od mieszanki - od 12 do 17%. Natomiast w korzystnych warunkach wschodów (seria II - 1977 r.), zachwaszczenie było wyraźnie mniejsze (7-8%). W dalszych latach występowanie tych roślin było zróżnicowane. Należy stwierdzić, że w mieszankach z przewagą kupkówki ich ilość była mniejsza.

Przytoczone wyniki badań własnych znajdują potwierdzenie w niektórych pozycjach literatury i przemawiają za tezą, iż udział kupkówki w mieszankach siewnych, przeznaczonych do użytkowania kośno-pastwiskowego, nie powinien w zasadzie przekraczać 10% [9]. Wyższy wysiew jest niecelowy, gdyż prowadzi to do ograniczenia rozwoju innych użytecznych roślin towarzyszących, takich jak tymotka łąkowa, kostrzewa łąkowa lub koniczyna biała.

Kształtowanie się składu botanicznego runi zależało również od poziomu nawożenia azotowego (rys. 3).



Rys. 3. Wpływ nawożenia azotowego na skład botaniczny runi (niezależnie od składu mieszanki siewnej), %
Fig. 3. The effect of nitrogen fertilization on botanical composition of sward (regardless of composition of sowing mixture), percentage

Wyższy poziom nawożenia azotowego powodował z reguły zwiększenie udziału w runi kupkówki i perzu, przy jednoczesnym obniżeniu występowania pozostałych komponentów. Szczególnie niekorzystnym zjawiskiem jest tu szybkie ustępowanie z runi koniczyny białej. Nadmienić należy, że przy czterech użytkowaniach w roku nawożenie azotowe było wysokie i wynosiło 160 (N_1) i 320 (N_2) kg N/ha. Reakcja pozostałych gatunków roślin na wyższy poziom N była stosunkowo niewielka i tylko w niektórych przypadkach wyrażała się niedużym wzrostem lub obniżeniem ich występowania w runi.

4. WNIOSKI

1. Potwierdziła się duża siła konkurencyjna kupkówki. Jej udział w mieszance siewnej, przeznaczonej na trwałe użytki zielone, nie powinien przekraczać 10%.

2. Udział w runi tymotki był przeważnie niższy niż przewidywano w mieszankach siewnych, co umożliwiło lepszy rozwój innych gatunków towarzyszących.

3. Do ujemnych skutków intensywnej nawożenia azotem zaliczyć trzeba nieco szybszą degradację runi, wyrażającą się głównie ustępowaniem koniczyny białej, przy jednoczesnym wzroście udziału perzu.

LITERATURA

- [1] Courtney A., 1979: Chickweed control in autumn reseeded pastures. *Agricult. North. Ire.*, 54, 126-128
- [2] Garwood E., 1969: Seasonal tiller populations of grass and grass / clover swards with and without irrigation. *J. Br. Grassl. Soc.*, 24, 333-344
- [3] Hochberg H., Bischoff H., 1980: Überflutungstoleranz, Ertrag und Futterqualität ausgewählter Gräser in einem Modellversuch mit simulierter Überschwemmung. *Arch. f. Acker. Pflbau.*, 24, 513-520
- [4] Jackson D., 1974: The course and magnitude of water stress in *Lolium perenne* and *Dactylis glomerata*. *J. Agricult. Sc. (Cambridge)*, 82
- [5] 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
- [6] Olkowski M., Olesiński L., 1978: Wpływ wysokich dawek nawozów mineralnych na roślinność pastwiska. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 210, 133-142
- [7] Olkowski M., Mikłosz-Wisniewska S., Benedycki S., Grzegorzczak S., 1982: Dobór gatunków i odmian traw do mieszanek na intensywne pastwiska. *Mat. Sem. IMUZ, Falenty*, 17, 46-54

- [8] Ostrowski R., 1974: Wpływ składu mieszanek na plony i skład botaniczny runi pastwiska. *Wiad. IMUZ*, XII, 47-66
- [9] Rutkowska B., Stańko-Bródkowa B., 1975: Materiały do ćwiczeń z uprawy łąk i pastwisk. Skrypt SGGW-AR, Warszawa
- [10] Swift G., 1977: A comparison of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), hybrid ryegrass (*Lolium perenne* x *L. multiflorum*) and timothy (*Phleum pratense*) under different systems of management. *J. Br. Grassl. Soc.*, 32, 205
- [11] Wacker G., Kunkel G., 1970: Vergleichende Untersuchungen über den Anbau von Futtergräsern in Reinsaat und Mischungen auf Niedermoor. *Z. Landeskultur*, 11

THE SIGNIFICANCE OF CERTAIN GRASSES IN MEADOW-PASTURE MIXTURES.
PART III. BOTANICAL COMPOSITION OF SWARD

Summary

During the years 1976-1980 the botanical composition of sward of meadow mixtures of different share of timothy and orchard grass was investigated on silt soils of the Vistula river valley in conditions of varying nitrogen fertilization.

It was found that orchard grass content in sowing mixtures on permanent grasslands should not exceed 10%. A higher content caused suppression of other valuable grasses and white clover. This process was accelerated by the increase of nitrogen doses from 160 to 320 kg N/ha.

ANTYFIDANTNA AKTYWNOŚĆ WYCIĄGÓW Z WYBRANYCH ROŚLIN DZIKO ROSNĄCYCH
W STOSUNKU DO GĄSIENIC BIELINKA KAPUSTNIKA -
PIERIS BRASSICAE L. (LEPIDOPTERA, PIERIDAE)

Maria Wawrzyniak

Katedra Entomologii Stosowanej

Wydział Rolniczy ATR

ul. ks. A. Kordeckiego, 20, 85-225 Bydgoszcz

Badano antyfidantne działanie alkoholowych i wodnych wyciągów z wybranych dziko rosnących roślin w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika. Testy prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Gąsienice karmiono liśćmi kapusty, traktowanymi testowanymi wyciągami. Oceniono intensywność żerowania gąsienic i przedstawiono w postaci bezwzględnej wskaźnika deterentności.

Silne działanie deterentne wykazał alkoholowy wyciąg z owocu czarnego bzu oraz wodne wyciągi z kwiatu malwy czarnej, ziela pięciornika gęsiego i liści prawoślazu lekarskiego.

1. WSTĘP

W ostatnich latach obserwuje się intensyfikację badań nad antyfidantami, stanowiącymi jedną z alternatyw chemicznej walki ze szkodnikami roślin.

Antyfidanty są to substancje hamujące lub zatrzymujące żerowanie i składanie jaj, nie zabijające bezpośrednio szkodnika. Naturalne antyfidanty to najczęściej alkaloidy i glikozydy występujące w roślinach dziko rosnących i uprawnych.

Badani dotyczących wpływu wyciągów roślinnych na żerowanie gąsienic bielinka kapustnika jest dotąd niewiele. Jermy [3] podaje, że silne działanie antyfidantne wykazywały niektóre gatunki z rodzaju *Solanum*, *Nicotiana*, *Chenopodium* i z rodziny *Rosaceae*, oraz niektóre trawy. Lundgren [5] obserwował hamujące działanie niektórych roślin z rodziny *Solanaceae* na żerowanie i składanie jaj przez bielinka kapustnika. Benz i Abivardi [4] wskazali na antyfidantną aktywność bisabolangelonu - seskwiterpenoidu wyizolowanego z *Angelica silvestris* L.

Celem przedstawionych doświadczeń było przebadanie wyciągów z wybranych dziko rosnących roślin pod kątem ich ewentualnych własności antyfidantnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika.

2. MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Materiał doświadczalny stanowiły gąsienice stadium L_3/L_4 , zbierane z upraw kapusty. Karmiono je liśćmi kapusty, traktowanymi alkoholowymi i wodnymi wyciągami z owoców (fructus), korzeni (radix), kwiatów (flos), liści (folium) i całych roślin - ziele (herba) z następujących roślin:

- Rodzina Przewiertniowate - Caprifoliaceae
 - Bez czarny dziki - *Sambucus nigra* L. - owoc, kwiat
- Rodzina Marzanowate - Rubiaceae
 - Przytulia czepna - *Galium aparine* L. - ziele
 - Przytulia właściwa - *Galium verum* L. - ziele
- Rodzina Ślazowate - Melvaceae
 - Prawoślaz lekarski - *Althaea officinalis* L. - korzeń, liść
 - Malwa czarna - *Althaea rosea* L. - kwiat
- Rodzina Różowate - Rosaceae
 - Róża dzika - *Rosa canina* L. - owoc
 - Jarzębina - *Sorbus aucuparia* L. - owoc
 - Poziołka pospolita - *Fragaria vesca* L. - liść
 - Pięciornik gęsi - *Potentilla anserina* L. - ziele
- Rodzina Wargowate - Labiatae
 - Dąbrówka rozłogowa - *Ajuga reptans* L. - ziele
(zastosowana jako roślina porównawcza o wysokiej aktywności antyfidantnej)

Wyciągi wodne przygotowywano dodając 100 ml wody do 10 g sproszkowanego suszu roślinnego. Po 24 godzinach zawiesinę przesączało i dodawało do niej kroplę Sandovitu w celu zwiększenia przyczepności.

Aby otrzymać wyciągi alkoholowe [4], 50 g suszu roślinnego trzykrotnie zalewano 375 ml 95% alkoholu etylowego i po 24 godzinach przesączało. Połączone ekstrakty odparowywano, otrzymując ekstrakt surowy, z którego przed zastosowaniem odważano 1 g, dodawało 100 ml wody oraz kroplę Sandovitu.

W tak przygotowanych wyciągach zanurzano na około 3 sekundy uprzednio ważone liście kapusty, które po osuszeniu umieszczano w szalkach Petriego. Do każdej szalki na liście nakładano po 10 ważonych gąsienic bielinka. Jedną kombinację doświadczalną stanowiły 3 szalki. Zastosowano również dwie kombinacje kontrolne: I - z liśćmi zanurzonymi w wodzie z dodatkiem Sandovitu; II - składała się z trzech szalek z liśćmi nietraktowanymi wyciągami. Po upływie 24 godzin do szalek, w których stwierdzono znaczne ubytki liści, w miarę potrzeby dodawało tak samo przygotowany, ważony pokarm.

Po 48 godzinach ważono ponownie gąsienice oraz pozostały pokarm. W ten sposób ustalano masę pokarmu zjedzonego oraz zmiany masy ciała gąsienic. Na podstawie tych danych obliczano zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała oraz bezwzględny wskaźnik deterentności (bwd), wg wzoru [4]:

$$\text{bwd} = \frac{K-T}{K+T} \times 100$$

gdzie:

- K - masa zjedzonego pokarmu w kombinacji kontrolnej,
T - masa zjedzonego pokarmu traktowanego wyciągiem.

3. WYNIKI BADAŃ

3.1. Wyciągi alkoholowe

Porównując masę pokarmu zjedzonego przez gąsienice (tab. 1) w poszczególnych kombinacjach testowych do kombinacji kontrolnej z Sandovitem stwierdzono, że po zastosowaniu wyciągów z roślin z rodziny Ślázowate oraz przytulii czepnej gąsienice zjadały więcej pokarmu niż w kontroli. Najniższą masę zjedzonego pokarmu obserwowano po zastosowaniu wyciągu z dąbrówki rozłogowej oraz z liści poziomki i owocu czarnego bzu.

W stosunku do kontroli nietraktowanej (suchej) uzyskano niższe wartości, ale ich rozkład przedstawia się podobnie. Najwyższą masą zjedzonego pokarmu wyróżniały się gąsienice, których pokarm pokryty został wyciągiem z kwiatu malwy czarnej, najniższą - po zastosowaniu wyciągu z owocu czarnego i ziela dąbrówki rozłogowej.

W większości przypadków obserwuje się wpływ Sandovitu na ograniczenie ilości pokarmu spożywanego przez gąsienice.

Obserwowano różnicowany wpływ testowanych wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała gąsienic (rys. 1). Największy przyrost masy notowano u gąsienic, których pokarm traktowano wyciągiem z kwiatu malwy czarnej. Również wyciągi z roślin z rodziny Różowate powodowały znaczne przyrosty. Największe ubytki masy stwierdzono po zastosowaniu wyciągów z przytulii czepnej i właściwej oraz dąbrówki rozłogowej.

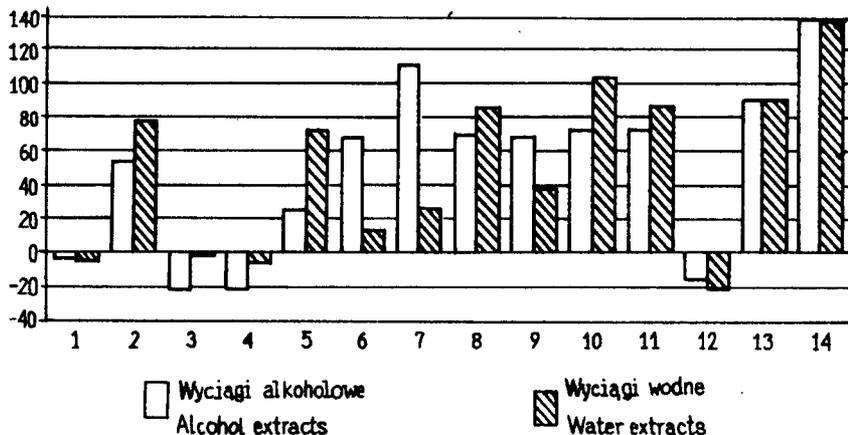
Ocena ilości pokarmu zużywanego przez gąsienice na przyrost 1 mg masy ich ciała (rys. 2) wykazała, że w większości kombinacji uzyskane wartości nie różniły się istotnie od kontroli. Wyższe zużycie pokarmu powodował wyciąg z korzenia prawoślazu.

Uzyskano zróżnicowane wartości bezwzględnego wskaźnika deterentności (rys. 3). We wszystkich kombinacjach, za wyjątkiem tej, w której stosowano wyciąg z kwiatu czarnego bzu, notowano wartości dodatnie. Najwyższy bwd obliczono dla wyciągu z dąbrówki rozłogowej i owocu czarnego bzu.

3.2. Wyciągi wodne

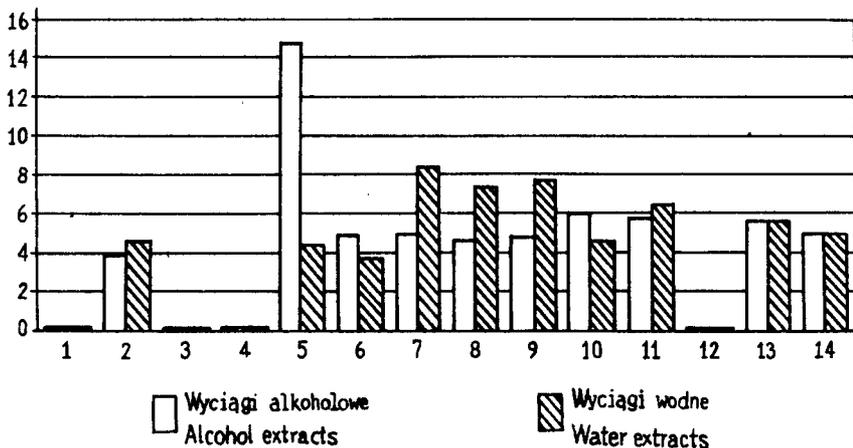
Analizując masę pokarmu zjedanego przez gąsienice (tab. 1), w większości przypadków zaobserwowano, że ilość pokarmu konsumowanego przez gąsienice w kombinacjach testowych przekracza znacznie masę pokarmu pobieranego w kombinacji kontrolnej z dodatkiem Sandovitu (czarny bez - kwiat, przytulia czepna, przytulia właściwa, poziomka, pięciornik, owoc dzikiej róży). Jedynie po zastosowaniu wyciągu z dąbrówki rozłogowej, gąsienice zjadały mniej niż 50 % pokarmu w stosunku do kontroli.

W porównaniu do kontroli z liśćmi nietraktowanymi uzyskano we wszystkich kombinacjach niższe wartości, nie przekraczające poziomu kontroli. Najwięcej pokarmu zjadały gąsienice po zastosowaniu wyciągów z owocu dzikiej róży oraz ziela pięciornika gęsiego i liści poziomki, najmniej - dąb-
rówki rozłogowej.



Rys.1. Wpływ wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała (w mg), 1-12 - oznaczenia jak w tabeli 1, 13 - kontrola I - z Sandovitem, 14 - kontrola II - nietraktowana

Fig.1. Influence of plant extracts on the changes of body weight (in mg), 1-12 - explanations see table 1, 13 - control I - with Sandovit, 14 - control II - nontreatment



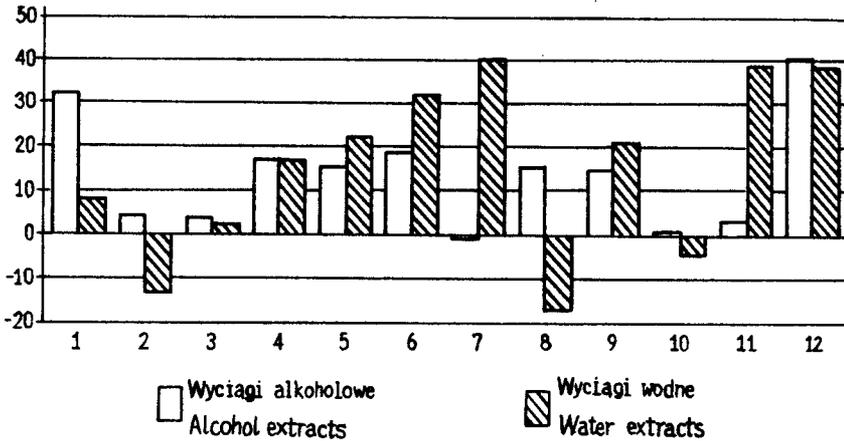
Rys.2. Zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała (w mg), 1-12 - oznaczenia jak w tabeli 1, 13 - kontrola I - z Sandovitem, 14 - kontrola II - nietraktowana

Fig.2. Food consumption to increase 1 mg of body weight (in mg), 1-12 - explanations see table 1, 13 - control I - with Sandovit, 14 - control II - nontreatment

Tabela 1
Table 1

Wpływ wyciągów roślinnych na żerowanie gąsienic bieleńki kapustnika
Influence of plant extracts on the feeding cabbage worm caterpillars

Lp. No.	Roślina - Plant	Masa zjedzonego pokarmu po 48 h Weight of consumed food after 48 h					
		wyciągi alkoholowe alcohol extracts			wyciągi wodne water extracts		
		w % do kontroli z Sandovitem in % to control with Sandovit	w % do kontroli nieotraktowanej in % to non- treatment control	w % do kontroli z Sandovitem in % to control with Sandovit	w % do kontroli nieotraktowanej in % to non- treatment control	w % do kontroli z Sandovitem in % to control with Sandovit	w % do kontroli nieotraktowanej in % to non- treatment control
1	<i>Sambucus nigra</i> L. - fructus	52,42	26,12	84,98	42,34		
2	<i>Sambucus nigra</i> L. - flos	91,64	45,66	130,69	65,12		
3	<i>Galium aparine</i> L. - herba	137,35	68,44	118,73	59,11		
4	<i>Galium verum</i> L. - herba	70,99	35,37	104,62	52,12		
5	<i>Althaea officinalis</i> L. - radix	115,41	72,92	100,59	63,47		
6	<i>Althaea officinalis</i> L. - folium	108,44	68,42	82,32	51,94		
7	<i>Althaea rosea</i> L. - flos	161,93	102,17	67,37	49,68		
8	<i>Rosa canina</i> L. - fructus	73,33	48,91	141,48	94,98		
9	<i>Sorbus aucuparia</i> L. - fructus	74,51	49,70	66,15	44,13		
10	<i>Fragaria vesca</i> L. - folium	49,41	66,32	109,55	73,08		
11	<i>Potentilla anserina</i> L. - herba	94,00	62,77	126,83	84,60		
12	<i>Ajuga reptans</i> L. - herba	43,22	28,83	44,56	29,73		



Rys.3. Bezwzględny wskaźnik deterentności,
1-12 - oznaczenia jak w tabeli 1

Fig.3. The absolute coefficient of deterrence,
1-12 - explanations see table 1

Uzyskane zmiany masy ciała gąsienic częściowo odzwierciedlają te rezultaty (rys. 1). W kombinacjach, w których stosowano wyciąg z kwiatu czarnego bzu oraz dzikiej róży, poziomki i pięciornika - gąsienice osiągały najwyższe przyrosty masy. Natomiast u gąsienic traktowanych pokarmem z wyciągiem z przytulii czepnej i właściwej obserwowano spadek ciężaru ciała, pomimo wysokiej masy zjedanego pokarmu. Największy ubytek masy ciała notowano u gąsienic traktowanych wyciągiem z dąbrówki rozłogowej.

Ilość pokarmu zużytego na przyrost 1 mg masy ciała gąsienic (rys. 2) kształtowała się w granicach 3-9 mg i nie różniła się istotnie od kontroli.

Bezwzględny wskaźnik deterentności obliczony dla poszczególnych kombinacji testowych (rys. 3) osiągał wysokie wartości dla wyciągów z dąbrówki, kwiatu malwy czarnej, ziela pięciornika i liści prawoślazu. Ujemny bwd notowano po zastosowaniu wyciągu z kwiatu czarnego bzu, owocu dzikiej róży i liści poziomki.

4. DYSKUSJA

Stwierdzono zróżnicowane działanie testowanych roślin w zależności od rodzaju wyciągu. Szczególnie zaznacza się to w przypadku kwiatu malwy czarnej, gdzie wodny wyciąg wyróżniał się najwyższą wartością bezwzględnego wskaźnika deterentności, a wyciąg alkoholowy stymulował żerowanie gąsienic.

Przedstawione wyniki wskazują na silne działanie antyfidantne niektórych testowanych wyciągów roślinnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika. Wyróżniały się tu zwłaszcza wodne wyciągi z liści prawoślazu le-

karaskiego i kwiatu malwy czarnej (Ślázowate), ziela pięciornika gęsiego (Różowate) oraz alkoholowy wyciąg z owocu czarnego bzu (Przewiertniowate). Obliczone dla nich wartości bezwzględnego wskaźnika deterentności są zbliżone do wartości uzyskanych po zastosowaniu wyciągów z dąbrówki rozłogowej, którą wykorzystano jako roślinę porównawczą o udowodnionej wysokiej aktywności antyfidantnej [6].

Jermy [3], badając smakowitość różnych roślin dla bielinka kapustnika metodą sandwich - testu, uzyskał zbliżone wyniki. Stwierdził, że *Pyrus communis* i *Fragaria ananasa* (Różowate) oraz *Hybiscus syriacus* (Ślázowate) były zjadane w ilości mniejszej niż 10% w stosunku do kontroli.

Wysokie zużycie pokarmu na przyrost masy ciała gąsienic po zastosowaniu alkoholowego wyciągu z korzenia prawoślazu lekarskiego świadczy o zachodzących pod jego wpływem zaburzeniach w metabolizmie owadów. Dotyczy to również wyciągów alkoholowych i wodnych z przytulii czepnej i właściwej. W kombinacjach, w których je stosowano, gąsienice wyróżniały się wysoką masą zjedzonego pokarmu, przy jednoczesnym spadku masy ciała.

Piśmiennictwo dotyczące badań nad antyfidantną aktywnością wyciągów roślinnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika wykazuje niewielką ilość działających efektywnie roślin. Stwierdzono, że nawet *Azadirachtin* - aktywny materiał z drzewa *Azadirachta indica* całkowicie hamujący żerowanie wielu szkodników, w stosunku do larw bielinka kapustnika wykazuje tylko umiarkowane działanie [2].

5. WNIOSKI

1. Stwierdzono zróżnicowane działanie testowanych roślin w zależności od rodzaju wyciągu.
2. Spośród wyciągów alkoholowych, najsilniejsze działanie deterentne w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika wykazał wyciąg z owocu czarnego bzu.
3. Spośród wyciągów wodnych, takim działaniem odznaczały się - kwiat malwy czarnej, ziele pięciornika gęsiego i liść prawoślazu lekarskiego.
4. Wymienione wyciągi wykazywały aktywność antyfidantną zbliżoną do stosowanej w celach porównawczych dąbrówki rozłogowej.
5. Alkoholowy wyciąg z kwiatu malwy czarnej oraz wodne wyciągi z liści poziomki, kwiatu czarnego bzu i owocu dzikiej róży - stymulowały żerowanie gąsienic.

LITERATURA

- [1] Benz G., Abivardi C., 1989: Antifeedant activity of bisabolangelone and its analogs against larvae of *Pieris brassicae*. Entomol. exp. appl., 53, 257-265

- [2] Butterworth J.H., Morgan E.D., 1971: Investigation of the locust feeding inhibition of the seeds of the neem tree, *Azadirachta indica*. *J. Insect Physiol.*, 17, 969-977
- [3] Jermy T., 1966: Feeding inhibitors and food preference in Chewing Phytophagous Insects. *Ent. exp. and appl.*, 9, 1-12
- [4] Kiełczewski M., Drożdż B., Nawrot J., 1979: Badania nad repelentami pokarmowymi trojszyka ulca (*Tribolium confusum* Duv.). *Mat. XIX Sesji Naukowej IOR*, 367-376
- [5] Lundgren L., 1975: Natural plant chemical action as oviposition deterrents on cabbage butterflies (*Pieris brassicae* L.), (*Pieris rapae* L.) and (*P. napi* L.). *Zool. acr.*, 5-6, 252-258
- [6] Vignerot J.P., 1978: Substances antappetantes d'origine naturelle. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 4, 663-694

ANTIFEEDANT ACTIVITY OF SOME SELECTED WILD GROWING PLANTS
IN RELATION TO CATERPILLARS OF CABBAGE WORM *PIERIS BRASSICAE* L.
(LEPIDOPTERA, PIERIDAE)

Summary

Antifeedant activity of alcohol and water extracts made of some selected, wild growing plants was investigated in relation to caterpillars of cabbage worm.

The tests were carried out in laboratory conditions. The caterpillars were fed with cabbage leaves treated with test extracts. The feeding intensity of caterpillars was estimated and shown by the absolute deterrence coefficient.

The alcohol extract of *Sambucus nigra* fruits and water extracts of *Althaea rosea* flowers, *Potentilla anserina* herb and *Althaea officinalis* leaves showed a strong deterrent activity.

ANTYFIDANTNE DZIAŁANIE WYCIĄGÓW Z ROŚLIN
Z RODZINY RDESTOWATE (POLYGONACEAE)
NA GĄSIENICE BIELINKA KAPUSTNIKA -
PIERIS BRASSICAE L. (LEPIDOPTERA, PIERIDAE)

Maria Wawrzyniak

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

Badania prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Testowano antyfidantne działanie alkoholowych i wodnych wyciągów z roślin z rodziny Rdestowate w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika. Gąsienice karmiono liśćmi kapusty, traktowanymi badanymi wyciągami. Oceniono intensywność żerowania gąsienic i przedstawiono w postaci bezwzględnego wskaźnika deterentności. Silne działanie deterentne wykazał alkoholowy i wodny wyciąg z rdestu powojowego oraz alkoholowy wyciąg ze szczawiu.

1. WSTĘP

Jednym z istotnych czynników wzmagających zainteresowanie antyfidantami, czyli substancjami hamującymi żerowanie i składanie jaj przez owady, jest obserwowany w ostatnich latach wzrost liczby badań przenoszących wagę problemu z zagadnień związanych z zabijaniem szkodników na metody sterowania ich rozwojem.

Piśmiennictwo dotyczące badań nad antyfidantną aktywnością wyciągów roślinnych w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika jest niezbyt obszerne i wykazuje niewielką liczbę działających aktywnie roślin, głównie z rodzin: Solanaceae, Compositae i Rosaceae [1, 2, 4, 7, 8]. Nawet azadirachtin, całkowicie hamujący żerowanie wielu szkodników, w stosunku do larw bielinka kapustnika wykazuje tylko umiarkowane działanie [3].

Przedstawione badania stanowią próbę poszerzenia wykazu roślin, których wyciągi działają antyfidantnie w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika.

2. MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Obserwacje prowadzono w warunkach laboratoryjnych. Zbierane z upraw kapusty gąsienice stadium L_3/L_4 karmiono liśćmi kapusty pokrytymi alkoholowymi i wodnymi wyciągami uzyskanymi z ziela (tylko w przypadku rdestu

wężownika również z kłącza) następujących roślin z rodziny Rdestowate:

- Rdest ptasi - *Polygonum aviculare* L.
- Rdest powojowy - *Polygonum convolvulus* L.
- Rdest plamisty - *Polygonum persicaria* L.
- Rdest ostrogorzki - *Polygonum hydropiper* L.
- Rdest wężownik - *Polygonum bitoria* L.
- Szczaw zwyczajny - *Rumex acetosa* L.
- Rdest sachaliński - *Polygonum sachalinensis* Schm.
- Rdest Weyrycha - *Polygonum weyrychia* L.

Wyciągi wodne przygotowywano wg metody podanej przez Wyrostkiewicz [8], natomiast ekstrakty alkoholowe - wg Kiełczewskiego [5] i dodawano do nich Sandovit w celu zwiększenia przyczepności.

Zważone i pokryte wyciągami liście kapusty umieszczano po osuszeniu w szalkach Petriego. Nakładano na nie po 10 uprzednio ważonych gąsienic. Jedną kombinację stanowiły 3 szalki. Prowadzono również hodowle kontrolne: I - z liśćmi zanurzonymi w wodzie z dodatkiem Sandovitu i II - z nietraktowanymi (suchymi) liśćmi kapusty. Po 24 godzinach do szalek, w których stwierdzono znaczne ubytki liści, dokładano w ten sam sposób przygotowany i ważony pokarm. Po upływie 48 godzin ponownie ważono gąsienice i pozostały pokarm.

Na podstawie uzyskanych danych określano masę pobieranego pokarmu, zmiany masy ciała gąsienic, zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała oraz bezwzględny wskaźnik deterrentności, wg wzoru [5]:

$$\text{bwd} = \frac{K-T}{K+T} \times 100$$

gdzie: •

- K - masa pokarmu zjedzonego w kombinacji kontrolnej,
- T - masa pokarmu zjedzonego w kombinacji testowanej.

Wartości zmian masy ciała gąsienic oraz zużycia pokarmu na przyrost 1 mg masy opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a oszacowanie różnic między średnimi oceniono testem Duncana, przy poziomie prawdopodobieństwa 95%.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

3.1. Masa zjedzonego pokarmu

Analizę ilości pokarmu zjedanego przez gąsienice przeprowadzono oddzielnie dla wyciągów wodnych i wyciągów alkoholowych. Wyniki przedstawiono w wartościach procentowych w stosunku do obu kontroli (tab. 1).

Spośród testowanych wyciągów alkoholowych, najniższą masę zjedzonego pokarmu w stosunku do kontroli z Sandovitem, obserwowano w kombinacji, w której liście kapusty traktowano wyciągiem z rdestu powojowego. Również stosunkowo niewiele pokarmu zjadały gąsienice po zastosowaniu wyciągu ze szczawiu i z kłącza rdestu wężownika.

Tabela 1
Table 1

Wpływ wyciągów roślinnych na żerowanie gasienic bielinka kapustnika
Influence of plant extracts on cabbage worm caterpillars' feeding

Lp. No.	Roślina - Plant	Masa zjedzonego pokarmu po 48 h Weight of consumed food after 48 h			
		wyciągi alkoholowe alcohol extracts		wyciągi wodne water extracts	
		w % do kontroli I (z Sandovitem) in % to control with Sandovit	w % do kontroli II, (nietraktowanej) in % to non- treatment control	w % do kontroli I (z Sandovitem) in % to control with Sandovit	w % do kontroli II (nietraktowanej) in % to non- treatment control
1	<i>Polygonum aviculare</i>	92,90	68,09	124,79	91,47
2	<i>Polygonum convolvulus</i>	45,25	23,69	97,88	27,95
3	<i>Polygonum persicaria</i>	111,61	81,80	106,12	77,78
4	<i>Polygonum hydropiper</i>	89,24	65,40	141,19	103,98
5	<i>Polygonum bistorta - radix</i>	62,56	50,12	70,23	51,47
6	<i>Polygonum bistorta - herba</i>	135,88	99,60	121,70	89,20
7	<i>Polygonum weyrichia</i>	99,30	100,35	98,90	100,01
8	<i>Polygonum sachalinensis</i>	101,26	102,26	99,82	102,98
9	<i>Rumex acetosa</i>	60,02	60,55	61,66	62,14

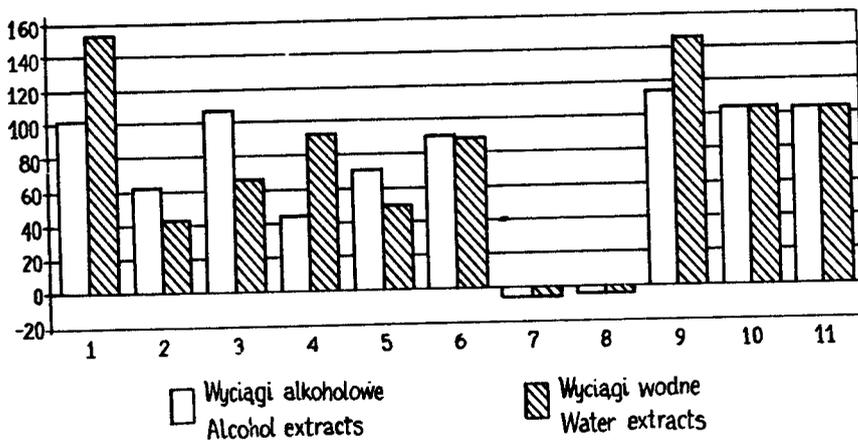
W kombinacjach, w których stosowano wyciągi z rdestu sachalińskiego, rdestu plamistego i z ziela rdestu węzownika - masa zjedzonego pokarmu była wyższa niż w kontroli.

W porównaniu do kontroli suchej, notowane masy zjedanego pokarmu były niższe, ale o zbliżonym rozkładzie we wszystkich przypadkach. Najmniej pokarmu zjadały gąsienice, których pokarm traktowano wyciągiem z rdestu powojowego, najwięcej - rdestu sachalińskiego i rdestu Weyrycha.

Podobną prawidłowość wykazała analiza wyciągów wodnych w porównaniu do obu kontroli. Najmniej zjedzonego pokarmu stwierdzono po zastosowaniu wyciągów z rdestu powojowego, szczawiu i z kłącza rdestu węzownika, najwięcej - w kombinacjach, w których stosowano wyciągi z rdestu ostrogorzkiego, rdestu plamistego, rdestu ptasiego, rdestu sachalińskiego i rdestu Weyrycha.

3.2. Zmiany masy ciała

Stwierdzono zróżnicowany wpływ badanych wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała gąsienic (rys. 1).



Rys. 1. Wpływ wyciągów roślinnych na zmiany masy ciała (w mg), 1-9 - oznaczenia jak w tabeli 1, 10 - kontrola I - z Sandovitem, 11 - kontrola II - nietraktowana

Fig. 1. Influence of plant extracts on body weight changes (in mg), 1-9 - explanations see table 1, 10 - control I - with Sandovit, 11 - control II - nontreatment

Największe przyrosty masy notowano po zastosowaniu alkoholowych wyciągów ze szczawiu, rdestu plamistego i rdestu ptasiego oraz wodnych wyciągów z rdestu ptasiego i szczawiu. W kombinacjach tych przyrosty masy ciała gąsienic kształtowały się na poziomie kontroli, a w przypadku wodnych wyciągów z rdestu ptasiego i szczawiu - przewyższały kontrolę o 50 %.

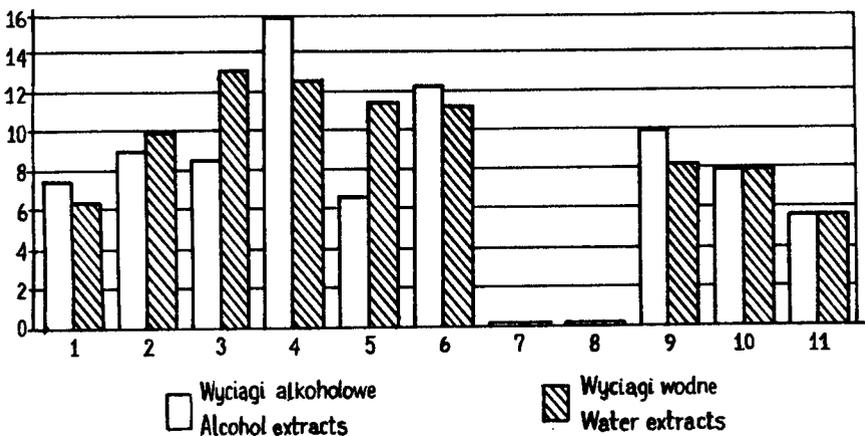
Spadek masy ciała gąsienic obserwowano po zastosowaniu zarówno wodnych, jak i alkoholowych wyciągów z rdestu Weyrycha i rdestu sachalińskiego.

go (pomimo wysokiej masy zjedzonego pokarmu) i tylko w tych przypadkach stwierdzono istotność różnic w stosunku do kontroli.

3.3. Zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała gąsienic

Najwyższe zużycie pokarmu, wskazujące na możliwość zaburzeń w metabolizmie gąsienic, obserwowano po zastosowaniu alkoholowego i wodnego wyciągu z rdestu ostrogorzkiego oraz wodnych wyciągów z kłącza i ziela rdestu wężownika, a także wodnego wyciągu z rdestu plamistego (istotność różnic w stosunku do kontroli stwierdzono jedynie w przypadku alkoholowego wyciągu z rdestu ostrogorzkiego).

W większości kombinacji ilość pokarmu zużytego na przyrost 1 mg masy ciała gąsienic kształtowała się w granicach 5-9 mg i nie różniła się istotnie od kontroli (rys. 2).



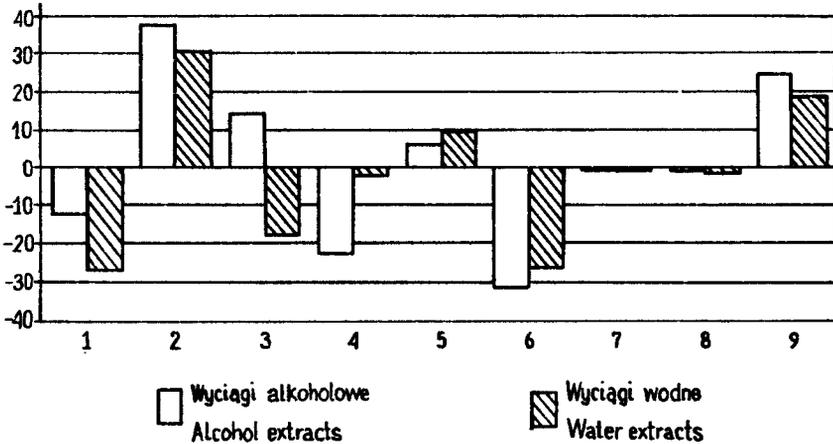
Rys.2. Zużycie pokarmu na przyrost 1 mg masy ciała (w mg), 1-9 - oznaczenia jak w tabeli 1, 10 - kontrola I - z Sando-vitem, 11 - kontrola II - nietraktowana

Fig.2. Consumption of food to increase 1 mg of body weight (in mg), 1-9 - explanations see table 1, 10 - control I - with Sando-vit, 11 - control II - nontreatment

3.4. Bezwzględny wskaźnik deterentności

Najwyższe wartości bwd, wskazujące na antyfidantną aktywność, uzyskano po zastosowaniu alkoholowego (37,68) i wodnego (30,30) wyciągu z rdestu powojowego (rys. 3). Również stosunkowo wysoki współczynnik bwd stwierdzono dla alkoholowego wyciągu ze szczawiu (24,54).

Ujemne wartości bwd świadczące o stymulującym zerowanie działaniu wyciągów notowano w kombinacjach, w których stosowano alkoholowe i wodne wyciągi z ziela rdestu wężownika, rdestu ostrogorzkiego, rdestu ptasiego, rdestu Weyrycha i rdestu sachalińskiego.



Rys. 3. Bezwzględny wskaźnik deterrentności,
1-9 - oznaczenia jak w tabeli 1

Fig. 3. The absolute coefficient of deterrence,
1-9 - explanations see table 1

Reasumując, uzyskane wyniki wskazują na silne działanie deterrentne alkoholowego i wodnego wyciągu z rdestu powojowego oraz alkoholowego wyciągu ze szczawiu (niska masa zjedzonego pokarmu, wysokie wartości bwd). Podobne wyniki uzyskał Jermy [4], badając smakowitość rdestu powojowego w stosunku do *Phytodecta fornicata* Brdgg. i szczawiu w stosunku do *Phyllobius oblongus* L. (naliściak pączkojad).

Wyciągi z rdestu sachalińskiego i rdestu Weyrycha powodowały przypuszczalnie zaburzenia w metabolizmie gąsienic (duża masa zjedzonego pokarmu przy jednoczesnym spadku masy ciała gąsienic). Wysokie zużycie pokarmu na przyrost masy ciała gąsienic notowano również po zastosowaniu alkoholowych wyciągów z rdestu ostrogorzkiego i z kłącza rdestu węzownika oraz wodnego wyciągu z rdestu płamistego. Wyciągi ze szczawiu powodowały wysokie przyrosty masy ciała gąsienic, przy niskiej masie zjedzonego pokarmu. Przyczyną zakłóceń metabolicznych mogą być pochodne związków fenolowych, występujące w wielu gatunkach z rodziny Rdestowate [6].

4. WNIOSKI

1. Najsilniejszą aktywność antyfidantną w stosunku do białka kapustnika wykazały alkoholowy i wodny wyciąg z rdestu powojowego oraz wodny wyciąg ze szczawiu.

2. Wyciągi alkoholowe i wodne z rdestu sachalińskiego, rdestu Weyrycha, rdestu ostrogorzkiego i z kłącza rdestu węzownika oraz wodny wyciąg z rdestu płamistego powodowały zaburzenia w przyswajaniu pokarmu przez gąsienice.

3. Wyciągi z rdestu Weyrycha, rdestu sachalińskiego, rdestu ostrogorzkiego i rdestu ptasiego wykazywały działanie stymulujące żerowanie gąsienic.

LITERATURA

- [1] Abivardi C., Benz G., 1984: Tests with the extracts of 21 medicinal plants for antifeedant activity against larvae of *Pieris brassicae* (Lep. Pieridae). *Bulletin De La Societe Entomologique Suisse*, 57, 385-392
- [2] Benz G., Abivardi C., 1989: Antifeedant activity of bisabolangelone and its analogs against larvae of *Pieris brassicae*. *Entomol. exp. appl.*, 53, 257-265
- [3] Butterworth J.H., Morgan E.D., 1971: Investigation of the locust feeding inhibition of the seeds of the neem tree, *Azadirachta indica*. *J. Insect Physiol.*, 17, 969-977
- [4] Jermy T., 1966: Feeding inhibitors and food preference in Chewing Phytophagous Insects. *Ent. exp. and appl.*, 9, 1-12
- [5] Kiełczewski M., Drożdż B., Nawrot J., 1979: Badania nad repelentami pokarmowymi trojszyka ulca (*Tribolium confusum* Duv.). *Materiały XIX Sesji Naukowej IOR*, 367-376
- [6] Kohlmunzer S., 1985: *Farmakognozja*. PWN Warszawa
- [7] Lundgren L., 1975: Natural plant chemical action as oviposition deterrents on cabbage butterflies (*Pieris brassicae* L.), (*Pieris rapae* L.) and (*P. napi* L.). *Zool. scr.*, 5-6, 252-258
- [8] Wyrostkiewicz K., 1989: Wpływ wyciągów wodnych z wybranych gatunków roślin na larwy L_3 bielinka kapustnika (*Pieris brassicae* L.). *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz nr 160, Rolnictwo 29*, 13-20

ANTIFEEDANT EFFECT OF POLYGONACEAE FAMILY PLANTS ON CATERPILLARS
OF CABBAGE WORM (*PIERIS BRASSICAE* L.)

Summary

The investigations were conducted in the laboratory conditions. Antifeedant activity of alcohol and water extracts made of the plants from Polygonaceae family was tested in relation to caterpillars of cabbage worm. The caterpillars were fed with leaves of cabbage treated with the investigated extracts. Intensity of the caterpillars feeding was estimated and presented in the form of absolute coefficient of deterrence. The alcohol and water extract of *Polygonum convolvulus* L. and alcohol extract of *Rumex acetosa* L. showed a strong deterrent activity.

OBSERWACJE NAD ZDROWOTNOŚCIĄ NASION BOBIKU
(VICIA FABA L. VAR. MINOR HARZ.)
UPRAWIANEGO W RÓŻNYCH REJONACH POLSKI

Stanisław Sadowski, Alicja Sowa, Aurelia Krzysiak

Katedra Fitopatologii
Wydział Rolniczy ATR

ul. ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W latach 1987 i 1988 przeprowadzono badania nad zdrowotnością nasion bobiku uprawianego w czterech województwach - regionach różniących się w szczególności ilością opadów atmosferycznych i poziomem agrotechniki. Nasiona pobierano z dwudziestu pięciu plantacji. Określono procent nasion z objawami chorobowymi i oznaczono zasiedlające je grzyby. Stwierdzono, że nasion tzw. chorych, tj. z plamistościami, nalotami, lub niedorozwiniętych było najwięcej w regionie zamojskim (59,0%), nieco mniej w bydgoskim (49,1%), i najmniej w elbląskim (31,7%). Grzyby o największym znaczeniu fitopatogenicznym, tj. *Ascochyta fabae* i *Fusarium* spp., najczęściej występowały w regionie zamojskim, gdzie przeciętnie były najobfitsze opady, a najrzadziej w bydgoskim, gdzie opadów było najmniej.

1. WSTĘP

Bobik jest atakowany przez liczne patogeny w ciągu całego okresu wegetacji. Porażeniu mogą ulegać części nadziemne i korzenie [11, 12]. Większość najgroźniejszych chorób przenosi się z nasionami [5, 6, 7, 9, 10, 15]. W szczególności należy tu wymienić grzyb *Ascochyta fabae*, a następnie *Botrytis fabae*, *B. cinerea* i grzyby z rodzaju *Fusarium* [6, 14, 15]. Część z tych patogenów może rozwijać się saprofitycznie w glebie albo zimować w resztkach poźniwnych [10, 15]. W pewnych rejonach chorobotwórcze bakterie i wirusy bywają także sprawcami znacznego obniżania plonów [2, 11].

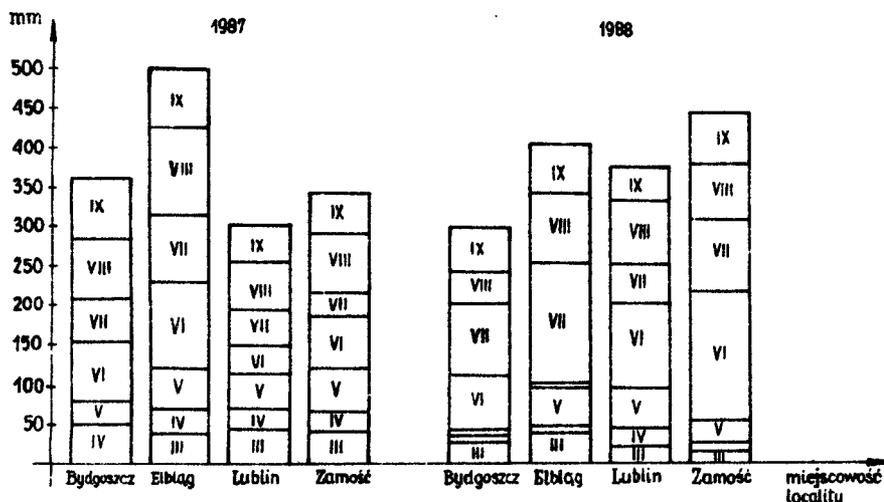
Zapobieganie chorobom bobiku przy pomocy fungicydów nie daje dotąd w pełni zadowalających wyników [12]. W związku z tym, ostatnio podejmuje się poszukiwania innych, niechemicznych metod ochrony tej rośliny. Zajmowano się już wpływem rodzaju gleby, nawożenia mineralnego i zmianowania na zdrowotność bobiku [13, 14]. O zdrowotności plantacji decyduje jednak bardzo zdrowotność materiału siewnego [15]. Obserwacje polowe wykazują także, że różna suma opadów atmosferycznych w centralnej i północnej części Polski ma duży wpływ na nasilenie chorób liści i korzeni [13]. W związku z

tym, można sądzić, że zdrowotność nasion może również być różna. Przedstawione wyniki analiz mikologicznych miały na celu wykazanie, czy przy pomocy rejonizacji upraw można uzyskiwać zdrowsze, nadające się do siewu nasiona bobiku.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania nad zdrowotnością nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański' przeprowadzono w latach 1987 i 1988. Materiał do analiz pochodził z dwudziestu pięciu plantacji produkcyjnych położonych w województwach: zamojskim, lubelskim, bydgoskim i elbląskim. Z każdej próby pobierano losowo po czterysta nasion i dzielono je na tzw. „zdrowe” - bez objawów porażenia - i „chore” - pokryte plamami i nalotami różnych grzybów. Badania nad składem mikroflory nadsyłanych próbek nasion przeprowadzono w dwóch seriach. W pierwszej określano grzyby w stu dwudziestu reprezentatywnie pobranych nasionach z każdego pola. Nasiona te przed wyłożeniem do płytek z pożywką PDA opłukiwano tylko przez pół godziny w wodzie bieżącej i następnie trzykrotnie w wodzie sterylnej. W drugiej serii analiz mikologicznych wybierano po sto dwadzieścia nasion normalnych, bez objawów chorobowych i po sto dwadzieścia z plamistościami. Każdą z tych grup dzielono z kolei na dwie podgrupy. Pierwszą podgrupę odkażano powierzchniowo w 75% alkoholu i 0,1% sublimacie, a drugą płukano tylko przez pół godziny w bieżącej wodzie wodociągowej. Po uprzednim opłukaniu nasion wykładano je do płytek Petriego na pożywkę PDA; wyrastające grzyby doprowadzano do kultur jednorodnych i oznaczano według kluczy mikologicznych [1 - 3, 8].

Rozkład opadów atmosferycznych w latach 1987 i 1988 różnił się w poszczególnych województwach (rys. 1).



Rys.1. Sumy opadów w latach 1987-1988 w mm

Fig.1. Rainfalls in the years 1987-1988 in mm

Od marca do września przeciętnie najwięcej opadów było w woj. elbląskim (454 mm), a następnie w woj. zamojskim (387 mm), w woj. lubelskim (332 mm) i woj. bydgoskim (305 mm) (rys. 1). Temperatury powietrza nie różniły się wyraźnie w tych sezonach wegetacyjnych.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analiza makroskopowa wykazała bardzo wysoki procent nasion tzw. „chorych”, tj. niedorozwiniętych, z różnymi plamistościami i nalotami grzybów (tab. 1).

Tabela 1
Table 1

Przeciętna zdrowotność nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański' w wybranych województwach w latach 1987 i 1988
Average healthiness of broad bean seeds of the cultivar 'Nadwiślański' in different regions of Poland in 1987 and 1988

Województwo Province	Liczba prób Number of samples	% nasion nienormalnych % of abnormal seeds	% nasion porażonych % of infected seeds		
			Ascochyta fabae	Botrytis fabae	Fusarium spp.
Bydgoskie	3	49,1 ab	0,0 a	0,0 a	3,2 a
Elbląskie	10	31,7 c	0,4 a	0,6 ab	3,1 a
Lubelskie	4	45,3 b	0,6 a	2,3 c	11,3 b
Zamojskie	8	59,0 a	2,6 b	1,2 b	29,3 c

Wartości kolumn oznaczone różnymi literami różnią się od siebie istotnie (5%), według testu Duncana.

Values in the same column followed by different letters are significantly different (5%) according to Duncan's test.

Wzmiankowany procent w woj. zamojskim wyniósł 59,0, bydgoskim - 49,1, lubelskim - 45,3 i elbląskim - 31,7. Powyższe różnice były statystycznie udowodnione. Jednak analizy mikologiczne wykazały, że zdecydowana większość nasion z objawami chorobowymi nie była zainfekowana grzybami zaliczanymi do tzw. typowych patogenów bobiku. *Ascochyta fabae* nie był zupełnie izolowany z nasion pochodzących z woj. bydgoskiego, a w woj. elbląskim tylko w 0,4% i lubelskim w 0,6%. Stosunkowo często grzyb ten występował w materiale nasiennym pochodzącym z woj. zamojskiego, bo aż w 2,6%.

W proporcji do dużej ilości nasion z objawami plamistości, *Botrytis fabae* również zasiedlał ich mało. Z bobiku pobranego z plantacji w woj. bydgoskim nie otrzymano go zupełnie. W materiałach z woj. zamojskiego było nim zakażonych 1,25% nasion, a w woj. lubelskim - 2,5%.

Grzyby z rodzaju *Fusarium* występowały najczęściej. W woj. bydgoskim było 3,2% nasion zakażonych, w woj. elbląskim - 3,1%, w woj. lubelskim - 11,3% i w woj. zamojskim aż 29,3%. Na ogół znacznie silniej był zasiedlony nim bobik uprawiany w południowo-wschodniej części Polski aniżeli północnej i centralnej.

Analiza mikologiczna nasion wyglądających normalnie i chorych z objawami plamistości wykazała, że skład ich mikoflory był silnie zróżnicowany w zależności od rejonów uprawy (tab. 2 - 5).

Tabela 2
Table 2

Mikoflora nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański'
w województwie bydgoskim, w procentach, w latach 1987 i 1988
Mycoflora of broad bean seeds of the cultivar 'Nadwiślański'
in the province of Bydgoszcz, in percentage, in 1987 and 1988

Grzyby - Fungi	Nasiona normalne Normal seeds		Nasiona nienormalne Abnormal seeds	
	O ^x	N ^{xx}	O ^x	N ^{xx}
Penicillium spp.	30,0	75,5	45,5	75,5
Alternaria alternata	8,9	14,4	21,1	32,2
Aspergillus spp.	28,9	4,4	23,3	4,4
Cladosporium herbarum	4,4	32,2	3,3	21,1
Fusarium spp.	1,1	-	5,5	10,0
Botrytis cinerea	-	1,1	7,8	6,7
Mucor spp.	-	2,2	2,2	6,7
Trichothecium roseum	-	1,1	-	6,7
Trichoderma lignorum	-	1,1	-	-

O^x - nasiona odkażane, N^{xx} - nasiona nieodkażane
- disinfected seeds, - undisinfected seeds

Tabela 3
Table 3

Mikoflora nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański'
w województwie elbląskim, w procentach, w latach 1987 i 1988
Mycoflora of broad bean seeds of the cultivar 'Nadwiślański'
in the province of Elbląg, in percentage, in 1987 and 1988

Grzyby - Fungi	Nasiona normalne Normal seeds		Nasiona nienormalne Abnormal seeds	
	O ^x	N ^{xx}	O ^x	N ^{xx}
Penicillium spp.	29,3	56,3	16,0	48,0
Alternaria alternata	17,3	26,7	20,7	36,3
Aspergillus spp.	15,0	22,0	12,3	16,0
Mucor spp.	2,7	7,7	2,3	10,0
Fusarium spp.	1,0	0,7	9,0	11,0
Cladosporium herbarum	2,3	2,3	2,3	6,0
Trichoderma lignorum	1,7	4,0	0,3	2,7
Botrytis cinerea	0,3	1,3	3,7	2,3
Botrytis fabae	0,3	0,3	0,3	1,7
Rhizopus spp.	-	1,0	0,3	3,7
Trichothecium roseum	-	1,0	-	0,7
Ascochyta fabae	0,3	0,7	0,3	0,3
Epicoccum spp.	-	0,7	0,3	0,3
Acremonium spp.	-	1,0	-	-
Stemphylium spp.	0,3	0,3	-	0,3
Phoma spp.	-	-	0,7	-
Rhizoctonia solani	-	-	0,3	-
Verticillium spp.	-	-	-	0,3

O^x - nasiona odkażane, N^{xx} - nasiona nieodkażane
- disinfected seeds, - undisinfected seeds

Tabela 4
Table 4

Mikoflora nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański'
w województwie lubelskim, w procentach, w latach 1987 i 1988
Mycoflora of broad bean seeds of the cultivar 'Nadwiślański'
in the province of Lublin, in percentage, in 1987 and 1988

Grzyby - Fungi	Nasiona normalne Normal seeds		Nasiona nienormalne Abnormal seeds	
	O ^M	N ^{MM}	O ^M	N ^{MM}
Alternaria alternata	40,8	58,3	53,3	60,8
Fusarium spp.	12,5	1,7	13,3	22,5
Cladosporium herbarum	1,7	13,3	2,5	16,7
Botrytis cinerea	-	20,0	5,8	1,7
Botrytis fabae	3,3	-	-	5,8
Penicillium spp.	0,8	15,0	1,7	3,3
Ascochyta fabae	0,8	0,8	-	0,8
Mucor spp.	-	-	-	1,7
Aspergillus spp.	-	0,8	0,8	-

O^M - nasiona odkażane, N^{MM} - nasiona nieodkażane
- disinfected seeds, - undisinfected seeds

Tabela 5
Table 5

Mikoflora nasion bobiku odmiany 'Nadwiślański'
w województwie zamojskim, w procentach, w latach 1987 i 1988
Mycoflora of broad bean seeds of the cultivar 'Nadwiślański'
in the province of Zamość, in percentage, in 1987 and 1988

Grzyby - Fungi	Nasiona normalne Normal seeds		Nasiona nienormalne Abnormal seeds	
	O ^M	N ^{MM}	O ^M	N ^{MM}
Penicillium spp.	26,2	84,6	22,9	53,7
Fusarium spp.	9,6	9,6	42,5	43,7
Alternaria alternata	28,7	16,7	33,3	11,7
Acremonium spp.	1,7	2,9	7,1	16,2
Cladosporium herbarum	1,7	1,7	3,3	9,2
Mucor spp.	0,4	3,3	5,4	6,2
Aspergillus spp.	3,7	1,2	4,2	5,0
Ascochyta fabae	2,5	-	6,2	0,8
Botrytis cinerea	2,5	2,1	1,2	-
Botrytis fabae	-	0,4	2,5	1,2
Trichoderma lignorum	-	2,5	-	2,5
Trichothecium roseum	0,4	2,1	-	1,7
Rhizopus nigricans	-	1,2	-	2,9
Epicoccum spp.	0,4	-	-	0,4
Phoma spp.	0,4	0,4	-	-
Rhizoctonia solani	0,8	-	-	-

O^M - nasiona odkażane, N^{MM} - nasiona nieodkażane
- disinfected seeds, - undisinfected seeds

W woj. bydgoskim wśród grzybów saprofitycznych najczęściej izolowano *Penicillium* spp., następnie *Aspergillus* spp., *Cladosporium herbarum* i *Alternaria alternata*. *Fusarium* spp. stwierdzono w 10% nasion chorych, nieodkażanych powierzchniowo, i tylko sporadycznie w nasionach normalnych.

Bobik pochodzący z rejonu elbląskiego miał nieco inny skład mikroflory. Gatunkiem zdecydowanie najczęściej spotykanym był *Alternaria alternata*, w dalszej kolejności *Fusarium* spp. i *Cladosporium herbarum*. Nasion zakażonych przez *Fusarium* było tu przeciętnie ponad dwukrotnie więcej. Izolowano je głównie z materiału chorego odkażanego, jak i nieodkażanego. W przeciwieństwie do woj. bydgoskiego stwierdzono tu już występowanie w niewielkim nasileniu *Ascochyta fabae*. Procent nasion zainfekowanych, niezależnie od ich wyglądu zewnętrznego i sposobu odkażania, wynosił około 0,3.

W materiałach otrzymywanych z woj. lubelskiego najczęściej występował *Alternaria alternata*. Grzyb ten izolowano w bardzo dużych ilościach, niezależnie od wyglądu zewnętrznego nasion i odkażania powierzchniowego. Znacznie częściej aniżeli w poprzednio omówionych rejonach znajdowano tu różne gatunki należące do rodzaju *Fusarium* i *Ascochyta fabae*.

W bobiku pochodzącym z woj. zamojskiego najliczniej obserwowano *Fusarium* spp. Nasion tzw. chorych było zainfekowanych tymi patogenami aż 43 %. Odkażanie powierzchniowe nie miało znaczącego wpływu na wyniki izolacji. W woj. zamojskim również *Ascochyta fabae* występował stosunkowo najczęściej. Zaobserwowano nawet, że z nasion odkażanych powierzchniowo patogen ten wyrastał częściej aniżeli z nieodkażanych.

4. WNIOSKI

Analizy makroskopowe i analizy mikologiczne wykazały, że nasiona bobiku uprawianego w Polsce były w silnym stopniu zainfekowane przez typowe patogeny tej rośliny i różne saprofityczne mikroorganizmy. Bobik uprawiany w regionie zamojskim i lubelskim ulegał silniejszemu porażeniu przez *Fusarium* i *Ascochyta fabae* aniżeli w pozostałych. Nasiona zbierane w regionach środkowej i północnej części kraju były na ogół zdrowsze aniżeli z regionów południowych. Z badań laboratoryjnych i obserwacji polowych wynika, że zdrowotność bobiku zależała nie tylko od warunków klimatycznych, ale i od poziomu agrotechniki. W regionie bydgoskim i elbląskim przeważa wielkotorowa gospodarka rolna i tam sposoby uprawy są najczęściej bardziej zgodne z wymaganiami tej rośliny.

LITERATURA

- [1] Barnett H.L., 1960: Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess Publ. Comp., USA
- [2] Barron G.L., 1972: Hyphomycetes from soil. Krieger Publ. Comp., Canada
- [3] Booth C., 1971: The genus *Fusarium*. Com. Mycol. Inst. Kew. Surrey, England
- [4] Draper S.R., Bass N.L., Bauld A., Gosling P., Hutin C., Rennie W.J., Steiner A.M., Tonkin J.H.B., 1985: Seed Science and Technology 1985.

- Annexes 1985. Annexe to chapter 7. Seed health testing. Seed Sc. Technol., vol. 13, no. 2, p. 484
- [5] Filipowicz A.J., 1983: Badania mikoflory nasion bobiku (*Vicia faba* L. var. *minor* Harz.) oraz chorobotwórczość *Ascochyta fabae* Spag. w stosunku do tej rośliny. Rozpr. Nauk. nr 77, AR Lublin
- [6] Fiodorow Z., 1984: Przenoszenie się wirusów z nasionami bobiku. Ochrona Roślin, 6, 13-15
- [7] Gerlach W., Rudnicki M., 1972: Ein bemerkenswertes Auftreten der Schokoladenfleckenkrankheit der Ackerbohnen in Schleswig-Holstein. Nach. Deutsch. Pflanzen., 24, 8, 115-117
- [8] Gilman I.C., 1971: A manual of soil fungi. Iowa State Univ. Press, Iowa, USA
- [9] Hewett P.D., 1973: The fields behaviour of seed-borne *Ascochyta fabae* and disease control in field beans. Ann. Appl. Biol., 74, 3, 287-295
- [10] Michail S.H., Tarhan M.A., Husain S.S., 1983: Sources of broad bean infection by *Ascochyta fabae* in Ninevah of Iraq. Seed Science and Technology, 11 (2), 393-402
- [11] Lamari J., Bernier R.C.C., 1985: Etiology of seedling blight and root rot of faba bean (*Vicia faba*) in Manitoba. Can. J. of Plant Path., 2, 139-145
- [12] Sadowski S., 1987: Porównanie skuteczności działania wybranych fungicydów w ochronie bobiku przed chorobami grzybowymi. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 307, 279-293
- [13] Sadowski S., 1988: Występowanie chorób bobiku (*Vicia faba* L.) w rejonach olsztyńsko-elbląskim i bydgoskim. Acta Agrobot., 41, 2, 245-255
- [14] Sadowski S., Zawiałak K., 1989: Zdrowotność bobiku uprawianego w monokulturze i zmianowaniu przy dwóch poziomach nawożenia mineralnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 374, 371-380
- [15] Seidler D., Wetzels T., Bochow H., 1983: Pflanzenschutz in der Pflanzenproduktion. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin

HEALTHINESS OF BROAD BEAN SEEDS CULTIVATED IN DIFFERENT REGIONS OF POLAND

Summary

During the years 1987 and 1988, investigations were conducted on the healthiness of broad bean seeds cultivated in four different regions in Poland. The regions were selected mostly on the basis of rainfall. Seeds were collected from 25 plantations. Percentage of seeds with disease symptoms was estimated, and fungi which appeared in these were identified. It was found that seeds with disease symptoms were most numerous in the re-

gion of Zamość (59,0%), less numerous in Bydgoszcz (49,1%), and in Lublin (45,3%), and the least numerous in Elbląg (31,7%). Fungi with the greatest phytopathological significance, *Ascochyta fabae* and *Fusarium* spp., occurred more frequently in the Zamość region where average rainfall levels were the highest, and seldom in the Bydgoszcz region where rainfall levels were the lowest.

ANALIZA PORÓWNAWCZA PODSTAWOWYCH TECHNOLOGII ZBIORU ZIEMNIAKÓW

Eugeniusz Jarmocik

Katedra Maszyn Rolniczych i Pojazdów
Wydział Mechaniczny ATR
ul. prof. S. Kaliskiego 7, 85-791 Bydgoszcz

W pracy przedstawiono analizę porównawczą technologii zbioru ziemniaków przy użyciu kopaczki przenośnikowej i kombajnu jednorzędowego. Jako wskaźniki porównawcze badanych technologii zbioru ziemniaków przyjęto: współczynniki eksploatacyjne, wydajność pracy, nakład robocizny, czas pracy maszyn i koszt zbioru ziemniaków. Badania przeprowadzono na powierzchni 14,5 ha w warunkach normalnego cyklu produkcji ziemniaków. Badania zrealizowano metodą fotografii dnia roboczego. Klasyfikację odcinkowych czasów pracy i wzory do obliczeń współczynników eksploatacyjnych oraz wskaźników wydajności przyjęto zgodnie z ustaleniami SMRiL [6]. Wyniki z badań przedstawione w ośmiu tabelach zostały omówione i porównane z wymaganiami SMRiL. Podsumowaniem pracy jest stwierdzenie, że w warunkach rolnictwa polskiego efektywniejszą technologią zbioru ziemniaków jest zbiór kopaczką przenośnikową.

1. WSTĘP

Cechą wyróżniającą zbiór ziemniaków spośród zbioru innych ziemniaków jest jego złożoność i wysoka pracochłonność, niezależnie od zastosowanej technologii zbioru. W Polsce spotykane są następujące technologie zbioru ziemniaków: kopaczką gwiazdową, kopaczką przenośnikową, kopaczką ładującą, kombajnem jedno- lub dwurzędowym. Z uwagi na to, że w kraju ziemniaki są zbierane głównie przy udziale kopaczek przenośnikowych KEP-2 i kombajnów jednorzędowych Z-644 (jako maszyn wiodących), uzasadnione jest porównanie tych dwóch technologii zbioru. Jest to tym bardziej istotne, że wyniki dotychczas znanych badań w tym zakresie dotyczyły innej relacji kosztów do cen płodów rolnych.

Celem badań było określenie, która z dwóch w/w technologii zbioru w polskich warunkach jest bardziej efektywna w aspekcie: wydajności pracy, liczby zatrudnionych osób oraz zaangażowania sprzętu rolniczego i nakładów kosztów.

Badania przeprowadzono w gospodarstwie RSP Łoskoń na glebie piaszczystej (piasek gliniasty lekki) o małym stopniu zakamienienia (do 5 t/ha), na łącznej powierzchni 14,5 ha, w ciągu 14 dni roboczych, w warunkach normal-

nego cyklu produkcji ziemniaków. Plantacja do zbioru została przygotowana zgodnie z wymaganiami agrotechnicznymi [6, 7].

2. PROGRAM I METODA

Program badań stanowi określenie i porównanie wartości następujących wskaźników pracy kombajnu jednorzędowego Z-644 i kopaczki przenośnikowej KEP-2:

- współczynników eksploatacyjnych,
- wydajności pracy,
- nakładu pracy,
- zaangażowania sprzętu rolniczego,
- kosztu zbioru ziemniaków.

Jako metodę badań przyjęto fotografię dnia pracy, która obejmuje obserwacje i pomiar efektów pracy.

W celu realizacji przedstawionego programu badań dokonano następujących działań:

- ustalono rzeczywisty czas pracy i straty czasu,
- zgromadzono materiał do normowania i oceny pracy,
- określono niezbędną liczbę ludzi, maszyn i środków do wykonania pracy.

Wartości czasu trwania poszczególnych czynności w jednym procesie kopaczki przedstawiono w tabeli 1, a kombajnu w tabeli 2.

Tabela 1

Table 1

Struktura czasu pracy kopaczką KEP-2
(wyniki uśrednione z 13 dni pracy, w minutach)
Time-structure of work with the potato-lifter KEP-2
(average results from 13 work-days, in minutes)

183	180	150	T ₀₂ 14	T ₁ 100		
				T ₂ 14	T ₂₁	44
					T ₂₂	-
			T ₂₃		-	
			T ₃ 20	T ₃₁	7	
				T ₃₂	13	
				T ₃₃	-	
			T ₄ 16	T ₄₁	6	
				T ₄₂	10	
				T ₅	9	
			T ₆ 14	T ₆₁	14	
				T ₆₂	-	
			T ₇	7		
			T ₈ 3	T ₈₁	1	
				T ₈₂	1	
T ₈₃	1					

Tabela 2
Table 2

Struktura czasu pracy kombajnem Z-644
(wyniki uśrednione z 13 dni pracy, w minutach)
Time-structure of work with the potato-harvester Z-644
(average results from 13 work-days, in minutes)

T ₀₈	T ₀₇	T ₀₄	T ₀₂	T ₁		2M
				T ₂ 77	T ₂₁	45
					T ₂₂	-
					T ₂₃	62
				T ₃ 30	T ₃₁	21
					T ₃₂	9
					T ₃₃	-
				T ₄ 23	T ₄₁	19
					T ₄₂	4
				T ₅		22
				T ₆ 17	T ₆₁	17
					T ₆₂	-
				T ₇		8
				T ₉ 6	T ₉₁	6
					T ₉₂	-
T ₉₃	-					

Wyniki z tabel 1 i 2 stanowią podstawę do obliczeń wskaźników eksploatacyjnych i wydajności pracy dla poszczególnych maszyn (wartości tych wielkości zamieszczono w tabelach 3 i 4).

Tabela 3
Table 3

Wartości współczynników eksploatacyjnych kopaczki i kombajnu
Values of exploitation coefficients of potato-lifter and potato-harvester

Współczynniki eksploatacyjne Exploitation coefficients	Wartości współczynników - Values of coefficients			
	kopaczki KEP-2 potato-lifter KEP-2		kombajnu Z-644 potato-harvester Z-644	
	z badań according to tests	wg SMR1L by SMR1L	z badań according to tests	wg SMR1L by SMR1L
K ₀₂	0,88	-	0,74	-
K ₃₁	0,93	-	0,91	-
K ₄₁	0,94	0,95	0,92	0,93
K ₄₂	0,91	0,98	0,96	0,95
K ₀₄	0,67	0,80	0,60	0,75
K ₀₇	0,56	-	0,55	-
K ₀₈	0,55	-	0,54	-

Tabela 4
Table 4

Wartości wskaźników wydajności kopaczki i kombajnu
Values of efficiency coefficients of potato-lifter
and potato-harvester

Wskaźniki wydajności Efficiency coefficients	Wartości wskaźników (ha/h) Values of coefficients (ha/h)			
	kopaczki KEP-2 potato-lifter KEP-2		kombajnu Z-644 potato-harvester Z-644	
	z badań according to tests	wg SMRiL by SMRiL	z badań according to tests	wg SMRiL by SMRiL
W_1	0,34	0,40	0,14	0,20
W_{02}	0,30	-	0,10	-
W_{04}	0,22	0,32	0,09	0,15
W_{07}	0,18	-	0,08	-
W_{08}	0,18	-	0,08	-

Klasyfikację odcinkową czasów pracy oraz wzory do obliczeń wartości współczynników eksploatacyjnych i wskaźników wydajności przyjęto zgodnie z wymaganiami SMRiL.

Do opracowania tabel 5 i 6 pomocny był dziennik pracy kopaczki i kombajnu, w którym odnotowano: dzień pracy, zebrany areał, ciągnik współpracujący z maszyną, liczbę zatrudnionych osób (tab. 7 i 8).

Tabela 5
Table 5

Zaangażowanie sprzętu rolniczego podczas zbioru ziemniaków
Engagement of machines during potato harvesting

Nazwa zabiegu Operation kind	Użyte maszyny Machines used	Liczba godzin pracy Number of work hours	
		całkowita total	h/ha
Kopanie Potato lifting	Ursus C-360 KEP-2	40	5,3
Zbiór i transport Harvesting and transportation	Ursus C-360 2 x przyczepa Ursus C-360 2 x trailer	79	10,5 21,0 10,5 21,0
Kopanie Potato lifting	Ursus C-360 Z-644	90	12,8
Transport Transportation	Ursus C-360 2 x przyczepa Ursus C-360 2 x trailer	90	12,8 25,6 12,8 25,6

Tabela 6
Table 6Zaangażowanie siły roboczej podczas zbioru ziemniaków
Engagement of man-power during potato harvesting

Nazwa zabiegu Operation kind	Liczba osób x czas pracy Persona number x work time	
	kopaczką KEP-2 potato-lifter KEP-2	kombajnem Z-644 potato-harvester Z-644
Kopanie - Potato lifting	1 x 40 = 40	3 x 90 = 270
Zbiór - Harvesting	12 x 79 = 948	-
Transport - Transportation	1 x 79 = 79	1 x 90 = 90
Razem (h) - Total (h)	1067	360
Pracochłonność (h/ha) Labour-consuming (h/ha)	142,6	51,4

Tabela 7
Table 7Dziennik pracy kopaczki KEP-2
Work-book of the potato-lifter KEP-2

Lp. No.	Miejsce pracy Place of work	Zebrany areał (ha) Reaped acreage (ha)	Typ ciągnika Type of tractor	Liczba za- trudnio- nych osób Number of workers	Data pracy Date of work
1	RSP Łoskoń	0,375	Ursus C-360	7	12.09.1990
2	- " -	0,438	- " -	7	13.09.1990
3	- " -	0,562	- " -	9	15.09.1990
4	- " -	0,562	- " -	9	16.09.1990
5	- " -	0,625	- " -	9	17.09.1990
6	- " -	0,750	- " -	16	18.09.1990
7	- " -	0,625	- " -	15	19.09.1990
8	- " -	0,750	- " -	15	23.09.1990
9	- " -	0,688	- " -	18	24.09.1990
10	- " -	0,750	- " -	18	26.09.1990
11	- " -	0,562	- " -	9	1.10.1990
12	- " -	0,500	- " -	9	2.10.1990
13	- " -	0,313	- " -	8	3.10.1990

Dziennik pracy kombajnu Z-644
Work-book the potato-harvester Z-644

Lp. No.	Miejsce pracy Place of work	Zebrany areał (ha) Resped acreage (ha)	Typ ciągnika Type of tractor	Liczba za- trudnio- nych osób Number of workers	Data pracy Date of work
1	RSP Łoskoń	0,500	Ursus C-360	2 + 1	20.08.1990
2	- " -	0,563	- " -	2 + 1	21.08.1990
3	- " -	0,563	- " -	2 + 1	22.08.1990
4	- " -	0,500	- " -	2 + 1	23.08.1990
5	- " -	0,500	- " -	2 + 1	26.08.1990
6	- " -	0,312	- " -	2 + 1	27.08.1990
7	- " -	0,625	- " -	2 + 1	28.08.1990
8	- " -	0,562	- " -	2 + 1	29.08.1990
9	- " -	0,437	- " -	2 + 1	30.08.1990
10	- " -	0,563	- " -	2 + 1	4.09.1990
11	- " -	0,563	- " -	2 + 1	5.09.1990
12	- " -	0,437	- " -	2 + 1	9.09.1990
13	- " -	0,500	- " -	2 + 1	10.09.1990
14	- " -	0,500	- " -	2 + 1	11.09.1990

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 3 przedstawiono współczynniki eksploatacyjne i ich wartości uzyskane z badań własnych dla porównywanych maszyn wraz z odniesieniem do wymagań SMRiL [6]. Analiza wyników zamieszczonych w tej tabeli pozwala na sformułowanie następujących stwierdzeń:

1. Współczynnik wykorzystania czasu operacyjnego kopaczki K_{02} ma wartość większą o 14% od wartości K_{02} kombajnu. Jest to głównie spowodowane przede wszystkim technologizmem (wyładunkiem ziemniaków ze zbiornika na przyczepe).
2. Współczynniki obciążenia technicznego K_{31} i pewności technologicznej K_{41} kopaczki mają wartości większe o 2% w stosunku do kombajnu. Wynika to przede wszystkim z większego stopnia złożoności budowy kombajnu, a zatem większej liczby punktów obsługi technicznej i wzrostu możliwości zapychania podkopaną masą. Uzyskanie wartości współczynnika K_{41} (zarówno kombajnu, jak i kopaczki) zbliżonych do wymagań SMRiL,

- świadczy o dobrym przygotowaniu plantacji do zbioru i wysokiej sprawności funkcjonalnej maszyn.
3. Współczynnik pewności technicznej K_{42} w przypadku kombajnu osiągnął wartość 0,96, a więc nieco wyższą od wymagań SMRiL, natomiast wartość współczynnika K_{42} dla kopaczki jest niższa o 7% od wymaganej. Podstawową przyczyną usterek technicznych kopaczki były pęknięcia prętów dolnego przenośnika, co wynikało z dłuższego czasu eksploatacji kopaczki (7 lat).
 4. Współczynnik wykorzystania czasu roboczego zmiany K_{04} dla obu maszyn odbiega od wymagań SMRiL. W przypadku kombajnu, decyduje o tym większa wartość czasu pomocniczego T_{23} (wyładunek ziemniaków), a w przypadku kopaczki - głównie czas T_{42} (wymiana prętów przenośnika).
 5. Współczynniki wykorzystania czasu ogólnego zmiany K_{07} i współczynniki czasu zmiany kontrolnej K_{08} mają wartości zbliżone dla obu maszyn. Świadczy to o równomiernym stopniu ich eksploatacji w badanym okresie.

Wskaźniki wydajności pracy badanych maszyn zamieszczono w tabeli 4. Ich wartości są znacznie mniejsze od wymaganych, przy czym różnice wartości "in minus" wahają się od 15% do 32% dla kopaczki i od 30% do 33% dla kombajnu. Tak niskie wydajności obu maszyn były spowodowane słabą organizacją pracy, małą wartością prędkości roboczej maszyn, a także małą liczbą pracowników zatrudnionych przy zbiorze.

Nakłady robocizny obliczone dla obu maszyn wynoszą: przy zbiorze kombajnem - 51,4 rbh/ha, a przy zbiorze kopaczką - 142,6 rbh/ha. Mając na uwadze, że w obliczeniach nie uwzględniano pracy związanej z obróbką pozbiorową, należy stwierdzić, że w obu przypadkach nakłady robocizny są wysokie [2, 4, 5].

Zaangażowanie sprzętu rolniczego przedstawiono w tabeli 5, z której wynika, że czas pracy kombajnu na wykopanie 1 ha ziemniaków był dłuższy 2,4 razy od analogicznego czasu pracy kopaczki. Natomiast czas transportu ziemniaków zebranych z 1 ha kombajnem był dłuższy tylko 1,22 razy od porównywalnego czasu transportu ziemniaków zebranych kopaczką.

Zaangażowanie siły roboczej podczas zbioru przedstawia tabela 6. Liczba osób zatrudnionych przy zbiorze kopaczką jest niższa od zalecanej, co znacznie wydłużyło zbiór ziemniaków. W opisywanym przypadku zaangażowanie siły roboczej podczas pracy kopaczką było 3,5-krotnie większe niż przy zbiorze kombajnem.

W sytuacji dużych zmian kosztów maszyn i robocizny oraz relacji między nimi, zrezygnowano ze szczegółowego opisu kosztów zbioru ziemniaków, podając tylko różnicę kosztów zbioru obu maszyn. Otóż na podstawie poziomu cen z 1990 r. obliczono, że całkowite koszty zbioru kopaczką przenośnikową były niższe o 29% od kosztów zbioru kombajnem.

Jakość zbioru, czyli stopień uszkodzenia, zagubienia i zniszczenia bulw, jest również istotnym kryterium oceny porównawczej maszyn zbierających. Jest to jednak zagadnienie bardziej złożone i wymaga oddzielnego potraktowania.

4. WNIOSKI

1. Większe wartości współczynników eksploatacyjnych uzyskano przy zbiorze kopaczką, a ich wartości były zbliżone do wymagań SMRiL.

2. Wartości wszystkich wskaźników wydajności obu maszyn są znacznie mniejsze od wymaganych, przy czym są one większe przy pracy kopaczką.

3. Nakład robocizny liczony w rbh/ha przy zbiorze kopaczką jest 2,8 razy większy niż przy zbiorze kombajnem.

4. Całkowity koszt zbioru kopaczką był o 29% mniejszy niż przy zbiorze kombajnem.

Do końcowej oceny porównywanych maszyn należy uwzględnić wyniki innych badań. I tak: niskie wykorzystanie kombajnu (liczone w ha/sezon) kształtuje się średnio w kraju w granicach 60-65% [3, 7] istotnie pogarsza opłacalność produkcji ziemniaków. Jak dowodzą inne badania [1, 4], kombajnowy zbiór ziemniaków jest opłacalny przy plonie powyżej 25 t/ha. Ponadto w wielu rejonach Polski od dawna istnieje rezerwa siły roboczej na wsi [3].

Wnioski z badań oraz dane z ostatnich lat, tj. niska opłacalność produkcji przy małym popycie na ziemniaki oraz mały plon (poniżej 20 t/ha) i wysoka podaż siły roboczej, czyni zbiór kopaczką jako technologię bardziej efektywną.

LITERATURA

- [1] Baczewski H., 1986: Węzłowe zagadnienia uprawy ziemniaków w PGR. Nowe Rolnictwo, 3
- [2] Derejski W., 1965: Porównanie kosztów zbioru kopaczkami i kombajnami. Mechanizacja Rolnictwa, 18
- [3] Gruozek T., 1985: Wykorzystanie kombajnów do zbioru ziemniaków. Mechanizacja Rolnictwa, 11
- [4] Jabłoński K., 1986: Mechanizacja produkcji ziemniaków w gospodarstwach wielkotowarowych. Nowe Rolnictwo, 11
- [5] Karwowski T., 1982: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. Tom 2, cz. 2, PWRiL Warszawa
- [6] Opracowanie zbiorowe, 1985: System maszyn rolniczych i leśnych. Cz. V, PWRiL Warszawa
- [7] Szeptycki A., 1986: Ocena możliwości zmechanizowania produkcji ziemniaków. Mechanizacja Rolnictwa, 10

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BASIC TECHNIQUES OF POTATO HARVESTING

Summary

This article presents an analysis of the techniques of potato harvesting with the help of a potato-lifter and potato harvester. As comparative indicators served: exploitation coefficient, working capacity, expenditure of work, time of machine running and cost of potato harvesting. Tests were carried out in normal conditions of potato-production course on an area of 14,5 ha. Tests were realized by the method of the work-day photography. Classification of the time-work and the patterns for calculation of exploitation coefficients and working capacity were co-ordinated with SMRiL. The results were shown in 8 tables and compared to SMRiL requirements. In Polish agriculture conditions potato harvesting with the help of a potato-lifter proved to be a more effective technique.

33,000-