

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 217

ROLNICTWO 43

BYDGOSZCZ - 1999

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 217

ROLNICTWO 43

BYDGOSZCZ - 1999

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. inż. Czesław Rzekanowski

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Elżbieta Rudzińska, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6344

WYDAWNICTWA UCZELNIANE
AKADEMII TECHNICZNO-ROLNICZEJ W BYDGOSZCZY

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. aut. 10,55. Ark. druk. 11,50. Papier druk. kl. III.

Oddano do druku i druk ukończono w marcu 1999 r.

Uczelniany Zakład Małej Poligrafii ATR Bydgoszcz, ul. Ks. A. Kordeckiego 20
Zamówienie nr 4/99

SPIS TREŚCI

	str.
1. Dariusz Jaskulski - Allelopatyczne oddziaływanie wodnych ekstraktów z nadziemnej masy chwastów na kiełkowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej.....	7
2. Dariusz Jaskulski, Karol Kotwica - Wpływ późniejszej uprawy roli na wilgotność i zwięzłość gleby w okresie wykonywania orok jesiennych	17
3. Jan Polcyn - Potencjał allelopatyczny wyciągu wodnego z części nadziemnych komosy białej w stosunku do siewek pszenicy jarej 'Igna'	25
4. Czesław Rzekanowski, Stanisław Rolbiecki, Roman Rolbiecki - Rola nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem w kształtowaniu się zachwaszczenia łąnu buraka pastewnego uprawianego na glebie bardzo lekkiej.....	31
5. Jacek Źarski, Stanisław Dudek - Rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w gminach województwa bydgoskiego	43
6. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part I. Cut utilisation	53
7. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) Under differentiated nitrogen fertilisation. Part II. Simulated pasture utilisation	67
8. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) Under differentiated nitrogen fertilization. Part III. Annual yields	81
9. Urszula Pokojska, Aleksandra Kwiatkowska, Beata Szejder - Wpływ emisji związków siarki z Toruńskich Zakładów Przemysłu Nieorganicznego „POLCHEM” na okoliczne gleby rdzawe.....	97
10. Jacek Długosz, Hanna Jaworska, Piotr Malczyk - Charakterystyka pokrywy glebowej obszaru stacji badawczej ATR w Mochelku	107
11. Amelia Dębek-Jankowska, Tadeusz Barczak - Obserwacje nad występowaniem skrzyplonek (<i>Coleoptera</i> , Chrysomelidae) na zbożach w okolicy Bydgoszczy	137
12. Dariusz Piesik, Krystyna Wyrostkiewicz - Wpływ naparów z roślin z rodziny rdestowatych (<i>Polygonaceae</i>) na zerwanie i rozwój stonki ziemniaczanej (<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.)	143

13. Waldemar Bojar, Małgorzata Zajdel - Procesy dostosowawcze zrestrukturyzowanych przedsiębiorstw rolnych w zakresie stosowanych technologii produkcji i zarządzania..... 153
14. Janusz Heller - Funkcjonowanie kompleksu żywnościowego w opiniach rolników..... 161
15. Joanna Pawłowska-Tyszko - Zmiany obszarowe w wybranych gospodarstwach grupowych..... 169

Content

page

1. Dariusz Jaskulski - Allelopathic effects of water extracts from aerial parts of weeds on germination of spring barley and spring wheat	7
2. Dariusz Jaskulski, Karol Kotwica - The effect of stubble tillage on soil moisture and cohesion in the period of autumn ploughing	17
3. Jan Polcyn - Allelopathic potential of water extract of <i>Chenopodium album</i> in relation to spring wheat seedlings 'Igna'	25
4. Czesław Rzekanowski, Stanisław Rolbiecki, Roman Rolbiecki - Role of sprinkler irrigation and diversified nitrogen fertilization in weed infestation shaping of fodder beet canopy grown on a very light soil	31
5. Jacek Źarski, Stanisław Dudek - Spatial distribution of precipitation in districts of the voivodship of Bydgoszcz	43
6. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part I. Cut utilization	53
7. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part II. Simulated pasture utilization	67
8. Stanisław Rolbiecki, Wilhelm Opitz von Boberfeld, Peter Daniel - Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with <i>Lolium perenne</i> L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part III. Annual yields	81
9. Urszula Pokojska, Aleksandra Kwiatkowska, Beata Szrejder - Effects of sulphur compounds deposition on rusty soils in the vicinity of Toruń inorganic industry works „Polchem”	97
10. Jacek Długosz, Hanna Jaworska, Piotr Malczyk - Characteristics of soil surface experimental station ATR area in Mochelek	107
11. Amelia Dębek-Jankowska, Tadeusz Barczak - Observation on leaf beetles (<i>Coleoptera</i> , <i>Chrysomelidae</i>) occurrence on cereals in Bydgoszcz vicinity	137
12. Dariusz Piesik, Krystyna Wyrostkiewicz - The influence of water extracts from Polygonaceae plants on feeding and development colorado potato beetle	143
13. Waldemar Bojar, Małgorzata Zajdel - Production technology and management adjustment processes in restructured big farms	153
14. Janusz Heller - Farmers' opinions about the activity of food complex	161
15. Joanna Pawłowska-Tyszko - Area changes in selected group's farmsteads	169

ALLELOPATYCZNE ODDZIAŁYWANIE WODNYCH EKSTRAKTÓW Z NADZIEMNEJ MASY CHWASTÓW NA KIELKOWANIE JĘCZMIENIA JAREGO I PSZENICY JAREJ

Dariusz Jaskulski

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

Synopsis. W badaniach laboratoryjnych przeprowadzonych w latach 1992-1993, określano wpływ wodnych ekstraktów z nadziemnej masy dziewięciu gatunków chwastów na kielkowanie jęczmienia jarego i pszenicy jarej. Z zebranych w fazie kwitnienia i wysuszonych pędów sporządzono wyciągi roślinne w różnej koncentracji, tj. 0,5 g s.m. pędów/100 ml wody destylowanej, 1 g s.m./100 ml oraz 2 g s.m./100 ml wody, którymi traktowano ziarna zbóż w kielkowniku Szmala. Wodne wyciągi z pędów chwastów, już w stężeniu 0,5 g s.m./100 ml wody, istotnie pogarszały energię kielkowania jęczmienia i pszenicy. Wzrost stężenia do 1 g s.m./100 ml oraz 2 g s.m./100 ml wody spowodował także spadek zdolności kielkowania ziaren obu gatunków zbóż. Niskie stężenie ekstraktów z pędów chwastów stymulowało początkowy wzrost siewek jęczmienia, było natomiast obojętne dla pszenicy. Wyciągi o większej koncentracji hamowały wzrost obu gatunków zbóż. Najbardziej inhibicyjnie na wzrost siewek pszenicy wpływał ekstrakt z gorczycy polnej, a na wzrost jęczmienia - z pędów przytuli czepnej.

Słowa kluczowe: allelopatia, ekstrakt, kielkowanie, jęczmień, pszenica

1. WSTĘP

Wzrost roślin uprawnych oraz chwastów w zwartym łanie implikuje wzajemne interakcje. Wpływy te mają charakter konkurencji o zasoby siedliska oraz chemicznego oddziaływania wydzielin [12]. Chwasty odznaczają się zazwyczaj większą siłą konkurencyjną i agresywnością w agrofitycenozach niż rośliny uprawne. Rice [12] wymienia blisko 80 gatunków chwastów segetalnych, powszechnie występujących w różnych rejonach świata, które posiadają potencjał allelopatyczny. Obecność allelozwiązków w roślinach szarlatu szorstkiego, chwastnicy jednostronnej, wielu gatunków z rodzaju włośnica potwierdzają badania Bhowmika i Dolla [2], a u tobołków polnych, przytuli czepnej, gwiazdnicy pospolitej, owsa głuchego i miotły zbożowej - wyniki prac Chun i współ. [4] oraz Duer [5].

O aktywności biologicznej wydzielin roślinnych decydują głównie związki fenolowe [14], alkaloidy [8] oraz substancje lotne [3]. Inhibicyjne lub rzadziej stymulujące działanie poszczególnych substancji allelopatycznych na procesy życiowe roślin zależy od gatunku, organu, fazy rozwojowej i wrażliwości akceptora oraz od stężenia fitotoksyny w środowisku [6, 10, 16, 17].

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu wodnych ekstraktów z nadziemnej części powszechnie występujących chwastów segetalnych na kiełkowanie ziarna jęczmienia i pszenicy.

2. METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1992 - 1993. W pierwszym etapie zgromadzono i zakonserwowano przez suszenie materiał roślinny w postaci kwitnących pędów dziewięciu następujących gatunków chwastów, tj.:

- chaber bławatek - *Centaurea cyanus* L.
- gorczyca polna - *Sinapsis arvensis* L.
- gwiazdnica pospolita - *Stellaria media* L. Vill
- komosa biała - *Chenopodium album* L.
- maruna bezwonna - *Tripleurospermum inodorum* L. Schultz-Bip.
- ostróżka polna - *Delphinium consolida* L.
- powój polny - *Convolvulus arvensis* L.
- przytulia czepna - *Galium aparine* L.
- rdest powojowy - *Polygonum convolvulus* L.

Następnie wykonano dwie odrębne serie eksperymentów laboratoryjnych, w których ziarno jęczmienia „Rudzik” i pszenicy „Eta” poddano kiełkowaniu w obecności wodnych ekstraktów z chwastów. Obiekty doświadczeń obu serii (powtórzonych trzykrotnie) zostały rozmieszczone całkowicie losowo w czterech replikacjach.

W pierwszej serii badań ekstrakty wykonano ze wszystkich badanych gatunków chwastów. W tym celu 0,5 g s.m. pędów poszczególnych gatunków roślin zalewano 100 ml wody destylowanej i dokładnie wytrząsano przez 1 minutę. Po upływie 24 godzin próbę przesączano, a otrzymane ekstrakty umieszczano w kielkownikach Szmała zawierających 50 ziaren jęczmienia lub pszenicy. Kielkowniki stanowiące obiekt kontrolny wypełniano wodą destylowaną. Kielkowanie zbóż odbywało się przy naturalnym oświetleniu w temperaturze 17 - 22°C.

W czwartym i siódmym dniu trwania eksperymentu policzono prawidłowo kiełkujące ziarna jęczmienia oraz pszenicy, oznaczając w ten sposób ich energię i zdolność kiełkowania. Po tygodniu określono także masę koleoptyla wraz z pierwszym liściem roślin zbożowych.

W drugiej serii badań przeprowadzono doświadczenia dwuczynnikowe. Pierwszy czynnik stanowiło medium, w którym kiełkowały ziarna jęczmienia i pszenicy, tj.: woda destylowana, ekstrakt roślinny o koncentracji 1 g s.m. pędów chwastów/100 ml wody oraz ekstrakt o stężeniu 2 g s.m./100 ml. Natomiast drugim czynnikiem były cztery gatunki chwastów, z których masy nadziemnej sporządzono ekstrakty, tzn. gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, komosa biała i przytulia czepna. Sposób przygotowania ekstraktów roślinnych, przebieg kiełkowania ziarna zbóż oraz obserwacje i pomiary, zostały wykonane analogicznie jak w pierwszej serii badań.

Dane liczbowe opisujące wyniki doświadczeń pojedynczych, jak i całych serii, poddano analizie wariancji, według modelu odpowiedniego dla układu całkowicie losowego. Oceny istotności różnic pomiędzy średnimi dokonano przy użyciu testu Tukey'a. Dane procentowe transformowano według stopnia Bliss'a, co pozwoliło wyznaczyć grupy jednorodne. Celem graficznego zobrazowania reakcji kiełkujących ziarn jęczmie-

nia i pszenicy na wodne ekstrakty z pędów chwastów, posłużono się względnyimi odchyleniami (%) masy koleoptyla wraz z pierwszym liściem ziób na obiektach traktowanych ekstraktami od masy na obiekcie kontrolnym.

3. OMÓWIENIE I DyskusJA WynIKÓW

Wodne ekstrakty z nadziemnej części chwastów o koncentracji 0,5 g s.m./100ml wody hamowały początkowy etap kiełkowania jęczmienia i pszenicy. Pod ich wpływem energia kiełkowania ziarna obu badanych gatunków ziób była mniejsza w porównaniu z obiektem kontrolnym (tab.1). Hamujący wpływ chwastów na początkowe kiełkowanie ziarna pszenicy wyniósł od 8,8 do 35,5%. Najbardziej inhibicyjnie wpływały ekstrakty z gorczycy polnej, powoju polnego i przytulii czepnej, a najslabiej - sporządzone z pędów rdestu powojowego, gwiazdnicy pospolitej i chabra bławatka. Reakcja jęczmienia w analogicznym okresie była słabsza niż pszenicy i wyraziła się obniżeniem energii kiełkowania ziarna o 5,8 - 20,8%.

Obserwacje wykonane po 7 dniach nie wykazały istotnego wpływu wodnych ekstraktów z badanych dziewięciu gatunków chwastów na zdolność kiełkowania ziarna pszenicy, a zwłaszcza jęczmienia, w porównaniu z ich kiełkowaniem przy użyciu wody destylowanej. Można jedynie zauważyć tendencję nieco gorszego kiełkowania ziarna pszenicy traktowanego wyciągami z pędów przytulii czepnej i gorczycy polnej oraz niewielkie stymulujące oddziaływanie ekstraktu z powoju polnego (tab.1).

O ile liczba siałek kiełkowanych ziarna jęczmienia oraz pszenicy pod wpływem stosowanych ekstraktów z chwastów nie różniła się znacząco, to początkowy wzrost koleoptyla i pierwszego liścia wskazywał na istotną reakcję siewek roślin zbożowych na ich obecność w okresie kiełkowania. Wyciągi wodne ze wszystkich gatunków chwastów silnie stymulowały wzrost jęczmienia. Masa nadziemnej części jego siedmiodniowej siewki, w obecności ekstraktów była większa o 34,6 - 47,8% niż u roślin kiełkowanych w wodzie destylowanej (rys.1). Natomiast reakcja pszenicy była znacznie słabsza. Obecność podczas jej kiełkowania wodnych wyciągów o koncentracji 0,5 g s.m./100 ml wody z chabra bławatka, gwiazdnicy pospolitej i ostróżki polnej wpłynęła znacząco na wielkość masy nadziemnej siewki. W tych warunkach masa koleoptyla pszenicy wraz z jej pierwszym liściem była o 9,9 - 13,2% większa niż u roślin na obiekcie kontrolnym. Natomiast ekstrakt z pędów gorczycy polnej istotnie hamował początkowy wzrost siewki, obniżając masę jej części nadziemnej o 10,1%, w porównaniu z kiełkującą pszenicą w obecności wody destylowanej.

Reakcja jęczmienia i pszenicy na badane ekstrakty z tych samych gatunków chwastów była w wielu przypadkach różna. Otóż gorczyca polna istotnie stymulowała początkowy wzrost jęczmienia, hamując natomiast pszenicy. Z kolei spośród wszystkich badanych chwastów, chaber bławatek najslabiej stymulował wzrost nadziemnej części siewek jęczmienia, najbardziej zaś pszenicy. Tak różne reakcje roślin akceptorów pod wpływem czynnika allelopatycznego są znane z licznych wcześniejszych badań [2. 18]. Wynikają one prawdopodobnie z różnego oddziaływania swoistych substancji biologicznie aktywnych oraz elementów troficznych, znajdujących się w wydzielinach roślinnych na poszczególne gatunki testowe.

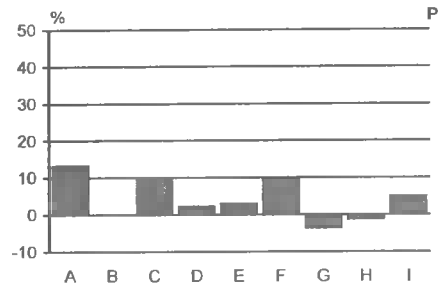
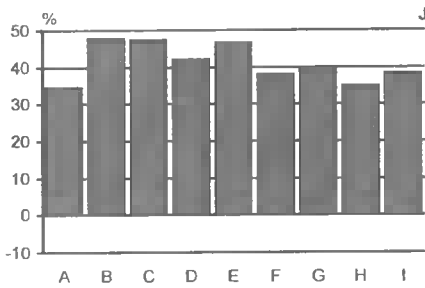
Wyniki drugiej serii doświadczeń wskazują na wzrost siły oddziaływania ekstraktów roślinnych wraz ze wzrostem ich stężenia. Energia i zdolność kiełkowania zarówno jęczmienia, jak i pszenicy, uległy ograniczeniu w obecności wyciągów o koncentracji 1

Tabela 1. Wpływ wodnych ekstraktów (0,5 g s.m./100 ml) z nadziemnej części chwastów na energię (EK) oraz zdolność kiełkowania (ZK) jęczmienia i pszenicy (%) (średnie z trzech doświadczeń)

Table 1. Effect of water extracts (0.5 g/100 ml) from aerial parts of weeds on the germination energy (GE) and capacity (GC) of barley and wheat (%) (mean from three experiments)

Gatunek zboża Cereal species	Jęczmień - Barley				Pszenica - Wheat			
	EK GE	odchylenie deviation (%)	ZK GC	odchylenie deviation (%)	EK GE	odchylenie deviation (%)	ZK GC	odchylenie deviation (%)
kontrola - control	86,7 a	0,0	94,0 a	0,0	64,7 a	0,0	85,3 abc	0,0
chaber blawatek - cornflower	80,0 ab	- 7,7	93,7 a	- 0,3	57,7 abc	- 10,8	88,0 ab	+ 3,2
gorczyca polna - wild mustard	68,7 d	- 20,8	89,7 a	- 4,6	41,7 c	- 35,5	83,3 bc	- 2,3
gwiazdnica pospolita - chickweed	81,7 ab	- 5,8	95,0	+ 1,1	58,0 abc	- 10,4	84,7 abc	- 0,7
komosa biała - common lambsquarters	74,0 bcd	- 14,6	86,3 a	- 8,2	51,3 bcde	- 20,7	84,0 abc	- 1,5
maruna bezwonna - scentless mayweed	78,3 bc	- 9,7	93,0 a	- 1,1	51,7 bcde	- 20,1	86,0 abc	+ 0,8
ostrożka polna - larkspur	78,7 bc	- 9,4	90,7 a	- 3,5	51,0 bcd	- 21,2	85,7 abc	+ 0,5
powój polny - field bindweed	75,0 bcd	- 13,5	91,0 a	- 3,2	46,7 de	- 27,8	91,0 a	+ 6,7
przytulia czepna - field bedstraw	70,7 cd	- 18,5	94,7 a	+ 0,7	48,0 cde	- 25,2	77,7 c	- 8,9
rdest powojowy - wild buckwheat	80,7 ab	- 6,9	95,0 a	+ 1,1	59,0 ab	- 8,8	84,7 abc	- 0,7

a, b, c ... - grupy jednorodne
homogenous groups



EKSTRAKT z: EXTRACT from:

A- chabra bławatka / cornflower

B- gorczyca polnej / wild mustard

C- gwiazdnicy pospolitej / chicweed

D- komosy białej / common lambsquarters

E- maruny bezwonnej / scentless mayweed

F- ostróżki polnej / larkspur

G- powoju polnego / field bindweed

H- przytulii czepnej / field bedstraw

I- rdestu powojowego / wild buckwheat

Rys. 1. Stymulacyjny (+) lub inhibycyjny (-) wpływ wodnych ekstraktów (0,5 g s.m./100ml) z nadziemnej części chwastów na masę siewki **J** - jęczmienia, **P** - pszenicy

Fig. 1. Stimulating (+) or inhibiting (-) effect of water extracts (0,5 g/100ml) from aerial parts of weeds on weight of seedling: **J** - barley, **P** - wheat

g s.m./100 ml wody. Inhibycyjny wpływ ekstraktów nasilił się przy wzroście ich stężenia do 2 g s.m./100 ml wody. Przy mniejszej koncentracji wyciągów, zdolność kiełkowania pszenicy w największym stopniu ograniczały: gorczyca polna, komosa biała i przytulia czepna. Natomiast przy większym ich stężeniu, najgorzej kiełkowało ziarno pszenicy w obecności gorczyca polnej i przytulii czepnej (tab.2). Reakcja jęczmienia była podobna i objawiała się spadkiem zdolności kiełkowania ziarna w obecności wyciągów roślinnych. Największym potencjałem inhibycyjnym w stosunku do kiełkującego jęczmienia, charakteryzowały się ekstrakty o mniejszym stężeniu z pędów gorczyca polnej i komosy białej oraz wyciągi o większej koncentracji sporządzone z roślin gorczyca polnej, przytulii czepnej i komosy białej. Jedynie ekstrakt wodny z pędów gwiazdnicy pospolitej, o mniejszej koncentracji, nie ograniczał istotnie ilości skielkowanych ziarn jęczmienia (tab.2).

Wodne ekstrakty ze wszystkich czterech badanych gatunków chwastów wpływały także istotnie na początkowy wzrost siewek zbóż. Wynikiem tego była zróżnicowana masa części nadziemnej siedmiodniowych roślin, zarówno pszenicy jak i jęczmienia (rys.2). Ekstrakt o koncentracji 1 g s.m./100 ml wody z pędów gorczyca polnej nie wpływał znacząco na wzrost jęczmienia, a wyciąg o tym samym stężeniu z gwiazdnicy pospolitej wręcz go stymulował. Natomiast ekstrakty z pozostałych gatunków chwastów, istotnie ograniczały masę nadziemnej części siewki. Siła inhibycyjnego oddziaływania wyciągu rosła razem z jego stężeniem.

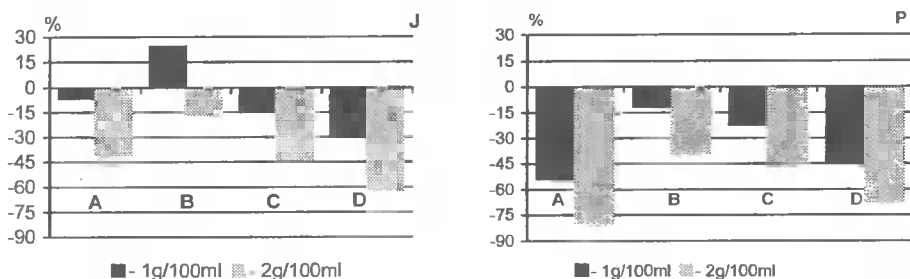
Kiełkująca pszenica poddana wpływowi ekstraktów z pędów badanych chwastów, wykształcała siewki o istotnie mniejszej masie. Podobnie jak u jęczmienia, wzrost stężenia wydzielin ograniczał wzrost koleoptylu i pierwszego liścia. Największym potencjałem inhibycyjnym, ograniczającym początkowy wzrost siewek pszenicy, charakteryzowała się gorczyca polna. Natomiast wzrost jęczmienia w największym stopniu hamowały wyciągi z przytulii czepnej.

Tabela 2. Wpływ wodnych ekstraktów (1 g s.m. i 2 g s.m./100 ml) z nadziemnej części chwastów na energię i zdolność kiełkowania jęczmienia i pszenicy (%) (średnie z trzech doświadczeń)

Table 2. Effect of water extracts (1 g and 2 g/100 ml) from aerial parts of weeds on the germination energy and capacity of barley and wheat (%) (mean from three experiments)

Gatunek zboża Cereal species	Jęczmień - Barley		Pszenica - Wheat	
	stężenie ekstraktów - concentration of extracts			
	woda destyl. distilled water	1 g/100 ml	2 g/100 ml	woda destyl. distilled water
Gatunek chwastu Weed species	energia kiełkowania - germination energy			
	82,8 x a	20,4 y d	9,3 z d	79,3 x a
	83,0 x a	65,0 y a	30,3 z b	78,7 x a
	82,4 x a	56,3 y b	36,0 z a	79,0 x a
przytulia czepna - field bedstraw	82,0 x a	38,0 y c	24,2 z c	78,7 x a
	zdolność kiełkowania - germination capacity			
gorzycza polna - wild mustard	92,7 x a	64,0 y c	44,0 z c	94,0 x a
	92,1 x a	90,1 x a	80,7 y a	94,3 x a
	93,0 x a	65,4 y c	56,8 z b	94,0 x a
	91,8 x a	83,7 y b	54,0 z b	93,7 x a
gwiazdnica pospolita - chickweed	energia kiełkowania - germination energy			
	93,0 x a	65,4 y c	56,8 z b	94,0 x a
komosa biała - common lambsquarters	91,8 x a	83,7 y b	54,0 z b	93,7 x a
	92,7 x a	64,0 y c	44,0 z c	94,0 x a
przytulia czepna - field bedstraw	92,7 x a	64,0 y c	44,0 z c	94,0 x a
	92,1 x a	90,1 x a	80,7 y a	94,3 x a
gorzycza polna - wild mustard	93,0 x a	65,4 y c	56,8 z b	94,0 x a
	91,8 x a	83,7 y b	54,0 z b	93,7 x a
gwiazdnica pospolita - chickweed	zdolność kiełkowania - germination capacity			
	93,0 x a	65,4 y c	56,8 z b	94,0 x a
komosa biała - common lambsquarters	92,7 x a	64,0 y c	44,0 z c	94,0 x a
	92,1 x a	90,1 x a	80,7 y a	94,3 x a
przytulia czepna - field bedstraw	93,0 x a	65,4 y c	56,8 z b	94,0 x a
	91,8 x a	83,7 y b	54,0 z b	93,7 x a

x, y, z - grupy jednorodnie: stężenie ekstraktów x gatunki chwastów
 homogenous groups: concentration of extracts x weeds species
 a, b, c - grupy jednorodnie: gatunki chwastów x stężenie ekstraktów
 homogenous groups: weeds species x concentration of extracts



EKSTRAKT z: EXTRACT from:

- A - gorczycy polnej / wild mustard
- B - gwiazdnicy pospolitej / chicweed
- C - komosy białej / common lambsquarters
- D - przytulii czepnej / field bedstraw

Rys.2. Stymulacyjny (+) lub inhibycyjny (-) wpływ wodnych ekstraktów o koncentracji 1 g s.m. i 2 g s.m./100 ml, z nadziemnej części chwastów na masę siewki **J** - jęczmienia, **P** - pszenicy

Fig.2. Stimulating (+) or inhibiting (-) effect of water extracts, at concentration 1 g and 2 g/100 ml, from aerial parts of weeds on weight of seedling: **J** - barley, **P** - wheat

Różna siła, a nawet sposób reakcji roślin poddanych w biotestach wpływom substancji allelopatycznych, są w literaturze znane. Świadczą o tym rezultaty badań, w których określono oddziaływanie ekstraktów lub rozkładającej się masy chwastów, w tym także gwiazdnicy, przytulii i komosy, na wzrost roślin [5, 9, 15]. Niski poziom związków biologicznie aktywnych stymulował, a wyższy hamował wzrost roślin testowych. Wyniki badań własnych nad oddziaływaniem wodnych ekstraktów z nadziemnej masy chwastów na kiełkowanie jęczmienia i pszenicy do pewnego stopnia potwierdzają informacje Oleszka [11], z których wynika, że niewielki udział niektórych chwastów w łanie rośliny uprawnej może wpływać korzystnie na jej wzrost i plonowanie. Wzajemne allelochemiczne oddziaływanie na siebie chwastów i roślin uprawnych jest być może jednym z mechanizmów tworzenia się charakterystycznych zespołów roślinnych w agrofitycenozach.

Różna reakcja roślin akceptorów na obecność allelozwiązków obserwowana przez wielu autorów [7, 13, 14], ujawniła się także częściowo w badaniach własnych. Zróżnicowane oddziaływanie związków biologicznie aktywnych, uwalnianych z biomasy chwastów na początkowy wzrost jęczmienia oraz pszenicy, może w warunkach polowych prowadzić do gatunkowego zróżnicowania zachwaszczenia poszczególnych roślin uprawnych.

4. WNIOSKI

1. Wodne wyciągi z pędów badanych chwastów, niezależnie od przyjętego w badaniach stężenia, istotnie pogarszały energię kiełkowania jęczmienia i pszenicy.
2. Zdolność kiełkowania pszenicy uległa istotnemu zmniejszeniu pod wpływem ekstraktu z przytulii czepnej, już o koncentracji 0,5 g s.m./100 ml wody. Na-

tomiast liczba prawidłowo kiełkujących ziarn jęczmienia była istotnie mniejsza dopiero w obecności wyciągów o stężeniu 1 i 2 g s.m./100 ml wody.

3. Największym inhibicyjnym potencjałem względem kiełkującego ziarna jęczmienia i pszenicy charakteryzował się ekstrakt z pędów gorczycy polnej o stężeniu 2 g s.m./100 ml wody.
4. Niskie stężenie ekstraktów z pędów chwastów stymulowało wzrost siewek jęczmienia, było natomiast obojętne dla pszenicy. Wyciągi o większej koncentracji hamowały początkowy wzrost obu gatunków zbóż. Najbardziej inhibicyjnie na wzrost siewki pszenicy wpływał ekstrakt z gorczycy polnej, a na wzrost jęczmienia - z pędów przytulii czepnej.

LITERATURA

- [1] Back K., Kim K., 1988: Identification of phytotoxic compounds and allelopathic effects of various upland weeds. *Korean J. Weed Sci.*, 8(3), 283 - 290.
- [2] Bhowmik P., Doll D., 1982: Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. *Agron. J.*, 74(4), 601 - 606.
- [3] Chun J., Han K., 1989: An identification of volatile terpenes in allelopathic weeds. *Korean J. Weed Sci.*, 9(2), 149 - 153.
- [4] Chun J., Han K., Jang B., Shin H., 1989: Determination of phenolic compounds responsible for allelopathy in upland weeds. *Korean J. Weed Sci.*, 8(3), 258 - 264.
- [5] Duer I., 1988: Allelopatyczny wpływ niektórych gatunków chwastów na wzrost roślin zbożowych. *Pam. Puł.*, 93, 85 - 99.
- [6] Gabor W., Veatch C., 1981: Isolation of a phytotoxin from quackgrass (*Agropyron repens*) rhizomes. *Weed Sci.*, 29(2), 155 - 159.
- [7] Jurzysta M., 1973: Effect of saponins isolated from seeds of lucerne on germination and growth of cereal seedlings. *Zesz. Nauk. UMK Toruń*, 23, biol. XIII, 253 - 256.
- [8] Lovett P., Potts W., 1987: Primary effects of allelochemicals of *Datura stramonium*. *Plant and Soil*, 98(1), 137 - 144.
- [9] Mallik M., Tasfai K., 1988: Allelopathic effect of common weeds on soybean growth and soybean - *Bradyrhizobium* symbiosis. *Plant and Soil*, 112(2), 177 - 182.
- [10] Menges R., 1988: Allelopathic effects of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) on seedling growth. *Weed Sci.*, 36, 325 - 328.
- [11] Oleszek W., 1996: Allelopatia - rys historyczny, definicje, nazewnictwo. W: Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii. IUNG Puławy, K(10), 5 - 14.
- [12] Rice E., 1984: *Allelopathy*, 2-ed. Academic Press, New York.
- [13] Rizvi S., Mishra G., Rizvi V., 1989: Allelopathic effects of nicotine on maize. I. Its possible importance in crop rotation. *Plant and Soil*. 116(2), 289 - 291.
- [14] Rizvi S., Rizvi V., Mukerjee D., 1987: 1, 3, 7 - Trimethylxanthine, an allelochemical from seeds of *Coffea arabica*.: Some aspects of its mode of action as a natural herbicide. *Plant and Soil*, 98(1), 81 - 91.

- [15] Steenhagen D., Zimdahl R., 1979: Allelopathy of leafy spurge (*Euphorbia esula*). *Weed Sci.*, 27(1), 1 -3.
- [16] Świętochowski B., Gonetowa I., 1960: Studia nad wzajemnym oddziaływaniem roślin segetalnych (chwastów) i roślin uprawnych. Cz. I. Wpływ wyciągów i wyciągów korzeniowych perzu na kiełkowanie nasion zbóż chlebowych. *Zesz. Nauk. WSR, Rolnictwo* 11(32), Wrocław.
- [17] Świętochowski B., Sońta-Łoziuk W., 1964: Studia nad wzajemnym oddziaływaniem roślin segetalnych i roślin uprawnych. Cz. II. Dalsze badania nad działaniem allelopatycznym perzu na żyto i pszenicę. *Zesz. Nauk. WSR, Rolnictwo* 17(51), Wrocław.
- [18] White R., Worsham A., Blum U., 1989: Allelopathic potential of legume debris and aqueous extracts. *Weed Sci.*, 37(5), 647 - 679.

ALLELOPATHIC EFFECTS OF WATER EXTRACTS FROM AERIAL PARTS OF WEEDS ON GERMINATION OF SPRING BARLEY AND SPRING WHEAT

Summary

In laboratory carried out in 1992 and 1993 effects of water extracts from aerial parts of nine weed species on germination of spring barley and spring wheat was studied. Shoots collected at the flowering phase were dried and extracted with water to obtain two different concentrations, i.e. 0,5 g, 1 g and 2 g d.m. per 100 ml of distilled water. Cereal grains were treated with these extracts in Szmal germinators. Even at the lower concentration water extracts from weed shoots significantly decreased the germination energy of barley and wheat. Higher concentrations (1 g and 2 g d.m. per 100 ml water) also limited the ability of grains of both species to germinate. Low concentration of extracts from weed shoots enhanced the initial growth of barley seedlings while it was neutral to wheat. The extracts of higher concentrations inhibited the growth of both cereal species. In case of wheat the most active was the extract from wild mustard while the growth of barley was limited by field bedstraw.

Keywords: allelopathy, extract, germination, barley, wheat

Recenzent: prof. dr hab. Alicja Gawrońska-Kulesza
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WPLYW POŹNIWNEJ UPRAWY ROLI NA WILGOTNOŚĆ I ZWIĘZŁOŚĆ GLEBY W OKRESIE WYKONYWANIA OREK JESIENNYCH¹

Dariusz Jaskulski, Karol Kotwica

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

Synopsis: Badania przeprowadzono w latach 1996-1997 na czarnej ziemi, w miejscowości Kieko koło Kruszwicy w województwie bydgoskim. Celem ich było określenie wpływu późniejszego spulchniania roli (podorywka, kultywatorowanie), mulczowania ścierniska słomą oraz uprawy międzyplonów na wilgotność i związłość gleby w okresie wykonywania orok jesiennych. Uzyskane wyniki wskazują na istotne oddziaływanie sposobu późniejszej uprawy roli na niektóre właściwości fizyczne warstwy ornej gleby jesienią. W latach badań uprawa międzyplonu wpłynęła na zmniejszenie uwilgotnienia wierzchniej warstwy gleby i wzrost jej związłości. Natomiast mulczowanie ścierniska słomą spowodowało wzrost oporów gleby, a także znacznie ograniczyło straty wody z gleby w porównaniu do obiektu podoranego.

Słowa kluczowe: uprawa późniejsza, związłość gleby, wilgotność gleby, mulcz

1. WSTĘP

Tradycyjna późniejsza uprawa roli, polegająca na podorywce ścierniska lub innym sposobie spulchniania wierzchniej warstwy gleby, wpływa korzystnie na jej fizykochemiczne i biologiczne właściwości. Płytkie przykrycie resztek późniejszych i powierzchniowe spulchnienie roli aktywizuje życie mikrobiologiczne, zapobiega stratom wody z głębszych warstw, a także redukuje zachwaszczenie aktualne i potencjalne [3, 6, 8, 9]. Wykonanie pełnego zespołu uprawek późniejszych wymaga jednak długiego okresu od zbioru przedplonu do siewu rośliny następczej oraz znacznych nakładów energetycznych [5, 7].

Wobec tendencji opóźniania się zniw, pozostawiania na polu wysokiego ścierniska oraz słomy, jak również wobec coraz większego udziału zbóż ozimych w strukturze zasiewów, coraz częściej odstępuje się od klasycznej, późniejszej uprawy roli. Zabiegi uprawowe ulegają modyfikacji również w przypadku uprawy poplonów oraz mulczowania gleby [4]. Nowe rozwiązania nie powinny jednak wpływać negatywnie na środowisko glebowe, a uzyskane oszczędności nie mogą być pozorne i utrudniać wykonania kolejnych zabiegów agrotechnicznych.

Celem niniejszej pracy jest określenie wpływu różnych sposobów późniejszej uprawy roli, w ogniwie zmianowania: pszenica ozima – jęczmień jary – pszenica ozima,

¹ Pracę wykonano w ramach projektu badawczego PB 400/P06/95/09 finansowanego przez KBN

na kształtowanie się wilgotności i zwięzłości gleby w momencie wykonywania orki siewnej lub zimowej. Analizowane rezultaty są fragmentem szerszych badań dotyczących skutków i implikacji organizacyjno-produkcyjnych, wynikających z monokulturowej uprawy zbóż.

2. METODYKA BADAŃ

Badania zostały przeprowadzone w latach 1996-1997 w miejscowości Kiecko k/Kruszwicy. Doświadczenie polowe zlokalizowano na czarnej ziemi kujawskiej należącej do kompleksu pszennego dobrego, IIIa klasy bonitacyjnej. Gleba o składzie mechanicznym gliny lekkiej, podścielona gliną średnią, w momencie zakładania doświadczenia posiadała pH = 6.2 i zawierała w 100 gramach 17.7 mg P_2O_5 , 14.4 mg K₂O oraz 2.5 mg MgO.

Doświadczenie jednoczynnikowe założono metodą losowanych bloków, z pięcioma trzykrotnie powtórzonymi obiektami o zróżnicowanym sposobie pozniwnej uprawy roli. Obiektami doświadczalnymi były:

- a) podorywka ścierniska wraz z rozdrobnioną słomą,
- b) podorywka ścierniska,
- c) międzyplon (poplon ścierniskowy lub wsiewka poplonowa),
- d) mulcz z rozdrobnionej słomy na ściernisku,
- e) kultywatorowanie ścierniska.

W 1996 roku po zbiorze pszenicy ozimej, pozniwną uprawę przeprowadzono zgodnie z założeniami doświadczenia. Podorywkę i kultywatorowanie wykonano na głębokość 10 cm. Na obiekcie nr 3 wysiano poplon ścierniskowy - gorczycę białą. Przed orką zimową, w połowie października, wykonano pomiary zwięzłości gleby przy użyciu sondy hydraulicznej. Oznaczeń dokonano dla kolejnych 5-centymetrowych warstw do głębokości 30 cm. W tym samym terminie wykonano także pomiar wilgotności gleby. Oznaczenia przeprowadzono metodą suszarkowo-wagową określając, wyrażoną w procentach wagowych, zawartość wody w stosunku do absolutnie suchej masy gleby.

W kolejnym roku badań, po zbiorze jęczmienia jarego, przeprowadzono analogiczną jak w 1996 roku pozniwną uprawę roli. Jedynie na obiekcie nr 3, zamiast poplonu ścierniskowego, wcześniej wysiano w jęczmień jary wsiewkę poplonowa z zycicy wielokwiatowej. Na początku września, przed wykonaniem orki siewnej poprzedzającej wysiew pszenicy ozimej, dokonano pomiarów zwięzłości i wilgotności absolutnej gleby. Oznaczenia przeprowadzono w podobny sposób jak w roku 1996.

Zawartość wody w glebie oraz związana z nią, w pewnym stopniu, zwięzłość wynikała zapewne z przebiegu warunków meteorologicznych. Ilość i rozkład opadów w okresie badań, przedstawiono w tabeli 1.

Wyniki pomiarów zwięzłości poszczególnych warstw gleby przedstawiono w postaci tabelarycznej. Natomiast dane opisujące zwięzłość ogólną oraz wilgotność absolutną gleby poddano statystycznej ocenie, z wykorzystaniem analizy wariancji oraz testu Tukeya i zaprezentowano w formie wykresów.

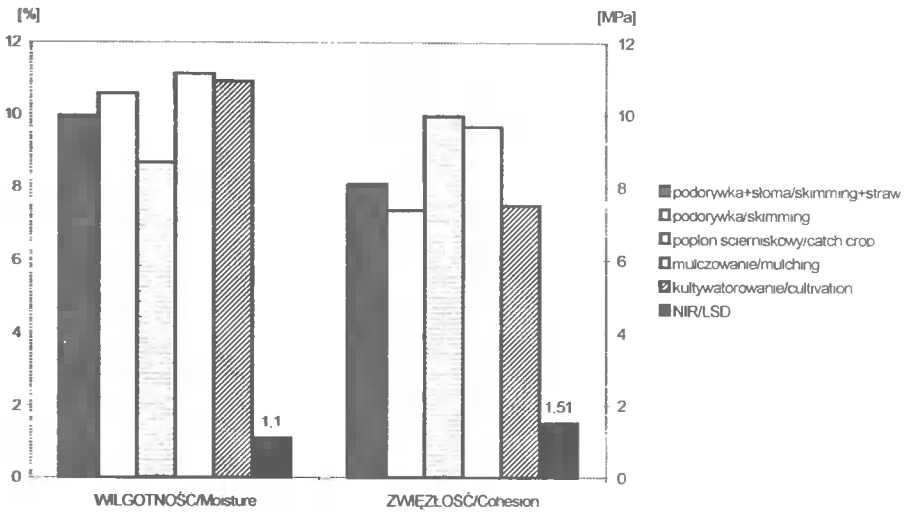
Tabela 1. Ilość i rozkład opadów w latach 1996-1997 w rejonie badań

Table 1. Amount and distribution of rainfall in 1996 and 1997 in the experimental region

Miesiąc Month	1996	1997	Srednia wieloletnia Many year average
Styczeń/January	12	2	24
Luty/February	26	37	18
Marzec/March	7	17	28
Kwiecień/April	15	17	20
Maj/May	104	59	47
Czerwiec/June	65	34	76
Lipiec/July	107	107	69
Sierpień/August	126	37	63
Wrzesień/September	51	15	45
Październik/November	30	32	30
Listopad/October	20	27	32
Grudzień/December	7	39	34
<i>SUMA Total precipitations</i>	<i>570</i>	<i>423</i>	<i>486</i>

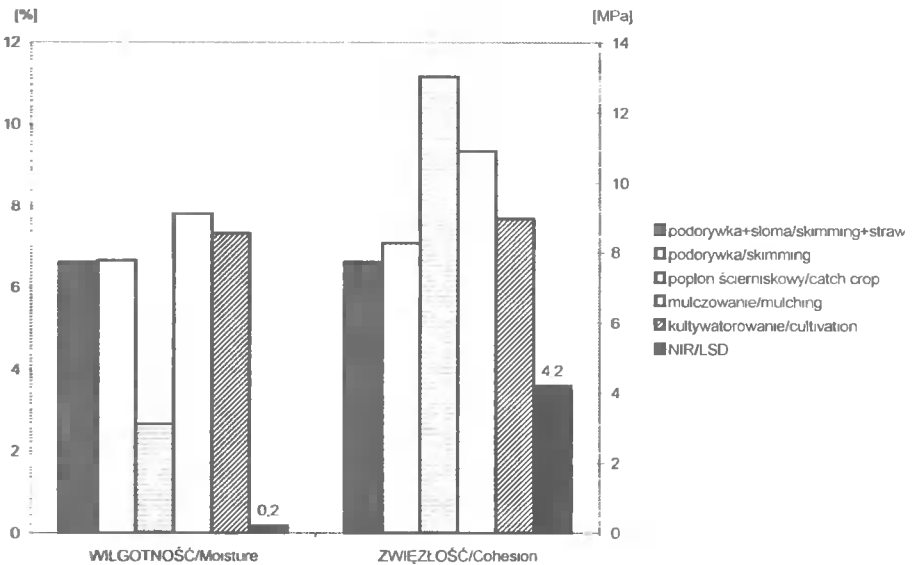
3. OMÓWIENIE I DISKUSJA WYNIKÓW

Zróznicowana w obu latach badań, późniejsza uprawa roli, istotnie wpływała na wilgotność gleby w momencie wykonywania orki siewnej lub orki zimowej (rys.1.2). Mulczowanie ścierniska rozdrobioną słomą okazało się najlepszym sposobem ochrony warstwy ornej gleby przed utratą wody. Nawet w 1996 roku, gdy po zbiorze przedplonu - opady w sierpniu i wrześniu były znacznie większe niż w wieloletciu (tab.1), gleba mulczowana słomą była nieco bardziej uwilgotniona niż na obiektach podoranych, czy na obiekcie kultywatorowanym. Jednak w warunkach dużych opadów różnice te nie osiągnęły poziomu statystycznej istotności. Natomiast w 1997 roku, po suchym sierpniu i bezopadowym początku września, wilgotność gleby okrytej słomą była istotnie większa niż uwilgotnienie gleby powierzchniowo spulchnionej. Z kolei uprawa międzyplonu, zarówno w pierwszym jak i drugim roku badań, przyczyniła się do największych ubytków wody z warstwy ornej gleby. Silne przesuszenie gleby spowodowała zwłaszcza uprawa wsiewki poplonowej w jęczmieniu jarym i jej dalsza wegetacja w okresie późniejszym. W momencie wykonywania orki siewnej obserwowano blisko trzykrotnie mniejsze uwilgotnienie roli na obiekcie z zycią wielokwiatową w porównaniu z obiektem mulczowanym i ponad dwukrotnie mniejsze niż na obiektach podoranych. Także Duer [4] na podstawie przeprowadzonych przez siebie badań stwierdziła, że uprawa międzyplonów, zwłaszcza w lata suche, wpływała ujemnie na zawartość wody w glebie. Natomiast mulczowanie, niezależnie od przebiegu pogody, zwiększało jej ilość w warstwie ornej.



Rys.1. Wilgotność (%) i zwięzłość ogólna gleby (MPa) na poszczególnych obiektach doświadczenia w 1996 roku

Fig.1. Moisture content (%) and general soil cohesion (MPa) on the specific experimental object in 1996



Rys.2. Wilgotność (%) i zwięzłość ogólna gleby (MPa) na poszczególnych obiektach doświadczenia w 1997 roku

Fig.2. Moisture content (%) and general soil cohesion (MPa) on the specific experimental object in 1997

Stan uwilgotnienia gleb, szczególnie średnich i ciężkich, decyduje o ich zwięzłości i spójności. W badaniach własnych zwięzłość, zwłaszcza powierzchniowych warstw

gleby, miała ścisły związek ze sposobem późniejszej uprawy roli. Podorywka oraz kultywatorowanie przyczyniły się do znacznie mniejszych oporów gleby, szczególnie do głębokości 10-15 cm. W głębszych warstwach różnice zwięzłości gleby, niezależnie od sposobu jej późniejszej uprawy, były znacznie mniejsze, zwłaszcza w 1996 roku (tab.2). Nawet opór gleby na obiekcie mulczowanym w warstwie 20-30 cm, w obu latach badań, nie odbiegał znacząco od zwięzłości gleby uprzednio powierzchniowo spulchnionej.

Tabela 2. Zwięzłość (MPa) poszczególnych warstw gleby w momencie wykonywania orki zimowej lub orki siewnej

Table 2. Cohesion of specific soil layers (MPa) at the moment of winter ploughing or sow ploughing

Obiekt - Object	Rok Year	Warstwa gleby (cm) - Soil layer (cm)					
		0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Podorywka+słoma/ Skimming+straw	1996	0,15	0,57	1,18	1,50	2,03	2,64
	1997	0,16	0,56	1,05	1,37	1,99	2,57
Podorywka/skimming	1996	0,12	0,56	1,14	1,32	1,84	2,41
	1997	0,20	0,81	1,30	1,39	1,88	2,71
MIŁ/D/YPLON/Catch crop	1996	0,33	0,93	1,52	1,75	2,15	2,62
	1997	0,91	1,84	2,09	2,23	2,84	3,11
Mulcz/mulch	1996	0,59	1,20	1,46	1,78	2,18	2,44
	1997	0,78	1,37	1,60	1,97	2,45	2,73
Kultywator/cultivation	1996	0,12	0,50	1,03	1,36	1,95	2,50
	1997	0,29	0,80	1,16	1,42	2,37	2,91

Opór jaki stawia gleba w trakcie wykonywania orki, jest zależny w dużym stopniu od ogólnej zwięzłości warstwy ornej. W 1996 roku największe sumaryczne opory gleby stwierdzono, na głębokości od 0 do 30 cm, na obiekcie z poplonem ścierniskowym i obiekcie mulczowanym (rys.1). Natomiast w 1997 roku największą zwięzłością charakteryzowała się gleba, na której rosła wsiewka poplonowa (rys.2). Stwierdzony w tym przypadku opór był o około 2MPa większy od oporu, jaki stawiała gleba na obiekcie mulczowanym. Najmniejszą zwięzłość warstwy ornej posiadała gleba, która w trakcie uprawy późniejszej została powierzchniowo spulchniona.

Przedstawione wyniki wskazują na istotny wpływ sposobu późniejszej uprawy roli na kształtowanie się niektórych właściwości fizycznych gleby, decydujących o jej stanie jesienią. Wilgotność i zwięzłość warstwy ornej decydują o wielkości oporu gleby, wpływają tym samym na energochłonność zabiegów uprawowych. Decydują także o jakości wykonywanych orok i innych uprawek [6]. Ze względu na ciągle znaczny udział zabiegów uprawy roli w strukturze nakładów energetycznych ponoszonych na połowę produkcję roślinną [1, 2, 5] optymalizacja ilości i sposobu wykonywania zabiegów uprawowych jest nadal aktualna. Eliminacja niektórych uprawek lub ich całych zespołów uprawek, o ile nie wpływa negatywnie na stan gleby i plon roślin, pozwala znacznie podnieść wskaźnik efektywności energetycznej. Rezygnacja z tradycyjnej późniejszej uprawy roli na rzecz mulczowania ścierniska rozdrobnioną słomą, jak wskazuje niniejsze opracowanie oraz wcześniejsze wyniki Duer [4], nie musi prowadzić do nadmiernej utraty wody z gleby. Z kolei wzrost zwięzłości gleby obserwowany na obiektach, na których nie przeprowadzono powierzchniowego spulchnienia roli, nie

przekłada się na proporcjonalny wzrost zużycia energii w trakcie wykonywania orki siewnej lub zimowej. W takich warunkach obserwuje się mniejsze poślizgi koł i mniejsze zużycie energii związane z samoprzetaczaniem się ciągnika [5]. Oszczędności w ogólnym bilansie energetycznym, w warunkach braku późniejszej uprawy roli, są jeszcze większe, gdyż nie ponosi się wówczas nakładów na zespół uprawek późniejszych [7].

Uzyskane dotychczas wyniki, wobec pojawiającego się problemu nadmiaru słomy i ograniczania nawożenia organicznego szczególnie w gospodarstwach bezinwentarzowych oraz poszukiwania energooszczędnych technologii produkcji rolniczej, zachęcają do kontynuowania i podejmowania dalszych badań nad możliwością modyfikacji tradycyjnej późniejszej uprawy roli. Szczególnie zasadne wydają się być badania obejmujące pełną energetyczną ocenę przyjmowanych technologii produkcji.

4. WNIOSKI

Uzyskane wyniki wskazują, że sposób późniejszej uprawy roli wpływał znacząco na jej niektóre właściwości fizyczne w okresie jesieni. Pozwala to sformułować następujące wnioski:

1. Uprawa międzyplonu, w porównaniu z późniejszym spalaniem roli, wpływała negatywnie na ilość wody w glebie jesienią. Natomiast mulczowanie ścierniska słomą, zwłaszcza w roku suchym, zwiększało uwilgotnienie warstwy ornej.
2. Podorywka oraz kultywatorowanie ścierniska zmniejszały zwięzłość ogólną gleby do głębokości 30 cm, głównie na skutek zmniejszania zwięzłości powierzchniowych warstw.

LITERATURA

- [1] Budzyński W., Fedejko B., Szempliński W., Majewska K., 1995: *Fragm. Agron.*, nr 3(47), 33-52.
- [2] Czyż E., Tomaszewska J., Sawa J., 1995: *Fragm. Agron.*, nr 1(45), 20-27.
- [3] Duer I., 1982: *Pam. Pul.*, 78, 153-165.
- [4] Duer I., 1996: *Fragm. Agron.*, nr 1(49), 29-43.
- [5] Gonet Z., Zaorski T., 1988: *Pam. Pul.*, 91, 137-152.
- [6] Karwowski T., 1985: *Nowoczesne technologie uprawy roli przy intensywnej produkcji roślinnej*. PWRiL, Warszawa.
- [7] Roszak W., Radecki A., Opic J., 1991: *Fragm. Agron.*, nr 2(30), 39-46.
- [8] Witkowski F., 1994: *Rocz. Nauk. Roln.*, ser. A, t. 110 z. 3-4, 153-161.
- [9] Witkowski F., Roszak W., Radecki A., 1994: *Rocz. Nauk. Roln.*, ser. A, t. 110 z. 3-4, 141-151.

THE EFFECT OF STUBBLE TILLAGE ON SOIL MOISTURE AND COHESION IN THE PERIOD OF AUTUMN PLOUGHING

Summary

The experiments carried out in 1996 and 1997 on meadow chernozem near Kruszewica in Bydgoszcz province. The objective of the study was to determine effects of stubble tillage (skimming, cultivation), mulching with straw and catch crop cultivation on soil moisture and cohesion during autumn ploughing. The results have indicated a significant impact of the kind of stubble tillage on some autumn physical properties of the plough layer of soil. In the period of study the cultivation of catch crop caused a decrease of moisture level of the upper layer of soil as well as an increase of its cohesion, while mulching with straw resulted in an increase of soil resistance effects and substantially reduced water losses from soil as compared with the skimmed object

Keywords: stubble tillage, soil cohesion, soil moisture, mulch

Recenzent: prof. dr hab. Alicja Gawrońska-Kulesza
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

POTENCJAŁ ALLELOPATYCZNY WYCIĄGU WODNEGO Z CZĘŚCI NADZIEMNYCH KOMOSY BIAŁEJ W STOSUNKU DO SIEWEK PSZENICY JAREJ 'IGNA'

Jan Polcyn

Zespół Szkół Rolniczych
w Brzostowie

Synopsis. Celem przeprowadzonych badań było dokonanie oceny oddziaływania części nadziemnych komosy białej na siewki pszenicy jarej 'Igna'. Stwierdzono, że wyciąg wodny z części nadziemnych komosy białej (*Chenopodium album*) powoduje zmniejszenie korzeni zarodkowych oraz długości koleoptyla, a także zmniejszenie liczby skielkowanych ziaren pszenicy jarej 'Igna'.

Słowa kluczowe: potencjał allelopatyczny części nadziemne, kiełkowanie pszenicy wzrost siewek

1. WSTĘP

Stałym elementem agroekosystemów są chwasty, których występowaniu sprzyjają technologie stosowane we współczesnym rolnictwie, np. łany jednogatunkowe z rzędową uprawą, która pozostawia wolną przestrzeń kolonizowaną z łatwością przez chwasty. Chwasty są jednym z głównych czynników powodujących obniżkę plonów na zasadzie konkurencji [1].

Sąsiadujące ze sobą rośliny mogą oddziaływać na siebie przynajmniej przez dwa mechanizmy: konkurencji (allelispolii) o zasoby siedliska i przestrzeni oraz allelopatii poprzez toksyny (allelisubstancje) wytwarzane przez żywe lub rozkładające się tkanki roślinne [3].

W 1955 roku dokonano podziału wszystkich allelozwiązków na cztery grupy: antybiotyki (związki wydzielane przez mikroorganizmy i oddziałujące na inne drobnoustroje), fitonocydy (związki wydzielane przez rośliny wyższe a oddziałujące na mikroorganizmy), marazminy (wydzielane przez mikroorganizmy a oddziałujące na rośliny wyższe) oraz koliny (związki wydzielane przez rośliny wyższe, charakteryzujące się aktywnością allelopatyczną w stosunku do innych przedstawicieli roślin wyższych) [11].

O allelopatii po raz pierwszy traktował Molisch w pracy „Der Einfluss einer Pflanze auf die andere-Allelopathie” [9]. Według Molischa, allelopatia to wzajemne niekorzystne lub korzystne biochemiczne oddziaływanie pomiędzy różnymi roślinami. Zachowanie się allelozwiązków zależne jest od wielu czynników, m.in. od stężenia [5, 6, 7, 12], od roślin akceptora [12, 14] i czasu zalegania w środowisku [8].

Na polach o wysokim stopniu zachwaszczenia biomasa chwastów może być znaczącym źródłem biologicznie aktywnych substancji, które pozostając w glebie mogą

oddziaływać na wzrost następnej rośliny. Substancje te uwalniane z resztek chwastów mogą wpływać na kiełkowanie roślin uprawnych, ich wzrost, pobieranie składników pokarmowych [2] oraz wiązanie brodawek przez rośliny motylkowate [10].

Hurtig zaobserwował istotne osłabienie kiełkowania nasion gorczycy polnej pod wpływem wody, w której wcześniej pęczniały ziarna żyta, pszenicy, owsa i jęczmienia [4]. Ekstrakcja, jako metoda uwalniania związków chemicznych z materiału roślinnego, posłużyła również do określenia wpływu resztek roślinnych kukurydzy, soi, owsa i kilku gatunków traw łąkowych, na kiełkowanie nasion roślin uprawnych [13].

Stosowanie w rolnictwie, uproszczonych zmianowań powodujących zmęczenie gleb [15], powinno powodować szczególne zainteresowanie problemami związanymi z allelopatią. Mając powyższe na uwadze, zainteresowano się wpływem potencjału allelopatycznego części nadziemnych komosy białej w stosunku do siewek pszenicy jarej „Iгна”.

2. METODYKA BADAŃ

Nadziemną część chwastów zbierano w łanie pszenicy (gleba klasy IV a) w fazie kwitnienia, suszono w warunkach naturalnych do osiągnięcia powietrznie suchej masy i przechowywano w temperaturze pokojowej. Z części tych sporządzano wyciągi wodne.

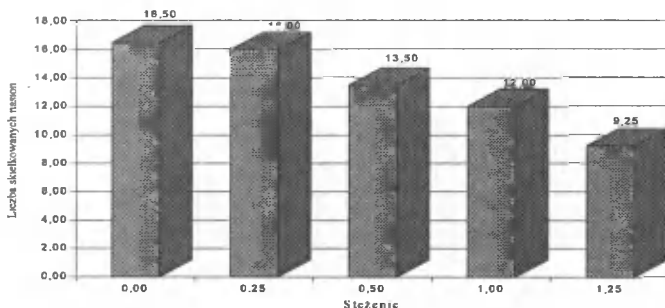
Badania laboratoryjne przeprowadzono na wyciągach przygotowanych z suchej masy nadziemnych części roślin. Wyciąg wodny przygotowano zalewając komosę wodą destylowaną w kolbach Erlenmayera, wytrząsano przez 0,5 godz. i pozostawiano na 48 godz. w temperaturze pokojowej, następnie sączono przez bibułę filtracyjną FILTRAK 388. Przygotowano wyciągi o stężeniach: 0, 0,25, 0,50, 1,00, 1,25% (1g/100 ml wody = 1%). Wyciągiem z komosy białej nawilżono bibułę na szalkach Petriego, nanosząc po 5 ml roztworu na szalkę. W obiekcie kontrolnym bibułę nawilżano wodą destylowaną. Na każdą szalkę Petriego o średnicy 10 cm wykładano po 20 ziaren pszenicy jarej „Iгна”, następnie pozostawiano w temperaturze pokojowej, w ciemności. Po 48 godzinach oznaczono liczbę skielkowanych ziaren. Za skielkowane uważano ziarna z widocznym korzonkiem zarodkowym (przynajmniej 2 mm poza okrywą nasienną). Po upływie następnych 48 godzin mierzono długość koleoptyla i korzeni zarodkowych oraz określono ich liczbę. Biotest przeprowadzono w 4 powtórzeniach, a całe doświadczenie powtórzono dwukrotnie. Istotność różnic oceniono przy zastosowaniu półprzedziału ufności Tukey'a.

3. WYNIKI

Jednym z krytycznych momentów w cyklu życiowym roślin jest faza kiełkowania, na którą wpływa wiele czynników, wśród nich fitotoksyny, mogące powodować jej opóźnienie, czego efektem jest całkowita inhibicja kiełkowania lub nierównomierność wschodów. Uzyskanie w miarę równoczesnych wschodów łanu rośliny uprawnej jest podstawą do zapewnienia jej przewagi w konkurencji z chwastami [1].

Wyciąg wodny z komosy białej istotnie wpływał na kiełkowanie ziarniaków pszenicy jarej „Iгна” w zakresie stężeń 1,00% oraz 1,25% w porównaniu z obiektem kontrolnym. Przy stężeniu 1,00% ilość skielkowanych ziarniaków była niższa o 4,5 (27,27%) zaś przy stężeniu 1,25% aż o 7,25 (43,94%) (rys.1). Nie stwierdzono różnic statystycznie

udowodnionych w stosunku do kontroli przy stężeniach 0,25 % oraz 0,50%. Duer [2] w podobnych doświadczeniach z *Apera spica venti*, *Avena fatua*, *Galium aparine* i *Stelaria media* nie uzyskała statystycznie istotnych różnic.

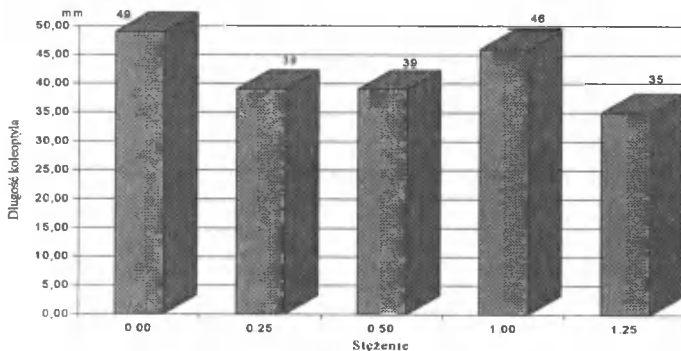


NIR - LSD: 3.59

Rys.1. Wpływ wyciągu wodnego z części nadziemnych komosy białej na liczbę skielkowanych ziarniaków pszenicy jarej 'Igna'

Fig.1. Effect of water extract from part of pran pelants above ground of *Chenopodium album* on number of seed germinated spring wheat 'Igna'

Wyciąg wodny wpływał ujemnie na długość koleoptyla przy stężeniach 0,25%, 0,50% oraz 1,25%. Ziarniaki kiełkujące w obecności 1,00% wyciągu nie wykazywały - w porównaniu z kontrolą - istotnego zróżnicowania długości koleoptyla. Największa różnica w stosunku do kontroli - wynosząca 14 mm (28,57%) - wystąpiła przy stężeniu 1,25%, natomiast przy stężeniach 0,25% i 0,50% wynosiła ona 10 mm (20,41%) (rys.2).



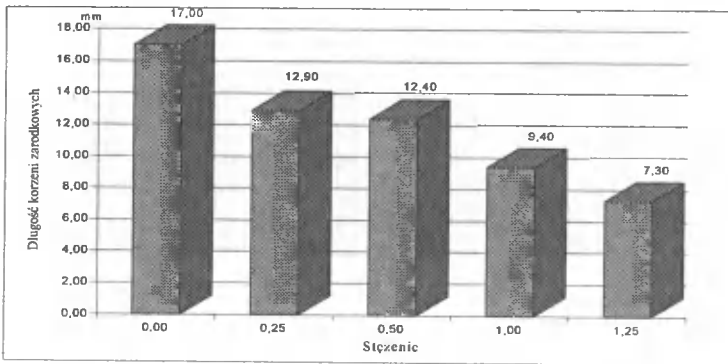
NIR - LSD: 8.04

Rys.2. Wpływ wyciągu wodnego z części nadziemnych komosy białej na długość koleoptyla pszenicy jarej 'Igna'

Fig.2. Effect of water extract from part of pran pelants above ground of *Chenopodium album* on coleoptile length of spring wheat 'Igna'

Pszenica reagowała na wyciąg wodny z nadziemnych części komosy białej zmniejszeniem długości korzeni zarodkowych we wszystkich zakresach stężeń (rys.3). Naj-

krótsze korzenie stwierdzono przy stężeniu 1,25%, były one krótsze od korzeni zarodkowych w obiekcie kontrolnym o 9,7 mm (57,06%). Przy stężeniu 1,00 % korzenie zarodkowe były krótsze o 7,6 mm (44,71%), odpowiednio przy stężeniu 0,50% o 4,6 mm (27,06%) i 0,25% o 4,1 mm (24,12%).



NIR - LSD: 2.39

Rys.3. Wpływ wyciągu wodnego z nadziemnych części komosy białej na długość korzeni zarodkowych pszenicy jarej 'Igna'

Fig.3. Effect of water extract from part of pran pelants above ground of *Chenopodium album* on length of radicles spring wheat 'Igna'

4. WNIOSKI

1. Pszenica jara reagowała istotnym zmniejszeniem liczby skielkowanych ziarniaków na wyciąg wodny z nadziemnych części komosy białej o stężeniu 1,00% oraz 1,25%.
2. Wyraźne zmniejszenie długości koleoptyla pszenicy jarej 'Igna' występowało przy stężeniu 0,25%, 0,50 % oraz 1,25% wyciągu wodnego z nadziemnych części komosy białej.
3. Wraz ze wzrostem stężenia wyciągu wodnego z nadziemnych części komosy białej ulega zmniejszeniu długość korzeni zarodkowych pszenicy jarej.

5. LITERATURA

- [1] Domańska H., 1970: Chwasty i ich zwalczanie. PWRiL, Warszawa.
- [2] Duer I., 1996: Oddziaływanie biomasy niektórych gatunków chwastów na kiełkowanie i wzrost siewek pszenicy ozimej. Materiały Konferencji „Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii”, IUNG, K(10); 49-55.
- [3] Einhellig F.A., 1995: Allelopathy: Current status and future goals. In: Allelopathy, Organisms, Processes and Applications. Ed. Indrjit at all. ACS Symposium, Washington, DC: 1-25.

- [4] Grzesiuk S., 1967: Fizjologia nasion. PWRiL, Warszawa.
- [5] Jurzysta M., 1973: Effect of saponins isolated from seeds of lucerne on germination and growth of cereal seedlings. Zesz. Nauk. UMK Toruń, Zesz. 23, biol. XIII; 253-256.
- [6] Leather G., 1983: Sunflowers (*Helianthus annuus*) are allelopathic to weeds. Weed Sci., vol. 31: 37-42.
- [7] Mallik M., Tasfai K., 1988: Allelopathic effect of common weeds on soybean growth and soybean – *Bradyrhizobium* symbiosis. Plant and Soil, vol. 112(2): 177-182.
- [8] Mason-Sedun W., Jessop R., 1988: Differential phytotoxicity among species and cultivars of the genus *Brassica* to wheat. II. Plant and Soil, vol. 107(1): 69-80.
- [9] Molish H., 1937: Der Einfluss einer Pflanze auf die andere-Allelopatie. Fisher, Jena.
- [10] Narval S.S., 1994: Allelopathy in crop production. Scientific Publishers, Jodhpur, India.
- [11] Nowiński M., 1961: Obecny stan badań nad allelopatią. Post. Nauk Roln., 3(69); 39-57.
- [12] Oleszek W., 1987: Allelopathic effects of volatiles from some Cruciferae species on lettuce, barnyard grass and wheat growth. Plant and Soil, vol. 102(2): 271-273.
- [13] Pederson G., 1986: White clover seed germination in agar containing tall fescue leaf extract. Crop Sci., vol. 26; 1248-1249.
- [14] Rizvi S., Mishra G., Rizvi V., 1989: Allelopathic effects of nicotine on maize. I. Its possible importance in crop rotation. Plant and Soil. vol., 116(2): 289-291.
- [15] Woźniak A., Pawłowski F., 1995: Mat. Konf. Nauki rolnicze w warunkach integracji europejskiej. 26-27. IX. 1995. Olsztyn t.I, 143-147.

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF WATER EXTRACT OF *CHENOPODIUM ALBUM* IN RELATION TO SPRING WHEAT SEEDLINGS 'IGNA'

Summary

The aim of the study was to estimate the influence of the part of pran pelants above ground of *Chenopodium album*. It was stated, that water extract from *Chenopodium album* decrease radicles length, number of seeds germination and decrease coleoptile length of spring wheat 'Iгна'.

Key words: allelopathic potential, part of pran plants above ground wheat germination, growth of seedlings

Recenzent: prof. dr hab. Alicja Gawrońska-Kulesza
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ROLA NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO
I ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM
W KSZTAŁTOWANIU SIĘ ZACHWASZCZENIA
ŁANU BURAKA PASTEWNEGO
UPRAWIANEGO NA GLEBIE BARDZO LEKKIEJ

Czesław Rzekanowski, Stanisław Rolbiecki, Roman Rolbiecki

Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6/8, 85 - 029 Bydgoszcz

Synopsis. W latach 1994 - 1996 przeprowadzono w Kruszyńce Krajeńskim koło Bydgoszczy trzy ściśle doświadczenia polowe na luźnej glebie piaszczystej nad oddziaływaniem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego na zachwaszczenie buraka pastewnego. Wpływ obu tych czynników na zachwaszczenie łanu był modyfikowany przebiegiem warunków pogodowych w okresie badań. Nawadnianie zwiększyło świeżą masę chwastów oraz ich liczebność na jednostce powierzchni, a nadto zróżnicowało ich skład gatunkowy w łanie buraka pastewnego. Najliczniej występującymi gatunkami były: *Setaria viridis*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Galinsoga parviflora*. Nawożenie azotowe w większości przypadków obniżało liczbę chwastów, zarówno na poletkach nie nawadnianych jak i na deszczowanych.

Słowa kluczowe: nawadnianie deszczowniane, nawożenie azotowe, burak pastewny, zachwaszczenie, gleba bardzo lekka

1. WSTĘP

Deszczowanie i odpowiednie nawożenie mineralno-organiczne, stosowane na glebach kompleksów żytnych słabych i bardzo słabych, stwarzają sprzyjające warunki do uzyskiwania wysokich plonów roślin okopowych, w tym buraków pastewnych [4, 5, 6, 12, 13]. Jednak zdecydowana poprawa warunków wilgotnościowo-pokarmowych gleb bardzo słabych, zapewniających prawidłowy wzrost, rozwój i wysokie plonowanie roślin okopowych, sprzyja jednocześnie rozwojowi wielu gatunków chwastów.

Przeprowadzone do tej pory badania nad zmianami zachwaszczenia plantacji buraków, zachodzącymi pod wpływem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego, dotyczyły głównie buraków cukrowych [1, 2, 8, 9, 14]. Przeprowadzono je przy tym w rejonach klimatycznych o mniejszej celowości stosowania nawodnień uzupełniających (okolice Szczecina i Wrocławia) i na żyzniejszych glebach (IV klasa bonitacyjna).

Celem podjętych badań było określenie wpływu deszczowania i nawożenia azotowego na kształtowanie się zachwaszczenia łanu buraka pastewnego, uprawianego na luźnej glebie piaszczystej.

2. WARUNKI, MATERIAŁ I METODY BADAŃ

2.1. WARUNKI GLEBOWE

Badania przeprowadzono w latach 1994 - 1996 w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy ($\varphi = 53^{\circ}05'$; $\lambda = 17^{\circ}52'$) na glebie zaliczanej do VI klasy bonitacyjnej i 7 kompleksu przydatności rolniczej (żytniego bardzo słabego). Glebę tę zaklasyfikowano do typu - czarna ziemia, podtypu - czarna ziemia zdegradowana, rodzaju - wytworzona z piasku słabo gliniastego, gatunku - piasek słabo gliniasty na płytko zalegającym piasku luźnym. Miała ona bardzo małą zawartość części spławialnych w warstwie ornej (7%) i podornej (3-5%). Odczyn był lekko kwaśny, zasobność w podstawowe makroelementy kształtowała się na poziomie średnim, zaś retencja użyteczna (RU) w warstwie 0-100 cm wynosiła zaledwie 68.7 mm.

2.2. WARUNKI KLIMATYCZNE

Okres badań charakteryzował się opadami atmosferycznymi na poziomie 97% normy wieloletniej (tab.1). Najniższe opady atmosferyczne (73% normy) wystąpiły w najcieplejszym roku 1994, najwyższe zaś - w sezonie wegetacyjnym 1996 r. (121%). Odpowiednio do wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych ustalano wielkości dawek wody do deszczowania, w oparciu o metodę opracowaną przez Grabarczyka i wsp. [7].

Tabela 1. Temperatury powietrza i opady atmosferyczne w Kruszynie Krajeńskim na tle średnich wieloletnich w Bydgoszczy oraz sezonowe dawki nawodnienia buraków pastewnych

Table 1. Air temperatures and precipitations in Kruszyn Krajeński compared to many years means in Bydgoszcz and seasonal doses of irrigation for fodder beets

Lata Years	Miesiące - Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
Temperatury powietrza ($^{\circ}$ C) - Air temperatures ($^{\circ}$ C)							
1951-1980	7,1	12,5	16,9	18,1	17,3	13,3	14,2
1994	9,5	12,4	16,4	22,9	19,7	14,6	16,0
1995	7,6	11,9	16,2	19,9	17,5	12,6	14,3
1996	8,0	12,6	15,8	15,3	18,1	10,4	13,4
Średnio - Mean	8,4	12,3	16,1	19,4	18,4	12,5	14,5
Opady atmosferyczne (mm) - Precipitations (mm)							
1891-1980	35	52	57	76	60	44	324
1994	19	45	41	29	50	54	238
1995	20	31	71	26	73	89	310
1996	19	103	41	92	95	43	393
Średnio - Mean	19	60	51	49	73	62	314
Dawki wody (mm) - Water doses (mm)							
1994	-	-	40	115	25	-	180
1995	-	-	30	75	90	-	195
1996	-	-	60	20	25	-	105
Średnio - Mean	-	-	43	70	47	-	160

2.3. MATERIAL

Buraki pastewne odmiany Goliat Poly (Ursus Poly) uprawiano na pełnej dawce obornika (35 t/ha), wnoszonego jesienią pod orkę zimową. Wiosną, przedsiwnie, stosowano średnio po 100 kg P₂O₅ i 170 kg K₂O na 1 hektar. Przedplonem buraków pastewnych była mieszanka strączkowo-zbożowa. Każdego roku, po wysiewie nasion, wykonywano oprysk herbicydem Venzarem oraz typowe dla buraka pastewnego zabiegi pielęgnacyjne, zgodnie z przyjętymi zasadami intensywnej agrotechniki.

2.4. METODY

Przeprowadzono trzy ściśle doświadczenia połowe metodą losowanych podbloków w dwuczynnikowym układzie zależnym „split-plot”, w trzech powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były warunki wodne w dwóch wariantach: objekty kontrolne (nie nawadniane) - **O** i objekty deszczowane - **W**. Czynnikiem II rzędu było nawożenie azotowe, zróżnicowane na dwa poziomy: **N**₁ - 90 kg i **N**₂ - 150 kg N/ha.

Ocenę stanu zachwaszczenia ładu przeprowadzono przed zbiorem buraka pastewnego metodą ilościowo-wagową [2]. Dokonywano w tym celu analizy florystycznej całej próbki [10], oznaczając liczbę egzemplarzy poszczególnych gatunków z powierzchni 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), losowo wybranej na każdym poletku doświadczenia. Następnie wszystkie pobrane z poletka chwasty suszono i całość ważono. Odpowiednią dla układu doświadczenia analizę statystyczną [11] przeprowadzono przy użyciu pakietu ANW opracowanego w Katedrze Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki ATR Bydgoszczy.

3. WYNIKI I Dyskusja

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż plantacja buraka pastewnego była zachwaszczona głównie przez włośnicę zieloną, fiolek polny, komosę białą i żółtlicę drobnokwiatową (tab.2). Porównując występowanie poszczególnych gatunków chwastów zależnie od czynnika wodnego widać, że na obiektach nawadnianych liczniej występowała wspomniana uprzednio żółtlica drobnokwiatowa oraz perz rozłogowy, zaś na poletkach nie deszczowanych rdest powojowy. Podobne gatunki chwastów dominowały w doświadczeniu z deszczowaniem i nawożeniem azotowym buraka cukrowego na glebie IV klasy bonitacyjnej w okolicach Wrocławia [2], z tą tylko różnicą, iż zamiast włośnicy zielonej wystąpiła chwastnica jednostronna. W podobnych doświadczeniach przeprowadzonych na glebie IV klasy w okolicach Szczecina [8, 9], poza wzmiankowanymi powyżej gatunkami, na poletkach deszczowanych występowały w większej liczbie także skrzyp polny i gwiazdnica pospolita, a w doświadczeniach Bieszczada [1] również ostrożeń polny i mleczeń polny.

Zabieg deszczowania zwiększył we wszystkich latach badań zarówno świeżą (rys.1), jak i suchą (rys.2) masę chwastów, występujących w łąnie buraka pastewnego. Najwyższy przy tym stwierdzony przyrost masy chwastów skutkiem deszczowania, miał miejsce w ostatnim roku badań (1996). Tym samym zostały potwierdzone opinie innych autorów, że deszczowanie z reguły zwiększa zachwaszczenie ładu [1, 2, 8, 9, 14]. Zdaniem Dzieżyca [3] powyższa prawidłowość ma miejsce, zwłaszcza przy niskim nawożeniu.

Tabela 2. Skład gatunkowy chwastów w łąnie buraka pastewnego
Table 2. Composition of weed species in fodder beet canopy

Nazwa gatunku Name of species	Nie nawadniane - Non-irrigated						Nawadniane - Irrigated					
	N ₁			N ₂			N ₁			N ₂		
	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96	'94	'95	'96
<i>Setaria viridis</i> (L.)P.B.	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++
	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Chenopodium album</i> L.		+	+	++	+	++	+	++	++	+	+	+
						+			+			
<i>Viola arvensis</i> Murr.	++	++	++	++		++	++	+	++	++		+
	+			+		+	+		+	+		
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.			++			++		++	++		++	++
								+	+		+	+
<i>Polygonum convolvulus</i> L.		+		+	++			+				
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.			+				+		+		+	
<i>Geranium molle</i> L.				+		+			+			
<i>Spergula arvensis</i> L.		+							+			
<i>Polygonum nodosum</i> Pers.										+	+	
<i>Digitalia sanguinalis</i> Scop.										+	+	
<i>Poa annua</i> L.		+			+							
<i>Stellaria media</i> Vill.		+										
<i>Equisetum arvensis</i> L.								+				
<i>Polygonum aviculare</i> L.					+							
<i>Senecio vulgaris</i> L.		+										
<i>Fumaria officinalis</i> L.								+				
<i>Rumex acetosella</i> L.							+					
<i>Lithospermum arvense</i> L.				+								
<i>Vicia villosa</i> Roth.										+		

Objaśnienia - Explanations

występowanie - occurrence:

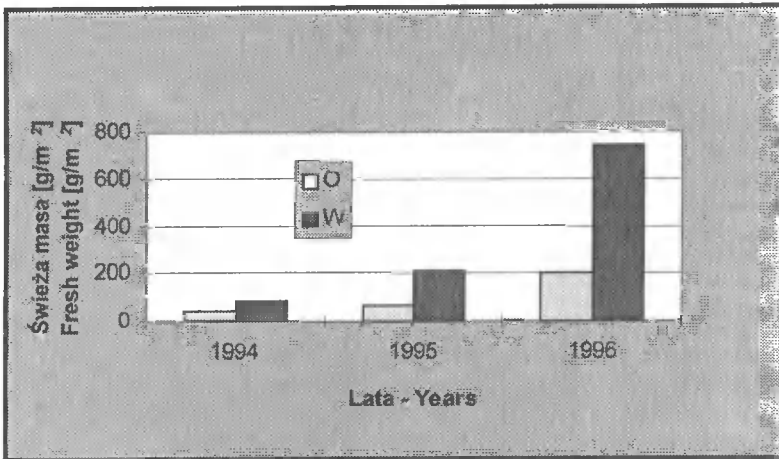
++ - bardzo częste - very common

+ - częste - common

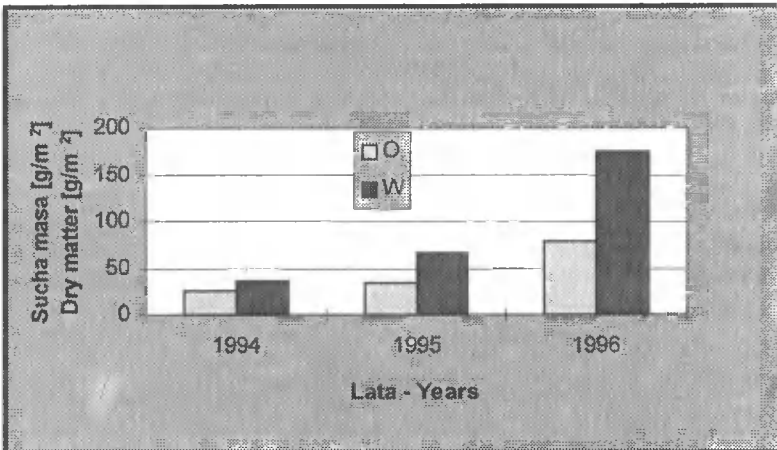
± - rzadkie - rare

N₁, N₂ - dawki azotu - nitrogen doses

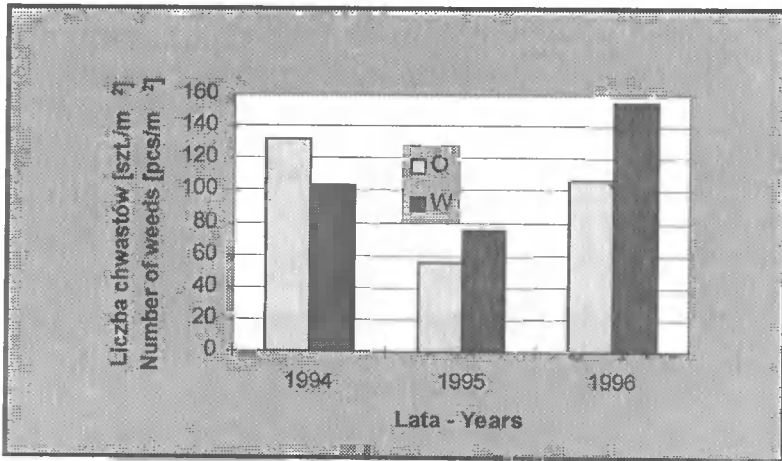
Liczebność chwastów na jednostce powierzchni zmalała w warunkach nawadniania w pierwszym najsuchszym roku badań, jednak w dwóch następnym sezonach wegetacyjnych wystąpiła tendencja odwrotna (rys.3). Potwierdzono tym samym wyniki badań Bieszczada i Pekarnik [2], gdzie deszczowanie zwiększało zazwyczaj liczbę chwastów w łąnie, przy czym zachwaszczenie to było bardzo zmienne w poszczególnych latach. Modyfikujące oddziaływanie warunków pogodowych na stopień zachwaszczenia łąny buraków w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem stwierdzono także w badaniach własnych, gdzie wystąpiła interakcja lat z deszczowaniem bądź nawożeniem (tab.3). Podobną prawidłowość odnotowano uprzednio w innych doświadczeniach krajowych [9, 14].



Rys.1. Wpływ deszczowania na świeżą masę chwastów
 Fig.1. Influence of irrigation on fresh weight of weeds



Rys.2. Wpływ deszczowania na suchą masę chwastów
 Fig.2. Influence of irrigation on dry matter of weeds



Rys.3. Wpływ deszczowania na liczebność chwastów
 Fig.3. Influence of irrigation on the number of weeds

Tabela 3. Wyniki statystycznej syntezy doświadczeń z lat 1994-1996

Table 3. Results of statistical synthesis of experiments from the years 1994-1996

Rodzaj zmienności Kind of variability	Świeża masa chwastów Fresh mass of weeds (g/m ²)	Sucha masa chwastów Dry matter of weeds (g/m ²)	Liczba chwastów Number of weeds (szt/m ²) (pcs/m ²)
NIR _{0,05} - LSD _{0,05}			
I	63,3	r.n.	r.n.
II	r.n.	r.n.	r.n.
Interakcja - Interaction			
I x II	r.n.	r.n.	r.n.
I x III	+	r.n.	r.n.
II x III	+	+	+
I x II x III	+	r.n.	r.n.

Objaśnienia - Explanations;

I - deszczowanie - sprinkling irrigation

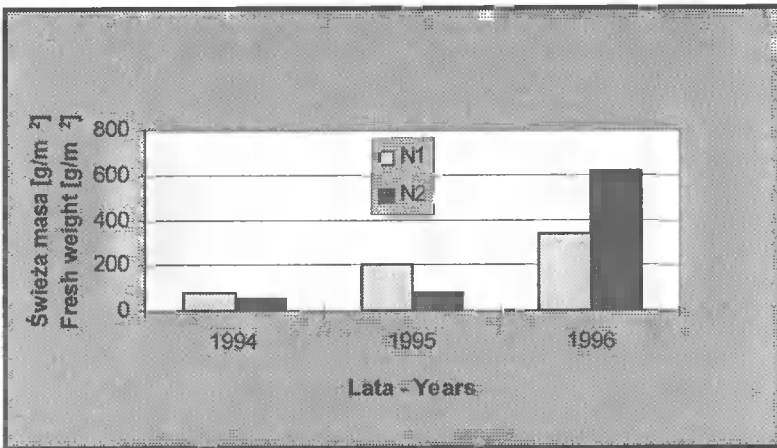
II - nawożenie azotowe - nitrogen fertilization

III - lata badań - years of investigations

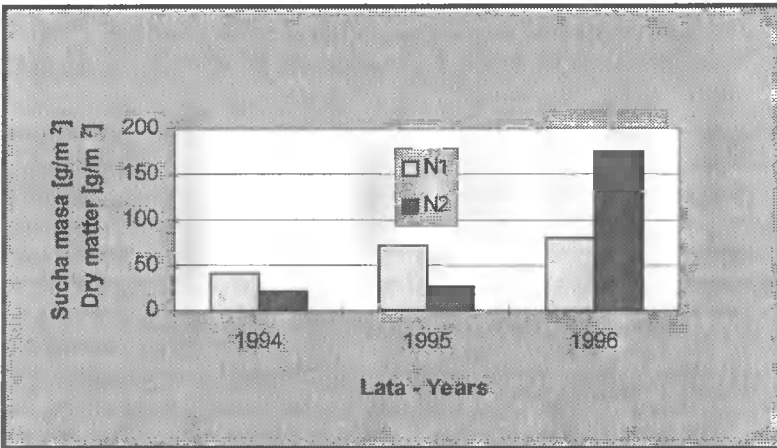
r.n. - czynnik lub interakcja nieistotne - insignificant factor or interaction

+ - interakcja istotna - significant interaction

Zwiększone nawożenie azotowe wpływało na zmniejszenie tak świeżej (rys.4), jak i suchej (rys.5) masy chwastów w pierwszych dwóch latach badań. W ostatnim sezonie wegetacyjnym (1996 r.), charakteryzującym się najwyższymi opadami, wystąpiła tendencja odwrotna. Nastąpiło bowiem zwiększenie masy chwastów wraz ze wzrostem dawki azotu z 90 do 150 kg N/ha. Ta sama prawidłowość zaznaczyła się także w odniesieniu do liczby chwastów występujących w łanie buraka (rys.6). W doświadczeniu Bieszczada i Pekarnik [2] wyższe dawki azotu ograniczały ilość chwastów nawet o 100%, w porównaniu do dawek niższych.

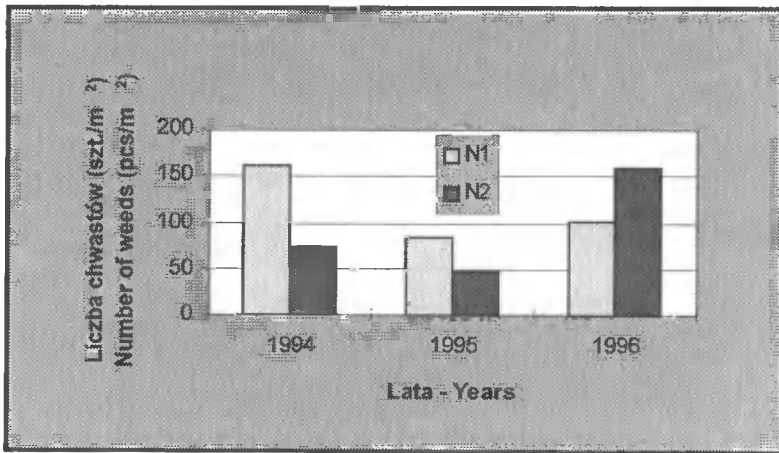


Rys.4. Wpływ dawki azotu na świeżą masę chwastów
 Fig.4. Influence of nitrogen dose on fresh weight of weeds



Rys.5. Wpływ dawki azotu na suchą masę chwastów
 Fig.5. Influence of nitrogen dose on dry matter of weeds

Reasumując należy zauważyć, iż średnio w trzyleciu nawadnianie deszczowniane wpływało na zwiększenie zachwaszczenia buraka pastewnego (tab.4), co przejawiało się w 3-krotnym wzroście świeżej i 2-krotnym suchej masy chwastów. Zaznaczyła się również tendencja wzrostu liczebności chwastów w łanie buraka deszczowanego. Wprawdzie w warunkach deszczowania wyższe nawożenie azotowe powodowało wzrost masy chwastów, ale jednocześnie ograniczało ich liczebność.



Rys.6. Wpływ dawki azotu na liczebność chwastów

Fig.6. Influence of nitrogen dose on the number of weeds

Tabela 4. Zachwaszczenie łąnu buraka pastewnego (średnio z lat 1994-1996)

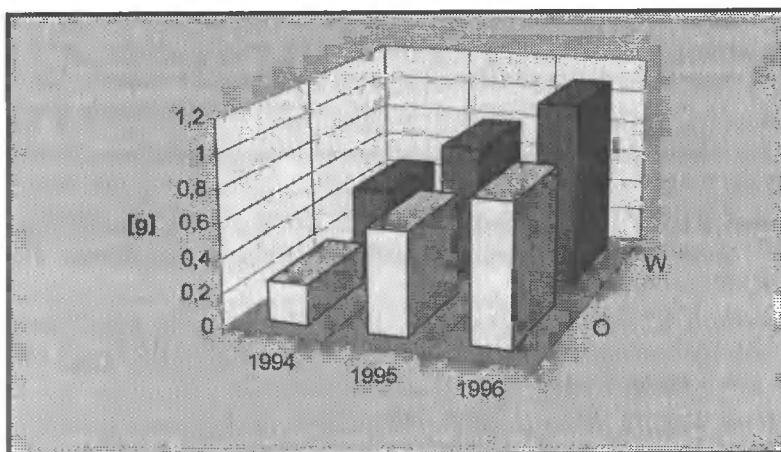
Table 4. Weed infestation of fodder beet canopy (on the average for the years 1994 - 1996)

Bez deszczowania - Without irrigation			Deszczowanie - Sprinkler irrigation		
N ₁	N ₂	Średnio Mean	N ₁	N ₂	Średnio Mean
Świeża masa chwastów [g/m ²] - Fresh weight of weeds [g/m ²]					
124,4	85,9	105,1	286,3	408,5	347,4
Sucha masa chwastów [g/m ²] - Dry matter of weeds [g/m ²]					
45,4	46,6	46,0	82,4	102,2	92,3
Liczba chwastów [szt./m ²] - The number of weeds [pcs/m ²]					
100,0	95,6	97,8	131,1	91,1	111,1

N₁, N₂ - jak w tabeli 3 - as in the table 3

Największą przeciętną masę jednego chwastu odnotowano w łąnie roślin nawadnianych (rys.7).

Niezależnie od zastosowanego deszczowania, wspomniana wielkość była najmniejsza w najsuchszym sezonie (1994 r.), większa - w przeciętnym pod względem opadów roku 1995 i największa w najobfitszym w opady roku 1996. Było to zatem zgodne z wynikami doświadczenia Bieszczada i Pekarnik [2], gdzie w porównaniu do obiektów nie nawadnianych, „masa jednego egzemplarza chwastów” na poletkach deszczowanych okazała się wyższa. Można przy tym zgodzić się z cytowanymi autorami, iż masa jednego egzemplarza chwastów zależy od naturalnej masy poszczególnych gatunków oraz od ich fazy rozwojowej. Dlatego też należy ją traktować jako wielkość przybliżoną i jedynie orientacyjną.



Rys. 7. Przeciętna powietrznie sucha masa jednego chwastu (niezależnie od gatunku)
 Fig. 7. Average dry matter of the single weed (independently of species)

4. WNIOSKI

1. Przy corocznym stosowaniu deszczowania i herbicydu, uprawiany na glebie bardzo lekkiej w warunkach przyrodniczych wschodniego krańca Pojezierza Krajeńskiego burak pastewny, był zachwaszczony głównie przez włośnicę zieloną, komosę białą, bratek polny i żółtlicę drobnokwiatową.
2. Zarówno wpływ deszczowania, jak i nawożenia azotowego na zachwaszczenie łąnu buraka pastewnego, zależał od przebiegu warunków pogodowych (zwłaszcza wysokości i rozkładu opadów) w poszczególnych sezonach wegetacyjnych badanego okresu.
3. Nawadnianie deszczowniane wyraźnie zwiększało zachwaszczenie na jednostce powierzchni plantacji buraka pastewnego, tj. świeżą i suchą masę oraz liczbę chwastów.
4. Zwiększone nawożenie azotowe zmniejszało liczebność chwastów w łąnie buraka pastewnego, tak na poletkach nie nawadnianych, jak też i na deszczowanych.

LITERATURA

- [1] Bieszczad S., 1976: Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego na zachwaszczenie łąnu roślin uprawnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 181, Warszawa, 251-254.
- [2] Bieszczad S., Pekarnik K., 1990: Zachwaszczenie roślin okopowych w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR 195, Melior. XXXVIII, Wrocław, 145-158.
- [3] Dzieżyc J., 1988: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN, Warszawa.

- [4] Grabarczyk S., Dudek S., Grzelak B., Peszek J., Rzekanowski Cz., Żarski J., 1994: Możliwości produkcyjne gleby bardzo lekkiej w warunkach deszczowania. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 414, Warszawa, 145-152.
- [5] Grabarczyk S., Dudek S., Peszek J., Rzekanowski Cz., Żarski J., 1995: Regionalne zróżnicowanie przewidywanych efektów deszczowania roślin na glebach bardzo lekkich. Zesz. Nauk. AR 267, Wrocław, 45-54.
- [6] Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski Cz., Żarski J., 1992: Efekty deszczowania roślin uprawianych na glebach kompleksu żytniego bardzo słabego. Roczn. AR CCXXXIV, Poznań, 75-82.
- [7] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S., 1990: Metoda sterowania deszczowaniem w skali łąnu i gospodarstwa na podstawie opadów atmosferycznych. Zesz. Nauk. AR 250, Kraków, 41-56.
- [8] Hoffman-Kąkol I., Stankiewicz J., 1982: Zmiany zachwaszczenia buraków cukrowych pod wpływem nawadniania oraz zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Nauk. AR 94, Szczecin, 105-117.
- [9] Karczmarczyk S., Hoffman-Kąkol I., Koszański Z., 1983: Porównanie plonowania ziemniaków i buraków cukrowych uprawianych na glebie lekkiej z zastosowaniem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Cz. II. Zachwaszczenie łąnow. Zesz. Nauk. AR 100, Roln. XXXI, Szczecin, 59-65.
- [10] Mowszowicz J. 1975: Krajowe chwasty polne i ogrodowe. PWRiL, Warszawa.
- [11] Rudnicki F. (red.) 1992: Doświadczalnictwo rolnicze. Wyd. ATR, Bydgoszcz.
- [12] Rzekanowski Cz., 1994: Reakcja buraków pastewnych uprawianych na glebie bardzo lekkiej na nawadnianie deszczowniane i nawożenie azotem. Roczn. Nauk Roln. Ser. F, 83, (3/4), Warszawa, 57-62.
- [13] Rzekanowski Cz., Peszek J., Żarski J., 1993: Efekty deszczowania roślin okopowych uprawianych na glebach przewidywanych pod zalesienie. Zesz. Nauk. AR 159, Roln. LVI, Szczecin, 415-420.
- [14] Rzekanowski Cz., Rolbiecki St., Rolbiecki R., 1997: Wpływ nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem na kształtowanie się zachwaszczenia plantacji buraka cukrowego uprawianego na glebie lekkiej. Roczn. AR CCXCIV, Poznań, 183-190.

ROLE OF SPRINKLER IRRIGATION AND DIVERSIFIED NITROGEN FERTILIZATION IN WEED INFESTATION SHAPING OF FODDER BEET CANOPY GROWN ON A VERY LIGHT SOIL

Summary

The three field experiments were carried out in 1994-1996 at Kruszyn Krajeński near Bydgoszcz on a loose sandy soil to investigate the influence of sprinkling irrigation and different nitrogen rates on weed infestation of fodder beet canopy. The influence of irrigation and fertilisation on weed infestation of fodder beet was modified by the course of weather conditions during the period of the study. Sprinkling irrigation increased fresh and dry matter of weeds as well as their number on the surface unit. The

composition of weed species in the fodder beet canopy was also influenced by irrigation. The most common species were following: *Setaria viridis*, *Chenopodium album*, *Viola arvensis*, *Galinsoga parviflora*. Nitrogen fertilising usually decreased the number of weeds both on non-irrigated plots as well as on irrigated fields.

Key words: sprinkling irrigation, nitrogen fertilisation, fodder beet, weed infestation, very light soil.

Recenzent: prof. dr hab. Elżbieta Podstawka-Chmielewska
AR w Lublinie

ROZKŁAD PRZESTRZENNY OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH W GMINACH WOJEWÓDZTWA BYDGOSKIEGO

Jacek Żarski, Stanisław Dudek

Zakład Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

Synopsis: W pracy przedstawiono rozkład przestrzenny opadów atmosferycznych w gminach województwa bydgoskiego za lata 1891-1980. Podstawą wykonania prac interpolacyjnych były wyniki pomiarów i obliczeń dla 17 miejscowości położonych w obrębie i w pobliżu granicy województwa bydgoskiego. Wyniki potwierdziły wyraźne zróżnicowanie warunków opadowych w regionie, które ma układ równoleżnikowy. Opracowanie powinno być przydatne w pracach projektowych, mających na celu szeroko pojętą waloryzację i rejonizację działalności gospodarczej w regionie, w tym zwłaszcza produkcji rolniczej.

Słowa kluczowe: opady atmosferyczne, waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej, województwo bydgoskie

1. WSTĘP

Spośród meteorologicznych czynników plonotwórczych największy wpływ na wzrost, rozwój i plonowanie roślin uprawnych wywiera czynnik wodny, kształtowany przede wszystkim przez opady atmosferyczne. Ich wysokość i rozkład w cyklu rocznym decyduje nie tylko o wilgotności gleby i bieżącym zaopatrywaniu roślin w wodę, ale również wyznacza możliwości uprawiania niektórych gatunków i odmian w konkretnym rejonie lub siedlisku.

Ważną cechą opadów atmosferycznych jest także to, iż w okresie letnim stanowią wyznacznik innych elementów meteorologicznych, korelując ujemnie z usłonecznieniem, temperaturą czy niedosytem wilgotności powietrza. Z pracy Grabarczyka i wsp. [3] wynika, iż posiłkując się tylko danymi opadowymi można dość dokładnie wyznaczyć ewapotranspirację potencjalną, a zatem i klimatyczne wskaźniki niedoborów wodnych roślin.

Duże znaczenie opadów atmosferycznych i ich wpływ na kształtowanie warunków środowiska przyrodniczo-rolniczego sprawia, iż znajomość rozkładu przestrzennego ich wysokości staje się nieodzowna we współczesnym rolnictwie, zarówno sięgającym po nowoczesne środki produkcji, jak i prowadzonym w pełnej harmonii i zgodzie ze środowiskiem.

Dane charakteryzujące warunki opadowe regionu bydgoskiego są liczne, jednak mocno rozproszone w wielu publikacjach dotyczących syntezy klimatu Polski, mniejszych regionów bądź poszczególnych miejscowości. W zależności od celu i daty wykonywania tych opracowań, zawierają one charakterystykę różnych wskaźników opado-

wych i operują wartościami normalnymi z bardzo różnych okresów wieloletnich. Kompleksowa charakterystyka warunków opadowych województwa bydgoskiego zamieszczona jest w obszernej pracy Koźmińskiego i wsp. [4], dotyczącej rozkładu opadów w latach 1956-1980 oraz w opracowaniach Peszka [5, 6], ukierunkowanych na zobrazowanie przestrzennego rozkładu niedoborów wodnych i potrzeb nawadniania roślin uprawnych w regionie.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie przestrzennego rozkładu średnich w latach 1891-1980 opadów atmosferycznych w gminach regionu bydgoskiego. Jego znajomość powinna być pomocna w pracach zmierzających do waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz w szeroko pojętym planowaniu rejonizacji produkcji rolniczej.

2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Położone w północno-zachodniej części Polski województwo bydgoskie ma kształt zbliżony do nieregularnego prostokąta, wydłużonego w linii północ-południe. Zawarte jest pomiędzy $52^{\circ}30'$ i 54° szerokości geograficznej północnej oraz pomiędzy $17^{\circ}30'$ i $18^{\circ}30'$ długości geograficznej wschodniej. Rozciągłość pionowa województwa wynosi ok. 170 km, a pozioma ok. 85 km wzdłuż linii Chojnice-Nowe w północnej części oraz ok. 50 km na wysokości Bydgoszczy.

Naturalną wschodnią granicę województwa bydgoskiego w północnej i środkowej jego części stanowi Wisła. Tereny położone na północ od Bydgoszczy znajdują się w dorzeczu jej lewych dopływów: Brdy i Wdy, zaś położone na południe od stolicy województwa - w rozległym dorzeczu Noteci.

Teren województwa bydgoskiego osłonięty jest od Morza Bałtyckiego pasmem wzniesień Pomorza Zachodniego i Wschodnio-Pomorskiego z najwyższym szczytem .Wieżycą 329 m npm. Charakteryzuje się monotonią rzeźby terenu i stosunkowo niskim położeniem, zawartym w przewadze między 50 i 100 m npm. Najniższe położone tereny znajdują się w dolinie Wisły (20-30 m npm), najwyższym położeniem charakteryzują się natomiast rejony północno-zachodnie (Chojnice 173 m npm).

Opady atmosferyczne opracowano dla 90-letniego okresu normalnego 1891-1980, korzystając z trzech zasadniczych źródeł: Atlasu Opadów Atmosferycznych (okres 1891-1930) [2], Atlasu Klimatycznego Polski [1] lub opracowania Warunki Agroklimatyczne Polski (okres 1931-1960) [8] oraz roczników Opady Atmosferyczne (lata 1961-1980) [7]. Obliczono średnie sumy wieloletnie dla 17 miejscowości (tab.1), z których 9 położonych jest na terenie województwa bydgoskiego, a pozostałe leżą w województwach sąsiednich. Następnie dokonano interpolacji obliczeń na poszczególne gminy województwa bydgoskiego metodą liniową z uwzględnieniem hipsometrii. Wyniki badań zestawiono tabelarycznie (tab.2) oraz przedstawiono w sposób kartograficzny (rys.1 i 2). Uwzględniono podział województwa na 6 regionów w celu ułatwienia lokalizacji gmin.

Tabela 1. Średnie wieloletnie sumy opadów atmosferycznych z okresu 1891-1980 w cyklu rocznym (mm)

Table 1. Average long-term sums of precipitation during the years 1891-1980 in the annual cycle (mm)

Miejscowość Locality	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII	IV-IX	X-III
Bydgoszcz	30	24	28	35	52	57	76	60	44	39	37	35	517	324	193
Chojnice	32	28	31	38	51	61	80	70	50	43	42	40	566	350	216
Gniezno	30	26	28	34	46	53	76	59	42	36	35	35	500	310	190
Grudziądz	29	24	26	32	49	58	78	66	42	36	36	33	509	325	184
Koronowo	33	28	30	38	50	55	78	63	45	39	39	39	537	329	208
Kosobudy	38	31	30	39	55	74	82	74	54	48	45	46	616	378	238
Kościerzyna	40	34	34	37	53	68	78	76	59	50	50	44	623	371	252
Kwidzyn	27	23	26	34	50	62	78	70	50	35	35	32	522	344	178
Łabiszyn	33	27	32	36	55	55	75	60	44	39	38	36	530	325	205
Nakło	31	24	29	33	48	52	68	54	43	39	35	35	491	298	193
Nieszawa	30	25	29	34	47	56	81	67	41	37	34	33	514	326	188
Pakość	26	21	25	30	46	47	72	56	37	32	29	27	448	288	160
Słupca	31	25	27	34	47	51	75	58	39	36	36	33	492	304	188
Toruń	29	24	28	34	50	58	77	65	40	38	35	33	511	324	187
Trzemeszno	30	27	31	36	50	52	73	60	38	36	36	36	505	309	196
Ugoszcz	43	34	36	41	56	65	87	81	62	56	54	51	666	392	274
Więclawice	28	23	27	36	52	56	82	64	40	37	38	32	515	330	185
Średnio-Mean	32	26	29	35	50	58	77	65	45	40	38	36	531	330	201

3. WYNIKI BADAŃ

Średnie wieloletnie sumy roczne opadów atmosferycznych na terenie województwa bydgoskiego zawierają się w granicach od 448 w gminie Pakość do 616 mm w gminie Brusy (tab.2). Zakres zmienności przestrzennej rocznych opadów w pozostałych 54 gminach jest już znacznie mniejszy i mieści się w przedziale od 491 mm (Janikowo, Nakło) do 592 mm (Czersk). Zróżnicowanie przestrzenne rocznych sum opadów ma na obszarze regionu wyraźny rozkład równoleżnikowy. Wyższe sumy występują w północnej części województwa, a niższe w jego południowej części (rys.1). Najniższe opady, nie przekraczające 500 mm, notuje się w dolinie Noteci (gminy Sadki i Nakło), krajowym centrum suszy atmosferycznej (rejon Pakości) oraz w gminie Jeziora Wielkie.

Z punktu widzenia produkcji rolniczej największe znaczenie mają opady półroczna letniego (IV-IX), które decydują o bieżącym pokryciu potrzeb wodnych roślin uprawnych. Opady te wahają się na terenie województwa bydgoskiego od 288 mm w Pakości do 378 mm w gminie Brusy, stanowiąc 60-65% opadów rocznych. Rozkład terytorialny wykazuje podobne zróżnicowanie, jak w przypadku sum rocznych (rys.2). Opady atmosferyczne półroczna letniego przekraczające 350 mm notuje się w północnej części regionu, zaś wynoszące poniżej 300 mm w Nakle i Pakości. Na pozostałym ob-

szarze województwa występują opady w granicach 300-350 mm, przy czym na północ od Bydgoszczy wynoszą one 325-349 mm, a na południe 300-324 mm.

Roczny przebieg opadów na terenie regionu jest typowy dla przejściowego klimatu Polski. Najwyższe opady występują w lipcu (68-82 mm w zależności od gminy), a najniższe zazwyczaj w lutym lub w marcu (tab.2).

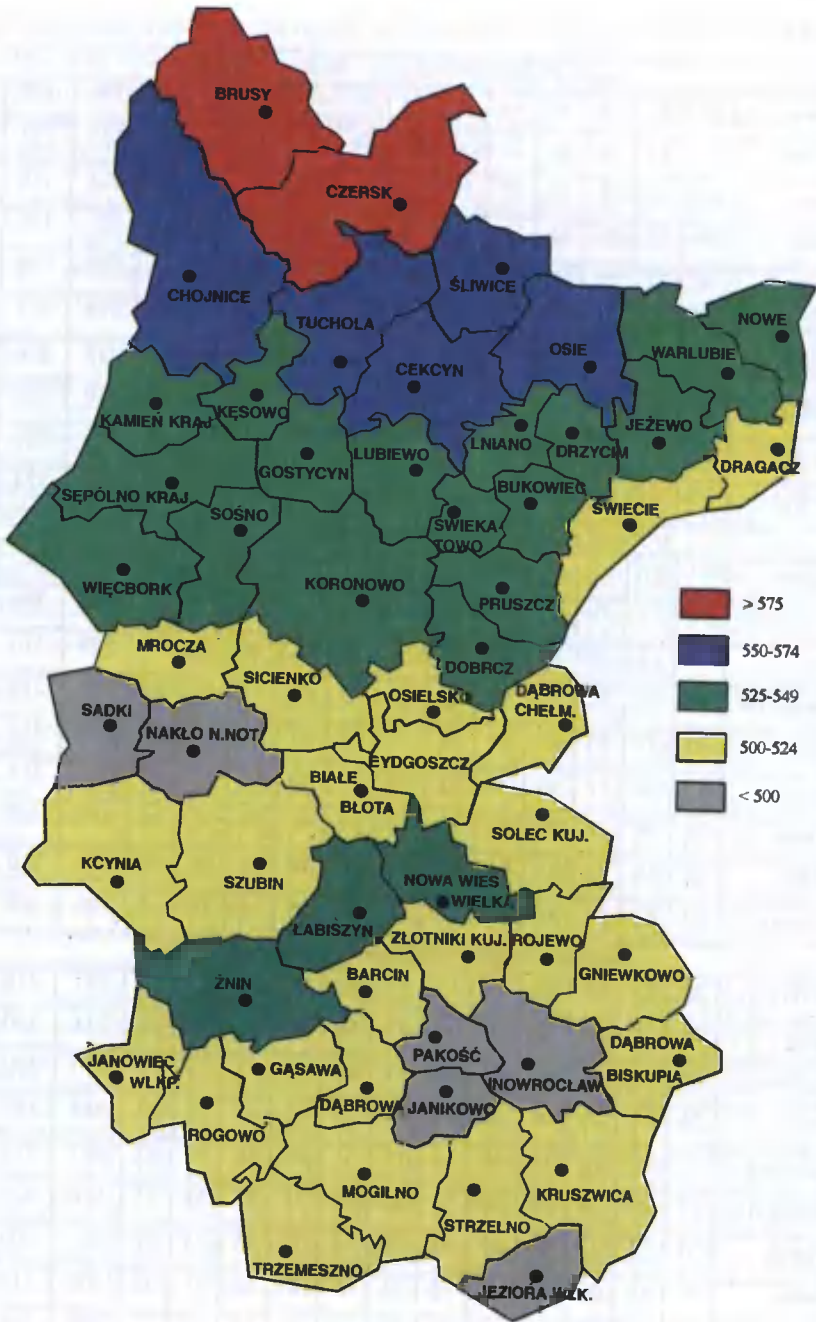
Tabela 2. Średnie wieloletnie sumy opadów atmosferycznych za okres 1891-1980 w gminach województwa bydgoskiego (wartości interpolowane) w mm

Table 2. Average long-term sums of precipitation during the years 1891-1980 in the Voivodship of Bydgoszcz (interpolated values) in mm

Gmina Voivodship	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII	IV-IX	X-III
Rejon północno-zachodni - North-West Region															
Brusy	38	31	30	39	55	74	82	74	54	48	45	46	616	378	238
Czersk	36	30	30	38	54	68	81	72	51	46	43	43	592	364	228
Chojnice	32	28	31	38	51	61	80	70	50	43	42	40	566	350	216
Tuchola	33	28	30	38	51	62	80	68	48	41	41	39	559	347	212
Kamiień Kraj.	31	27	30	36	51	60	79	67	48	40	41	39	549	341	208
Gostycyn	31	27	30	38	51	58	78	66	47	40	40	39	545	338	207
Kęsowo	31	27	30	37	51	58	78	66	47	40	40	39	544	337	207
Rejon północno-wschodni - North-East Region															
Słiwickie	34	29	29	37	53	66	80	71	50	44	41	40	574	357	217
Osie	32	28	28	36	52	64	79	70	50	42	39	37	557	351	206
Warlubie	31	27	27	35	51	63	78	69	50	39	37	35	542	346	196
Nowe	29	27	26	34	50	62	78	69	50	35	35	32	527	343	184
Cekcyn	32	28	29	36	52	61	80	68	47	39	40	38	550	344	206
Lniano	32	27	28	36	51	60	79	68	46	39	39	37	542	340	202
Drzycim	32	27	28	35	51	60	79	68	45	38	39	36	538	338	200
Jeżewo	31	26	27	34	50	59	78	67	44	37	38	35	526	332	194
Dragacz	29	24	26	32	49	58	78	66	42	36	36	33	509	325	184
Rejon środkowo-zachodni - Midwest Region															
Sępólno	32	27	30	37	51	58	77	66	46	40	40	39	543	335	208
Sośno	33	27	30	38	50	56	77	64	46	39	39	39	538	331	207
Koronowo	33	28	30	38	50	55	78	63	45	39	39	39	537	329	208
Więcbork	32	27	30	38	50	55	76	62	45	40	38	37	528	324	204
Mrocza	31	26	29	35	49	54	75	60	44	39	37	37	516	317	199
Sicienko	30	25	28	34	48	53	75	60	44	39	36	35	507	314	193
Sadki	31	24	29	33	48	53	73	56	43	39	35	35	499	306	193
Nakło	31	24	29	33	48	52	68	54	43	39	35	35	491	298	193
Białe Błota	30	24	28	34	50	56	75	60	44	39	36	35	511	319	192
Kcynia	31	25	29	34	50	55	73	58	44	39	37	35	510	314	196
Szubin	32	26	30	35	52	55	74	59	44	39	37	36	519	319	200

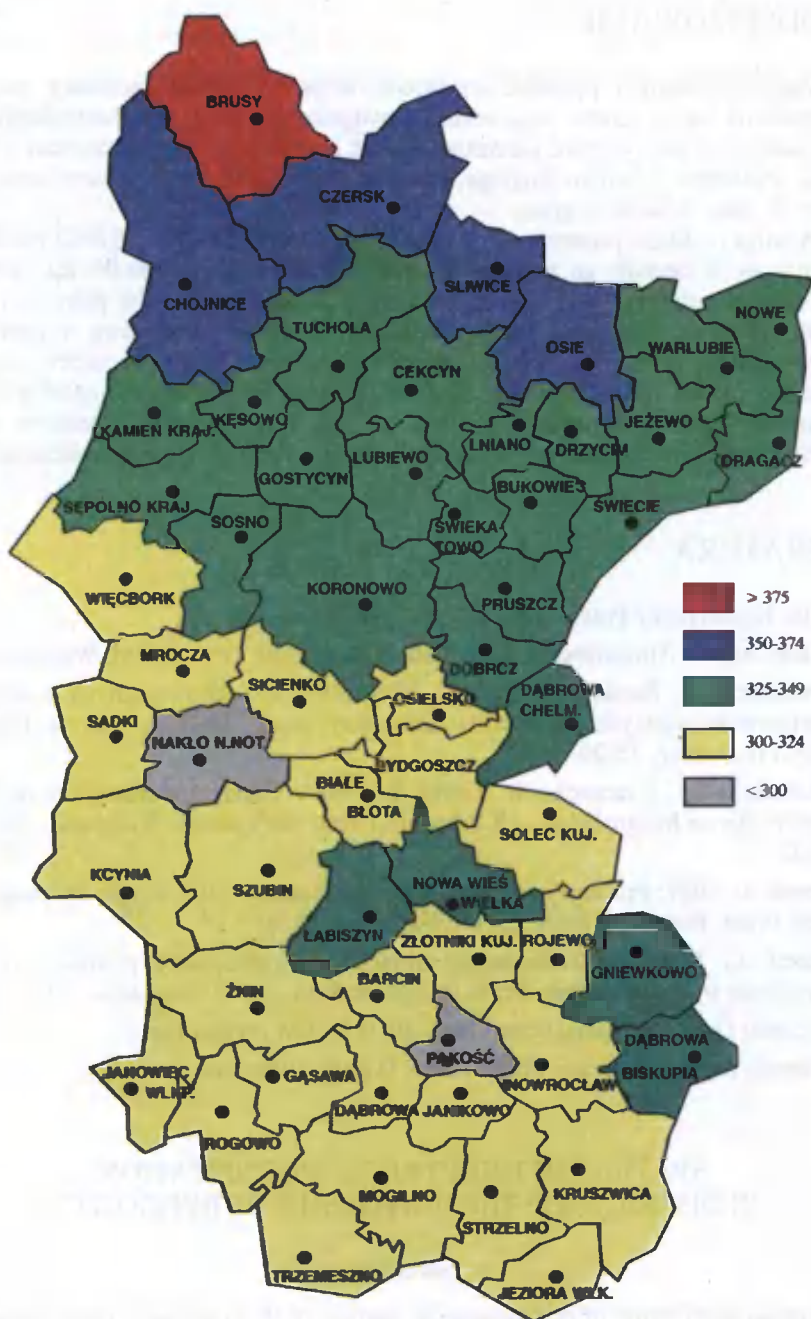
cd. tabeli 2

Rejon środkowo-wschodni - Mideast Region															
Lubiewo	32	27	29	35	52	59	79	64	46	40	40	37	540	335	205
Bukowiec	31	27	28	34	51	59	79	64	46	40	40	36	535	333	202
Świecie	29	26	28	33	50	59	78	64	44	38	39	35	523	328	195
Pruszcz	30	27	28	35	50	57	78	64	44	38	39	35	525	328	197
Dobrcz	30	27	29	36	50	57	78	63	44	39	38	36	527	328	199
Osielsko	30	25	29	36	51	57	77	62	44	39	37	37	524	327	197
Dąbrowa Ch.	29	26	28	34	51	58	77	64	42	39	36	34	518	326	192
Bydgoszcz	30	24	28	35	52	57	76	60	44	39	37	35	517	324	193
Nowa W. W.	32	25	30	35	53	56	78	63	42	39	37	35	525	327	198
Solec Kuj.	29	26	28	34	50	58	77	64	40	38	36	33	513	323	190
Rejon południowo-zachodni - South-West Region															
Łabiszyn	33	27	32	36	55	55	75	60	44	39	38	36	530	325	205
Żnin	32	27	31	36	54	55	75	60	43	38	38	36	525	323	202
Barcin	32	23	29	34	52	54	74	59	42	38	37	35	509	315	194
Janowiec W.	30	27	30	35	49	53	75	59	41	37	37	36	509	312	197
Rogowo	30	27	30	36	49	53	75	59	40	37	37	36	509	312	197
Gąsawa	30	27	31	36	51	53	74	60	40	37	37	36	512	314	198
Dąbrowa	29	24	31	34	52	52	73	59	40	37	36	36	503	310	193
Mogilno	29	25	31	35	51	52	73	60	39	36	36	36	503	310	193
Trzemeszno	30	27	31	36	50	52	73	60	38	36	36	36	505	309	196
Rejon południowo-wschodni - South-East Region															
Złotniki Kuj.	29	25	28	34	50	55	77	60	40	37	37	35	507	316	191
Rojewo	29	26	28	34	50	56	78	62	40	37	37	34	511	320	191
Gniewkowo	28	23	27	36	52	56	82	64	40	37	38	32	515	330	185
Pakość	26	21	25	30	46	47	72	56	37	32	29	27	448	288	160
Inowrocław	29	22	28	34	49	54	78	61	40	36	34	32	497	316	181
Dąbrowa Bis.	29	25	29	34	50	56	81	65	41	38	35	33	516	327	189
Janikowo	27	24	28	33	49	52	77	59	39	36	35	32	491	309	182
Strzelno	31	25	29	35	48	52	75	60	40	36	36	33	500	310	190
Kruszwica	31	25	29	34	50	53	78	61	40	36	35	33	505	316	189
Jeziora Wlk.	30	25	29	34	48	52	76	60	40	36	36	33	499	310	189



Rys. 1. Średnie wieloletnie sumy roczne opadów atmosferycznych w gminach województwa bydgoskiego (mm)

Fig. 1. Average long-term sums of annual precipitation on districts of the Voivodship of Bydgoszcz (mm)



Rys. 2. Średnie wieloletnie sumy opadów atmosferycznych półrocza letniego (IV-IX) w gminach województwa bydgoskiego (mm)

Fig. 2. Average long-term sums of precipitation during the summer half-year (IV-IX) on districts of the Voivodship of Bydgoszcz (mm)

4. PODSUMOWANIE

Zaprezentowany i pokrótce omówiony w pracy materiał liczbowy dotyczący kształtowania się na terenie województwa bydgoskiego opadów atmosferycznych ma dwie zasadnicze cechy, które odróżniają go od innych tego typu opracowań. Zawiera średnie wieloletnie z bardzo długiego, bowiem aż 90-letniego, okresu normalnego oraz prezentuje dane w układzie gmin.

Analiza rozkładu przestrzennego opadów atmosferycznych w regionie pozwala na stwierdzenie, iż cechuje go wyraźne zróżnicowanie warunków opadowych, które ma układ równoleżnikowy. Wyższe opady atmosferyczne występują w północnej części regionu, zwłaszcza w rejonie północno-zachodnim. Część południową województwa, w porównaniu z północną, cechują znacznie niższe opady zarówno roczne, jak i notowane przeciętnie w okresie wegetacji. Powyższe wnioski są ogólnie zgodne z przedstawianymi w pracy Koźmińskiego i wsp. [4] oraz Peszka [5, 6]. Zauważone różnice wynikają z operowania przez wymienionych autorów innymi okresami obliczeniowymi.

LITERATURA

- [1] Atlas Klimatyczny Polski, z.3. 1977, IMGW, Warszawa.
- [2] Atlas Opadów Atmosferycznych w Polsce 1891-1930. 1953, PIHM, Warszawa.
- [3] Grabarczyk S., Żarski J., Dudek S., 1994: Zależność klimatycznych wskaźników niedoborów wodnych od opadów atmosferycznych. Roczniki AR w Poznaniu, CCLVII, Poznań, 15-20.
- [4] Koźmiński Cz., Czarnecka M., Górka W., 1984: Opady atmosferyczne na terenie województwa bydgoskiego. AR Szczecin-Urząd Wojewódzki Bydgoszcz, Szczecin, s.202.
- [5] Peszek J., 1987: Podstawy klimatyczne nawadniania roślin w regionie bydgoskim. Zesz.Probl. Post.Nauk Roln., z.314, Warszawa, 65-80.
- [6] Peszek J., 1996: Uwarunkowania klimatyczno-przyrodnicze produkcji rolniczej w regionie bydgoskim. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln., z.438, Warszawa, 19-32.
- [7] Roczniki Opady Atmosferyczne. 1961-1980, IMGW, Warszawa.
- [8] Warunki Agroklimatyczne Polski. 1986, IMGW, Warszawa.

SPATIAL DISTRIBUTION OF PRECIPITATION IN DISTRICTS OF THE VOIVODSHIP OF BYDGOSZCZ

Summary

Spatial distribution of precipitation in districts of the Bydgoszcz region during the years 1891-1980 has been presented in the paper. Results of measurements for 17 localities situated in the voivodship of Bydgoszcz (or close by) were the basis of interpolation. Results confirmed distinct spatial differentiation of weather conditions, which had the parallel spatial arrangement. The paper should be useful in all the design works on

the field of environmental evaluation and regionalization of economic activities (especially agricultural production) in the region.

Key words: precipitation, evaluation of space for agricultural production, voivodship of Bydgoszcz

Recenzent: prof. dr hab. Bożena Michalska
AR w Szczecinie

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE
CLOVER MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER
DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION.
PART I. CUT UTILIZATION

Stanisław Rolbiecki¹, Wilhelm Opitz von Boberfeld², Peter Daniel²

¹Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II - Grünlandwirtschaft und Futterbau - JLU
Ludwigstrasse 23, 35 390 Giessen

Synopsis. Artykuł prezentuje wyniki 9-letnich badań nad wpływem opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (IV-X) na plony mieszanki koniczyny białej z trawami (*Lolium perenne* L. jako dominant) w użytkowaniu kośnym (3 pokosy/sezon) przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. Najsilniejszy wpływ opadów na plony zaznaczył się w przypadku trzeciego pokosu (szczególnie w drugiej i trzeciej dekadzie sierpnia) przy nawożeniu 240 kg N/ha.

Słowa kluczowe: mieszanka traw z koniczyną, życica trwała, opady atmosferyczne, nawożenie azotowe, użytkowanie kośne

1. INTRODUCTION

One of the most important factors influencing the growth, development and yields of grasslands is rain-precipitation. Proper amount of rainfall adequately distributed during the growing season increases the efficiency of mineral (especially nitrogenous-) fertilization. The effects is that it is possible to obtain stabile and high yields of good quality. It is conducive to planned management of green fodder by its feeding directly after harvest or after foregoing preservation and some time of storage (e.g. in hay-growing use) [12].

Influence of rain-precipitation on the growth and yields of grasslands was the subject of many papers [2-5, 7-14, 16-19]. The rainfall impact mentioned above was investigated in connection with some other climatic factors such as air temperature, insolation (sunshine duration) or solar radiation. Analysis of dependence between yields indicators and sums (or average values) of rainfall were conducted in most of the cases for longer periods such as year, growing season or month. However, the influence of rainfall amount from short periods on yields of separate cuts (swaths) seems purposeful for investigation [13].

The aim of the study was estimation of influence of rainfall during the vegetation season on dry matter (hay) yield of the mixture of grasses (perennial ryegrass as the dominant species) with white clover under differentiated nitrogen fertilization, in hay growing (3 cuts/season).

2. CONDITIONS, MATERIAL AND METHODS

2.1. SOIL CONDITIONS

Field experiments were carried out during the years 1987-1995 in Linden Forts, at the Research Station of the Department of Grassland Research and Forage Growing of the Institute of Crop Science and Plant Breeding II of the Justus Liebig University Giessen (7 km south-east of Giessen, 160 m over s.l.). The soil of the experimental fields was loamy soil, the pH value was in the range 5,8-6,5 and content of basic elements was following: 19-23 mg P₂O₅, 12-24 mg K₂O, 12 mg MgO per 100 g of the soil.

Water capacity of the soil layer 0-100 cm ranged from 175.1 to 342,2 mm (for pF value 4,2 and 1,8, accordingly). The amount of water accessible to plants at the same soil horizon was in the range from 137,8 (pF 2,5-4,2) to 167,1 (pF 1,8-4,2) [6].

2.2. CLIMATIC CONDITIONS

Average long-term amount of rain-precipitation (I-XII) in Giessen is 609 mm and air temperature value equals 9,0°C [1]. Long term values of air temperature and rainfall during the vegetation period (April-October) of Giessen are 13,7°C and 378 mm respectively (tab.1).

Table 1. Precipitation and air temperature in Giessen during the vegetation period
Tabela 1. Opady atmosferyczne i temperatura powietrza w Giessen w okresie wegetacyjnym

Year - Rok	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV-X
Precipitation (mm) - Opady								
Mean ¹ - Średnia	39	53	66	60	65	48	45	376
1987	18	113	106	55	49	56	59	456
1988	25	46	15	91	9	61	52	299
1989	85	40	31	100	31	39	44	370
1990	29	26	90	30	39	73	57	344
1991	30	6	95	63	4	43	44	285
1992	31	39	120	89	84	40	74	477
1993	38	69	29	81	31	99	84	431
1994	50	65	83	30	53	86	55	422
1995	44	54	23	152	51	73	13	410
1987-95	39	51	66	77	39	63	53	388
Air temperature (°C) - Temperatura powietrza								
Mean ¹ - Średnia	8,6	13,0	16,4	17,9	17,2	13,9	9,2	13,7
1987	10,7	10,6	15,0	17,9	16,6	15,3	9,7	13,7
1988	8,9	15,2	16,3	17,8	18,3	14,0	10,3	14,4
1989	7,7	15,4	16,6	19,1	18,0	15,2	10,8	14,9
1990	8,5	15,1	16,2	18,1	19,8	12,5	10,6	14,4
1991	8,1	11,0	14,2	20,3	19,4	16,0	8,5	13,9
1992	8,8	15,8	17,6	19,4	19,6	13,7	7,2	14,5
1993	11,8	15,6	17,5	17,9	17,1	13,1	8,5	14,5
1994	9,2	13,5	17,6	22,4	18,6	13,9	8,2	14,7
1995	10,2	13,4	15,7	21,2	19,2	12,8	12,0	14,9
1987-95	9,3	13,9	16,3	19,3	18,5	14,0	9,5	14,4

¹ - long-term value - średnia wieloletnia

During the growing season (IV-X) of the 9-year period of the study, the course of weather conditions was very differentiated. The lowest precipitation occurred in the years 1988 and 1991 - 79% and 76% of the multi-annual rate, accordingly. The highest rainfall was in 1992 (127% of the long-term value for IV-X). Among the months of the growing season, April, May and June were characterised - average for the nine years - by rainfall amounts close to long-term means; higher rain-precipitation occurred in July, September and October whereas August was the month with the lowest rainfall during the period 1987-1995 (60% of the long-term value).

Air temperatures in all the studied years (except for 1987) were on the average higher than the long-term value. Also higher were air temperatures of all the months (except June) of the growing season. In comparison to multi-annual means, the warmest months were July and August (air temperatures were higher by 1,4 and 1,3⁰C accordingly).

2.3. MATERIAL

The object of the study was grass-clover mixture sown on the experimental field in randomised block design in two replications. Seeding rates of particular species (in kg per ha) were following: *Lolium perenne* L. (cv. Gremie, Litherska, Donata) 22, *Phleum pratense* L. (cv. Phleviola) 5, *Poa pratensis* L. (cv. Union) 3, *Trifolium repens* L. (cv. NFG Gigant) 2. Simulation of cut utilization was used (3 cuts per vegetation period). Harvest dates were following: 10.06., 1.08., 20.10.

Phosphorus and potassium fertilisation was uniform on all the plots and equals, medium-yearly, 100 kg P and 150 kg K per ha. Nitrogen fertilizing was differentiated on the three following levels: 120, 240 and 360 kg N/ha. Nitrogen was used at fixed dates: 20.04., 10.06., 1.07., 1.08. as the adequate rate (30, 60 or 90 kg N/ha) to the established particular level of N-fertilization.

The plot area for harvest was 20 m² (4 m x 5 m). Combine harvesting was used with the usage of plot-forage harvester „Haldrup”. Yields of individual cuts were transformed on dry matter (103⁰C).

Amounts of rainfall were calculated on the basis of daily meteorological results from the Weather Station of Giessen [1].

2.4. METHODS

Dry matter yields from separate cuts (dt/ha) were made dependent on rainprecipitation amount (mm) during the growth periods of these cuts. Correlation and regression analyses were used. Linear and curvilinear simple regression were calculated for significant correlation coefficients. Initially, analyses were calculated for the whole period of the particular cut growth (adequately: 1.04.-9.06., 10.06.-31.07., 1.08.-20.10.). Next, analyses between sum of rainfall amount of the individual decades for each cut and its yield were conducted. Significance of the correlation coefficients was determined for two levels: $\alpha = 0,05$ and $\alpha = 0,01$ [15]. Efficiency of 1mm rainfall water (kg/ha/mm) was calculated from the regression equations for the whole growing period of the given cut.

3.RESULTS

3.1. FIRST CUT

In case of the first cut the impact of rainfall on grass-clover mixture yielding was distinctly feeble (tab.2). The determined correlation coefficient was significant only in one event - between sum of rainfall from April 1 to June 9 and dry matter yield from plots fertilised by the medium nitrogen rate (240 kg N/ha). But only 50% of the existed yield variability can be explained by the rainfall changeability (fig.1). In all the other cases of the first cut growth period (except one decade: 11.04.-20.04. and the rate of 240 kg N/ha) the obtained correlation coefficients were not significant.

Table 2. Correlation coefficients between precipitation (mm) and yields (dt/ha) as dependent on N-fertilization dose

Tabela 2. Współczynniki korelacji pomiędzy opadem atmosferycznym (mm) a plonami (dt/ha) zależnie od dawki nawożenia azotem

Period Okres	120 kg N/ha		240 kg N/ha		360 kg N/ha	
	R	r	R	r	R	r
01.04. - 09.06.	0,575	0,529	0,704*	0,679*	0,174	0,026
10.06. - 31.07.	0,648	0,640	0,840**	0,830**	0,753*	0,661
01.08. - 20.10.	0,797**	0,601	0,888**	0,654	0,861**	0,632
First cut - Pierwszy pokos						
01.04. - 10.04.	0,133	0,084	0,348	0,267	0,620	-0,580
11.04. - 20.04.	0,653	0,615	0,683*	0,500	0,431	0,419
21.04. - 30.04.	0,242	-0,099	0,285	0,073	0,162	-0,153
01.05. - 10.05.	0,240	0,240	0,637	0,568	0,248	0,162
11.05. - 20.05.	0,642	0,242	0,505	0,071	0,353	-0,156
21.05. - 31.05.	0,431	0,430	0,057	0,017	0,324	0,166
01.06. - 10.06.	0,076	0,045	0,475	0,380	0,125	0,108
Second cut - Drugi pokos						
11.06. - 20.06.	0,907**	0,771*	0,692*	0,615	0,639	0,501
21.06. - 30.06.	0,268	-0,017	0,105	0,099	0,214	0,195
01.07. - 10.07.	0,462	0,083	0,370	0,094	0,222	0,116
11.07. - 20.07.	0,181	0,118	0,359	0,356	0,341	0,316
21.07. - 31.07.	0,747*	0,005	0,878**	-0,183	0,830*	-0,378
Third cut - Trzeci pokos						
01.08. - 10.08.	0,264	0,179	0,298	0,281	0,434	0,343
11.08. - 20.08.	0,817*	0,730*	0,848**	0,608	0,841**	0,384
21.08. - 30.08.	0,737*	0,690*	0,923**	0,818**	0,828**	0,706*
01.09. - 10.09.	0,637	0,201	0,643	0,598	0,688*	0,661
11.09. - 20.09.	0,153	0,142	0,278	0,278	0,289	0,288
21.09. - 30.09.	0,221	-0,197	0,435	-0,350	0,292	-0,279
01.10. - 10.10.	0,656	-0,309	0,838**	-0,469	0,861**	-0,479
11.10. - 20.10.	0,380	0,162	0,581	-0,155	0,708*	-0,091

r, R - correlation coefficients for polynomials of the 1st or 2nd degree respectively

r, R - współczynniki korelacji, odpowiednio dla wielomianu pierwszego lub drugiego stopnia

* - significant at p = 95% istotne przy p = 95%; ** - significant at p = 99% istotne przy p = 99%

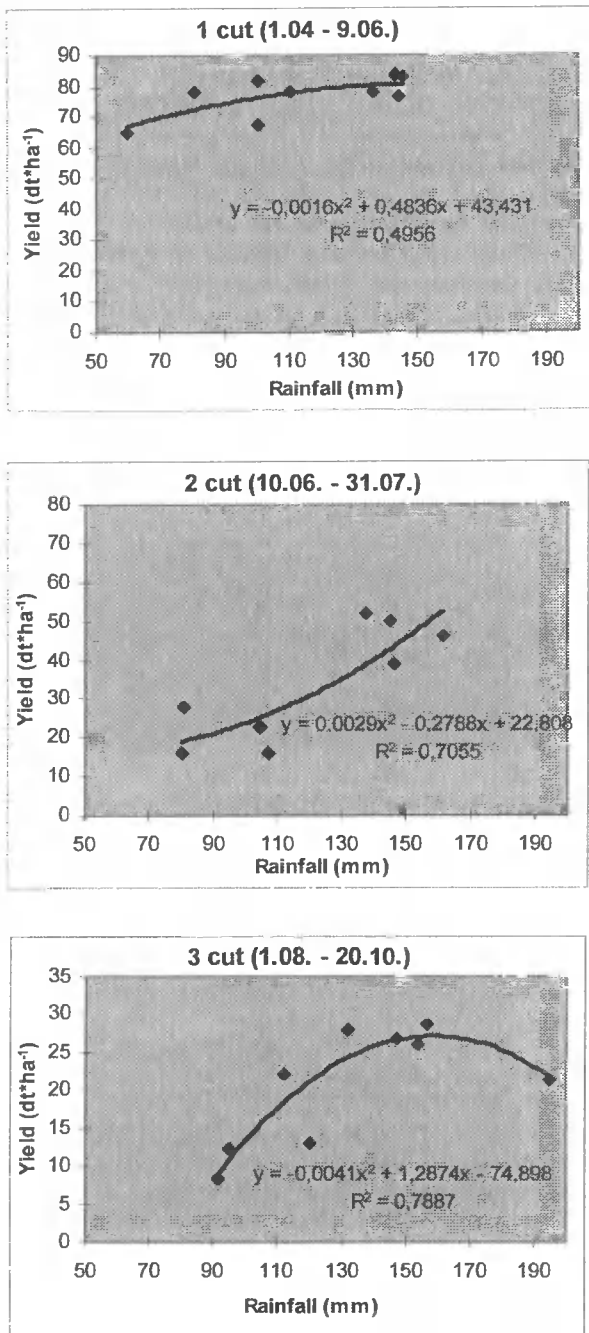


Fig.1. Significant relationships between precipitation during the whole regrowth period of each cut and its yield when fertilized with 240 kg N/ha

Rys.1. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym z całego okresu odrostu poszczególnych pokosów a ich plonami przy nawożeniu 240 kg N/ha

3.2. SECOND CUT

In case of the second cut, the significant dependence between rainfall sum (from June 10 to July 31) and yields of the sward were obtained for fertilization rate of 240 (twice) and 360 kg N/ha (only once) (tab.2). The correlation coefficients were higher as compared to the first cut. The variability of the yields can be explained by the rainfall distribution in 71-57 p.c. (fig.1, tab.2). In calculations for the separate decades of the second cut growth period, the significant correlation interdependence was obtained only in case of two these decades: the first one and the last one. At the beginning of the second cut growth the rainfall amounts were significantly connected with the yields of lower fertilisation levels (120-240 kg N/ha) (fig.2) but at the end of the growth the situation was opposite: there were significant dependence for higher N-fertilization (240-360 kg N/ha).

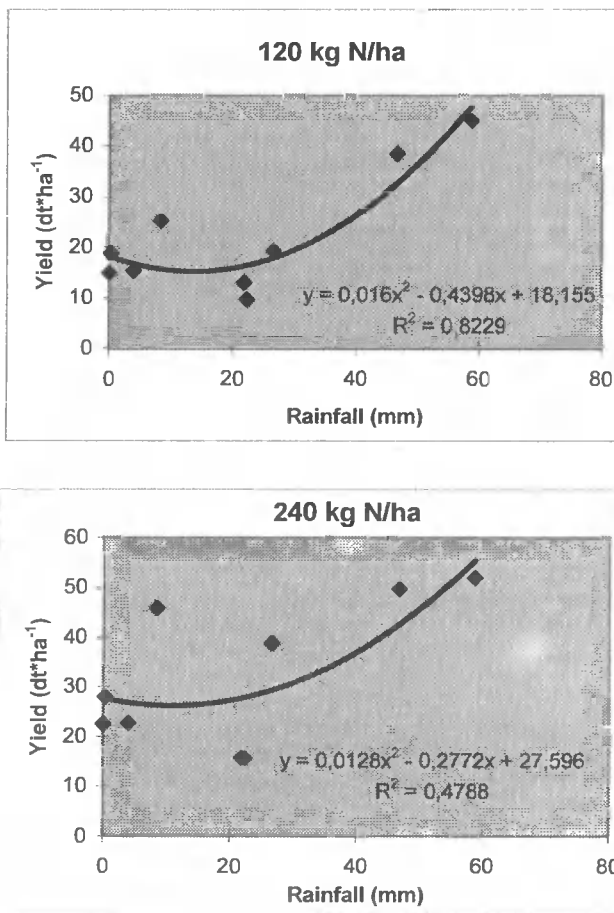


Fig. 2. Significant relationships between precipitation of the 1st decade of the regrowth period of the second cut and its yields

Rys. 2. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym pierwszej dekady okresu odrostu drugiego pokosu a jego plonami

3.3. THIRD CUT

Sum of rain-precipitation of the whole period of the sward growth of the third cut (August 1 - October 20) was significant correlated with the yields of dry matter collected from plots of all the three nitrogenous fertilization levels (tab.2). The highest value of the correlation coefficient was obtained for 240 kg N/ha. In case of all the tested nitrogen fertilizing rates, the characteristic curvature of the rainfall-yield curve occurred when rainfall amounted slightly more than 150 mm (fig.3). When the rainfall was higher than 150 mm, the yields of the grass-clover mixture were lower, independently of the different nitrogen fertilization rate. Significant relationships occurred also between yields obtained from plots of all the three N-fertilization treatments and rainfall amount of the second (fig.4) and the third decade of August (fig.5). The highest correlation coefficients occurred when 240 kg N/ha was used. In case of the third decade of August, 85% of variability of dry matter yield from plots fertilized by rate 240 kg N/ha can be explained by rain distribution of this decade. In September there was only one case of significant dependence between yields (N-fertilization 360 kg N/ha) and precipitation of the first decade of this month. In October three significant rain-yield relationships occurred; besides they are almost impossible for explanation from the agricultural point of view.

3.4. PRECIPITATION USE EFFICIENCY

Table 3 contains quantities of unitary precipitation efficiency calculated from adequate regression equations. N-fertilising level - invariantly, the efficiency per 1 mm precipitation was the highest for the first cut, the medial - for the second cut and in case of the third cut it was the lowest of the three. On the other hand, in case of all the three tested cuts of grass-clover sward, the higher nitrogen fertilizing rates, the higher were quantities of unitary precipitation efficiency (for the given rainfall amount). In case of the first cut, the efficiency of 1 mm water from rainfall was the highest when the precipitation was the lowest; the higher rainfall, the lower was unitary precipitation efficiency, independently of N-fertilization rate. In case of the two remaining cuts, the mentioned regularity runned differently. It initially increased, and afterwards - when the maximum was exceeded - this effectiveness as a rule decreased.

4. DISCUSSION

Weak and for most part not significant influence of rainfall on dry matter yields of grass-clover mixture harvested as the first cut can be the results of relatively large water capacity of the soil - on the one hand; but on the other hand it also can be explained by sufficiently high precipitation in April and May as compared to longterm means (tab.1). The soil of the experimental field can hold water accessible to plants in the range 145-165 mm in the layer 0-100 cm as the retention caused by winter precipitation. The total precipitation from April, May and June as the average value during the nine-year experimental period amounted 156 mm. Besides, rainfall amount during the three mentioned months was approximate to long-term means (100,96 and 100%, accordingly). Strong impact of the soil moisture (caused by winter precipitation) on dry matter yields harvested on grassland was confirmed in previous studies of this kind conducted under similar or different climatic-soil conditions [5, 13]. For instance, in the second paper there were the highest correlation coefficients between dry matter yield of grassland and precipitation in March.

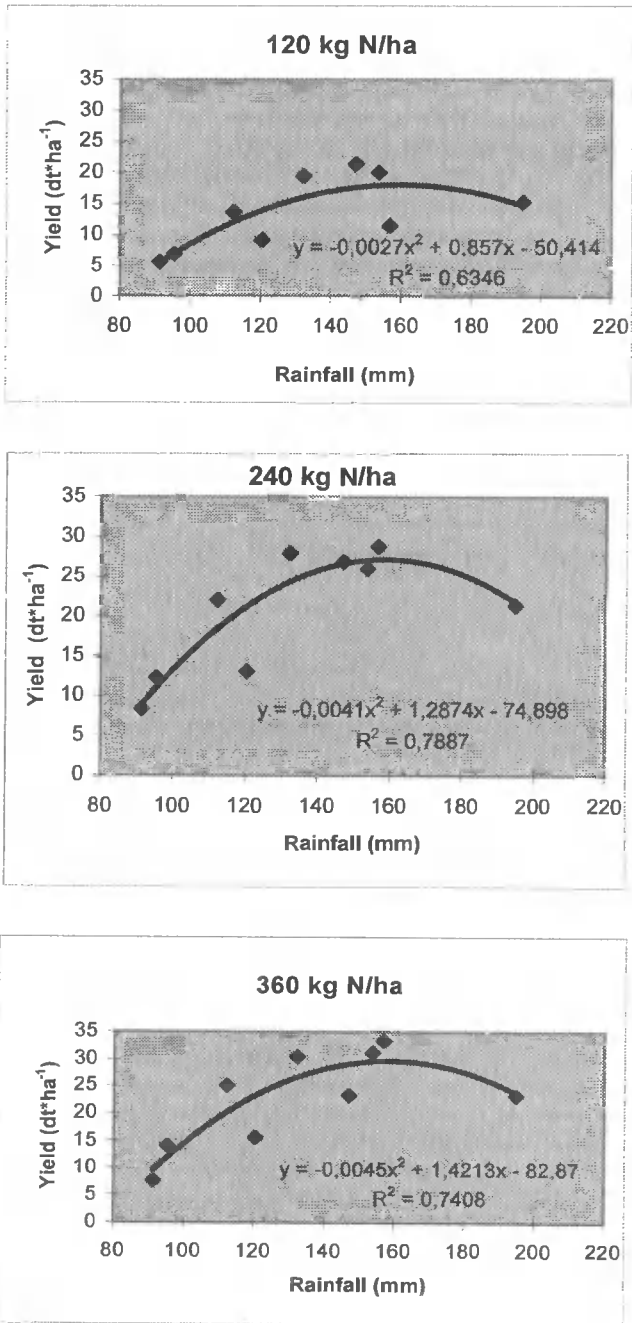


Fig.3. Significant relationships between precipitation during the whole regrowth period of the third cut and its yield

Rys.3. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym z całego okresu odrostu trzeciego pokosu a jego plonami

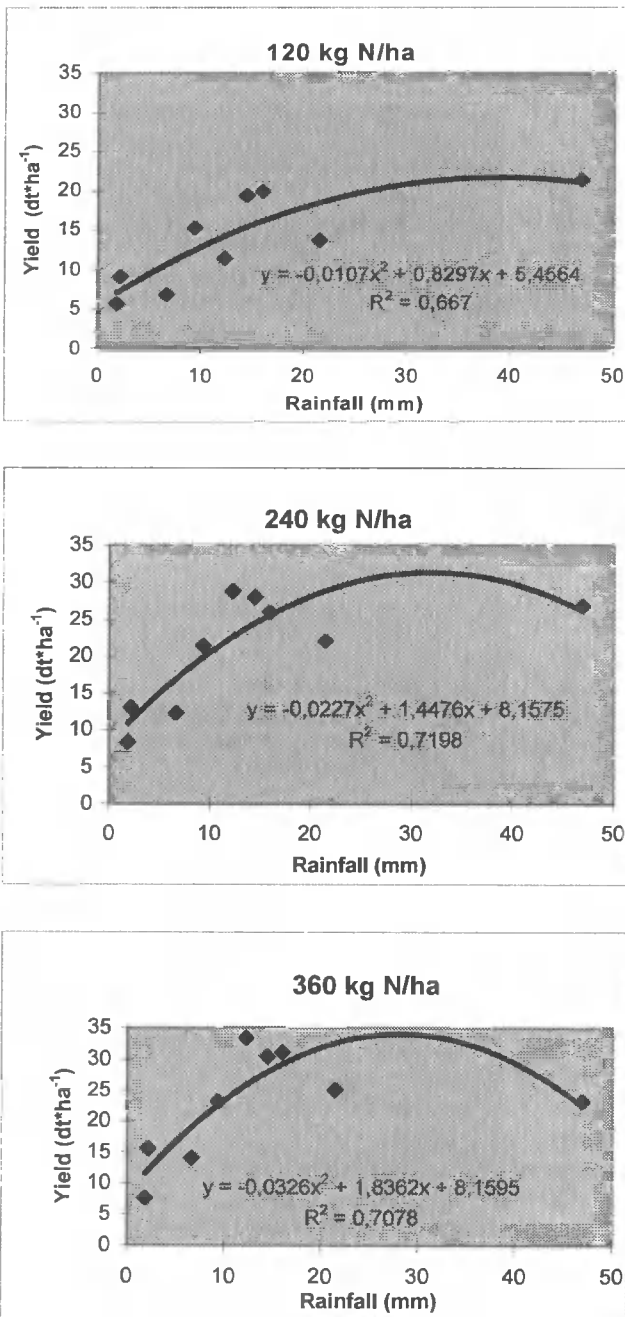


Fig.4. Significant relationships between precipitation of the 2nd decade of the regrowth period of the third cut and its yields

Rys.4. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym drugiej dekady okresu odrostu trzeciego pokosu a jego plonami

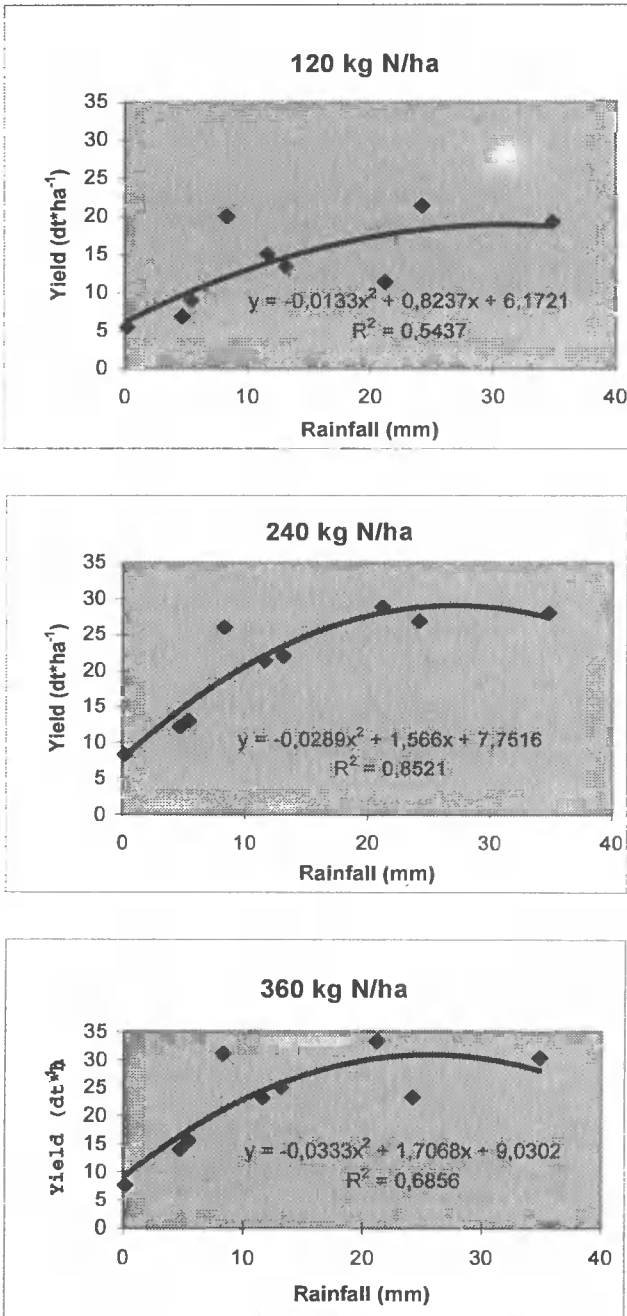


Fig.5. Significant relationships between precipitation of the 3rd decade of the regrowth period of the third cut and its yields

Rys.5. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym trzeciej dekady okresu odrostu trzeciego pokosu a jego plonami

Table 3. Precipitation use efficiency for the given cut as dependent on nitrogen dose and rainfall amount (kg/ha/mm)

Tabela 3. Jednostkowa efektywność opadów dla danego pokosu zależnie od dawki azotu i wysokości opadów (kg/ha/mm)

Precipitation Opad (mm)	120 kg N/ha	240 kg N/ha	360 kg N/ha
First cut - Pierwszy pokos			
60	81,5	111,1	137,1
100	58,6	75,8	82,6
140	48,7	57,0	59,3
Second cut - Drugi pokos			
80	13,1	20,9	27,3
120	19,4	27,4	30,6
160	18,8	30,6	32,3
Third cut - Trzeci pokos			
100	8,3	12,8	14,3
150	11,6	17,3	19,4
200	6,5	9,3	10,7

Importance of precipitation as a source of water for grass-clover mixture has been increasing during the successive regrowths (there was the larger number of significant correlation coefficients). The mentioned rainfall impact was the most expressive in case of the last (third) cut. It can be explained on the one hand by running short the water storage of soil derived from the winter precipitation; on the other hand there was very low precipitation in August (only 60% of the long-term mean amounting 65 mm). Similar results have been obtained under conditions of north-east Poland by Olkowski et al. [11]. In this investigations there were significant correlation between yield and rainfall amount during the first and the second regrowth of the grassland when cut three times. The highest yields of the grass-clover mixture were obtained when the precipitation was about 150 mm for the first cut, the second cut as well as for the third cut. Fiala [3] under Czech grassland conditions has noted the highest yields of the first, second and third cuts when rainfall amounted: 130-140, 130-160 and 200 mm, accordingly. One can see that the own results respecting the first two cuts were similar to those of Fiala, but in case of the third cut there was a difference about 50 mm. This amount of rainfall equals approximately 1/3 average precipitation during the period 1.08.-20.10. in the years 1987-1995. The divergence above can be explained, among other circumstances, by different rainfall distribution in own investigations in comparison to its long-term range. During the nine-year period studied precipitation in Giessen was lower in August (60% of the multi-annual average) and higher in September and October (131 and 118% respectively). It is known that there are better conditions (apart from water factor) for photosynthesis during the August than in September or October. Therefore we can suppose that it is possible to obtain higher yields of the third cut on condition of higher precipitation. Such the event occurred in 1992, when rainfall during the August was higher by around 30% as compared to long-term means. At the same time yields of the third cut were highest in the whole studied period (1987-1995).

Results of the conducted experiments confirmed the well known regularity that even in regions with high precipitation (profitable for water needs of grassland) there are shorter or longer rain-free periods during the vegetation season. In such the precipi-

tation-free periods vegetation can suffer water shortage. In region of Giessen such the period comes above all during the last two decades of August. It can induce farmers to apply irrigation to cover existing precipitation shortages. About this possibility reported previously among other authors, Opitz von Boberfeld et al. [13]. Decisive importance of precipitation from June to August as a factor shaping yields of grassland in lowlands of Germany has been mentioned by Fuhrmann [4].

Precipitation use efficiency was the highest in the first cut and it has been decreasing in the last two cuts. For example, in case of medium N-fertilizing level (240 kg N/ha) and precipitation 100 mm, the precipitation use efficiency equals 75,8 kg/ha per 1mm in 1st cut (100%), 24,8 in 2nd cut (33%) and scarcely 12,8 in 3rd cut (17%). Although these differences have been considerably decreasing simultaneously to the precipitation increases during the separate regrowths, they should be commented. It is necessary to remark that the water use efficiency in case of the first cut was certainly lower than the precipitation use efficiency. It was because of water shortage in the soil as the result of winter precipitation. Regular soil moisture measurement did not conduct during the growing season, so it is impossible to explain, how strong was the effect of the soil moisture on yields of the first cut. Rain-precipitation during the regrowths of the grass-clover sward was the only water supply source for plants. But capillary ascension (upward water movement) to the radical zone also can occur.

It is possible that more sophisticated statistical analysis usage (for instance multiple regression and taking into consideration also other meteorological factors) could give better explanation of the influence of climatic conditions on grass-clover yields. Some authors, e. g. Künsting et al. [9] and Opitz von Boberfeld et al. [13] remarked previously this possibility. But on the other hand there is also some risk that such the analysis can be excessively involved and gives as a result not satisfactory explanation. Besides, it worth to remember that during the rain, cloudiness (overcast) occurs, clouded sky caused a limitation of sunshine duration (insulation); all this is connected with temperature and humidity of air and soil and as a result influences on evapotranspiration of grassland. Therefore consideration only the impact of rainfall on yields can be in some circumstances justified; it can give some definite effects which are possible to use them in grassland farming e.g. it is helpful when irrigation needs are considered.

5. CONCLUSIONS

1. The influence of precipitation on yields was the weakest in case of the first cut.
2. Yield of the second cut was most strongly affected by precipitation of 2nd decade of June, and yields of the third cut by precipitation of 2nd decade and 3rd decade of August. During these periods it can be necessary to use irrigation to supply the proper water amount to plants.
3. Among differentiated nitrogen fertilization levels, the yields of grass-clover mixture were most strongly affected by precipitation, when the rate 240 kg N/ha was applied.
4. Precipitation use efficiency was the highest in case of the 1st cut, the lower in the 2nd cut and the lowest in case of the 3rd cut. The higher nitrogen rate the higher was precipitation use efficiency (for the constant precipitation amount).

5. Optimum rainfall amounts for obtaining the highest yields of grass-clover mixture (fertilized with 240 kg N/ha) were the following: 145-150 mm for 1st cut and 155-165 mm for 2nd or 3rd cut.

REFERENCES

- [1] Anonymus: Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Hessen, Rheinland - Pfalz und Saarland. 1987 - 1995.
- [2] Coleman S.Y., Shiel R.S., Evans D.A., 1987: The effects of weather and nutrition on the yield of hay from Palace Leas meadow hay plots, at Cockle Park Experimental Farm, over the period from 1897 to 1980. *Grass and Forage Science* 42, 353-358.
- [3] Fiala J., 1985: Dependence of dry matter yields from permanent grasslands on the course of meteorological factors. *Ekologia Travného Porastu II* (edited by Gaborcik N.). Banská Bystrica, Czechoslovakia, Dom Techniky CSVTS, 225-231.
- [4] Fuhrmann U., 1977: Relations between weather and annual yield from lowland grassland a contribution for establishing certain standard values of crop yield. *Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde* 22 (9), 593-599.
- [5] Jancovic J., 1986: Effect of the main meteorological factors on dry matter formation in grassland. *Rostlinna Vyroba* 34 (1), 101-106.
- [6] Jasper J., 1993: Zur Effizienz unterschiedlicher Grünbrachevarianten auf die Folgefrucht Winterweizen. Diss. Gießen.
- [7] Jürisson I., Raave L., 1984: Influence of climatic conditions on the yield and quality of grassland in Estonia. Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climate on grass production and quality. Ås - Norway, 95-99.
- [8] Kopeć S., Misztal A., 1984: Influence of climatic conditions on grassland productivity in the Carpatians in Poland. Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climate on grass production and quality. Ås - Norway, 125-129.
- [9] Künsting G., Opitz von Boberfeld W., 1974: Einfluß von Niederschlag und Temperatur auf den Ertrag der Weiden des Dikopshofes. *Wirtschaftseigene Futter* 20, 160-166.
- [10] Menzi H., Blum H., Nösberger J., 1991: Relationship between climatic factors and the dry matter production of swards of different composition at two altitudes. *Grass and Forage Science* 46, 223-230.
- [11] Olkowski M., Grabowska K., Grabowski K., 1986: Yields of meadows cut three times in relation to climatic conditions in the Masurian lakeland. *Acta Academiae Agriculturae Technicae Olstenensis, Agricultura* 42, 37-45.
- [12] Opitz von Boberfeld W., 1994: Grünlandlehre - Biologische und ökologische Grundlagen. Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
- [13] Opitz von Boberfeld W., Jacob H., Boeker P., 1977: Einfluß von Temperatur und Niederschlag auf den Weideertrag in Mittelgebirgslage bei differenzierter N-Düngung. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 144, 245-258.

- [14] Roth D., Kachel K., 1985: Water consumption, relationships between water and yield and ways of improving crop water supply under conditions of poor moisture availability. Tagungsbericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR 231, 17-33.
- [15] Rudnicki F. (red.) 1992: Doświadczalnictwo rolnicze (skrypt). Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz.
- [16] Shiflet T.N., Dietz H.E., 1974: Relationship between precipitation and annual rangeland herbage production in southeastern Kansas. Journal of Range Management 27 (4), 272-276.
- [17] [17] Smoliak S., 1987: Range forage production over 50 years. In: Research Highlights 1985 - 86. Ottawa, Canada, 54-56.
- [18] Vinczeffy I., 1984: The effects of some ecological factors on grass yield. Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climate on grass production and quality. Ås - Norway, 76-79.
- [19] Wermke M., 1975: Einfluß von Temperatur und Niederschlag auf die Streuung des Rohproteingehaltes von Futterpflanzen. Wirtschaftseigene Futter 21 (2), 141-150.

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE CLOVER MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION. PART I. CUT UTILIZATION

Summary

The paper presents results of nine-year investigations on the influence of precipitation during the growing season (April-October) on yields of white clover-grass mixture (with *Lolium perenne* L. as the dominant) in cut utilization (3 cuts/season) under diversified nitrogen fertilisation conditions. The most expressive impact of rainfall on yields occurred in case of the third cut (especially during the 2nd and the 3rd decade of August) under medium N-fertilizing rate (240 kg N/ha).

Key words: grass-clover mixture, perennial rye-grass, precipitation, nitrogen fertilization, cut utilization

Recenzent: dr hab. Krzysztof Młynarczyk
ART w Olsztynie

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE CLOVER
MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER
DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION.
PART II. SIMULATED PASTURE UTILIZATION

Stanisław Rolbiecki¹, Wilhelm Opitz von Boberfeld², Peter Daniel²

¹Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II - Grünlandwirtschaft und Futterbau - JLU
Ludwigstrasse 23, 35 390 Giessen

Synopsis. Artykuł prezentuje wyniki 9-letnich badań nad wpływem opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (IV-X) na plony mieszanki koniczyny białej z trawami (*Lolium perenne* L. jako dominant) w symulowanym użytkowaniu pastwiskowym (6 pokosów/sezon) przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. Opady atmosferyczne z całego okresu odrostu trzeciego pokosu istotnie wpływały na jego plony na wszystkich poziomach nawożenia azotem. Opady atmosferyczne z dekady 16-25 sierpień istotnie oddziaływały na plony piątego pokosu na wszystkich poziomach nawożenia azotem.

Słowa kluczowe: mieszanka traw z koniczyną, życica trwała, opady atmosferyczne, nawożenie azotowe, symulowane użytkowanie pastwiskowe

1. INTRODUCTION

Plant biomes production on grassland depends on a number of climatic elements [3,5]. Among them, the precipitation influence on yields of greenland is especially expressive [7]. The amount and distribution of rain precipitation during the whole growing season can be a factor limiting the efficient utilization of solar energy resources which are specific under given habitat conditions. Significance of rainfall is especially important in case of pasture utilization of grassland. In this event a very essential problem is proper continuity, uniformity and stability of yields during individual regrowths of pasture sward. It is very important in case of intensive pasture management with rotation grazing. Because it is necessary to secure continuous supply of green forage for animals. The mentioned questions are connected with the course of soil moisture which is affected by the rainfall distribution during the growing season.

The aim of the study was to estimate the impact of rain-precipitation during the vegetation period (in region of Giessen) on dry matter yields of grass-white clover mixture (with *Lolium perenne* L.) utilised as a simulated pasture (6 cuts/growing season) under differentiated nitrogen fertilization conditions. Like in the first part of the study [7] the mentioned dependencies have been estimated for the short time-intervals such as decades in order that as far as possible to fix critical periods with regard to wa-

ter when pasture sward growth can be limited by the rainfall shortage. It can be helpful when irrigation needs are examined.

2. MATERIAL AND METHODS

Field experiment was carried out in Linden Forst near Giessen during the years 1987-1995. Climatic-soil conditions of the experiment and details about the design of experiment, seeding rate of the mixture's components, dates and doses of fertilisation have been described in the part I of the study [7].

Simulation of pasture utilization of grassland was achieved by carrying out six cuts during the growing season. Times of cuts' harvest were the following: 15.05., 10.06., 1.07., 1.08., 15.09., 20.10. There were six the following periods of regrowths: the first one 1.04.-14.05., the second one 15.05.-9.06., the third one 10.06.-30.06., the fourth one 1.07.-31.07., the fifth one 1.08.-14.09., the sixth one 15.09.-20.10. .

Statistical calculation methods have been the same like in the first part of the study [7,8]. Sums of precipitation have been calculated on the basis of data from Weather Station of Giessen [1].

3. RESULTS

3.1. FIRST CUT

There were no significant correlation between rainfall amount from 1 April to 14 May and yields of the first cut; the only exception was in case of 360 kg N/ha and curvilinear simple regression but the value of the coefficient was low (tab.1). Significant correlation between yields of the first cut and rainfall amount sum of the decade 6 - 15 April occurred in case of all the three nitrogen fertilising levels (fig.1). In this event the variability of the grass-clover mixture yield can be explained by the rain-precipitation distribution in 58 -70%. For other decades of the first (spring) regrowth, the obtained correlation coefficients were not significant; the only exception was in case of the medium N-fertilizing level and rainfall from the period 26 April - 5 May.

3.2. SECOND CUT

During the growth of the second cut there were no significant dependencies among yields of the second regrowth and precipitation sum for the whole period of the growth as well as its decades (tab.1).

3.3. THIRD CUT

Significant interdependencies between precipitation from 10 June to 30 June and yields of the third cut occurred on all the three nitrogen fertilization levels used (tab.1). Correlation coefficients were higher in case of curvilinear simple regression as compared with linear regression. Distribution of rain-precipitation can explain the yield variability in 63% (120 kg N/ha), 77% (240 kg N/ha) and 69% (360 kg N/ha) respectively to the nitrogen fertilizing rate (fig.2).

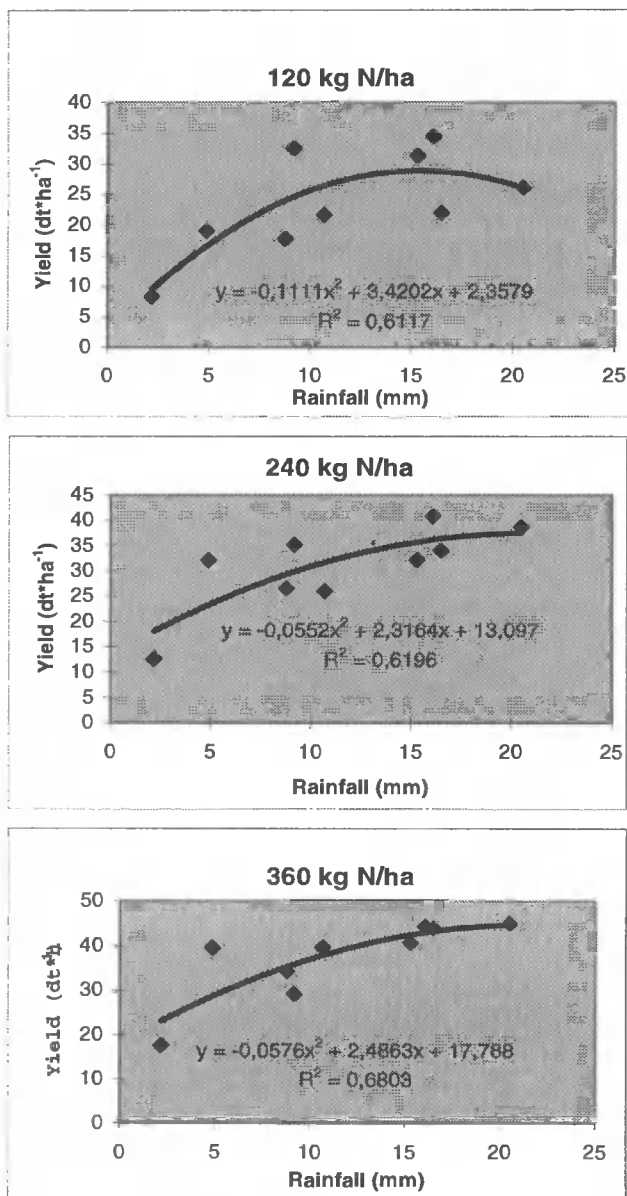


Fig.1. Significant relationships between precipitation during the regrowth period of the third cut and its yield as dependent on nitrogen rate

Rys.1. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym z okresu odrostu trzeciego pokosu a jego plonem zależnie od dawki azotu

Table 1. Correlation coefficients between precipitation (mm) and yields (dt/ha) as dependent on N-fertilization dose

Tabela 1. Współczynniki korelacji pomiędzy opadem atmosferycznym (mm) a plonami (dt/ha) zależnie od dawki nawożenia azotem

Period Okres	120 kg N/ha		240 kg N/ha		360 kg N/ha	
	R	r	R	r	R	r
01.04. - 14.05.	0,538	0,520	0,520	0,520	0,693*	0,583
15.05. - 09.06.	0,224	0,224	0,200	0,173	0,264	0,100
10.06. - 30.06.	0,794*	0,714*	0,877**	0,812**	0,831**	0,812**
01.07. - 31.07.	0,458	0,458	0,624	0,608	0,548	0,520
01.08. - 14.09.	0,608	0,548	0,685*	0,656	0,671*	0,640
15.09. - 20.10.	0,648	0,387	0,671*	0,632	0,387	0,264
First cut - Pierwszy pokos						
06.04. - 15.04.	0,781*	0,656	0,837**	0,761*	0,825**	0,800**
16.04. - 25.04.	0,387	0,374	0,458	0,458	0,360	0,360
26.04. - 05.05.	0,592	0,245	0,755*	0,458	0,640	0,566
06.05. - 15.05.	0,592	0,346	0,424	0,141	0,360	0,360
Second cut - Drugi pokos						
21.05. - 31.05.	0,360	0,346	0,100	0,000	0,346	0,332
01.06. - 10.06.	0,173	0,100	0,400	0,224	0,479	0,412
Third cut - Trzeci pokos						
11.06. - 20.06.	0,889**	0,748*	0,781*	0,748*	0,640	0,632
21.06. - 30.06.	0,648	0,332	0,600	0,479	0,600	0,583
Fourth cut - Czwarty pokos						
01.07. - 10.07.	0,224	0,032	0,264	0,141	0,387	0,300
11.07. - 20.07.	0,548	0,529	0,663	0,663	0,538	0,538
21.07. - 31.07.	0,831**	0,100	0,900**	0,055	0,866**	0,200
Fifth cut - Piąty pokos						
06.08. - 15.08.	0,283	0,264	0,400	0,374	0,447	0,424
16.08. - 25.08.	0,825**	0,781*	0,877**	0,843**	0,860**	0,831*
26.08. - 05.09.	0,648	0,548	0,707*	0,656	0,685*	0,640
06.09. - 15.09.	0,360	0,141	0,283	0,100	0,283	0,141
Sixth cut - Szósty pokos						
21.09. - 30.09.	0,565	0,316	0,728*	0,700	0,632	0,548
01.10. - 10.10.	0,141	0,100	0,742*	0,400	0,671*	0,100
11.10. - 20.10.	0,872**	0,774*	0,264	0,100	0,490	0,490

r, R - correlation coefficients for polynomials of the 1st or 2nd degree respectively

r, R - współczynniki korelacji, odpowiednio dla wielomianu pierwszego lub drugiego stopnia

* - significant at $p = 95\%$ istotne przy $p = 95\%$; ** - significant at $p = 99\%$ istotne przy $p = 99\%$

Significant correlation coefficients were also obtained for the second decade of June, this means for the first ten days of the sward's regrowth (fig.3). The mentioned dependencies occurred for the two lower nitrogen rates (120 and 240 kg N/ha). Determination coefficient was the highest (0,79) on the lowest nitrogen fertilization level.

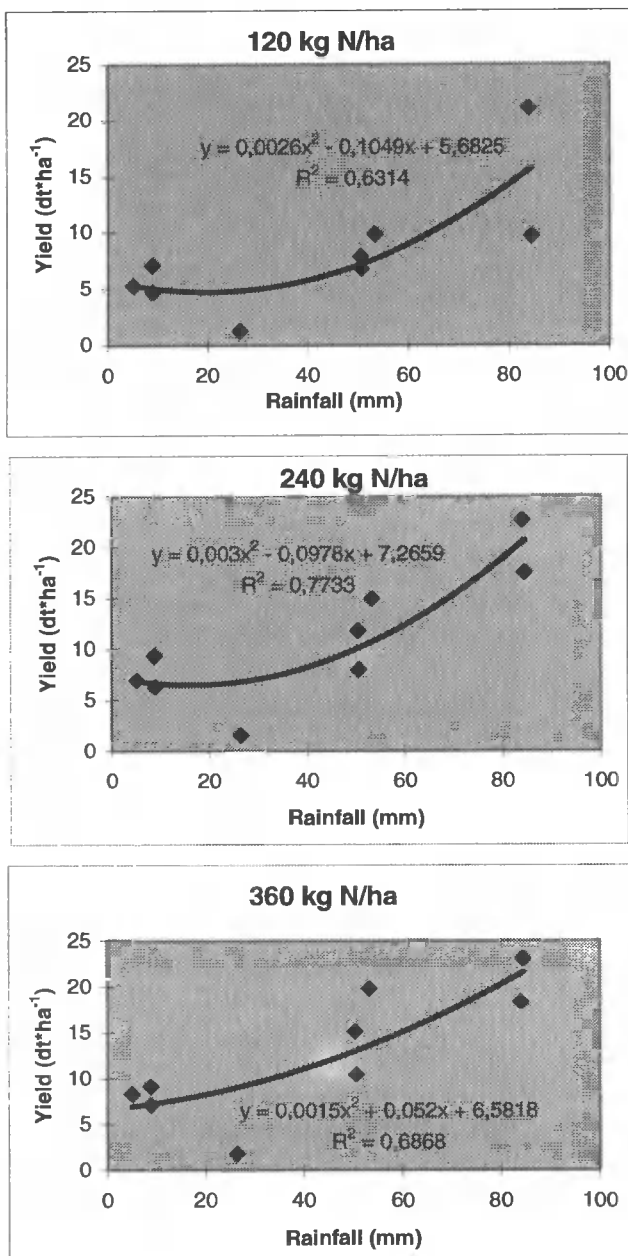


Fig.2. Significant relationships between precipitation of the decade April 6 - April 15 and yield of the first cut as dependent on nitrogen rate

Rys.2. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym dekady 6 kwiecień - 15 kwiecień a plonem pierwszego pokosu zależnie od dawki azotu

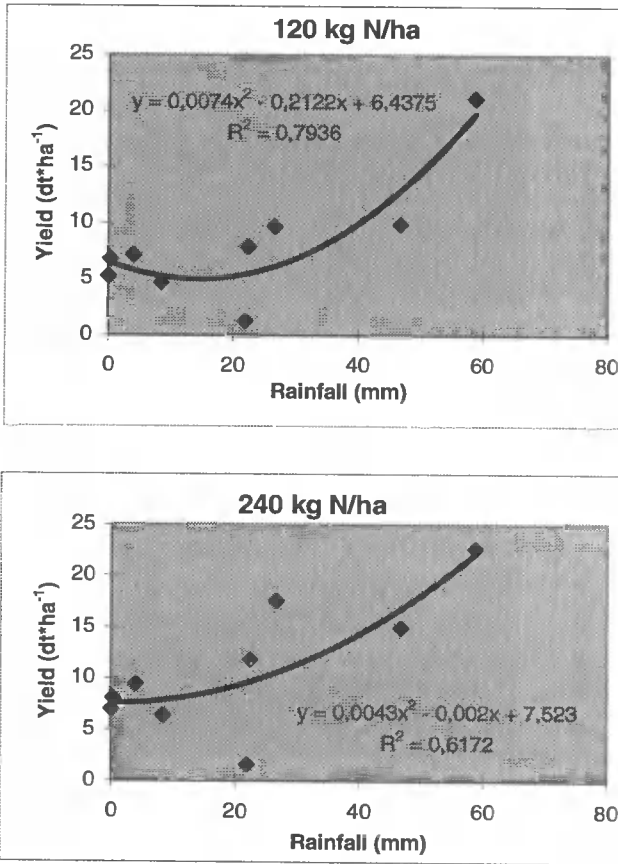


Fig.3. Significant relationships between precipitation of the first decade of the regrowth period of the third cut and its yield when fertilized with 120 and 240 kg N/ha

Rys.3. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym pierwszej dekady okresu odrostu trzeciego pokosu a jego plonem przy nawożeniu 120 i 240 kg N/ha

3.4. FOURTH CUT

Like in case of the second cut, the dependencies between yields of grass-clover mixture and precipitation sum of the whole regrowth period (1.07.-31.07.) were not significant (tab.1). Significant correlation occurred when curvilinear simple regression was calculated between the rainfall amount of the last decade of Joule and yields harvested on all the three N-fertilising levels (fig.4). The variability of grass-clover yields can be explained by rain-precipitation distribution in 69-81%.

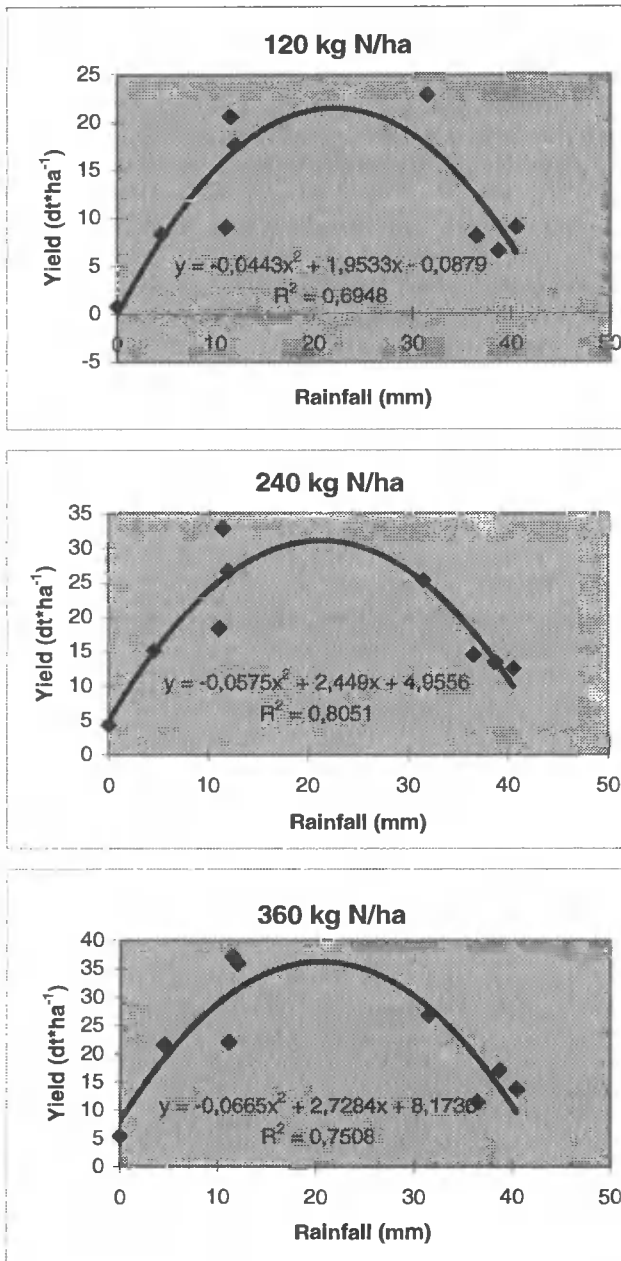


Fig.4. Significant relationships between precipitation of the last (third) decade of the regrowth period of the fourth cut and its yield as dependent on nitrogen rate

Rys.4. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym ostatniej (trzeciej) dekady okresu odrostu czwartego pokosu a jego plonem zależnie od dawki azotu

3.5. FIFTH CUT

Two events of significant correlation between yields of the fifth cut and rainfall sum of the whole period of regrowth (1 August - 14 September) occurred when curvilinear simple regression was calculated (tab.1); but the obtained values of the coefficients were relatively low. During the fifth regrowth period significant correlation coefficients occurred in all the six examined cases when precipitation sum from the decade 16.08. - 25.08. was taken into consideration (fig.5). In these events the variability of grass-clover mixture yields harvested as the fifth cut can be explained by distribution of precipitation of this decade in 61-77%. Rainfall sum from 26 August to 5 September significantly influenced the yields of grassland in two cases, when higher nitrogen rate were used; these dependence were relatively low ($R^2 = 0,50$ and $R^2 = 0,47$). No significant correlation occurred in case of the last decade of the fifth regrowth of sward.

3.6. SIXTH CUT

Only one significant correlation coefficient occurred between yields of the sixth cut and precipitation sum of the whole regrowth period (tab.1). Also four low (but significant) dependence were obtained for the last decade of September and for the first decade of October. The most unexpected significant correlation occurred between rainfall amount of the second decade of October and the yields harvested from plots fertilized by the lowest nitrogen rate (120 kg N/ha).

3.7. PRECIPITATION USE EFFICIENCY

Unitary rainfall efficiency was generally higher in the first part of the vegetation period and it was lower in the second part of the growing season (fig.6). The highest precipitation use efficiency occurred during the first regrowth of sward (first cut) and the lowest one was during the last (sixth) cut. In case of all the six cuts (except the fifth one) the rainfall use efficiency was the highest when the lowest precipitation occurred during the nine-year period of the study. The higher rainfall amount the lower was precipitation use efficiency of the given cut. The higher N-rate used the higher was precipitation use efficiency. The increases of precipitation use efficiency were higher between 120 and 240 kg N/ha as compared to increments between 240 and 360 kg N/ha.

4. DISCUSSION

Absence of significant dependence between yields harvested as the second or the fourth cut and precipitation of adequate regrowth periods could be surely caused by relatively high precipitation which occurred in the years 1987 -1995. For example, in July (period of the fourth cut regrowth) rainfall amounted about 128 % of the long-term value. Abundance of water during the whole sward's regrowth period was favourable for relatively stabilised level of grass-clover mixture yielding. So, relatively favourable distribution of adequate precipitation caused the low variability of yields and resulted in occurrence of non-significant correlation dependence. Significant importance of precipitation in July for grassland yielding confirmed previously Jančovič [2].

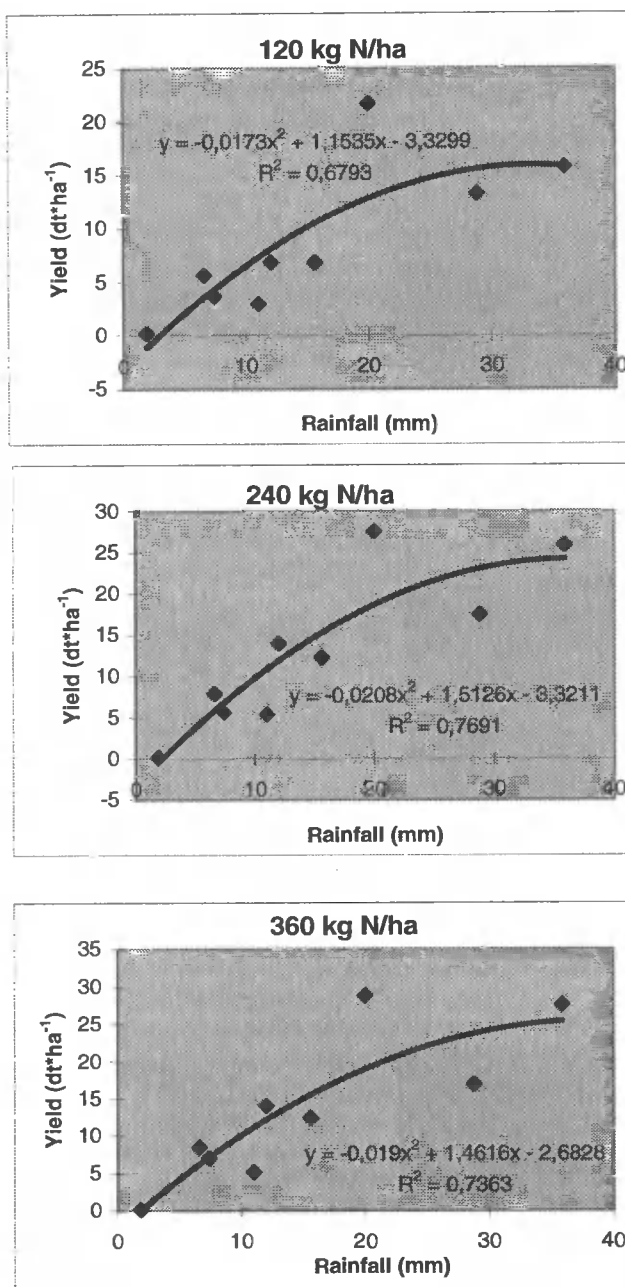


Fig.5. Significant relationships between precipitation of the 2nd decade of the regrowth period of the fifth cut and its yield as dependent on nitrogen rate

Rys.5. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym drugiej dekady okresu odrostu piątego pokosu a jego plonem zależnie od dawki azotu

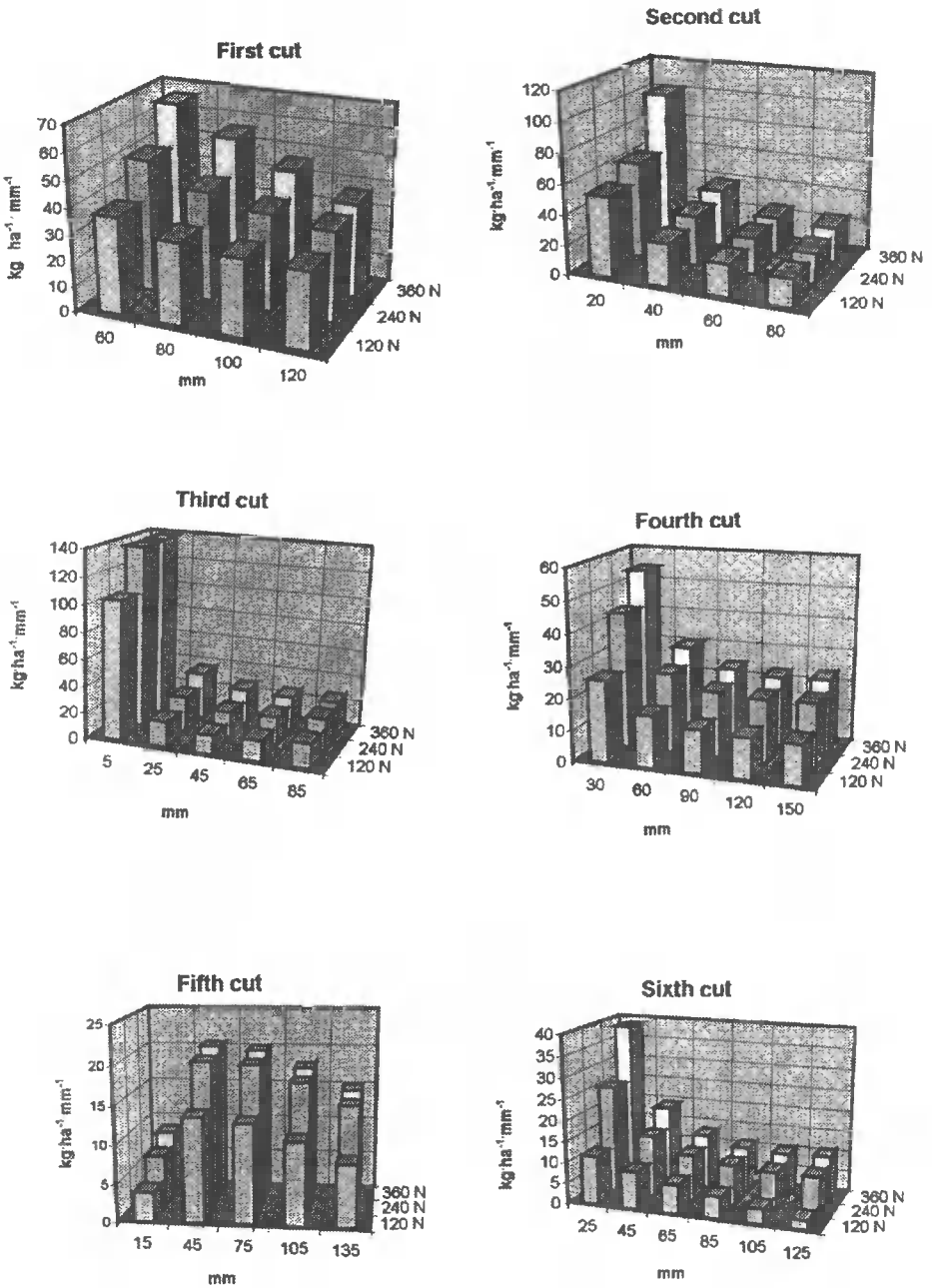


Fig.6. Precipitation use efficiency for the given cut as dependent on nitrogen dose and rainfall amount (kg/ha/mm)

Rys.6. Jednostkowa efektywność opadów dla danego pokosu zależnie od dawki azotu i wysokości opadów (kg/ha/mm)

Low and non-significant correlation coefficients between precipitation during the growth of sward harvested as the first cut and its yields can also be explained by sufficient soil moisture. But, in this case the proper soil humidity could be caused by water from winter precipitation rather than that from of the period from 1 April to 14 May. High water capacity of the soil of the experimental field also should be remarked. It resulted in proper water supply to plants. In spite of it, significant correlation coefficients between yields of the first cut and precipitation during the period of 6. -15. April occurred. It is supposedly connected with lower precipitation during the winter time and early spring (before vegetation beginning) in some years of the period studied. It did not supplement sufficiently the water storage in the soil. Such the event in connection with lack of precipitation between the 6th and 15th April could decrease yields of the first cut. It is interesting that precipitation the mentioned ten days did not influence yields of the first cut in cut utilization of sward [7]. It can be caused by the longer regrowth period of the first cut as compared to this of pasture utilization (when there were six cuts during the vegetation period). In addition relatively high rain-precipitation during the second part of May and the first decade of June can also exert some balancing influence on the first cut yield. Significant impact of precipitation during March, April and May on grassland yields has been previously described, among others, by Künsting et al. [4] and by Opitz von Boberfeld et al. [6].

The strongest dependencies existing on all the three nitrogenous fertilizing levels between yields of the fifth cut and precipitation of 16-25 August can be explained by considerable fluctuations of rainfall (water shortage in soil) and as an effect the wide difference of yields quantities in August. For instance, small rain-precipitation in August (only 60% of long-term value) has been ranging during the years 1987-1995 from 6% to 129% of the long-term average quantity [1,7]. In the driest year of the period studied (1991), precipitation from 16 August till 25 August amounted hardly 1,9 mm and the effect was that yields of the fifth cut were lower than 0,1 dt/ha, independently of nitrogen fertilisation rate. On the other hand in the next year (1992) when rainfall of 16-25 August amounted 35,9 mm, the yields of the fifth cut were following: 15,7, 25,8 and 27,6 dt of dry matter per ha for 120, 240 and 360 kg N/ha respectively. It is worth to add that precipitation of the second decade and the third decade of August influenced also very strongly the third cut yield when cut three times [7].

Big fluctuations of June precipitation (from 22% to 182% of long-term value) caused strong variations of yields harvested as the third cut. Surprising and unexpectedly strong relationship which occurred between precipitation in October and dry matter yield of the sixth cut is very difficult for explanation. Such high correlation and determination coefficients were affected most certainly by the results from the first year of the study and at the same time the first year of the full utilisation of grass-clover mixture (1987). Dry matter yield of the sixth cut harvested from plots fertilized by the rate of 120 kg N/ha amounted as much as 6,39 dt/ha; it was also the highest yield of the sixth cut harvested during the whole nine-year period studied (the yield was as much as 167% of an average yield of 1988-1995). In case of simulated calculations without taking into consideration the mentioned results from the year 1987, the coefficients of determinations decreased very strongly. In this described example, distribution of precipitation of the second decade of October can explain only 7-13% of the fluctuation of dry matter yield of the sixth cut. Then, yields of the sixth cut were not affected by precipitation of 11-20 October. By way of example, during the next three

years the situation was following: 1988 (19,5 mm and 3,62 dt/ha), 1989 (2,8 mm and 3,75 dt/ha), 1990 (0 mm and 3,92 dt/ha). The high yield harvested in the first year of the full utilisation of grass-clover mixture is a typical phenomenon [3]. It is related to nutrient mobilisation by process of mineralisation of organic matter in soil, which is accelerated in consequence of agrotechnical measures such as ploughing used before sowing the grass-clover mixture. The next few years are defined as „hunger-years” of grass-clover mixture [3].

Precipitation efficiency was higher during the spring period and it has considerably decreased during the summer-autumn time. The mentioned regularity was also confirmed in another investigation conducted by Stout [9]. In this experiment water effectiveness during the summer/autumn season was three times lower as compared to that of springtime.

In own investigations precipitation use efficiency was as a rule the highest under conditions of the lowest rain-precipitation norm for the given cut. There was an exception in case of the fifth cut. This event was caused by mentioned previously very low precipitation of 1991 when yield harvested as the fifth cut shaped practically on zero-level.

5.CONCLUSIONS

1. The significant influence of precipitation during the whole vegetation period on yields of grass-clover mixture occurred only in case of the third cut on all the nitrogen fertilisation levels.
2. The significant influence of precipitation of particular decades of the growing season occurred in case of all the cuts except the second cut. The rainfall amount of 16-25 August significantly influenced the yields of the fifth cut in case of all the three nitrogen fertilizing levels. Rain-precipitation distribution can explain the variability of the yields in the range 61-77%. In this period it can be necessary to use irrigation for proper water supplying to plants.
3. Maximum quantity of yields of given cuts have been obtained when rainfall during the adequate regrowth periods was in the following range: 70-80 mm for the 2nd cut, 80-90 mm for the 3rd cut, 110-120 mm for the 1rd and the 6th cut, 120-130 mm for the 5th cut and around 150 mm for the 4th cut.
4. Precipitation use efficiency was the highest during the spring period while in summer/autumn time it was the lowest. In case of all the cuts the precipitation use efficiency increased when higher nitrogen rate was used. Precipitation use efficiency decreased when rainfall amount increased.

REFERENCES

- [1] Anonymus 1987-1995: Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Hessen, Rheinland Pfalz und Saarland.
- [2] Jančovič J., 1986: Effect of the main meteorological factors on dry matter formation in grassland. Rostlinna Vyroba 34 (1), 101 - 106.
- [3] Klapp E., 1971: Wiesen und Weiden. - 4. Aufl., Verl. P. Paray, Berlin, Hamburg.

- [4] Künsting G., Opitz von Boberfeld W., 1974: Einfluß von Niederschlag und Temperatur auf den Ertrag der Weiden des Dikopshofes. *Wirtschaftseigene Futter* 20, 160-166.
- [5] Opitz von Boberfeld W., 1994: *Grünlandlehre - Biologische und ökologische Grundlagen*. Verl. E. Ulmer, Stuttgart.
- [6] Opitz von Boberfeld W., Jacob H., Boeker P., 1977: Einfluß von Temperatur und Niederschlag auf den Weideertrag in Mittelgebirgslage bei differenzierter N-Düngung. *Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau* 144, 245 - 258.
- [7] Rolbiecki S., Opitz von Boberfeld W., Daniel P., 1998: Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with *Lolium perenne* L.) under differentiated nitrogen fertilisation. Part I. Cut utilisation. *Zesz. Nauk. 215 ATR nr, Rolnictwo* 42, Byd-goszcz.
- [8] Rudnicki F. (red.) 1992: *Doświadczalnictwo rolnicze (skrypt)*. Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz.
- [9] Stout W.L., 1992: Water-use efficiency of grasses as affected by soil, nitrogen and temperature. *Soil Science of America Journal* 56 (3), 897-902.

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE CLOVER
MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER DIFFERENTIATED
NITROGEN FERTILIZATION.
PART II. SIMULATED PASTURE UTILIZATION

Summary

The paper presents results of nine-year investigations on the influence of precipitation during the growing season (April-October) on yields of white clover-grass mixture (with *Lolium perenne* L. as the dominant) in simulated pasture utilization (6 cuts/season) under diversified nitrogen fertilization conditions. Precipitation during the whole regrowth period of the third cut significantly influenced on its yields on all the nitrogen fertilizing levels. Precipitation of the decade August 16 - August 25 significantly influenced on the yields of the fifth cut on all the nitrogen fertilization levels.

Key words: grass-clover mixture, perennial rye-grass, precipitation, nitrogen fertilization, simulated pasture utilization

Recenzent: dr hab. Krzysztof Młynarczyk
ART w Olsztynie

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE
CLOVER MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER
DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION.
PART III. ANNUAL YIELDS

Stanisław Rolbiecki¹, Wilhelm Opitz von Boberfeld², Peter Daniel²

¹Katedra Melioracji i Agrometeorologii, Wydział Rolniczy ATR
ul. Bernardyńska 6/8, 85-029 Bydgoszcz

²Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II - Grünlandwirtschaft und Futterbau - JLU
Ludwigstrasse 23, 35 390 Giessen

Synopsis. Artykuł prezentuje wyniki 9-letnich badań nad wpływem opadów atmosferycznych w okresie wegetacji (IV-X) na roczne plony mieszanki koniczyny białej z trawami (*Lolium perenne* L. jako dominant) w użytkowaniu kośnym i symulowanym pastwiskowym przy zróżnicowanym nawożeniu azotowym. Najsilniej na plony roczne mieszanki oddziaływały opady z okresu odrostu trzeciego pokosu w użytkowaniu kośnym bądź drugiego pokosu w użytkowaniu pastwiskowym. Pośród miesięcy okresu wegetacji, najsilniejszy wpływ na plony roczne przy obu sposobach użytkowania miały opady sierpnia. Zarówno jednostkowa efektywność opadów, jak i jednostkowa efektywność nawożenia azotowego była wyższa w użytkowaniu kośnym w porównaniu do użytkowania pastwiskowego.

Słowa kluczowe: mieszanka traw z koniczyną, żywiec trwała, opady atmosferyczne, nawożenie azotowe, plony roczne

1. INTRODUCTION

Influence of precipitation on yields of grasslands was the subject of many studies. They were conducted under different climatic conditions in various continents. Among others the mentioned investigations were carried out in America [9, 26, 27, 30], Australia [22], Asia [28, 29] and also in Europe. In our mainland such the studies were led among others in England [6], Denmark [2], Estonia [11], France [8, 17], Germany [7, 13, 20, 25, 33], Hungary [32], Poland [12, 14, 15, 18], Slovakia [10] and Switzerland [16]. These investigations were located in a single point [13, 20] or in a number of points [14, 15, 16, 26]. In some of the studies only the impact of rainfall was examined [22, 27], in some other experiments such factors like the following were also taken into consideration: air temperatures [13, 20], sunshine duration, solar radiation [14, 15, 16]. Simple linear correlation and regression analysis was used most often [12, 14], but in some cases multiple correlation and regression analysis were applied too [13, 15, 16, 20]. Previously conducted investigations concerned relatively short periods, for example 3 years [10, 16] or slightly longer periods, 13 years [20] and 16 years [13]. There was also long-time experiments taken into consideration, for instance 50 years [30] or over

80 years [6]. In the studies mentioned the influence of rainfall on yields of grassland was in general very diversified. In some cases, under warmer climatic conditions as a rule, the impact of rain-precipitation was strong and significant [22], in other events it was significant only for some regrowths (cuts) [18] or months [13, 20]. In some investigations the effects of rainfall on dry matter yields of grassland was not significant [16, 29, 33]. Most often it was connected with very rare occurrence of longer rain-free periods in the points, where experiments have been carried out [16].

The aim of the study was to estimate the influence of rain-precipitation during the vegetation period in region of Giessen on yearly yields of dry matter of grass-white clover mixture with dominance of *Lolium perenne* L. Two kinds of utilization (3 cuts or 6 cuts/year) and three levels of nitrogenous fertilization (120, 240, 360 kg N/ha respectively) were taken into consideration. Additionally, precipitation use efficiency and nitrogen fertilizing effectiveness were estimated as dependent on amount of rainfall, system of utilization and nitrogen rate.

2. MATERIAL AND METHODS

In the study results obtained from fields experiments carried out during the period 1987-1995 in Linden Forst close Giessen are taking into consideration. Climatic-soil conditions of the experiment and details about the design of experiment, seeding rate of the mixture's components, dates and doses of fertilization have been described in the part I of the study [23].

In this part of the study, existing dependence between rainfall amounts (sums for the given period) and annual dry matter yields were calculated with the usage of the same statistical procedures like in the parts I [23] and II [24].

Statistical analysis was conducted taking into consideration the following time-intervals: growing season (1.04.-20.10.), periods of regrowth of sward (three or six respectively to the utilization system), separate months of the vegetation period (IV-X). Precipitation use efficiency as well as nitrogen fertilizing efficiency was estimated from adequate regression equations.

3. RESULTS

3.1. CUT UTILIZATION

Precipitation sums during the whole growing season, during the separate regrowths as well as during the months May, June, July and August were positively correlated with the annual dry matter yields on all the three nitrogen fertilizing levels (tab.1). Adequate negative dependence were confirmed for April, September and October.

Among regrowths of sward of the particular cuts, significant interdependence existed between rainfall amount of the last cut growth (1.08.-20.10.) and yearly dry matter yields on each nitrogen level (fig.1). Fluctuation of grass-clover mixture yield can be in 67-80% explained by the rainfall distribution in this period.

Table 1. Correlation coefficients between precipitation (mm) and yields (dt/ha) as dependent on N-fertilization dose in cut utilization

Tabela 1. Współczynniki korelacji pomiędzy opadem atmosferycznym (mm) a plonami (dt/ha) zależnie od dawki nawożenia azotem w użytkowaniu kośnym

Period Okres	120 kg N/ha		240 kg N/ha		360 kg N/ha	
	R	r	R	r	R	r
Regrowth period of a given cut - Okres odrostu danego pokosu						
01.04. - 09.06.	0,640	0,624	0,632	0,632	0,479	0,479
10.06. - 31.07.	0,424	0,412	0,616	0,469	0,624	0,424
01.08. - 20.10.	0,843**	0,224	0,818**	0,200	0,894**	0,100
Months of the vegetation period - Miesiące okresu wegetacji						
IV	0,387	-0,224	0,224	-0,200	0,346	-0,332
V	0,663	0,663	0,520	0,510	0,529	0,510
VI	0,479	0,141	0,479	0,412	0,436	0,360
VII	0,360	0,300	0,424	0,173	0,510	0,141
VIII	0,707*	0,700*	0,831**	0,831**	0,656	0,656
IX	0,424	-0,224	0,316	-0,200	0,566	-0,173
X (01.10. - 20.10.)	0,360	-0,200	0,490	-0,424	0,479	-0,424
Vegetation period - Okres wegetacji						
01.04. - 20.10.	0,755*	0,700*	0,787*	0,735*	0,678*	0,548

r, **R** - correlation coefficients for polynomials of the 1st or 2nd degree respectively

r, **R** - współczynniki korelacji, odpowiednio dla wielomianu pierwszego lub drugiego stopnia

* - significant at $p = 95\%$ istotne przy $p = 95\%$; ** - significant at $p = 99\%$ istotne przy $p = 99\%$

Among the months of the vegetation season, statistically significant interrelationships occurred only between rain-precipitation in August and the yearly yields harvested on plots fertilized with 120 and 240 kg N/ha rate. Higher determination coefficients were obtained in case of the second nitrogen dose (fig.2).

Sum of rainfall amounts during the whole growing season was also significantly correlated (but only for $\alpha = 0,05$) with annual dry matter yields (fig.3). In this case the largest part of the yield variability (61%) was determined by precipitation distribution when grassland was fertilized with 240 kg N/ha.

3.2. PASTURE UTILIZATION

Sums of precipitation during the whole vegetation season and during all the separate periods of sward regrowth were positively correlated with amounts of annual yields (tab.2). Among the months of the growing season, the appropriate negative correlation occurred only for April, September and October. One ought to add that all the negative correlation were not significant. Among the regrowth periods the significant influence of rain-precipitation on yearly yields occurred only in case of the second regrowth (cut) (fig.4).

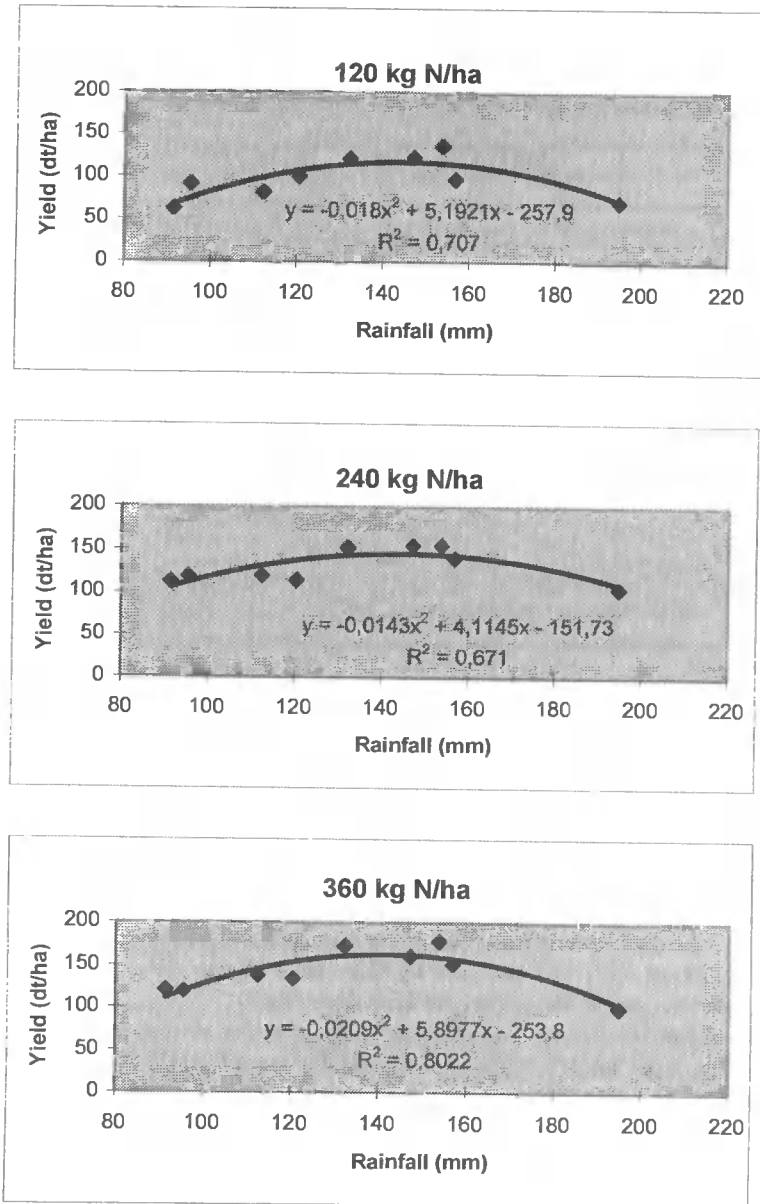


Fig.1. Significant relationships between precipitation during the regrowth period of the third cut and annual yield in cut utilization

Rys.1. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym z okresu odrostu trzeciego pokosu a plonem rocznym w użytkowaniu łąkowym

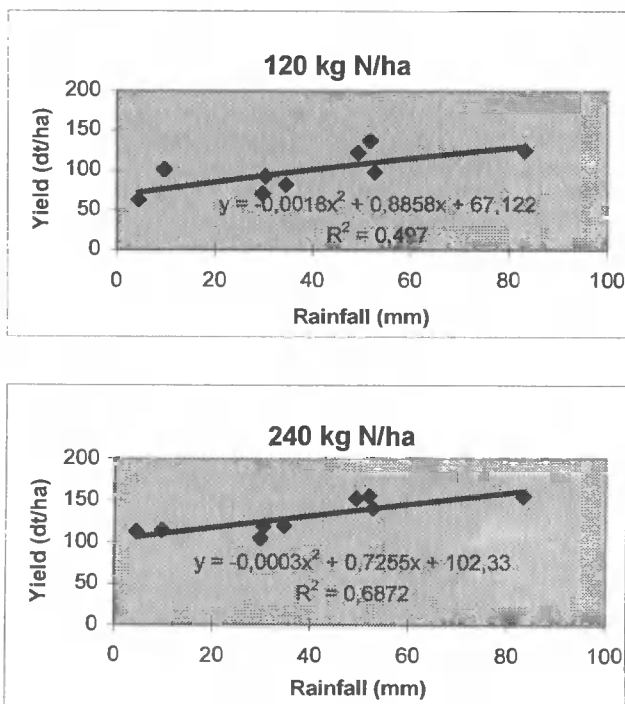


Fig.2. Significant relationships between precipitation of August and annual yield in cut utilisation
 Rys.2. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym sierpnia a plonem rocznym w użytkowaniu kośnym

Among the months of the vegetation period, the significant impact of precipitation on yields was confirmed in case of April (one event), May (two events) and August (four events). Annual dry matter yield of grass-clover mixture was determined in 73-76% by the rainfall distribution during the August (360 kg N/ha) (fig.5).

Sum of precipitation during the whole growing season significantly influenced the yearly dry matter yields from plots fertilized with 240 and 360 kg N/ha. Determination coefficients were in these cases very similar to each other (fig.6).

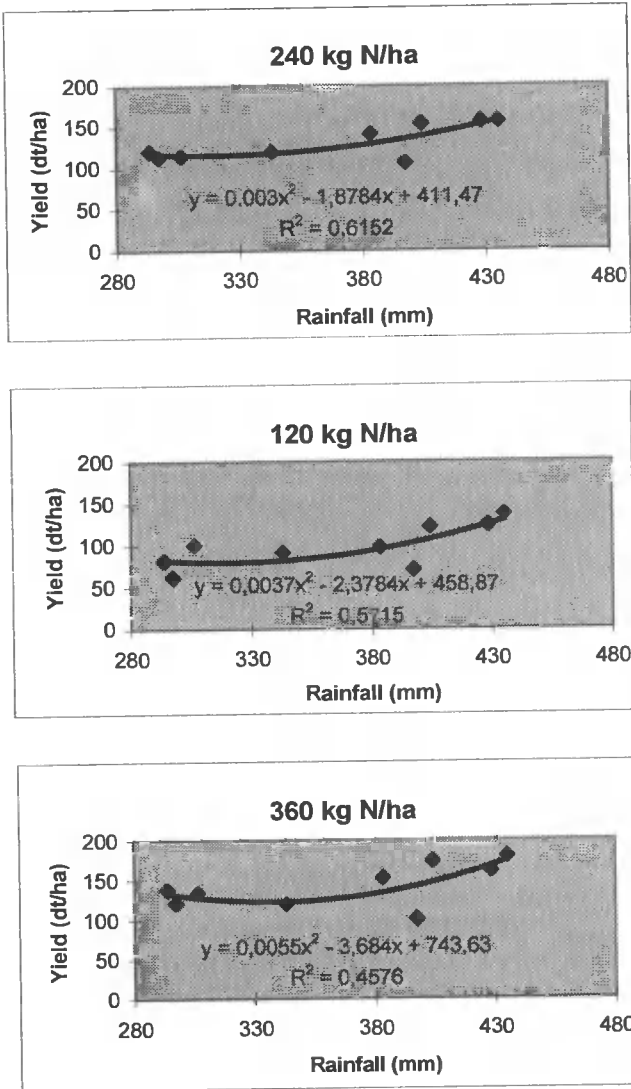


Fig.3. Significant relationships between precipitation of the vegetation period and annual yield in cut utilization

Rys.3. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym okresu wegetacji a plonem rocznym w użytkowaniu kośnym

Table 2. Correlation coefficients between precipitation (mm) and yields (dt/ha) as dependent on N-fertilization dose in pasture utilization
 Tabela 2. Współczynniki korelacji pomiędzy opadem atmosferycznym (mm) a plonami (dt/ha) zależnie od dawki nawożenia azotem w użytkowaniu pastwiskowym

Period Okres	120 kg N/ha		240 kg N/ha		360 kg N/ha	
	R	r	R	r	R	r
Regrowth period of a given cut - Okres odrostu danego pokosu						
01.04. - 14.05.	0,283	0,173	0,412	0,141	0,574	0,224
15.05. - 09.06.	0,608	0,557	0,781*	0,728*	0,748*	0,632
10.06. - 30.06.	0,387	0,100	0,173	0,100	0,245	0,245
01.07. - 31.07.	0,173	0,141	0,346	0,316	0,346	0,245
01.08. - 14.09.	0,447	0,316	0,566	0,538	0,548	0,538
15.09. - 20.10.	0,510	-0,264	0,500	-0,458	0,566	-0,566
Months of the vegetation period - Miesiące okresu wegetacji						
IV	0,693*	-0,300	0,400	-0,245	0,200	-0,173
V	0,761*	0,735*	0,624	0,624	0,360	0,360
VI	0,510	0,141	0,557	0,224	0,583	0,458
VII	0,173	0,141	0,346	0,316	0,346	0,245
VIII	0,412	0,400	0,714*	0,714*	0,872**	0,854**
IX	0,490	-0,316	0,387	-0,283	0,374	-0,360
X (01.10. - 20.10.)	0,400	0,100	0,400	-0,141	0,538	-0,387
Vegetation period - Okres wegetacji						
01.04. - 20.10.	0,656	0,538	0,794*	0,735*	0,794*	0,721*

Explanations as under table 1 - objaśnienia jak pod tabelą 1

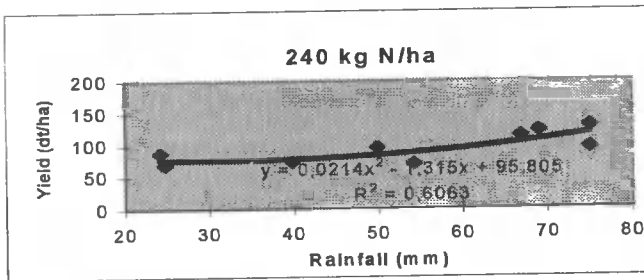
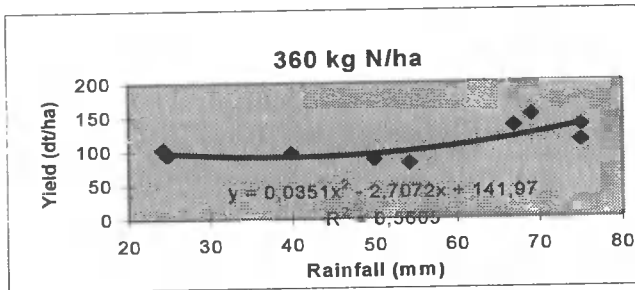


Fig.4. Significant relationships between precipitation of the regrowth period of the second cut and annual yield in pasture utilization

Rys.4. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym okresu odrostu drugiego pokosu a plonem rocznym w użytkowaniu pastwiskowym

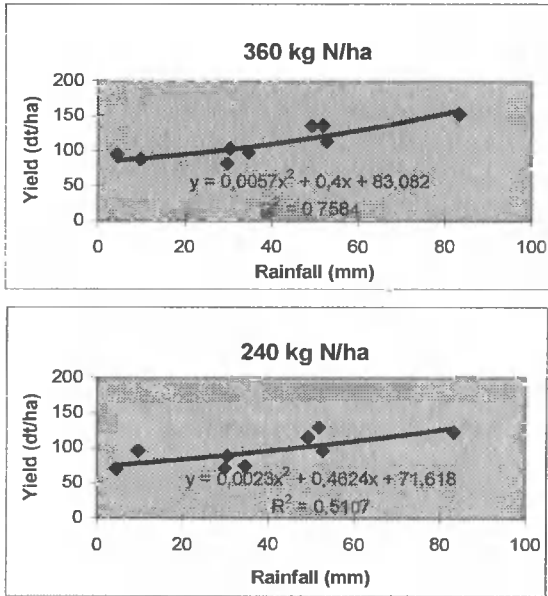


Fig.5. Significant relationships between precipitation of August and annual yield in pasture utilization

Rys.5. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym sierpnia a plonem rocznym w użytkowaniu pastwiskowym

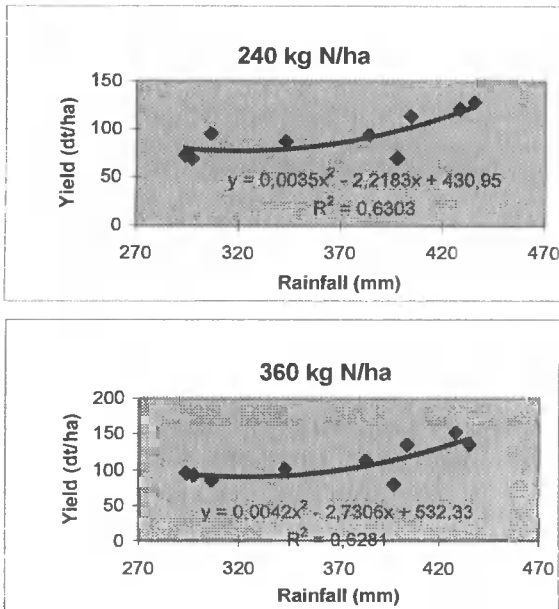


Fig.6. Significant relationships between precipitation of the vegetation period and annual yield in pasture utilization

Rys.6. Istotne zależności pomiędzy opadem atmosferycznym okresu wegetacji a plonem rocznym w użytkowaniu pastwiskowym

3.3. PRECIPITATION USE EFFICIENCY

Precipitation use efficiency was higher in case of cut utilization as compared to pasture utilization (fig.7). The higher precipitation during the growing season, the lower was its use efficiency. When rainfall amounts exceeded the range 340-380 mm (accordingly to utilization way and nitrogen rate) precipitation effectiveness increased. Increasing nitrogenous fertilization caused an increment of precipitation use efficiency. The mentioned increase of rainfall effectiveness was much more larger between the rates 120 and 240 kg N/ha as compared to that between 240 and 360 kg N/ha.

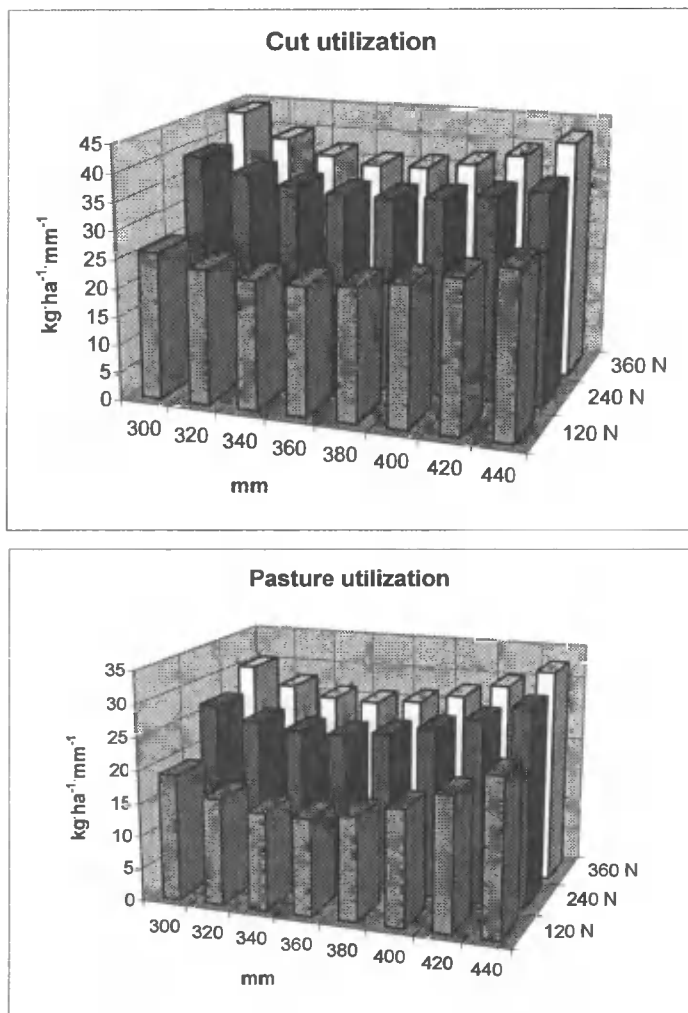


Fig.7. Precipitation use efficiency as dependent on kind of utilization, nitrogen rate and rainfall amount (kg/ha/mm)

Rys.7. Jednostkowa efektywność opadów zależnie od sposobu użytkowania, dawki azotu i wysokości opadów (kg/ha/mm)

3.4. NITROGEN FERTILIZATION EFFICIENCY

Higher N-fertilizing efficiency was confirmed in event of the cut utilization in comparison to pasture utilization (fig.8). The higher nitrogen rate, the lower was its fertilization efficiency, independently of sward utilization (3 or 6 cuts) and precipitation. An increase of precipitation over and above the lowest detected amount caused in the beginning an inconsiderable decrease of N-fertilizing efficiency (to the range 320-340 mm, dependent on utilization and nitrogen rate); the higher precipitation (over 320-340 mm) the higher was nitrogen fertilization efficiency (to the highest rainfall sums detected). Increment of N-fertilizing efficiency as a result of precipitation increase was the largest in case of the lowest nitrogen rate; on the other hand it was the lowest when the rate 360 kg N/ha was applied.

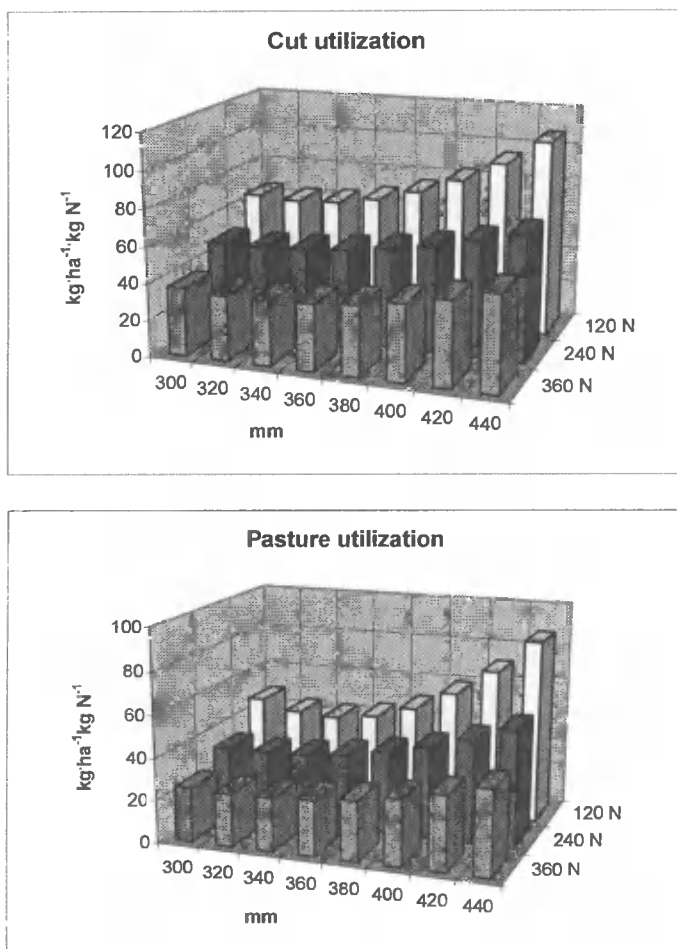


Fig.8. Nitrogen fertilization efficiency as dependent on kind of utilization, nitrogen rate and rainfall amount (kg/ha/kg N)

Rys.8. Jednostkowa efektywność nawożenia azotowego zależnie od sposobu użytkowania, dawki azotu i wysokości opadów (kg/ha/kg N)

4. DISCUSSION

The significant impact of precipitation in August on yearly dry matter yields of grassland in region of Giessen was caused on the one hand by the large variability of precipitation in this month as well as on the other hand by the low (on the average) amount of rainfall in the years 1987-1995. All this caused (for example in 1991) the practical lack of yields harvested as the fifth cut; it decreased thereby the quantity of yearly dry matter yields. Importance of precipitation during this time has been confirmed also in different soil-climatic conditions, among others, by Fuhrmann [7] and Olkowski et al. [18]. Low precipitation or its strong variability in this period can induce farmers to use irrigation of grassland or to correct dates and amount of applying the individual rates of nitrogen fertilization. Such the possibilities have been suggested in earlier paper [20]. In the last mentioned work the yields of grassland were influenced most strongly by precipitation of May and July (among all the months of the vegetation period). In the present investigation such the significant impact of rainfall amount occurred in May in a single case of the rate 120 kg N/ha in pasture utilization of sward. Existing differences can be caused by different rainfall distribution and amount during the mentioned months.

Slight and negative influence of precipitation in April, September and October on annual yields of grassland in region of Giessen is confirmed by the results of other investigations conducted in Germany by Opitz von Boberfeld et al. [20]. In this case such the negative correlation were obtained for April and October; they were also in all the events not significant. In experiment carried out by Küsting et al. [13] mentioned dependence between yearly yields and precipitation were positive in case of April and September, but negative for all the remaining months of the growing season (from May to August). It could be caused by different distribution of precipitation as compared to conditions of Giessen.

In the conducted studies the rain-precipitation sum of the whole vegetation period was significantly correlated with the quantity of yearly yields independently of utilization and fertilization (except of 120 kg N/ha in pasture use). Significant correlation coefficients were in the range 0,676 -0,736 (respectively to utilization and fertilization). In investigations carried out by some other authors the higher correlation coefficients were obtained; their values were, for example, the following: 0,74 [30], 0,755 [28], 0,78 [27], 0,789 [12]. In the other experiments, correlation between rainfall April-September and yields ranged 0,6 - 0,7 [11]. In a number of events the impact of precipitation during the growing season (IV-IX) was not significant and correlation coefficient lower, for instance 0,316 [13]. One ought to know that comparison of correlation coefficients obtained in investigations conducted as a rule under very diversified conditions of climax, soil, fertilization, utilization etc. is rather ineffectual. For example, in investigation taking into consideration the time series over 80 years (vegetation periods), the values of obtained correlation coefficients in the range 0,23- 0,39 were significant [6]. It was because the limit values equal for such long time period 0,21 0,27 and 0,35 (for 5, 1 and 0,1% level of significance respectively).

Determination coefficients (demonstrating how large part of dry matter yield variability can be explained by precipitation distribution) ranged from 0,46 to 0,63 as dependent on utilization and N-fertilization. These values are similar to the values given by other authors for conditions of west-european lowlands. In Denmark for instance it is estimated that the variability of grass yield (*Lolium perenne* L.) is limited by water

(rainfall) in 55-60% [2]. This value can be much more higher under dry climate conditions, for example 93% [22]. One ought to mention that in the own investigation the relatively short periods occurred (in August) when the yields of grass-clover mixture was determined by rainfall distribution in over 80%.

The initial decrease of precipitation efficiency should be explained by existing rainfall distribution during the period studied. One can suppose that if were very dry years and very wet years, the course of the yielding curve would be different.

Nitrogen fertilizing efficiency decreased when higher nitrogen rate were applied. This is in agreement with results obtained by other authors [31]. The increment of nitrogen fertilization efficiency under conditions of rainfall abundance is also confirmed by settlements of other investigators [3, 31]. This fact afforded additional arguments for necessity of irrigation applying in the larger range. Irrigation of grassland increased nitrogen fertilization efficiency and resulted in an increment of productivity of meadows and pastures [5, 21].

Lower yields in pasture utilization of grassland as compared to cut utilization is a typical phenomenon [4, 5, 19].

5. CONCLUSIONS

1. Annual yields were positively correlated with precipitation sums during the whole growing season, regrowth periods (excepting the sixth one) as well as the months: June, July and August.
2. Annual yields were most strongly influenced by rainfall during the last regrowth of sward in cut utilization.
3. Among the months of the vegetation period, the strongest influence on yearly yields had precipitation in August in both the ways of grassland utilization.
4. Precipitation use efficiency was higher in cut utilization as compared to pasture utilization.
5. Nitrogen fertilization efficiency was higher in cut utilization as compared to pasture utilization of grassland.

REFERENCES

- [1] Anonymus 1987-1995: Agrarmeteorologischer Wochenbericht für Hessen, Rheinland - Pfalz und Saarland..
- [2] Aslyng H.C., 1987: Effect of climatic factors on crop growth and production, potential and actual, in Scandinavia. *Nordisk Jorgbrugsforskning* 69 (2), 273-274.
- [3] Banzski T., 1991: Effect of N-distribution on intensively planted hay fields. *Acta Agronomica Hungarica* 40 (3-4), 383-396.
- [4] Banzski T., 1991: Effect of the number of cuts and nitrogen rates on intensive sown grass swards. *Vedecke Prace Vyskumneho Ustavu Luk a Pasienkov v Banskej Bystici* 21, 153-162.

- [5] Banszki T., Bauer U., Pätzold H., 1989: Einfluß von Schnitthäufigkeit, Stickstoffdüngung und Bewässerung auf Saatgrasland. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Naturwissenschaftliche Reihe* 38 (3), 16-19.
- [6] Coleman S.Y., Shiel R.S., Evans D.A., 1987: The effects of weather and nutrition on the yield of hay from Palace Leas meadow hay plots, at Cockle Park Experimental Farm, over the period from 1897 to 1980. *Grass and Forage Science* 42, 353-358.
- [7] Fuhrmann U., 1977: Relations between weather and annual yield from lowland grassland, a contribution for establishing certain standard values of crop yield. *Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde* 22 (9), 593-599.
- [8] Gaillard B., Le-Bris X., 1988: Relationships between grazed pasture production and climatic parameters. Application to a permanent pasture in Lorraine. *Fourrages* 116, 367-378.
- [9] Hufstader R.W., 1976: Precipitation, temperature and the standing crop of some southern California grassland species. *Journal of Range Management* 29 (5), 433-435.
- [10] Jančovič J., 1986: Effect of the main meteorological factors on dry matter formation in grassland. *Rostlinna Vyroba* 34 (1), 101-106.
- [11] Jürisson I., Raave L., 1984: Influence of climatic conditions on the yield and quality of grassland in Estonia. *Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climat on grass production and quality. Ås - Norway*, 95-99.
- [12] Kopeć S., Misztal A., 1984: Influence of climatic conditions on grassland productivity in the Carpatians in Poland. *Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climat on grass production and quality. Ås - Norway*, 125-129.
- [13] Künsting G., Opitz von Boberfeld W., 1974: Einfluß von Niederschlag und Temperatur auf den Ertrag der Weiden des Dikopshofes. *Wirtschaftseigene Futter* 20, 160-166.
- [14] Łyszczarz R., 1993: Statystyczna ocena wpływu warunków pogodowych na plonowanie łąk nadwiślańskich. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.* nr 412, Warszawa, 143-146.
- [15] Łyszczarz R., 1993: Wpływ czynników pogodowych na plonowanie i skład chemiczny runi łąkowej w różnych warunkach siedliskowych. *Fragmenta Agromica* nr 4 (40), Puławy, 227-228.
- [16] Menzi H., Blum H., Nösberger J., 1991: Relationship between climatic factors and the dry matter production of swards of different composition at two altitudes. *Grass and Forage Science* 46, 223-230.
- [17] Montard F. de 1984: Integration of climatic factors in analysing experimental results in grassland and forage plant production. In: *Hill Land Symposium. Dublin, Irish Republic*, 100-117.
- [18] Olkowski M., Grabowska K., Grabowski K., 1986: Yields of meadows cut three times in relation to climatic conditions in the Masurian lakeland. *Acta Academiae Agriculturae Technicae Olstenensis, Agricultura* 42, 37-45.
- [19] Opitz von Boberfeld W. 1994: *Grünlandlehre - Biologische und ökologische Grundlagen*. Verl. E. Ulmer, Stuttgart.

- [20] Opitz von Boberfeld W., Jacob H., Boeker P., 1977: Einfluß von Temperatur und Niederschlag auf den Weideertrag in Mittelgebirgslage bei differenzierter N-Düngung. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 144, 245-258.
- [21] Palkoci L., 1991: Intensive grass swards for heifer rearing. Polnohospodarstvo 37 (7-8), 655- 663.
- [22] Robertson G., 1988: Effect of rainfall on biomass, growth and dieback of pastures in an arid zone. Australian Journal of Ecology 13 (4), 519-528.
- [23] Rolbiecki S., Opitz von Boberfeld W., Daniel P., 1998: Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with *Lolium perenne* L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part I. Cut utilization. Zesz. Nauk. ATR nr 215, Rolnictwo 42, Bydgoszcz.
- [24] Rolbiecki S., Opitz von Boberfeld W., Daniel P., 1998: Effect of rainfall on yields of grass-white clover mixture (with *Lolium perenne* L.) under differentiated nitrogen fertilization. Part II. Simulated pasture utilization. Zesz. Nauk. ATR nr 215, Rolnictwo 42, Bydgoszcz.
- [25] Roth D., Kachel K., 1985: Water consumption, relationships between water and yield and ways of improving crop water supply under conditions of poor moisture availability. Tagungsbericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR 231, 17-33.
- [26] Sala O.E., Parton W. J., Joyce L.A., Lauenroth W.K., 1988: Primary production of the central grassland region of the United States. Ecology, USA 69 (1), 40-45.
- [27] Shiflet T.N., Dietz H.E., 1974: Relationship between precipitation and annual rangeland herbage production in southeastern Kansas. Journal of Range Management 27 (4), 272-276.
- [28] Shimamura M., Tomii T., Ushiyama M., 1987: Herbage production of grassland at the Alpine Region Branch, national Grassland Research Institute, on the southern slope of Mt. Asama, central Japan. III. Relationships between meteorological conditions and herbage production over three cuts during a year on a meadow dominated by cocksfoot. Bulletin of the National Grassland Research Institute 36, 54-65.
- [29] Shiyomi M., 1986: Relationship between meteorological statistics and grassland production at NGRI (Nischinasuno). Bulletin of the National Grassland Institute 35, 11-23.
- [30] Smoliak S., 1987: Range forage production over 50 years. In: Research Highlits 1985-86. Ottawa, Canada, 54-56.
- [31] Theiss H., Opitz von Boberfeld W., 1992: Zur N-Ausnutzung verschiedener Futtergräser. Wirtschaftseigene Futter 38 (1), 75-86.
- [32] Vinczeffy I., 1984: The effect of some ecological factors on grass yield. Proceedings of the 10th General Meeting of the EGF. The impact of climat on grass production and quality. Äs - Norway, 76-79.
- [33] Wermke M., 1975: Einfluß von Temperatur und Niederschlag auf die Streuung des Rohproteingehaltes von Futterpflanzen. Wirtschaftseigene Futter 21 (2), 141-150.

EFFECT OF RAINFALL ON YIELDS OF GRASS-WHITE CLOVER
MIXTURE (WITH *Lolium perenne* L.) UNDER
DIFFERENTIATED NITROGEN FERTILIZATION.
PART III. ANNUAL YIELDS

Summary

The paper presents results of nine-year investigations on the influence of precipitation during the growing season (April-October) on yields of white clover-grass mixture (with *Lolium perenne* L. as the dominant) in cut and simulated pasture utilization under diversified nitrogen fertilization conditions. Annual yields were most strongly influenced by rainfall during the regrowth of the third cut in cut utilization or during the second cut in pasture utilization. Among the months of the vegetation period, the strongest influence on yearly yields had precipitation in August in both the ways of grassland utilization. Both precipitation use efficiency as well as nitrogen fertilization efficiency were higher in cut utilization as compared to pasture utilization.

Key words: grass-clover mixture, perennial rye-grass, precipitation, nitrogen fertilization, annual yields

Recenzent: dr hab. Krzysztof Młynarczyk
ART w Olsztynie

WPŁYW IMISJI ZWIĄZKÓW SIARKI Z TORUŃSKICH ZAKŁADÓW PRZEMYSŁU NIEORGANICZNEGO „POLCHEM” NA OKOLICZNE GLEBY RDZAWE

Urszula Pokojka, Aleksandra Kwiatkowska, Beata Szejder

Zakład Gleboznawstwa, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska, UMK
ul. Sienkiewicza 30, 87-100 Toruń

Synopsis. Celem badań było określenie wpływu kwaśnych imisji związków siarki pochodzących z TZPN „Polchem”, na gleby rdzawe występujące w otoczeniu zakładu. Zastosowano różne wskaźniki oceny stopnia zakwaszenia gleb. Nie stwierdzono wyraźnego związku między stopniem zakwaszenia gleby a odległością od zakładu i zmianami w szacie roślinnej. Najłatwiej mierzalnym skutkiem działania kwaśnych imisji okazał się ubytek glebowej materii organicznej, której zawartość wyraźnie koreluje z kwasowością gleb.

Słowa kluczowe: kwaśne imisje, gleby rdzawe, wskaźniki zakwaszenia gleb

1. WSTĘP

Badania nad wpływem kwaśnych imisji przemysłowych na gleby są prowadzone w Polsce od wielu lat. Wyraźne i różnorodne zmiany chemizmu gleb zarejestrowano w bliskim otoczeniu zakładów emitujących związki kwasotwórcze [4, 5, 10, 21]. Trudniej określić, jaki wpływ wywierają niewysokie stężenia szkodliwych substancji w znacznym oddaleniu od takich zakładów. Specyficzne problemy badawcze stwarzają silnie kwaśne gleby leśne, w których zmiany odczynu pod wpływem kwaśnych imisji są już mało prawdopodobne. W takim przypadku należy poszukiwać innych wskaźników chemicznej degradacji gleb.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu ponad 60-letniego oddziaływania imisji związków siarki, pochodzących głównie z Toruńskich Zakładów Przemysłu Nieorganicznego „Polchem”, na gleby rdzawe wytworzone z piasków luźnych. Są to gleby leśne, które w strefie podmiejskiej były w przeszłości użytkowane rolniczo. Dla oceny stopnia degradacji tych gleb zastosowano wiele różnych wskaźników chemicznych i fizykochemicznych.

2. OBIEKT BADAŃ

TZPN „Polchem” jest najstarszym zakładem w rejonie zachodniej przemysłowej zabudowy miasta Torunia. Jednym z głównych produktów zakładu od początku jego istnienia (tj. od 1932 r.) jest kwas siarkowy. Podstawą produkcji było przez wiele lat przetwórstwo pirytów. W latach sześćdziesiątych wprowadzono technologię wykorzy-

stującą siarkę rodzimą, najpierw w postaci stałej, a później płynnej. Po 1989 r. w zakładzie przeprowadzono dalszą modernizację produkcji kwasu siarkowego i zaniechano bardzo uciążliwej dla środowiska produkcji superfosfatu, związków fluoru oraz podsiarczynu sodu. Dzięki temu ilość zanieczyszczeń emitowanych przez „Polchem” do atmosfery znacznie zmalała.

Mimo stałej poprawy technologii produkcji środowisko wokół zakładu pozostaje od dawna pod wpływem szkodliwych związków siarki, w tym głównie SO_2 i aerozolu H_2SO_4 . Z informacji uzyskanych z zakładowej komórki d/s ochrony środowiska wynika, że przeważająca część tych związków opada w promieniu do 1,5 km, na co wpływ mają niskie instalacje produkcyjne i kominy odprowadzające gazy końcowe. Imisje SO_2 pochodzące z innych zakładów tego rejonu (głównie z ciepłowni „Energotor”) tworzą dla „Polchemu” rodzaj tła o szerszym zasięgu.

Pod względem geomorfologicznym teren badań jest fragmentem III terasy Pradoliny Wisły. Wykonane wiercenia udokumentowały powszechne występowanie na powierzchni tej terasy utworów rzecznych o miąższości 2-6 m, wykształconych w stropie w postaci piasków [13]. Występują tu liczne pola wydmowe, na których obserwuje się rozwiewanie starszych form i tworzenie się piasków lotnych. Z opracowań gleboznawczych [14] wynika, że terasa III jest prawie w całości zajęta przez gleby należące do rzędu bielicoziemnych. Na podstawie aktualnych badań uściślono, że gleby występujące w otoczeniu „Polchemu” należy zaliczyć do typu gleb rdzawych.

Od strony zachodniej i północnej „Polchem” sąsiaduje z dużym kompleksem lasów sosnowych z różnym udziałem brzozy i dębu. W pobliżu zakładu obserwuje się ostre uszkodzenia drzewostanów, które w większym oddaleniu przechodzą w uszkodzenia ukryte. Wymierne szkody ponoszone przez Lasy Państwowe w wyniku działalności „Polchemu” są jednak bardzo trudne do oszacowania [11]. Obszary bezleśne są zwykle porośnięte przez zbiorowiska muraw wydmowych zaś w sąsiedztwie „Polchemu” występują najczęściej zbiorowiska zdegradowane z klas *Sedo-Scleranthetea* i *Rudero-Secalieta* [7].

3. METODYKA BADAŃ

W celu przeprowadzenia gleboznawczej charakterystyki terenu badań wykopano 3 odkrywki glebowe, z których pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. Wykonano następujące oznaczenia: gęstości objętościowej, barwy w stanie wilgotnym wg Atlasu Munsella, uziarnienia metodą sitową (frakcje żwiru i piasku) oraz metodą Bouyoucosa w modyfikacji Casagrande'a i Prószyńskiego (frakcje pyłowe i splewialne), pH w roztworze wodnym oraz w 1M KCl, węgla organicznego metodą Altana (poziomy O) oraz metodą Tiurina (poziomy ABv i Bv) i azotu ogółem metodą Kjeldahla.

Wpływ kwaśnych imisji na gleby rdzawe badano na pięciu specjalnie wytypowanych poletkach (10x10 m) - trzech w bliskim sąsiedztwie „Polchemu” (A, B, C) oraz dwóch w kompleksie leśnym w odległości około 700 m (D) i 2,5 km (E) od zakładu w kierunku północno-zachodnim. Poletko E może być traktowane jako kontrolne (tło) w stosunku do obszaru objętego bezpośrednim wpływem „Polchemu”. Przy wyznaczeniu poletek badawczych zwrócono uwagę, aby nie były one lokalizowane na terenach objętych zabiegami rekultywacyjnymi, składowaniem odpadów ani deszczowaniem ściekami z pobliskiego zakładu przetwórstwa ziemniaków (TZPZ Pfanni). Poletko A zlokalizowano przy Szosie Bydgoskiej na nieużytku porośniętym trawami z dużą prze-

wagę szczotliczy siwej - *Corynephorus canescens*, który to teren aktualnie zajęty jest pod budowę oczyszczalni miejskiej. Po stronie zachodniej „Polchemu” na obrzeżu przyległego lasu zlokalizowano poletko B, a po stronie północnej zakładu na terenie prawie zupełnie pozbawionym roślinności (sąsiedztwo bocznicy kolejowej) - poletko C.

Z każdego poletka pobrano po 5 rdzeni glebowych, rozdzielając je na próbki odpowiadające głębokościom: 0-5 cm, 5-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, 45-60 cm. Poziomy organiczne pominięto, ponieważ ich brak na poletkach bezleśnych nie pozwalał na przeprowadzenie porównań. W próbkach oznaczono: zawartość materii organicznej metodą strat prażenia, pH w roztworze wodnym i 1M KCl, kwasowość wymienną (H_w) metodą Sokolowa, kwasowość hydrolityczną (H_h) metodą Kappena, wymienne zasady w 1M CH_3COONH_4 o pH 7,0 oraz zawartość S- SO_4 metodą Bardsleya i Lancastera [2]. Obydwa rodzaje kwasowości oraz skład wymiennych zasad i zawartość S- SO_4 oznaczono w próbkach mieszanych, z jednakowej głębokości na każdym poletku. Sumę wymiennych zasad (S) oraz kwasowości wymiennej przyjęto za rzeczywistą pojemność kationowymienną (PWK_r), która najlepiej charakteryzuje gleby kwaśne [15, 16]. Względem PWK_r obliczono stopień wysycenia gleby zasadami. Potencjalną pojemność kationowymienną (PWK_{pot}) określono na podstawie kwasowości hydrolitycznej i wartości S.

4. WYNIKI

Analiza profili odsoniętych w odkrywkach wykazała dużą jednorodność gleb rdzawych na terenie objętym badaniami. Uziarnienie materiału odpowiada piaskom luźnym średnioziarnistym (zawartość frakcji 0,50 - 0,25 mm wynosi 60 - 70%), udział zaś frakcji żwiru i pyłu jest minimalny. Podstawowe właściwości omawianych gleb przedstawiono na przykładzie profilu 3, usytuowanego w lesie w pobliżu poletka D (tab.1). Profile 1 i 2 (w sąsiedztwie poletek A i B) mają podobną morfologię i właściwości, z tym że poziomy próchniczne wykazują wyraźne oznaki przekształceń antropogenicznych (ślady dawnej orki i przewiewania materiału).

Tabela 1. Podstawowe właściwości badanych gleb
Table 1. General characteristics of soils under study

Poziom Horizon	Głębokość Depth cm	Barwa Colour	d^1 $g\ cm^{-3}$	pH_{H_2O}	pH_{KCl}	C %	N %	C:N
Ofh	2 - 0	-	-	3,9	2,9	37,4	1,23	30
ABv	5 - 15	10YR 5/2	1,37	4,5	3,9	1,27	0,060	21
Bv	30 - 40	10YR 5/8	1,62	4,8	4,4	0,265	0,015	18
BvC	70 - 80	10YR 7/3	1,67	5,0	4,7	-	-	-
C	120 - 130	10YR 7/2	1,59	4,9	4,7	-	-	-

1 - gęstość objętościowa - bulk density

Wyniki analizy rdzeni glebowych na wytypowanych poletkach są w pewnym stopniu zaskakujące, stąd wymagają ostrożnej interpretacji. Przedstawia się ona następująco:

O d c z y n (tab.2). Wszystkie analizowane próbki gleb wykazały odczyn silnie kwaśny. Różnicowanie pH było stosunkowo niewielkie, co wynikało z małej wrażliwości tego wskaźnika na zmiany w zakresie niskich wartości. Na poszczególnych poletkach

rozrzut wyników pH był na ogół niewielki. Jedynie na poletku A stwierdzono wyraźnie niższe wartości w rdzeniu 5, co wskazuje na punktowy wzrost zakwaszenia. Średnie wartości pH_{H_2O} powierzchniowej warstwy gleby (0-5 cm) były na różnych poletkach zbliżone (4,3 - 4,5), a odległość poletka od zakładu-emitora nie miała praktycznie znaczenia. W miarę wzrostu głębokości odczyn gleby stawał się nieco mniej kwaśny, przy czym zaskakujące jest to, że na poletkach oddalonych od zakładu (D, E) pH_{H_2O} było niższe w porównaniu z poletkami w sąsiedztwie zakładu (A, B, C). Wyniki pH_{KCl} są w znacznej mierze odbiciem zróżnicowania pH_{H_2O} z przesunięciem do niższego zakresu wartości. Najbardziej zastanawiające jest stosunkowo wysokie pH_{KCl} w warstwie do 15 cm na poletku C, gdzie gleba jest najsilniej zdegradowana.

Tabela 2. Wyniki pomiarów pH w 5 rdzeniach glebowych na każdym poletku
Table 2. Results of pH measurements in 5 soil cores in each plot

Poletka Plot	Głębok. Depth cm	pH_{H_2O}						pH_{KCl}					
		1	2	3	4	5	$\bar{x} \pm SD$	1	2	3	4	5	$\bar{x} \pm SD$
A	0-5	4,5	4,6	4,4	4,3	3,9	4,3±0,3	3,7	3,8	3,6	3,6	3,2	3,6±0,2
	5-15	5,3	4,8	4,9	5,5	4,6	5,0±0,4	4,1	3,8	3,8	4,1	3,6	3,9±0,2
	15-30	5,2	5,1	5,1	5,2	4,8	5,1±0,2	4,3	4,4	4,2	4,0	4,1	4,2±0,2
	30-45	5,2	5,1	5,0	5,1	4,8	5,0±0,2	4,3	4,2	4,2	4,2	4,0	4,2±0,1
	45-60	5,2	5,2	5,2	5,2	4,9	5,1±0,1	4,2	4,3	4,4	4,3	4,2	4,3±0,1
B	0-5	4,4	4,5	4,4	4,4	4,6	4,5±0,1	3,8	3,9	3,6	3,5	3,5	3,7±0,2
	5-15	4,6	4,8	4,8	4,8	4,6	4,7±0,1	3,9	4,0	4,1	4,1	4,0	4,0±0,1
	15-30	4,7	5,1	5,0	4,9	4,7	4,9±0,2	4,2	4,5	4,3	4,3	4,2	4,3±0,1
	30-45	4,9	5,2	5,2	4,9	4,8	5,0±0,2	4,3	4,6	4,4	4,3	4,2	4,4±0,2
	45-60	5,0	5,6	5,5	5,0	4,9	5,2±0,3	4,8	4,5	4,5	4,3	4,1	4,4±0,3
C	0-5	4,4	4,4	4,5	4,5	4,7	4,6±0,1	4,4	4,0	4,3	4,4	4,5	4,3±0,2
	5-15	4,8	4,9	4,7	4,7	4,9	4,8±0,1	4,6	4,5	4,4	4,5	4,6	4,5±0,1
	15-30	4,7	4,8	4,7	4,6	5,0	4,8±0,2	4,5	4,5	4,5	4,4	4,7	4,5±0,1
	30-45	4,9	5,0	4,9	4,7	5,0	4,9±0,1	4,8	4,8	4,6	4,5	4,8	4,7±0,1
	45-60	5,0	5,0	5,0	4,8	4,9	4,9±0,1	4,8	4,7	4,8	4,6	4,7	4,7±0,1
D	0-5	4,2	4,3	4,3	4,4	4,3	4,3±0,1	3,5	3,4	3,6	3,6	3,6	3,5±0,1
	5-15	4,6	4,5	4,6	4,6	4,2	4,5±0,2	3,9	3,7	4,0	4,0	3,9	3,9±0,1
	15-30	4,7	4,6	4,7	4,6	4,4	4,6±0,1	4,2	4,1	4,3	4,4	4,2	4,2±0,1
	30-45	4,7	4,6	4,7	4,6	4,5	4,6±0,1	4,3	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3±0,1
	45-60	4,7	4,6	4,7	4,6	4,6	4,6±0,1	4,4	4,2	4,3	4,4	4,4	4,3±0,1
E	0-5	4,4	4,5	4,3	4,1	4,4	4,3±0,2	3,5	3,5	3,4	3,2	3,6	3,4±0,2
	5-15	4,7	4,7	4,6	4,5	4,6	4,6±0,1	4,1	4,2	4,0	3,7	4,0	4,0±0,2
	15-30	4,7	4,8	4,6	4,5	4,6	4,6±0,1	4,4	4,3	4,3	4,3	4,4	4,3±0,1
	30-45	4,8	5,0	4,6	4,5	4,6	4,7±0,2	4,5	4,5	4,5	4,3	4,4	4,4±0,1
	45-60	4,8	5,1	4,6	4,4	4,6	4,7±0,3	4,5	4,5	4,6	4,3	4,5	4,5±0,1

Właściwości sorpcyjne (tab.3). Wyniki oznaczeń kwasowości wymiennej i hydrolitycznej wskazują jeszcze bardziej dobitnie niż wyniki odczynu, że bliskość zakładu nie wpłynęła na większą akumulację w glebie kationów o charakterze kwasowym (H^+ i Al^{3+}).

Tabela 3. Właściwości jonowymienne gleb i zawartość siarki siarczanowej
 Table 3. Cation-exchange characteristics and S-SO₄ content

Poletko Plot	Głębok. Depth cm	H _w H _{ex}	H _h H _{pot}	Wymienne zasady - Exchangeable bases					Ca ²⁺ :Na ⁺	PWK _c ² CEC _c ²	PWK _{pot} ³ CEC _{pot} ³	V _r ⁴ %	S-SO ₄ mg kg ⁻¹
				mmol(+) kg ⁻¹									
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	S ¹					
A	0-5	13,2	27,0	1,83	0,19	1,04	0,57	3,63	1,76	16,8	30,6	21,3	31,6
	5-15	13,9	29,6	4,30	0,36	0,43	0,34	5,43	10,0	19,3	35,0	28,1	23,3
B	0-5	18,9	44,3	1,58	0,27	0,39	0,43	2,68	4,05	21,6	47,0	12,4	20,3
	5-15	14,6	25,5	1,05	0,12	0,18	0,22	1,56	5,83	16,2	27,1	9,7	18,6
C	0-5	9,2	18,8	0,40	0,04	0,21	0,12	0,76	1,90	10,0	19,6	7,6	16,2
	5-15	8,1	16,5	0,49	0,09	0,10	0,11	0,79	4,90	8,9	17,3	8,9	10,9
D	0-5	27,9	58,5	1,03	0,22	0,15	0,35	1,76	6,87	29,7	60,3	5,9	10,2
	5-15	22,9	49,5	0,92	0,16	0,14	0,29	1,51	6,57	24,4	51,0	6,2	11,4
E	0-5	24,8	49,9	2,55	0,38	0,12	0,39	3,44	21,2	28,2	53,3	12,2	17,8
	5-15	14,4	27,6	0,73	0,10	0,07	0,45	1,35	10,4	15,8	29,0	8,6	20,3

1/ S = Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺
 2/ PWK_r = H_w + S; CEC_c = H_{ex} + S
 3/ PWK_{pot} = H_h + S; CEC_{pot} = H_{pot} + S
 4/ V_r = S·100/PWK_r; V_r = S·100/CEC_c

Najwyższe wartości obydwu rodzajów kwasowości stwierdzono na poletkach D i E, a wartości najniższe na poletku C. Ponieważ badane gleby odznaczają się niedużą zawartością zasad wymiennych, to wielkość ich pojemności kationowymiennej jest bliska kwasowości. Stąd też zróżnicowanie PWK_i i PWK_{pot} na poletkach nawiązuje do zróżnicowania H_w i H_b . W składzie wymiennych zasad na uwagę zasługuje wartość stosunku $Ca^{2+}:Na^+$. Charakterystyczna duża przewaga wapnia nad sodem w glebie na poletku kontrolnym (E), maleje na poletkach położonych bliżej zakładu. Najniższe wartości stosunku $Ca^{2+}:Na^+$ występują w powierzchniowej warstwie gleby na poletkach A i C, poletko A odznaczało się też najwyższym stopniem wysycenia gleby zasadami.

Zawartość S-SO₄ (tab.3). Zróżnicowanie zawartości siarki siarczanowej było w badanych glebach nieduże i mieściło się zasadniczo w przedziale 10-20 mg kg⁻¹ nie wykazując wyraźnego związku z odległością od „Polchemu”. Za podwyższoną, można uznać jedynie zawartość ponad 30 mg kg⁻¹ w powierzchniowej warstwie gleby na poletku A.

Zawartość materii organicznej (tab.4). Wyniki strat prażenia wskazują, że gleby w otoczeniu „Polchemu” różnią się dość znacznie zawartością materii organicznej. Największą zawartość stwierdzono w glebach występujących pod lasem (poletko D i E), a najmniejszą - na poletku C, prawie zupełnie pozbawionym roślinności. W miejscach, gdzie gleby były wielokrotnie rozwiewane (A i C), wyniki strat prażenia wykazują też duży rozrzut między powtórzeniami.

Tabela 4. Straty prażenia w 5 rdzeniach glebowych na każdym poletku

Table 4. Loss on ignition in 5 soil cores in each plot

Poletko Plot	Głębokość Depth (cm)	Straty prażenia - Loss on ignition (%)						$\bar{x} \pm SD$
		1	2	3	4	5		
A	0-15	0,81	1,00	1,23	0,88	2,89	1,36±0,87	
	5-15	1,30	1,31	1,65	1,08	1,64	1,40±0,25	
	15-30	0,74	0,38	0,76	0,57	0,74	0,64±0,16	
B	0-15	1,80	1,32	1,93	2,18	2,43	1,93±0,42	
	5-15	1,05	0,96	1,05	0,92	1,05	1,01±0,06	
	15-30	0,69	0,35	0,37	0,84	0,61	0,57±0,21	
C	0-15	0,86	0,36	0,96	0,72	0,27	0,63±0,31	
	5-15	0,42	0,85	0,84	0,71	0,16	0,60±0,30	
	15-30	0,44	0,51	0,56	0,52	0,15	0,44±0,17	
D	0-15	3,66	3,17	3,01	3,39	3,00	3,25±0,28	
	5-15	1,72	2,29	2,11	2,20	1,86	2,04±0,24	
	15-30	1,12	1,73	1,45	1,40	1,25	1,39±0,23	
E	0-15	2,66	2,26	2,08	2,13	1,84	2,19±0,30	
	5-15	1,44	1,13	1,17	1,38	1,19	1,26±0,14	
	15-30	0,71	0,57	1,07	1,21	0,78	0,87±0,26	

5. DYSKUSJA

W badaniach nad wpływem kwaśnych imisji na gleby stosuje się powszechnie różnorodne wskaźniki. Należą do nich między innymi: pH, kwasowość miareczkowa (wymierna i hydrolityczna), zawartość wymiennych zasad, stopień wysycenia zasada-

mi, proporcje między kationami wymiennymi, pojemność kationowymienna, zdolności buforowe, zawartość związków siarki, skład roztworu glebowego itp. [1, 3, 6, 8, 9, 12, 17, 18, 19, 20]. Wiele z tych wskaźników wykorzystano do oceny stopnia chemicznej degradacji gleb wokół TZPN „Polchem”.

Przeprowadzone analizy odczynu oraz kwasowości wymiennej i hydrolitycznej, nie wykazały wzrostu zakwaszenia gleby w miarę zbliżania się do źródła kwaśnych emisji. Wbrew oczekiwaniom, gleby w bezpośrednim sąsiedztwie zakładu miały niekiedy wyższe pH i z reguły niższą kwasowość w porównaniu z glebami na poletkach bardziej oddalonych. Pozostałe wskaźniki dawały albo podobny obraz zróżnicowania badanych gleb jak kwasowość (PWK_r , PWK_{pot}), albo też ujawniały inne zależności, których jednak nie można wyjaśnić akumulacją kwaśnych emisji w glebie.

Poszukując przyczyn braku oznak wzrostu zakwaszenia gleb w pobliżu „Polchemu”, należy zwrócić uwagę na glebową materię organiczną. Zróżnicowanie jej zawartości nawiązuje wyraźnie do stopnia degradacji gleb wokół zakładu (tab.4). Niszczenie roślinności oraz rozwiewanie górnych poziomów glebowych prowadzi do znacznych ubytków materii organicznej. Tymczasem w glebach wytworzonych z bezwęglanowych piasków kwarcowych (należą do nich badane gleby rdzawe), materia organiczna ma charakter zdecydowanie kwaśny. Jej ilość może mieć istotny wpływ na pH i kwasowość gleby. Ponadto, ze względu na wyjątkowo małą zawartość koloidów mineralnych, materia organiczna jest w tych glebach czynnikiem decydującym o zdolnościach sorpcyjnych [15, 16].

W celu sprawdzenia, jak ścisły jest związek między zawartością materii organicznej a właściwościami badanych gleb, obliczono odpowiednie współczynniki korelacji (tab.5). Okazuje się, że wyniki oznaczeń strat prażenia wykazują wysokie dodatnie korelacje z kwasowością wymienną i hydrolityczną oraz z rzeczywistą i potencjalną pojemnością kationowymienną. Słaba ujemna korelacja wiąże straty prażenia z wartościami pH. Tak więc stopień zakwaszenia gleb w strefie oddziaływania „Polchemu” nie ma bezpośredniego związku z odległością od zakładu, a zależy głównie od zawartości glebowej materii organicznej. Degradacja gleb przejawia się nie tyle w akumulacji kwaśnych emisji, co w ubytkach materii organicznej, która pośrednio wpływa na stan zakwaszenia gleby i obniżenie jej zdolności sorpcyjnych. Zmniejszenie zasobów próchnicy jest w badanych glebach prawie równoznaczne ze spadkiem kwasowości i zdolności zatrzymywania substancji docierających z atmosfery, zaś duża przepuszczalność gleb ułatwia wymywanie tych substancji.

Tabela 5. Współczynniki korelacji między zawartością materii organicznej a niektórymi właściwościami gleby

Table 5. Correlation coefficients between organic matter content and some soil properties

Głębok. Depth cm	pH _{H2O}	pH _{KCl}	H _w H _{cx}	H _h H _{pot}	PWK _r CEC _c	PWK _{pot} CEC _{pot}	S	V _r	S-SO ₄
0-5	-0,54	-0,71	0,96	0,97	0,95	0,96	0,18	-0,33	-0,50
5-15	-0,39	-0,57	0,95	0,98	0,97	0,99	0,25	-0,02	0,01

Niskie współczynniki korelacji strat prażenia z zawartością siarki siarczanowej ($S-SO_4$), sumą wymiennych zasad (S) oraz stopniem wysycenia gleby zasadami (V_T), wskazują na brak wyraźnych związków między tymi właściwościami gleb. Wydaje się, że na te wyniki ma w pewnej mierze wpływ bliskość zakładu. Podwyższona zawartość $S-SO_4$ oraz wymiennego Na^+ , szczególnie widoczna na poletku A, jest być może związana z zapyleniem terenu różnymi solami, które są ubocznymi produktami zakładu.

6. WNIOSKI

1. Zastosowane w badaniach wskaźniki chemiczne i fizykochemiczne, nie wykazały wzrostu zakwaszenia gleb w rejonie oddziaływania TZPN „Polchem”. Wartości tych wskaźników nie korelowały z odległością od zakładu i z poziomem imisji związków siarki.
2. Degradacja gleb w najbliższym otoczeniu zakładu jest związana głównie ze zniszczeniem szaty roślinnej, uruchomieniem procesów eolicznych i zmniejszeniem zawartości glebowej materii organicznej. Ubytki próchnicy wpływają na spadek kwasowości gleb, a równocześnie ograniczają ich zdolności sorpcyjne.
3. Rekultywacji zniszczonych gleb mogą sprzyjać wszelkie zabiegi służące utrwaleniu ich powierzchni przez roślinność i podwyższeniu zawartości materii organicznej.

LITERATURA

- [1] Abrahamsen G., 1984: Effects of acidic deposition on forest soil and vegetation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B 305: 369-382.
- [2] Boratyński K., Grom A., Ziętecka M., 1975: Badania nad zawartością siarki w glebie. Cz. I. Badania metodyczne nad oznaczaniem siarki siarczanowej w glebach. *Roczn. Glebozn.* t. 26, nr 3: 121-139.
- [3] Butzke H., 1981: Versauern unsere Wälder ? Erste ergebnisse der Überprüfung 20 Jahre alter pH-Wert-Messung in Waldböden Nordrhein-Westfalens. *Forst - u. Holzwirt.* 36: 458-542.
- [4] Drozd J., Kowaliński S., 1977: Zmiany niektórych właściwości gleb pod wpływem zanieczyszczeń emitowanych przez hutę miedzi Legnica. *Roczn. Glebozn.* t. 28, nr 2: 49-75.
- [5] Drożdż-Hara M. 1978: Studia nad wpływem zanieczyszczenia siarką na przemiany gleb uprawnych w sąsiedztwie kopalni siarki. Cz. II. Zmiany właściwości chemicznych i fizykochemicznych gleb uprawnych zanieczyszczonych siarką. *Roczn. Glebozn.* t. 29, nr 2: 135-150.
- [6] Jakubus M., Grzebisz W. 1994: Effects of acidification on base cation exchange capacity of two gray-brown podzolic soils under different fertilization management for 36 years. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, z. 413: 141-146.
- [7] Jankowski W. 1977: Próba określenia mechanizmów degeneracji zbiorowisk muraw wydmowych okolic Torunia. Maszynopis w Zakładzie Ekologii Roślin i Ochrony Przyrody UMK, Toruń.

- [8] Kaczor A. 1994: Możliwości wykorzystania niektórych właściwości gleby w ocenie stopnia zanieczyszczenia środowiska kwaśnymi opadami. Cz. I. Siarka w glebie. Roczn. Glebozn., t. 45, nr 3/4: 43-50.
- [9] Kaczor A. 1994: Możliwości wykorzystania niektórych właściwości gleby w ocenie stopnia zanieczyszczenia środowiska kwaśnymi opadami. Cz. II. Stan zakwaszenia gleby. Roczn. Glebozn., t. 45, nr 3/4: 51-58.
- [10] Kowalkowski A., Ostrowska A., Sytek J. 1984: Zmiany w środowisku glebowym i składzie chemicznym igliwia borów sosnowych w zasięgu emisji elektrowni Kozienice. Prace Kom. Nauk. PTG, Warszawa.
- [11] Magnuski K., Wiśniewski J., Sienkiewicz A., Zientarski J., 1989: Opinia do postępowania arbitrażowego w sprawie Tr-46/89 z wniosku Okręgowego Zarządu Lasów Państwowych w Toruniu przeciwko Toruńskim Zakładom Przemysłu Nieorganicznego „Polchem” w Toruniu. AR w Poznaniu, Wydz. Leśny, 1-11.
- [12] Meiws K. J., Khanna P. K., Ulrich B., 1986: Parameters for describing soil acidification and their relevance to the stability of forest ecosystems. For. Ecol. Manage., 15: 161-179.
- [13] Niewiarowski W., Tomczak A., 1969: Morfologia i rozwój rzeźby obszaru miasta Torunia i okolic. Zesz. Nauk. UMK Toruń, Geografia VI: 39-90.
- [14] Plichta W., Regel S., 1969: Gleby okolic Torunia. Zesz. Nauk. UMK Toruń, 147-160.
- [15] Pokojska U., 1986: Rola próchnicy w kształtowaniu odczynu, właściwości buforowych i pojemności jonowymiennej gleb leśnych. Roczn. Glebozn. t. 37, nr 2, 249-264.
- [16] Pokojska U., 1992: Adsorpcja i wymiana kationów w próchnicach leśnych. UMK Toruń.
- [17] Pokojska U., 1997: Zakwaszenie gleb leśnych - stan wiedzy i perspektywy badań. Materiały z sympozjum „Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny i skutki zakwaszenia gleb”. AR Lublin, 37-44.
- [18] Prusinkiewicz Z., Pokojska U., 1989: Wpływ imisji przemysłowych na gleby. w: Życie drzew w skażonym środowisku. PWN, Poznań, 223-244.
- [19] Prusinkiewicz Z., Kwiatkowska A., Pokojska U. 1992: Zmiany odczynu i buforowość gleb w świetle kilkuletnich symulacyjnych doświadczeń terenowych nad skutkami kwaśnych deszczów. Roczn. Glebozn., t. 43, nr 1/2: 5-21.
- [20] Prusinkiewicz Z., Pokojska U., Frank U., Kwiatkowska A., 1992: The effect of simulated acid rain on the chemical composition of soil solutions. Ecol. pol., t. 40, nr 3: 401-415.
- [21] Reimann B., Michajluk L., Borowicz A., 1968: Szkodliwy wpływ niektórych form siarki na gleby terenów przyfabrycznych przy Poznańskich Zakładach Przemysłu Chemicznego w Poznaniu - Zegrzu. Roczn. Gleb. t. 18, nr 2: 537-545.

EFFECTS OF SULPHUR COMPOUNDS DEPOSITION
ON RUSTY SOILS IN THE VICINITY OF
TORUŃ INORGANIC INDUSTRY WORKS „POLCHEM”

Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of acidic deposition on the rusty soils (Cambic Arenosol according to FAO-Unesco) in the vicinity of Toruń Inorganic Industry Works „Polchem”. Various parameters for measuring soil acidification were used. The results obtained failed to reveal any relationship between soil acidity and level of deposition or changes in plant cover. It has been found that the most easily measurable effect of acidic deposition is loss in soil organic matter. Most of the physicochemical parameters used in the present work correlate with the organic matter content.

Key words: acidic deposition, Cambic Arenosols, parameters for measuring soil acidification

Recenzent: prof. dr hab. Stanisław Baran
AR w Lublinie

CHARAKTERYSTYKA POKRYWY GLEBOWEJ OBSZARU STACJI BADAWCZEJ ATR W MOCHELKU

Jacek Długosz, Hanna Jaworska, Piotr Malczyk

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

Synopsis. Terenem badań był obszar Stacji Badawczej Akademii Techniczno-Rolniczej w Mochelku, która zlokalizowana jest na Wysoczyźnie Krajeńskiej. Obszar Stacji pokrywają utwory glacialne, które stanowi glina zwałowa, i utwór fluwioglacjalny o zróżnicowanym uziarnieniu. Celem podjętych w 1990 roku badań było wykonanie charakterystyki pokrywy glebowej Stacji, na terenie której wykonano 186 odkrywek zasięgowych oraz 31 profili glebowych. Wyniki uzyskane z wierceń posłużyły do wykreślenia 3 szczegółowych map w skali 1:10000, charakteryzujących powierzchnię Stacji pod względem uziarnienia, głębokości zalegania gliny oraz typologii występujących tam gleb. Stwierdzono, iż podstawowym typem na analizowanym terenie są gleby płowe typowe, a oprócz nich spotyka się również płowe zaciekowe oraz gleby deluwialne. Dość jednorodne pod względem typologicznym gleby Stacji, różnicują się bardzo pod względem ich uziarnienia, zwłaszcza poziomów podpowierzchniowych. Wynika to z materiału macierzystego, z którego gleby tego obszaru powstały. Różnorodne uziarnienie powoduje dużą zmienność innych właściwości fizykochemicznych (kationowej pojemności wymiennej, odczynu)

Słowa kluczowe: gleby płowe, glina zwałowa, uziarnienie

1. WSTĘP

Z inicjatywy profesora W. Cieśli, jesienią 1990 roku zostały podjęte prace kartograficzno-gleboznawcze na terenie ówczesnego Rolniczego Zakładu Doświadczalnego w Mochelku, których zamiarem była charakterystyka środowiska glebowego jako punktu wyjścia do prowadzonych tam doświadczeń rolniczych. Tradycja doświadczalnictwa na tym terenie sięga początków XX wieku, kiedy to gospodarstwo objął Instytut Rolniczy im. Cesarza Wilhelma (Kaiser - Wilhelm Institut für Landwirtschaft). W tym czasie dominowały doświadczenia z zakresu nawożenia mineralnego. Gospodarstwo nie zmieniło nabytego wcześniej charakteru zarówno w okresie międzywojennym, jak i powojennym [1]. Brak jest możliwości odtworzenia historii poszczególnych doświadczeń z całego okresu 90 lat, ponieważ część materiałów zaginęła. Wprowadzenie w 1989 roku nowej systematyki gleb, opartej na współczesnych osiągnięciach gleboznawstwa, spowodowało konieczność weryfikacji przynależności gleb tego obszaru do określonych jednostek typologicznych. Ostatnie szczegółowe badania na ten temat przeprowadzone były przez Byczkowskiego i Kwinichidze w roku 1947, co cytuje w swojej pracy Batalin [1]. Materiały z tych badań posłużyły do wyznaczenia siatki kwadratów, będącej podstawą wierceń zasięgowych oraz lokalizacji niektórych profili. Celem

podjętych badań kartograficzno-gleboznawczych przeprowadzonych w latach 1990-1993 było wydzielenie jednostek glebowych i określenie ich przestrzennego zasięgu w oparciu o współczesną typologię oraz zweryfikowanie rodzajów i gatunków gleb, tak w układzie profilowym jak i przestrzennym, z uwzględnieniem ich właściwości fizykochemicznych.

2. GEOMORFOLOGIA I LOKALIZACJA BADANEGO OBSZARU

Stacja Badawcza (dawniej Rolniczy Zakład Doświadczalny) w Mochelku, licząca w chwili podjęcia badań w 1990 roku 187 ha, położona jest na południowy wschód od miejscowości Wojnowo, przy drodze Wojnowo-Nowa Ruda-Trzyszczyń (rys.1). Granice obszaru ówczesnego gospodarstwa wyznaczały: zachodnią - droga Wojnowo-Trzyszczyń, wschodnią - droga do wsi Wtelenko, południową - linia kolei wąskotorowej, północną - droga Mochle-Wtelnio. Rozłóg gospodarstwa był korzystny, gdyż 3/4 obszaru stanowiło jedną połąć, natomiast 1/4 podzielona była na 5 pól położonych niedaleko od ośrodka gospodarzcego.

Pola Stacji Badawczej leżą na obszarze makroregionu Pojezierze Pomorskie i mezoregionu Pojezierze Krajeńskie [6]. Znaczna część obszaru Stacji położona jest na wysokości 95-97 m n.p.m., przy niewielkiej deniwelacji. Najniżej jest usytuowany niewielki teren na granicy gruntów wsi Mochelek i Wtelenko (90-93 m n.p.m.), zaś pola po zachodniej stronie drogi Wojnowo-Trzyszczyń leżą na wysokości od 100 do 105 m n.p.m. Tę samą mniej więcej rzędną mają pola w obrębie wsi Wtelenko. Zróżnicowanie geomorfologiczne obszaru stacji badawczej związane jest z jej położeniem w strefie kontaktowej dwóch różnych utworów plejstoceniowych. Jednym z nich są utwory fluwioglacjalne naniesione przez wody roztopowe lądolodu, drugim - glina zwałowa będąca pozostałością bezpośredniej działalności akumulacyjnej lądolodu glacjału wisły stadiału poznańskiego (wysoczyzna morenowa płaska i falista).

Pola leżące w głównym kompleksie pokrywają utwory erozyjnej powierzchni wód spływowych (fluwioglacjalne), charakteryzujące się wyraźnym wzbogaceniem we frakcję pyłową. Natomiast pola położone po prawej stronie drogi Wojnowo-Trzyszczyń, leżące na obszarze moreny płaskiej zbudowanej z gliny zwałowej, posiadają większą zawartość frakcji ilastej. Pola w obrębie wsi Wtelenko pokrywa glina zwałowa, budująca wysoczyznę morenową falistą. Jej cechą charakterystyczną jest większa deniwelacja terenu, a co za tym idzie, istnieje możliwość występowania w obniżeniach lokalnych utworów deluwialnych, związanych z procesami stokowymi. Utwory tego samego rodzaju występują również w rynnach subglacjalnej, położonej na granicy gruntów wsi Mochelek i Wtelenko i mającej przebieg północ-południe (rys.1).

Mięszkość utworów czwartorzędowych na badanym obszarze waha się w granicach 40-60 m, poniżej zalegają pokłady łu poznańskiego pstręgo (plioceńskiego). Ich budowę przedstawia odwiert geologiczny IG128207, wykonany we wsi Wtelnio (zał.1).

3. METODYKA

3.1. BADANIA TERENOWE

Badania terenowe analizowanego obszaru przeprowadzono we wrześniu 1990 roku, w dwóch następujących etapach:

- a) wiercenia zasięgowe, które przeprowadzono co 100 m w sztywnej siatce kwadratów. Na ich podstawie oznaczono przestrzenną zmienność gatunków oraz zasięg poszczególnych typów glebowych.
- b) wykonanie i opis 31 wytypowanych profilów glebowych, które obejmowały wszystkie znajdujące się na danym obszarze typy i podtypy glebowe.

W czasie prowadzonych prac wykonano dokładne opisy cech morfologicznych gleb. Obejmowały one charakter wyodrębnienia poziomów genetycznych z podaniem ich miąższości, oznaczenie barw wg skali Munsella [8], tekstury, struktury, konsystencji gleb, formy przejścia jednego poziomu w drugi oraz występowanie domieszek i nowotworów glebowych. Po wykonaniu opisu cech morfologicznych, z części każdego wyodrębnionego poziomu genetycznego pobrano próbki do analiz laboratoryjnych.

3.2. BADANIA LABORATORYJNE

Próby glebowe zebrane podczas prac terenowych wysuszono i przesiano przez sito o średnicy oczek 1 mm. W częściach < 1mm wykonano następujące analizy:

- a) skład granulometryczny metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego [3],
- b) pH gleby w H₂O i 1M KCl potencjometrycznie na pH-metrze PHM84 firm Radiometer [5],
- c) kwasowość hydrolityczna metodą Kappena [5],
- d) kationy wymienne i kationową pojemność wymienną (KPW_o) w 1 M CH₃COONH₄ [5], zaś zawartość kationów wymiennych Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ oraz Na⁺ oznaczono metodami atomowej spektrometrii absorpcyjnej i emisyjnej za pomocą spektrometru Philips PU 9100X,
- e) zawartość węgla organicznego metodą Tiurina [7],
- f) zawartość azotu całkowitego na drodze mineralizacji metodą Kjeldahla [2], a oznaczono kolorymetrycznie przy użyciu autoanalyzera Contiflo (prod. węgierskiej),
- g) węglany - metodą Scheiblera [7].

Na podstawie danych uzyskanych z wierceń oraz odkrywek glebowych wykreślono:

- a) mapę tekstury poziomu powierzchniowego w skali 1:10000,
- b) mapę głębokości załęgania gliny w skali 1:10000,
- c) mapę glebowa analizowanego obszaru w skali 1:10000 przedstawiającą gatunki gleb, miąższości zmiany tekstury oraz występujące na tym terenie podtypy glebowe (rys.2-4).

Na wykonanych mapach wyodrębniono obszary o powierzchni powyżej 0,5 cm². co odpowiada w terenie obszarowi o powierzchni 0,5 ha. Mapy wykonano wykorzystując programy komputerowe Surfer oraz Corel Draw.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. MORFOLOGIA ANALIZOWANYCH GLEB

Najważniejsze cechy morfologiczne gleb w ujęciu profilowym przedstawiono w tabeli 1. Wynika z niej, iż wybrane do analiz profile charakteryzowały się dużą zmiennością morfologiczną. Na badanym obszarze najliczniejszą grupę stanowiły gleby płowe z typową dla nich sekwencją poziomów genetycznych. Stwierdzono też występowanie obok nich profili bez poziomu wymywania (profile 20, 22, 26, 30), zaś w kilku odkrywkach glebowych zidentyfikowano poziomy przejściowe typu AE (profile 3, 18) oraz typu EB (profil 7). Oprócz gleb płowych występuje kilka profili glebowych o układzie poziomów charakterystycznym dla gleb deluwialnych (profile 17, 25, 27).

Poziom ornopróchniczny na analizowanym obszarze posiada miąższość około 38-40 cm i w większości obejmuje cały poziom akumulacji próchnicy. Wyjątek stanowią profile gleb deluwialnych, w których miąższość poziomu akumulacji próchnicy jest większa i wynosi około 100 cm, a w profilu 17 osiąga nawet miąższość 175 cm. Pod względem barwy większość poziomów powierzchniowych spełnia kryterium poziomu diagnostycznego ochric (jasność barwy w stanie wilgotnym > 3,5), jedynie profile 1, 25, 27 wykazują barwę charakterystyczną dla poziomu mollic (tab.1). Wyróżnia się on strukturą gruzełkową o zróżnicowanej wielkości (od średniej do małej) i trwałości agregatów (bardzo trwała, np. profil 27, jak i nietrwała, np. profile 12-15). Poziomy o trwałej strukturze posiadają teksturę charakterystyczną dla utworów zwięzlejszych - pgm, gl (tab.1), natomiast poziomy o agregatach nietrwałych i słabo trwałych mają teksturę utworów lżejszych (pgl, pglp). Przejście między poziomem ornopróchnicznym (Ap) a leżącym pod nim jest wyraźne i równe. Występowanie tego typu przejścia spowodowane jest agrotechniką, a głównie jednakową głębokością orki.

Poziomy eluwalne (Eet) występujące w glebach analizowanego obszaru mają miąższość 24-70 cm, co może świadczyć o zróżnicowanej intensywności procesu przemycania. Posiadają one zróżnicowaną strukturę tak pod względem kształtu (agregaty ziarniste, bryłowe, foremnowielościennie ostrokrawędziste) jak i trwałości (brak struktury do agregatów średnietrwałych) oraz wielkości (od drobnych do średnich) (tab.1). W poziomach tych przeważają utwory lekkie (psg, pgl), w profilach 3 i 21 występuje glina lekka, a w profilach 9, 11, 12, 13 24 piasek gliniasty mocny. Przejście między poziomami eluwalnymi a iluwalnymi jest wyraźne, lekko faliste. Wyjątek stanowi profil 7, gdzie przejście do poziomu EB ma charakter zaciekowy.

Poziomy iluwalny, podobnie jak nadległy, jest zróżnicowany pod względem struktury. Przeważają w nim agregaty pryzmatyczne, natomiast w większości profili poziomy te posiadają teksturę utworów cięższych (pgm, gl, gś) (tab.1).

Tabela 1. Morfologia gleb obszaru wsi Mochełek
Table 1. Morphology of soils of area village Mochełek

Profil Profile	Poziom Horizon	Miąższość Thickness cm	Głębokość pobrania próby Depth cm	Kolor Color 10YR		Gatunek Texture	Struktura Structure	Konsys- tencja Consis- tence
				Wilg. Moist	Sucha Dry			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ap	0-33	10-25	3/4	6/4	pgm	m2cr	mfr
	Eet	33-49	38-46	6/3	7/4	pgmp	f0gr	mfi
	B1t	49-112	74-92	5/6	7/6	gś	m2pr	dh
	B2t	112-150	127-139	5/6	7/6	gc	m2abk	dvh
2	Ap	0-31	15-27	4/4	6/3	pgl	f1cr	mfr
	Eet	31-78	46-69	5/8	7/3	pgmp	f0cbk	ml
	Bt	78-132	87-117	5/6	6/6	gcp	m2pr	dvh
	C	132-170	145-167	5/8	6/8	pgl	f1gr	dl
3	Ap	0-23	10-20	5/4	6/2	pgm	f2cr	mfr
	AE	23-39	28-35	5/6	6/8	glp	m2cr	mfr
	Bt	39-140	75-110	5/8	6/6	gś	m2pr	dh
	IIC	140-170	151-165	7/3	8/3	pl	f0gr	dl
4	Ap	0-40	21-36	5/3	5/4	pgl	f1cr	mfr
	Eet	40-76	52-67	7/8	8/3	pgl	f0cbk	mfvr
	Bt	76-123	90-110	6/8	7/6	glp	m2pr	dh
	IIC	123-160	132-154	7/8	8/4	psg	f0gr	dl
5	Ap	0-36	15-27	4/4	6/4	pglp	f1cr	mfr
	Eet	36-60	38-48	6/4	8/4	pglp	f1cbk	mfvr
	Bt	60-105	68-80	5/6	6/6	gś	m2pr	dh
	C	105-150	110-130	5/8	6/8	gl	m1sbk	dh
6	Ap	0-27	10-24	4/6	6/3	pgm	m2cr	mfi
	Eet	27-36	30-35	6/6	7/3	gl	m1cbk	mfi
	Bt	36-53	40-50	5/8	7/4	glp	m2cbk	dh
	C	53-150	80-110	6/4	6/8	gl	m2cbk	dh
7	Ap	0-27	10-25	6/3	7/2	pgmp	m2cr	mfi
	Eet	27-68	40-55	7/4	7/8	pgl	f1cbk	mfi
	EB	68-93	80-90	6/4	6/3	glp	m1pr	dsh
	Bt	93-131	102-120	5/6	6/6	gc	m3pr	dvh
	C	131-170	143-165	5/8	6/8	gl	m2cbk	dh

ciąg dalszy tabeli 1
continuation of this table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Ap	0- 28	15- 25	6/3	7/2	pgm	F2cr	mfi
	Eet	28- 60	33- 57	7/8	8/3	psg	f0gr	ml
	B1t	60- 95	75- 90	5/6	7/4	glp	f2pr	dsh
	B2t	95-115	97-109	5/8	7/8	gś	f3pr	dvh
	C	115-160	135-156	5/6	6/6	gś	f2cbk	dvh
9	Ap	0- 28	10- 25	6/3	7/2	pgmp	m2cr	mfi
	Eet	28- 49	32- 45	5/3	7/3	pgmp	m2cbk	mfr
	B1t	49- 86	56- 70	6/6	7/4	gl	m2pr	dh
	B2t	86-112	92-105	5/8	7/8	gśp	m2pr	dvh
	IIC	112-141	120-132	6/8	8/6	plz	f1cbk	ds
		141-151	143-149	5/6	8/8	plz	f1cbk	ds
	151-180	160-175	6/4	8/3	plz	f1cbk	ds	
10	Ap	0- 30	10- 26	6/4	7/2	pglp	f1gr	mfr
	Eet	30- 56	35- 45	6/8	8/2	pglp	f1cbk	mfr
	B1t	56- 85	60- 75	5/4	6/6	gś	m2pr	dvh
	B2t	85-120	95-110	5/6	6/8	gl	m1pr	dh
	C	120-160	137-156	5/8	6/8	gl	m1cbk	dh
11	Ap	0- 35	15- 30	5/3	7/3	pgmp	m2cr	mfi
	Eet	35- 58	45- 50	6/4	6/8	pgmp	m2cbk	mfi
	B1t	58-120	95-105	5/8	6/6	gśp	m3pr	dvh
	C	120-160	137-156	5/6	6/8	gl	m2cbk	dh
12	Ap	0- 36	15- 29	5/3	5/4	pglp	f1cr	mfr
	Eet	36- 55	40- 52	6/6	7/4	pgmp	f2cbk	mfr
	B1t	55- 68	60- 65	5/6	6/6	glp	m2pr	dh
	B2t	68-150	89-120	5/8	6/8	glp	m2sbk	dh
13	Ap	0- 30	5- 25	5/4	6/4	pgl	f1cr	mfr
	Eet	30- 60	40- 50	7/4	8/4	pgmp	f2cbk	mfr
	Bt	60-125	80-100	6/6	6/8	glp	m2pr	dh
	IIC	125-150	130-140	5/6	7/6	plz	f1cbk	ds
14	Ap	0- 34	10- 27	4/4	5/4	pgl	f1cr	mfr
	Eet	34- 98	48- 78	7/6	7/8	pl	f0gr	ml
	Bt	98-150	98-108	5/6	7/4	glp	m2pr	dh
	C	150-170	155-165	5/8	6/6	gl	m1sbk	dh
15	Ap	0- 27	5- 20	4/6	5/4	pgl	f1cr	mfr
	Eet	27- 60	40- 50	6/6	7/6	psg	f0gr	ml
	B1t	60- 90	70- 80	5/6	6/6	gl	m2abk	dh
	B2t	90-150	120-130	5/8	6/8	gl	m2sbk	dh

ciąg dalszy tabeli 1
continuation of this table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	Ap	0- 35	15- 30	4/4	5/4	pgl	f1cr	mfr
	Ect	35- 65	45- 60	7/8	8/8	psgp	f0gr	ml
	EB	65- 84	75- 80	7/4	8/4	plz	f1pl	mvfr
	Bt	84-141	90-110	6/6	6/8	plz	f1pr	dsh
	IIC	141-160	150-160	5/8	6/6	gl	m2sbk	dh
17	Ap	0- 30	5- 28	4/6	6/3	pgl	f1cr	mfr
	A1	30- 85	50- 70	5/4	6/4	pglp	f1cr	mvfr
	A2	85-110	90-110	5/6	6/6	psg	f1gr	ds
	A3	110-175	120-158	4/4	5/4	glp	f2cbk	ds
	AE	175-200	175-195	5/6	6/4	pgl	f1gr	dl
	Ect	200-250	210-230	6/6	7/4	pgl	f1gr	dl
18	Ap	0- 30	15- 25	5/8	6/4	glp	m2cr	mfi
	AE	30- 39	32- 37	5/6	6/6	pgl	f1cbk	mfr
	Bt	39- 65	50- 65	6/8	7/6	plf	m1abk	ds
	C1	65-109	98-108	7/6	8/4	plz	f1pl	ds
	C2ca	109-160	150-160	7/4	8/3	plz	f1pl	ds
19	Ap	9- 31	5- 25	5/4	6/3	pglp	f1cr	mfr
	Ect	31- 73	40- 70	5/8	7/4	pgl	f1cbk	mvfr
	Bt	73-113	75-110	5/6	6/6	gśp	m3pr	dvh
	IIC	113-150	115-135	6/8	7/6	psg	f0gr	dl
20	Ap	0- 33	3- 25	4/3	5/3	glp	m2cr	mfi
	Bt	33-100	45- 80	4/6	6/8	gl	m2abk	mvfi
	C1ca	100-128	102-127	6/6	7/6	pgmp	f1sbk	dh
	IICca	128-150	130-148	6/4	7/4	psg	f0gr	dl
21	Ap	0- 25	3- 21	4/2	6/3	pgmp	m2cr	mfi
	Ect	25- 50	30- 45	5/6	7/3	glp	m1cbk	mfr
	Bt	50-80	60- 75	5/8	7/4	gś	m3pr	dvh
	C	80-140	90-110	5/4	6/8	gśp	m3sbk	dvh
	IIC	140-150	142-148	6/6	8/4	plz	f1pl	ds
22	Ap	0- 44	10- 30	4/6	5/3	pgmp	m2cr	mfi
	Bt	44- 75	45- 67	5/8	6/4	pglp	f1cbk	mfr
	C1	75-119	85-115	6/8	7/3	psg	f0gr	dl
	C2	119-150	130-148	6/8	7/4	pgmp	m2sbk	dh
23	Ap	0- 44	10- 33	4/4	5/4	pglp	f1cr	mfr
	Ect	44- 98	50- 75	6/6	7/4	pgl	m1cbk	mvfr
	B1t	98-110	100-108	5/8	6/8	pgl	m2pr	dh
	B2t	110-123	110-122	5/8	6/8	pgmp	m2pr	dsh
	C1	123-135	125-132	6/4	7/4	pgl	f1sbk	ds
	IIC2	135-160	140-156	4/6*	5/8*	pl	f0gr	dl

ciąg dalszy tabeli 1
continuation of this table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Ap	0- 15	5- 15	4/2	5/4	plz	f1cr	mfr
	A2p	15- 22	16- 20	4/3	5/3	glp	m2cr	mfi
	Eet	22- 34	24- 30	4/6	6/4	pgmp	m2cr	mfi
	Eet	34- 88	50- 88	4/6	6/4	pgm	m1abk	dsh
	Bt	88-150	90-140	5/4	6/4	pgmp	m2pl	dh
25	Ap	0- 30	5- 25	3/4	5/3	glp	m2cbk	mfi
	A1	30- 80	35- 65	4/2	6/3	gśp	m3cbk	mvfi
	A2	80-105	85-103	4/3	6/2	gc	m3cbk	mvfi
	A3	105-135	110-130	3/1	4/1	i	m3sbk	mvfi
	C	135-160	140-158	5/1	7/1	glp	m2sbk	mvfi
26	Ap	0- 33	5- 30	4/4	5/8	glp	m2cr	mfi
	B1t	33- 60	45- 56	5/6	6/6	glp	m2pr	dh
	B2t	60- 98	72- 85	5/8	6/8	gśp	m3pr	dvh
	Cca	98-150	120-146	4/6	6/4	glp	m2sbk	dsh
27	Ap	0- 30	15- 25	4/2#	6/2#	gśp	m3cr	mfi
	A2p	30- 40	32- 39	4/4#	4/4#	gśp	m3cr	mvfi
	A1	40- 95	60- 82	5/3#	7/3#	glp	m2sbk	mfi
	A2	95-120	100-115	5/4#	5/4#	plz	m1cbk	mfr
	C	120-150	124-142	5/6#	6/4#	glp	m1pr	dsh
28	Ap	0- 26	10- 24	4/3	5/4	pglp	f1cr	mfr
	Eet	26- 56	30- 50	5/6	7/2	pglp	f1gr	ml
	Bt	56-101	60- 85	4/6	5/8	pgmp	m2pr	dsh
	C2	101-150	110-130	5/8	6/4	pgmp	m2sbk	dsh
29	Ap	0- 30	10- 25	4/3	5/4	pglp	f1cr	mfr
	Eet	30- 58	35- 52	5/6	6/6	psg	f0gr	ml
	Bt	58-112	70- 93	5/8	6/4	gl	m2pr	dsh
	Cca	112-150	120-140	5/4	6/6	glp	m2sbk	dsh
30	Ap	0- 27	5- 20	4/4	5/4	glp	m1cr	mfr
	B1t	27- 86	27- 86	5/6	6/6	glp	m1sbk	mfi
	B2t	86-150	90-123	4/6	6/8	gl	m2pr	dh
31	Ap	0-28	5-20	4/4	6/3	plz	f1cr	mfi
	Eet	28-53	30-51	5/6	7/3	pgmp	f2gr	mfi
	B1t	53-64	55-60	4/6	5/8	gl	m2pr	dsh
	B2t	64-105	67-101	5/4	5/8	glp	m2pr	dsh
	C	105-150	110-145	5/6	6/6	glp	m2sbk	dh

* - symbol koloru 2.5YR hue – 2.5YR

- symbol koloru 7.5YR hue – 7.5YR

Grupa granulometryczna

pl – piasek luźny, psg – piasek słabogliniasty, psgp – piasek słabogliniasty pylasty, pgl – piasek gliniasty lekki, pglp – piasek gliniasty lekki pylasty, pgm – piasek gliniasty mocny, pgmp – piasek

gliniasty mocny pylasty, gl – glina lekka, glp - glina lekka pylasta, gś – glina średnia, gśp - glina średnia pylasta, gc – glina ciężka, i – il, płz – utwór pyłowy zwykły, pli - utwór pyłowy ilasty.

Struktura:

- a. wielkość agregatów
f – drobna, m – średnia.
- a. stopień wykształcenia
0 – brak struktury, 1 – słaba, 2 – średniotrwała, 3 – trwała.
- c. kształt agregatów
cr – gruzelkowata, gr – ziarnista, abk – foremnowielościenna ostrokrawędzista, sbk – foremnowielościenna zaokrąglona, cbk – bryłowa, pr – pryzmatyczna, pl – płytkowa.

Konsystencja

- a. gleba wilgotna
ml – gleba luźna, mvfr – bardzo krucha, mfr – krucha, mfi – trwała, mvfi – bardzo trwała
mefi – ekstremalnie trwała.
- b. gleba sucha
dl – luźna, ds – sucha, dsh – słabo trwała, dh – trwała, dvh – bardzo trwała, deh – ekstremalnie trwała.

Najbardziej zróżnicowanym poziomem pod względem tekstury jest materiał macierzysty, co wynika z bardzo złożonej genezy tego obszaru. W analizowanych utworach macierzystych spotkać można szerokie spektrum teksturalne, począwszy od piasku luźnego w profilu 3 i 23, poprzez utwór pyłowy (9, 13, 18, 21) do gliny średniej w profilu 8. Przeważającym utworem macierzystym jest jednak glina lekka. Ta wielka zmienność uziarnienia powoduje również zróżnicowanie w strukturze tych materiałów. W utworach luźnych występuje struktura rozdzielnoziarnista (profile 3 i 23), a w związlejszych spotyka się struktury bryłowe oraz foremnowielościennie zaokrąglone (tab.1). W dwóch profilach, w których materiałem macierzystym jest glina, występuje węglan wapnia w postaci pionowych smug i wstęg, co może świadczyć o jej glacialnym pochodzeniu. Zawartość węglanu wapnia stwierdzono również w utworach macierzystych profilu 18 i 20, zbudowanych odpowiednio z utworu pyłowego zwykłego i piasku gliniastego mocnego.

4.2. SKŁAD GRANULOMETRYCZNY

Przedstawione w tabeli 2 wyniki uziarnienia potwierdzają zróżnicowanie teksturalne analizowanych gleb, zaobserwowane już w badaniach terenowych. Gleby pokrywające obszar Stacji Badawczej charakteryzowały się niewielką ilością części szkieletowych (2-8%) i tylko nieliczne próby zawierały ich ponad 10%. Największą ilość części szkieletowych zaobserwowano w poziomie eluwialnym profili 3 i 19. W częściach ziemistych (<1 mm) przeważały frakcje piasku (1-0,1 mm), co jest charakterystyczne dla utworów lżejszych, które dominują na analizowanym obszarze, szczególnie w poziomach solum. We frakcji tej przeważa frakcja piasku drobnego o średnicy 0,25-0,1 mm, którego zawartość oscylowała w granicach 21-43%. We frakcji pyłowej dominujący udział mają ziarna o średnicy 0,1-0,05 mm, czyli pył gruby. Zawartość tej frakcji w niektórych utworach pyłowych przekracza nawet 40%. Natomiast ilości frakcji pyłu drobnego były znacznie mniejsze (do 12%) i nie wykazywały one większego zróżnicowania.

Tabela 2. Uziarnienie gleb Stacji Badawczej w Mochełku
 Table 2. Particle size of soil Experimental Station Mochełek

Profil Profile	Poziom genet. Horizon	Głębokość pobrania próby Depth cm	Zawartość poszczególnych frakcji [%]										Gatunek PTG Texture PTG	Gatunek USDA Texture USDA
			Particle size distribution [%]											
			>1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.05	0.05-0.02	0.02-0.006	0.006-0.002	>0.002			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Ap	10-25	3	7	20	31	11	12	2	4	13	pgm	fSL	
	Eet	38-46	4	7	16	31	18	11	6	3	8	pgmp	fSL	
	B1t	74-92	2	4	12	17	11	10	7	6	13	gs	SCL	
	B2t	127-139	1	3	7	14	9	8	11	10	38	gc	SCL	
2	Ap	15-27	11	8	21	33	10	15	2	2	9	pgl	SL	
	Eet	46-69	9	11	23	31	14	9	6	2	8	pgmp	SL	
	Bt	87-117	4	3	10	21	15	16	9	1	25	gsp	SCL	
	C	145-167	8	5	20	58	4	1	2	0	10	pgl	LfS	
3	Ap	10-20	4	8	19	31	11	11	6	3	11	pgm	fSL	
	Eet	28-35	15	5	11	19	18	13	8	5	21	glp	SCL	
	Bt	75-110	5	5	12	24	6	11	10	6	26	gs	SCL	
	IIC	151-165	1	6	38	47	2	2	1	0	1	pl	S	
4	Ap	21-36	13	9	19	34	12	12	3	1	10	pgl	fSL	
	Eet	52-67	5	5	12	35	24	11	3	2	8	pgl	fSL	
	Bt	90-110	3	2	7	29	21	13	7	3	18	glp	fSL	
	IIC	132-154	1	2	9	72	9	2	2	0	4	psg	S	

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	Ap	15-27	5	6	19	31	9	10	7	3	5	pglp	LfS
	Eet	38-48	7	5	18	33	2	11	4	3	4	pglp	LfS
	Bt	65-80	4	3	10	22	15	10	12	11	17	gś	FSL
	C	110 130	5	5	13	32	8	7	6	10	9	gł	fSL
6	Ap	12-24	4	6	16	36	14	11	7	1	9	pgm	SL
	Eet	30-35	3	3	16	37	15	8	7	3	11	gł	SL
	Bt	40-50	11	3	11	26	13	15	5	5	22	głp	SCL
	C	80-110	5	3	18	31	15	8	5	1	19	gł	fSL
7	Ap	10-25	6	4	16	32	16	12	7	2	11	pgmp	fSL
	Eet	40-55	7	6	32	24	16	7	4	2	9	pgl	fSL
	EB	80-90	5	4	13	34	16	10	6	5	12	głp	fSL
	Bt	102 120	9	2	4	11	20	2	10	14	37	gc	CL
8	C	143 162	2	5	13	26	17	7	4	5	23	gł	SCL
	Ap	15-25	9	7	22	33	13	8	7	7	3	pgm	SL
	Eet	33-57	13	10	24	38	15	3	2	2	6	psg	LS
	Bt	75-90	2	4	12	29	22	6	8	7	12	głp	fSL
9	B2t	97-109	1	2	7	18	16	11	13	10	23	gś	SCL
	C	135-156	10	4	12	29	12	11	11	5	16	gł	fSL
	Ap	10-25	5	4	17	34	20	9	4	1	11	pgmp	fSL
	Eet	32-45	7	5	14	33	20	10	5	2	11	pgmp	fSL
9	B1t	56-70	7	4	14	28	14	10	5	6	15	gł	fSL
	B2t	92-105	6	2	7	15	18	11	12	9	26	gśp	SCL
	C1	120-132	1	0	1	36	48	4	1	1	9	plz	LfS
	C2	143-149	0	0	0	22	38	12	6	2	20	plz	SCL
C3	160-175	0	0	2	45	44	1	0	0	7		fS	

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
10	Ap	10-26	4	4	18	34	19	10	3	3	9	pglp	fSL	
	Eet	35-45	4	5	15	37	21	7	5	3	7	pglp	LfS	
	B1t	60-75	5	2	11	25	16	9	11	8	18	gss	fSL	
	B2t	95-110	4	4	15	30	16	9	5	3	18	gl	fSL	
	C	135-155	4	4	14	36	14	8	4	4	3	18	gl	fSL
11	Ap	15-30	4	5	14	33	20	10	7	4	7	pgmp	fSL	
	Eet	45-50	8	4	14	32	20	10	5	3	12	pgmp	fSL	
	Bt	75-105	4	2	8	20	24	10	11	8	17	gsp	fSL	
	C	137-156	6	5	3	30	14	8	4	4	4	20	gl	fSL
			4	5	15	37	19	9	9	4	2	9	pglp	fSL
12	Ap	15-29	4	4	15	35	20	10	6	2	8	pgmp	fSL	
	Eet	40-52	10	4	15	35	20	10	6	2	8	pgmp	fSL	
	B1t	60-65	8	3	11	26	17	10	8	5	20	gip	fSL	
	B2t	89-120	6	3	9	27	19	7	7	8	5	22	gip	SCL
			8	10	23	31	15	6	6	5	2	8	pgl	LfS
13	Ap	5-25	8	10	23	31	15	6	5	2	8	pgmp	LfS	
	Eet	40-50	8	8	19	33	25	9	5	3	8	pgmp	LfS	
	Bt	80-100	3	4	14	25	18	9	9	4	17	gip	fSL	
	IIC	130-140	3	1	4	15	15	37	14	10	2	17	plz	fSL
			8	12	23	33	14	6	6	4	2	6	pgl	LS
14	Ap	10-27	8	11	28	43	9	6	1	1	3	pl	S	
	Eet	48-78	11	4	13	28	25	8	8	5	9	gip	fSL	
	Bt	98-108	11	4	13	28	25	8	8	5	9	gip	fSL	
	C	155-165	8	4	13	41	15	6	5	3	13	gl	fSL	

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
15	Ap	5-20	12	6	20	41	16	4	3	2	8	pgl	LfS	
	Eet	40-50	2	7	24	40	18	3	2	2	4	psg	S	
	B1t	70-80	4	4	14	36	15	7	8	5	11	gl	fSL	
	B2t	120-130	5	5	13	31	16	6	8	6	15	gl	fSL	
16	Ap	15-30	13	4	19	45	23	5	4	1	5	pgl	LfS	
	Eet	45-60	2	3	4	55	33	1	0	0	4	psgp	fS	
	EB	75-80	2	1	12	39	41	3	1	0	3	plz	fS	
	Bt	90-110	6	1	2	20	52	7	2	3	13	plz	vfSL	
	C	150-160	10	4	17	30	17	8	7	7	13	gl	fSL	
17	Ap	5-30	4	5	16	21	28	7	4	2	7	pgl	LfS	
	A1	50-70	4	9	18	23	26	6	4	3	5	pglp	LS	
	A2	90-110	7	9	26	40	13	6	4	1	4	psg	LS	
	A3	110-165	3	3	8	36	17	12	10	4	10	glp	fSL	
	AE	175-190	5	6	14	42	20	20	5	5	2	pgl	LfS	
	Eet	210-230	11	5	16	44	18	5	5	5	6	psg	LfS	
18	Ap	15-25	12	6	14	30	21	8	5	2	14	glp	fSL	
	Eet	32-37	2	3	24	41	15	2	4	1	10	pgl	LS	
	Bt	50-65	2	1	2	9	31	18	15	6	18	pli	L	
	C1	98-108	0	0	0	38	50	4	2	1	5	plz	LvfS	
	C2ca	150-160	0	0	1	17	52	20	4	2	4	plz	vfLS	
19	Ap	5-25	8	6	18	36	19	8	4	2	7	pglp	LfS	
	Eet	40-70	16	10	21	34	15	5	5	2	8	pgl	LfS	
	Bt	75-110	8	2	7	20	20	10	13	10	18	gsp	L	
	IIC	115-135	0	0	7	73	11	2	0	1	6	psg	S	

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Ap	5-25	4	3	15	31	21	8	5	5	12	glp	fsl
	Bt	45-80	4	5	19	31	15	5	6	4	15	gl	fsl
	C1ca	100-128	5	4	14	17	16	19	10	7	3	pgmp	fsl
	C2ca	130-150	13	13	24	41	15	0	2	1	4	psg	S
21	Ap	5-25	5	5	16	31	19	10	6	5	8	pgmp	fsl
	Eet	30-45	8	6	15	30	18	10	10	4	7	glp	fsl
	Bt	60-75	3	3	9	21	14	11	14	10	18	gs	L
	C	90-110	4	2	8	21	17	11	18	7	16	gsp	L
	IIC	140-150	0	0	1	3	61	26	3	1	5	plz	vfsl
22	Ap	10-30	6	8	18	31	20	6	7	3	8	pgmp	fsl
	Bt	45-65	6	6	20	35	20	7	4	2	6	pglp	SL
	C1	85-115	13	12	24	32	19	5	3	1	4	psg	SL
	C2	130-150	6	4	16	32	26	6	7	3	6	pgmp	Lfs
23	Ap	10-33	7	6	20	31	20	9	6	1	7	pglp	SL
	Eet	50-75	13	9	22	34	9	15	5	1	5	pgl	FSL
	B1t	100-108	3	4	17	41	13	4	6	2	13	gl	fsl
	B2t	110-120	3	2	9	31	36	3	4	2	13	pgmp	vfsl
	C	125-132	6	23	36	24	5	1	1	0	10	pgt	LS
	IIC	140-145	14	32	41	21	5	0	1	0	0	pl	S
24	Ap	5-15	2	5	15	17	33	9	9	3	9	plz	fsl
	A1	15-20	2	4	17	29	22	8	8	5	9	glp	fsl
	Eet	24-30	2	6	21	27	19	8	9	3	7	pgmp	fsl
	Eet	50-88	3	8	20	28	19	6	9	3	7	pgm	fsl
	Bt	90-140	3	5	19	28	25	6	3	4	10	pgmp	fsl

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	Ap	5-25	3	3	10	26	17	12	11	7	14	glp	L
	A1	35-65	1	1	7	21	18	12	14	12	15	gsp	L
	A2	85-100	2	1	6	15	17	8	13	13	27	gc	L
	A3	110-130	0	0	1	5	11	11	15	14	43	i	C
	C	140-160	2	3	9	25	19	10	12	9	13	glp	L
26	Ap	5-30	4	4	12	28	24	10	7	5	10	glp	fSL
	B1t	45-56	5	3	10	24	24	8	6	6	19	glp	fSL
	B2t	72-85	3	3	8	26	17	10	6	7	23	gsp	SCL
	Cca	120-146	4	3	11	25	19	10	9	8	15	glp	fSL
27	Ap	15-25	3	1	8	22	20	11	14	9	15	gsp	fSL
	A2p	32-39	2	2	7	21	21	12	13	9	15	gsp	fSL
	A1	60-82	6	2	12	25	33	7	9	3	9	glp	fSL
	A2	100-115	14	4	11	22	34	9	8	4	8	piz	fSL
	C	120-140	3	2	8	24	23	12	10	5	16	glp	fSL
28	Ap	10-24	3	4	16	34	25	8	5	3	5	pglp	LFS
	Eet	30-50	5	5	17	37	21	9	6	3	2	pglp	LFS
	Bt	60-85	2	4	28	32	15	5	4	3	9	pgmp	LFS
	C	110-130	1	3	17	33	21	10	6	3	7	pgmp	LFS
	Ap	10-25	8	6	19	37	18	8	8	4	3	5	pgl
29	Eet	35-50	8	8	22	39	17	5	3	2	4	psg	LS
	Bt	70-90	10	3	15	30	18	6	9	5	14	gl	FSL
	Cca	120-140	6	2	9	26	19	10	13	10	11	glp	VfSL
	Ap	5-20	4	3	11	27	21	11	7	5	15	glp	VfSL
30	B1t	35-55	3	3	10	27	23	7	8	4	18	glp	VfSL
	B2t	90-110	3	3	10	27	19	9	6	5	21	glp	VfSL

ciąg dalszy tabeli 2
continuation of this table 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	Ap	5-20	2	3	16	22	32	11	7	3	6	ptz	fLS
	Eet	30-51	2	4	16	31	23	10	11	1	4	pgmp	fSL
	B1t	55-60	2	4	13	29	16	7	8	4	19	gl	fSL
	B2t	67-101	3	3	17	32	21	6	6	3	15	gip	fSL
	C	110-150	3	3	13	28	22	9	7	4	14	gip	fSL

Grupy granulometryczne wg PTG jak w tabeli 1.

Tekstura wg USDA i FAO-UNESCO:

fSL -- fine Sandy Loam, LfS -- Loamy fine Sand, fS -- fine Sand, S -- Sand, SL -- Sandy Loam,

SCL -- Sandy Clay Loam, LvfS -- Loamy very fine Sand, vfSL -- very fine Sandy Loam,

L -- Loam, SC -- Sandy Clay.

Zawartość frakcji części spławialnych, będącej najważniejszym kryterium podziału na grupy granulometryczne, jest w badanych glebach bardzo zróżnicowana. Wynika to ze złożonego pochodzenia, jak i procesów pedogenetycznych kształtujących te gleby. Oprócz zróżnicowania w ogólnej zawartości tej grupy frakcji, występuje jeszcze zróżnicowanie w ilości poszczególnych frakcji tworzących tę grupę. Najbardziej uwidacznia się to w ilościach frakcji iltu koloidalnego ($< 0,002$ mm). Obserwowane zróżnicowanie ma charakter międzyprofilowy, wynikający ze zmienności materiału macierzystego oraz profilowy, spowodowany procesem płowienia, tzn. głównym procesem kształtującym większość analizowanych gleb. Najmniejsze ilości frakcji koloidalnej występują w poziomach eluwalnych oraz w piaszczystych materiałach macierzystych. Wyraźne wzbogacenie we frakcję koloidalną ma miejsce w poziomie iluwalnym (Bt). Spełnia ono kryteria podane przez PTG dla poziomu diagnostycznego argillic.

4.3. WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE ANALIZOWANYCH GLEB

Występujące w badanych glebach genetyczne, morfologiczne i teksturalne zróżnicowanie, ma swoje odzwierciedlenie również we właściwościach chemicznych, czego pierwszą oznaką jest zmieniająca się zawartość próchnicy oraz azotu ogólnego (tab.3).

Ilość próchnicy w poziomach powierzchniowych badanych gleb wahała się w granicach 0,4-1,99% (tab.3). Jak pokazują zamieszczone wyniki, jedynie w glebach deluwalnych zawartość próchnicy w poziomie powierzchniowym przekracza 1%, co jest wartością graniczną dla wydzielenia poziomu diagnostycznego mollic. Pozostałe poziomy posiadały zawartość odpowiadającą poziomowi ochric, występującemu w glebach płowych.

Zawartość azotu ogólnego miała podobny rozkład jak w przypadku próchnicy i mieściła się w granicach 0,09-0,20%. Z zawartością tych składników gleby związana jest jeszcze jedna cecha, obrazująca różnorodność glebową tego obszaru. Jest nią stosunek C/N, który może wskazywać na dostępność azotu dla roślin, uwalnianego podczas rozkładu substancji organicznej. W badanych glebach o uziarnieniu piasku gliniastego wynosi on od 1,7 do 8,8, a w glinach lekkich od 5,4 do 9,5. Może to świadczyć o tym, że nadmiar uwalnianego przez mikroorganizmy azotu nie jest w pełni wykorzystywany przez rośliny.

Z zawartością frakcji koloidalnej oraz próchnicy ściśle związana jest kationowa pojemność wymienna (KPWo), której wyniki przedstawiono w tabeli 4. Analiza otrzymanych wartości kationowej pojemności wymiennej wykazała ściśle odzwierciedlenie oddziaływania procesu płowienia na jej wielkość. Maksymalne wartości KPWo osiągała w poziomach iluwalnych, z dużą ilością nagromadzonej frakcji iltu. Różnicowanie kationowej pojemności wymiennej związane jest z dużą teksturalną różnorodnością oraz zróżnicowaną ilością frakcji koloidalnej.

Oprócz właściwości charakteryzujących kompleks sorpcyjny pod względem jego budowy, glebę scharakteryzowano również z punktu widzenia jego wysycenia, co jest jedną z właściwości charakteryzujących kwasowość gleby. W analizowanych glebach, podobnie jak inne dotychczas opisane właściwości, jest ona bardzo zróżnicowana. Szczególnie silnie uwidacznia się to w glebach niecałkowitych (piasek gliniasty na glinie lekkiej) oraz w profilach, w których materiał macierzysty zawiera węglan wapnia (tab.3).

Tabela 3. Niektóre właściwości fizykochemiczne gleb Stacji Badawczej w Mochelku
 Table 3. Selected physical and chemical properties of soil experimental station Mochelek

Nr profilu Profile	Poziom genet. Horizon	Głębokość pobrania próby Depth cm	Zawartość Content			C/N	pH		CaCO ₃ %
			C-org. %	Mat.org. %	N %		H ₂ O	KCl	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ap	10-25	0.48	0.83	0.11	4.4	5.9	5.1	
	Eet	38-46	0.31	0.53	0.04	7.7	6.3	5.2	
	B1t	74-92					6.4	5.1	
	B2t	127-139					6.4	5.1	
2	Ap	15-27	0.39	0.67	0.15	4.5	6.5	5.9	
	Eet	46-69	0.19	0.33	0.06	5.5	6.5	5.7	
	Bt	87-117	0.20	0.34	0.07	4.9	6.5	5.1	
	C	145-167					7.3	7.1	
3	Ap	10-20	0.22	0.38	0.13	1.7	6.2	5.4	
	Eet	28-35	0.02	0.03	0.09	0.2	5.8	4.4	
	Bt	75-110	0.12	0.21	0.06	2.0	6.2	5.2	
	IIC	151-165					6.6	6.2	
4	Ap	21-36	0.65	1.12	0.12	5.4	6.4	5.8	
	Eet	52-67	0.05	0.09	0.06	0.8	5.5	4.4	
	Bt	90-110	0.08	0.14	0.02	4.0	6.3	4.9	
	IIC	132-154					6.5	5.9	
5	Ap	15-27	0.64	1.11	0.16	4.0	6.9	6.7	
	Eet	38-48	0.02	0.03	0.03	0.7	6.9	6.6	
	Bt	65-80	0.02	0.03	0.03	0.7	7.2	6.4	
	C	110-130					7.2	6.4	
6	Ap	12-24	0.73	1.26	0.14	5.2	6.6	6.1	
	Eet	30-35	0.22	0.38	0.07	3.1	6.6	5.7	
	Bt	40-50	0.25	0.48	0.03	8.3	6.4	5.0	
	C	80-110					6.1	4.7	
7	Ap	10-25	0.73	1.26	0.16	4.6	6.0	5.1	
	Ect	40-55	0.39	0.67	0.05	7.8	6.2	5.2	
	EB	80-90	0.21	0.36	0.06	3.6	6.5	5.5	
	Bt	102-120	0.05	0.09	0.01	5.0	6.5	5.2	
	C	143-162					6.6	5.1	
8	Ap	15-25	0.88	1.53	0.10	8.8	6.4	5.5	
	Eet	33-57	0.13	0.22	0.06	2.2	6.4	5.9	
	B1t	75-90					6.5	5.8	
	B2t	97-109					6.6	5.3	
	C	135-156					6.6	5.8	

ciąg dalszy tabeli 3
continuation of this table 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	Ap	10-25	0.62	1.07	0.15	4.1	6.9	6.6	
	Eet	32-45	0.13	0.22	0.03	4.3	6.9	6.3	
	B1t	56-70	0.11	0.19	0.01	11.0	6.7	5.8	
	B2t	92-105	0.07	0.12	0.01	7.0	6.8	5.7	
	C1	120-132	0.00	0.00	0.00	0.0	7.0	6.0	
	C2	143-149	0.10	0.17	0.01	10.0	7.0	5.7	
	C3	160-175					7.0	6.0	
10	Ap	10-26	0.70	1.21	0.13	5.4	5.8	4.7	
	Eet	35-45	0.09	0.16	0.07	1.3	5.9	4.6	
	B1t	60-75	0.24	0.41	0.01	21.0	5.6	4.4	
	B2t	95-110					5.6	4.3	
	C	135-155					5.6	4.3	
11	Ap	15-30	0.93	1.60	0.13	7.2	7.5	7.0	
	Eet	45-50	0.11	0.19	0.06	1.8	7.0	6.3	
	Bt	75-105	0.05	0.09	0.01	5.0	7.0	6.1	
	C	137-156					7.8	7.3	
12	Ap	15-29	0.53	0.91	0.14	3.8	5.8	4.7	
	Eet	40-52	0.06	0.10	0.03	2.0	5.9	4.8	
	B1t	60-65	0.02	0.03	0.02	1.0	5.8	4.6	
	B2t	89-120					6.3	4.9	
13	Ap	5-25	0.67	1.16	0.11	6.1	7.0	6.9	
	Eet	40-50	0.29	0.50	0.04	7.3	7.0	6.4	
	Bt	80-100	0.02	0.03	0.01	2.0	6.8	5.7	
	IIC	130-140					6.6	5.1	
14	Ap	10-27	0.56	0.96	0.13	4.3	6.4	5.0	
	Eet	48-78	0.39	0.67	0.07	5.6	6.7	5.5	
	Bt	98-108	0.23	0.40	0.06	3.8	6.5	5.3	
	C	155-165	0.16	0.28	0.04	4.0	6.4	5.1	
15	Ap	5-20	0.78	1.34	0.15	5.2	6.3	5.6	
	Eet	40-50	0.08	0.14	0.02	4.0	6.0	4.7	
	B1t	70-80	0.05	0.09			6.1	5.0	
	B2t	120-130					6.5	5.1	
16	Ap	15-30	0.40	0.69	0.12	3.3	5.7	4.2	
	Eet	45-60	0.11	0.16	0.06	1.8	6.3	4.9	
	EB	75-80					6.3	5.1	
	Bt	90-110					6.7	5.8	
	C	150-160					6.9	6.0	
17	Ap	5-30	0.43	0.75	0.14	3.1	5.4	4.3	
	A1	50-70	0.31	0.53	0.05	6.2	5.8	4.5	
	A2	90-100	0.11	0.19	0.01	11.0	5.9	4.8	
	A3	110-165	0.50	0.86	0.03	16.6	5.2	4.2	
	AE	175-195	0.06	0.10	0.01	6.0	5.5	4.5	
	Eet	210-230					5.4	4.5	

ciąg dalszy tabeli 3
 continuation of this table 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18	Ap	15-25	0.62	1.07	0.11	5.6	5.8	4.7	
	Eet	32-37	0.14	0.24	0.05	4.5	6.0	4.7	
	Bt	50-65	0.09	0.16	0.02	4.5	6.1	4.6	
	C1	98-108	0.11	0.19	0.01	11.0	6.3	4.8	
	C2ca	150-160					7.8	7.3	
19	Ap	5-25	0.57	0.98	0.16	3.6	5.4	4.5	
	Eet	40-70	0.23	0.40	0.12	1.9	5.1	4.4	
	Bt	75-110	0.27	0.47	0.03	9.0	5.7	4.5	
	IIC	115-135	0.14	0.24	0.02	7.0	6.3	5.4	
20	Ap	5-25	0.79	1.37	0.11	7.2	7.5	7.4	
	Bt	45-80	0.03	0.05	0.02	1.5	7.4	7.3	
	C1ca	100-128					8.1	7.6	
	C2ca	130-150					8.1	7.9	
21	Ap	5-25	0.72	1.24	0.13	5.5	6.5	6.1	
	Eet	30-45	0.15	0.26	0.11	1.4	6.6	5.7	
	Bt	60-75	0.08	0.14	0.03	2.7	6.5	5.3	
	C	90-110					6.4	4.9	
	IIC	140-150					6.3	4.8	
22	Ap	10-30	0.53	0.91	0.10	5.3	5.7	4.3	
	Bt	45-65	0.16	0.28	0.05	3.2	5.7	4.3	
	C1	85-115					5.2	4.3	
	C2	130-150					5.8	4.5	
23	Ap	10-33	0.75	1.29	0.17	4.1	6.3	5.3	
	Eet	50-75	0.12	0.21	0.10	1.2	6.7	6.0	
	B1t	100-108	0.00	0.00	0.00		6.8	5.8	
	B2t	110-120	0.12	0.21	0.10	1.2	6.8	5.8	
	C1	125-132					6.8	5.4	
	C2	140-145					6.7	5.4	
24	Ap	5-15	0.82	1.43	0.15	5.4	6.7	6.3	
	A1	15-20	0.81	1.40	0.15	5.4	6.8	6.5	
	Eet	24-30	0.10	0.17	0.09	1.1	5.5	4.5	
	Ect	50-88	0.07	0.12	0.05	1.4	5.6	4.5	
	Bt	90-140	0.03	0.05	0.01	3.0	5.7	4.3	
25	Ap	5-25	1.09	1.88	0.16	6.8	6.1	5.2	
	A1	35-65	0.99	1.71	0.08	12.4	5.5	4.2	
	A2	85-100	1.12	1.93	0.06	18.7	5.4	4.1	
	A3	110-130	1.01	1.74	0.06	16.8	4.9	4.0	
	Bt	140-160	0.01	0.02	0.02	0.5	5.2	4.1	
26	Ap	5-30	1.06	1.06	0.20	3.0	6.2	5.0	
	B1t	45-56	0.02	0.03	0.04	0.5	5.7	4.2	
	B2t	72-85					5.5	4.1	
	Cca	120-146					7.9	7.1	

ciąg dalszy tabeli 3

continuation of this table 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27	Ap	15-25	1.05	1.81	0.11	9.5	5.7	4.6	8.6
	A2p	32-39	0.80	1.38	0.10	8.0	5.3	4.2	
	A1	60-82	1.10	1.90	0.07	15.7	5.3	4.3	
	A2	100-115	1.20	2.07	0.03	40.0	5.4	4.4	
	C	120-140	0.05	0.09	0.01	5.0	5.6	4.2	
28	Ap	10-24	0.36	0.62	0.09	4.0	6.1	5.1	
	Eet	30-50					5.4	4.5	
	Bt	60-85					6.0	4.7	
	C	110-130					6.4	4.9	
29	Ap	10-25	1.15	1.99	0.14	8.1	7.0	6.9	
	Eet	35-50					6.5	5.3	
	Bt	70-90					6.2	4.9	
	Cca	120-140					7.7	7.3	
30	Ap	5-20	1.00	1.73	0.12	8.3	6.5	6.4	
	B1t	35-55	0.02	0.3	0.4	0.5	6.0	4.5	
	B2t	90-110					6.5	4.9	
31	Ap	5-20	0.78	1.39	0.12	6.5	6.61	6.08	
	Eet	30-51	0.13	0.22	0.06	2.2	6.66	6.01	
	B1t	55-60	0.15	0.26	0.01	15	6.50	5.45	
	B2t	67-101	0.07	0.12			6.40	4.95	
	C	110-145	0.02	0.07			6.35	4.82	

Rozpatrując wysycenie kompleksu sorpcyjnego analizowanych gleb, widać że większość ich można zaliczyć do tzw. „gleb sorpcyjnie nasyconych”, w których ilościowy udział kationów wymiennych odpowiada schematowi $Ca > Mg > K > Na$. Jednakże stwierdzono również profile, gdzie zawartość potasu była równa zawartości magnezu oraz profile o 80% wysyceniu kompleksu sorpcyjnego jonami wodoru (H^+). Tak wysoka zawartość wodoru jest niezmiernie rzadko spotykana w glebach uprawnych.

Na uwagę zasługuje również wysoki procent potasu wymiennego, w niektórych przypadkach znacznie przekraczający granicę 5%, uznaną za zawartość charakterystyczną dla gleb o nie zaburzonym składzie kompleksu sorpcyjnego. Szczególnie wysoki stopień wysycenia zaobserwowano w poziomach ornopróchnicznych (20%), związane jest to z intensywnym i długotrwałym nawożeniem potasowym tych gleb. Zwiększony udział potasu wymiennego występuje również w poziomach iluwalnym (Bt) gleb pływych, to zaś jest potwierdzeniem migracji tego pierwiastka.

Porównując udział poszczególnych kationów wymiennych w kompleksie sorpcyjnym analizowanych gleb z podanym przez Schachtschabela [9], uwagę zwraca fakt, że obserwuje się niższą zawartość wapnia, a wyższą potasu i magnezu (tab.4).

Tabela 4. Kationowa pojemność wymienna i skład kationów wymiennych w badanych profilach

Table 4. Cation exchange capacity and content of exchangeable cations in investigation soils

Nr Profilu Profile	Poziom genet. Horizon	Głębokość pobrania próbki Depth cm	[cmol _c ,*kg ⁻¹]							V %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	KPW _s	KPW _o	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ap	10-25	1.42	0.23	0.14	0.08	1.80	1.87	3.67	51
	Eet	38-46	1.33	0.54	0.12	0.05	1.80	2.04	3.74	55
	B1t	74-92	5.19	1.52	0.09	0.23	1.43	7.03	8.4	83
	B2t	127-139	7.64	2.56	0.84	0.97	0.95	12.01	12.96	93
2	Ap	15-27	1.75	0.28	0.21	0.02	1.54	2.26	3.80	60
	Eet	46-69	1.14	0.08	0.05	0.04	1.70	1.31	3.01	44
	Bt	87-117	6.98	2.22	0.31	0.51	1.58	10.02	11.60	86
	C	145-167	2.59	0.53	0.05	0.06	0.40	3.23	3.63	89
3	Ap	10-20	1.20	0.24	0.23	0.02	1.75	1.69	3.44	49
	Eet	28-35	3.54	1.32	0.23	0.93	1.60	6.02	7.62	79
	Bt	75-110	6.05	2.21	0.19	0.78	1.40	9.23	10.63	87
	IIC	151-165	0.79	0.17	0.10	0.02	1.20	1.08	2.28	47
4	Ap	21-36	2.08	0.26	0.38	0.05	1.55	2.77	4.32	64
	Eet	52-67	1.00	0.22	0.19	0.01	2.17	1.42	3.59	40
	Bt	90-110	3.59	0.83	0.62	0.08	1.85	5.12	6.97	74
	IIC	132-154	1.26	0.45	0.03	0.01	1.60	1.75	3.35	52
5	Ap	15-27	3.07	0.47	0.82	0.13	0.32	4.49	4.81	93
	Eet	38-48	1.52	0.90	0.09	0.01	0.40	2.52	2.92	86
	Bt	65-80	4.39	8.29	1.12	0.17	0.63	13.97	14.60	96
	C	110-130	5.57	2.89	0.18	0.23	0.66	8.87	8.87	93
6	Ap	12-24	2.27	0.46	0.63	0.07	0.70	3.42	4.12	83
	Eet	30-35	1.52	0.49	0.37	0.05	1.56	2.43	3.99	61
	Bt	40-50	4.44	2.28	0.76	0.13	1.90	7.61	9.51	80
	C	80-110	3.36	2.11	0.10	0.15	2.20	5.72	7.92	72
7	Ap	10-25	1.85	0.30	0.48	0.17	1.97	2.80	4.77	59
	Eet	40-55	1.42	0.22	0.19	0.01	1.73	1.84	3.57	52
	EB	80-90	4.06	0.61	0.34	0.08	1.63	5.09	6.72	76
	Bt	102-120	12.79	3.13	1.03	0.50	1.80	17.45	19.25	91
	C	143-162	4.43	1.14	0.09	0.14	1.95	5.80	7.75	75
8	Ap	15-25	1.59	0.58	0.58	0.01	1.72	2.76	4.48	62
	Eet	33-57	0.97	0.19	0.10	0.01	1.61	1.27	2.88	44
	B1t	75-90	4.53	0.82	0.56	0.13	1.69	6.04	7.73	78
	B2t	97-109	6.51	1.66	0.44	0.70	1.80	9.31	11.11	84
	C	135-156	4.63	1.22	0.17	0.26	1.70	6.28	7.98	79

ciąg dalszy tabeli 4
continuation of this table 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	Ap	10-25	1.94	0.53	0.54	0.09	0.64	3.10	3.74	83
	Eet	32-45	1.09	0.46	0.22	0.01	0.70	1.78	2.48	72
	B1t	56-70	3.02	0.83	0.70	0.07	1.34	4.62	5.96	78
	B2t	92-105	7.65	2.38	0.33	0.75	1.50	11.11	12.61	88
	C1	120-132	2.18	0.78	0.02	0.11	1.10	3.09	4.19	74
	C2	143-149	3.64	1.53	0.07	0.24	1.48	5.48	6.96	79
	C3	160-175	1.42	0.63	0.03	0.09	0.95	2.17	3.12	70
10	Ap	10-26	1.42	0.27	0.30	0.07	2.15	2.06	4.21	49
	Eet	35-45	1.16	0.34	0.21	0.05	2.10	1.76	3.86	46
	B1t	60-75	4.06	1.21	0.14	0.15	2.38	5.56	7.94	70
	B2t	95-110	3.78	1.64	0.12	0.11	2.60	5.65	8.25	69
	C	135-155	4.49	2.25	0.15	0.18	2.70	7.07	9.77	72
11	Ap	15-30	2.46	1.60	2.19	0.12	0.19	6.37	6.56	97
	Eet	45-50	1.12	0.41	0.70	0.01	0.80	2.24	3.04	74
	Bt	75-105	5.67	1.29	1.05	0.82	0.94	8.83	9.77	90
	C	137-156	7.83	1.28	0.84	0.33	0.10	10.28	10.38	99
12	Ap	15-29	1.31	0.20	0.37	0.03	1.63	1.91	3.54	54
	Eet	40-52	1.04	0.20	0.18	0.02	1.70	1.44	3.14	46
	B1t	60-65	4.45	0.95	0.22	0.10	2.16	5.72	7.88	73
	B2t	89-120	5.31	1.51	0.21	0.15	1.70	7.18	8.88	81
13	Ap	5-25	3.04	0.38	0.44	0.07	0.44	3.93	4.37	90
	Eet	40-50	1.15	0.27	0.36	0.02	0.65	1.80	2.45	74
	Bt	80-100	5.10	1.77	0.57	0.21	1.64	7.65	9.29	82
	llC	130-140	3.67	1.44	0.21	0.22	1.90	5.54	7.44	75
14	Ap	10-27	1.53	0.23	0.70	0.06	1.94	2.52	4.46	57
	Eet	48-78	0.61	0.12	0.18	0.01	1.30	0.92	2.22	41
	Bt	98-108	2.72	0.82	0.50	0.06	1.60	4.10	5.70	72
	C	155-165	2.92	0.91	0.42	0.06	1.93	4.31	6.24	69
15	Ap	5-20	1.86	0.23	0.46	0.05	1.51	2.60	4.11	63
	Eet	40-50	1.75	0.40	0.27	0.06	2.10	2.48	4.58	54
	B1t	70-80	4.12	1.12	0.35	0.10	1.84	5.69	7.53	76
	B2t	120-130	5.74	1.53	0.14	0.18	1.90	7.59	9.49	80
16	Ap	15-30	0.77	0.12	0.25	0.01	2.60	1.15	3.75	31
	Eet	45-60	0.83	0.04	0.22	0.01	2.13	1.10	3.23	34
	EB	75-80	0.88	0.05	0.18	0.02	2.00	1.13	3.13	36
	Bt	90-110	4.34	0.92	0.64	0.10	1.60	6.00	7.60	79
	C	150-160	5.17	0.64	0.17	0.18	0.93	6.16	7.09	87
17	Ap	5-30	1.96	0.28	0.44	0.04	2.50	2.72	5.22	52
	A1	50-70	1.42	0.52	0.45	0.03	2.40	2.42	4.82	50
	A2	90-100	1.48	0.19	0.13	0.02	2.20	1.82	4.02	45
	A3	110-165	1.21	0.20	0.22	0.03	2.60	1.66	4.26	39
	AE	175-195	0.88	0.10	0.05	0.03	2.38	1.06	3.44	31
	Eet	210-230	0.86	0.12	0.05	0.03	2.40	1.06	3.46	31

ciąg dalszy tabeli 4
continuation of this table 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18	Ap	15-25	2.83	0.96	0.65	0.10	2.40	4.54	6.94	65
	Ect	32-37	2.83	1.75	0.25	0.14	2.43	4.97	7.40	67
	Bt	50-65	4.45	2.51	0.15	0.16	2.74	7.27	10.01	73
	C1	98-108	1.69	0.74	0.02	0.05	2.60	2.50	5.10	49
	C2ca	150-160	4.88	0.47	0.04	0.12	0.25	5.51	5.76	96
19	Ap	5-25	0.77	0.86	0.26	0.01	2.80	1.90	4.70	40
	Eet	40-70	0.67	0.21	0.26	0.02	2.74	1.16	3.90	30
	Bt	75-110	4.34	1.01	0.60	0.10	1.30	6.05	7.35	83
	IIC	115-135	0.99	0.18	0.02	0.02	1.50	1.21	2.71	45
20	Ap	5-25	5.04	0.65	0.96	0.13	0.15	6.78	6.93	98
	Bt	45-80	5.47	0.85	0.15	0.19	0.17	6.66	6.83	98
	C1ca	100-128	6.39	0.74	0.16	0.30	0.09	7.59	7.68	99
	C2ca	130-150	4.99	0.45	0.03	0.13	0.05	5.60	5.65	99
21	Ap	5-25	3.15	0.42	0.84	0.13	0.70	4.54	5.24	87
	Eet	30-45	1.96	0.41	0.62	0.03	1.10	3.02	4.12	73
	Bt	60-75	5.96	1.81	0.34	0.21	1.90	8.32	10.22	81
	C	90-110	5.42	2.98	1.18	0.55	2.05	10.13	12.18	83
	IIC	140-150	2.50	1.25	0.12	0.09	2.30	3.96	6.26	63
22	Ap	10-30	0.94	0.16	0.48	0.04	2.40	1.62	4.02	40
	Bt	45-65	0.56	0.11	0.32	0.05	2.40	1.04	3.44	30
	C1	85-115	0.34	0.03	0.18	0.01	2.30	0.56	2.86	20
	C2	130-150	1.75	0.37	0.21	0.03	2.25	2.36	4.61	51
23	Ap	10-33	1.53	0.17	0.41	0.06	1.83	2.17	4.00	54
	Eet	50-75	0.88	0.03	0.15	0.12	2.15	1.18	3.33	35
	B1t	100-108	2.45	0.24	0.13	0.15	1.80	2.97	4.77	62
	B2t	110-120	2.15	0.33	0.12	0.03	1.84	2.73	4.57	60
	C1	125-132	0.62	0.04	0.10	0.07	1.90	0.83	2.73	30
	C2	140-145	0.52	0.06	0.06	0.05	0.90	0.69	1.59	43
24	Ap	5-15	2.21	0.08	0.34	0.16	0.90	2.79	3.69	76
	A1	15-20	1.99	0.06	0.25	0.15	0.82	2.45	3.27	75
	Eet	24-30	0.63	0.03	0.17	0.12	2.02	0.95	2.97	32
	Eet	50-88	0.84	0.06	0.16	0.12	2.10	1.18	3.28	36
	Bt	90-140	1.55	0.37	0.13	0.12	2.40	2.17	4.57	48
25	Ap	5-25	2.08	0.48	0.25	0.15	1.70	5.80	7.50	73
	A1	35-65	1.40	0.32	0.22	0.14	7.50	4.60	12.10	38
	A2	85-100	1.72	0.54	0.22	0.14	7.90	5.00	12.90	39
	A3	110-130	1.74	0.58	0.41	0.18	9.70	9.20	18.90	49
	Bt	140-160	1.55	0.29	0.16	0.14	8.50	4.60	13.10	35
26	Ap	5-30	1.77	0.68	0.19	0.16	2.03	4.20	6.23	67
	B1t	45-56	2.28	1.24	0.14	0.17	7.85	6.20	14.05	44
	B2t	72-85	2.78	1.43	0.14	0.23	9.60	8.00	17.60	46
	Cca	120-146	6.20	2.04	0.14	0.39	0.20	8.77	8.97	98

ciąg dalszy tabeli 4
continuation of this table 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
27	Ap	15-25	1.55	1.75	0.34	0.16	11.20	3.80	15.00	25
	A2p	32-39	1.12	0.90	0.25	0.13	12.30	2.40	14.70	16
	A1	60-82	0.59	0.29	0.21	0.11	11.50	1.20	12.70	2
	A2	100-115	0.80	0.15	0.18	0.12	11.80	1.25	13.05	8
	C	120-140	2.49	4.16	0.22	0.15	13.10	7.00	20.10	35
28	Ap	10-24	1.05	0.38	0.18	0.11	1.84	1.72	3.56	48
	Eet	30-50	0.69	0.17	0.14	0.09	2.20	1.09	3.29	33
	Bt	60-85	3.03	1.11	0.22	0.15	2.40	4.51	6.91	65
	C	110-130	3.12	1.29	0.13	0.15	1.98	4.69	6.67	70
29	Ap	10-25	2.59	0.98	0.37	0.15	0.25	4.09	4.34	94
	Eet	35-50	0.85	0.19	0.18	0.11	1.80	1.33	3.13	42
	Bt	70-90	3.24	1.48	0.40	0.19	2.10	5.31	7.41	72
	Cca	120-140	5.35	2.08	0.21	0.40	0.10	8.04	8.14	99
30	Ap	5-20	2.80	1.49	0.59	0.73	0.64	5.61	6.25	90
	B1t	35-55	3.12	1.89	0.17	0.46	2.16	5.64	7.80	72
	B2t	90-110	3.56	2.01	0.16	0.45	1.95	6.18	8.13	76
31	Ap	5-20	2.27	0.37	0.10	0.09	0.90	2.83	3.73	76
	Eet	30-51	1.85	0.28	0.05	0.08	0.83	2.26	3.09	73
	B1t	55-60	0.76	0.19	0.04	0.11	1.98	1.10	3.08	36
	B2t	67-101	0.85	0.16	0.07	0.12	2.17	1.20	3.37	36
	C	110-150	0.70	0.12	0.21	0.12	2.57	1.15	3.72	31

KPWs – suma kationów wymiennych, amount of exchangeable cations

KPW_o – ogólna kationowa pojemność wymienna, cation exchange capacity

V – sama zasad, base saturation

4.4. SYSTEMATYKA

Badania morfologiczne przeprowadzone w czasie prac terenowych oraz analiza wykonanych opisów profili pozwoliły na wydzielenie głównych typów glebowych występujących na obszarze Stacji Badawczej (tab.5). Przeważający procent analizowanej pokrywy stanowią gleby płowe typowe, które na badanym obszarze występują w dwóch odmianach morfologicznych. Pierwsza, w której wyodrębnia się wszystkie poziomy genetyczne (Ap-Eet-Bt-C bądź Cca) i diagnostyczne (luvic i argillic), występuje na obszarze erozyjnej powierzchni wód spływowych, na której nie występują znaczne deniwelacje. Specyfiką tych gleb jest duża miąższość poziomu eluwalnego oraz iluwalnego. Druga odmiana obejmuje gleby płowe typowe o zmniejszonym profilu, polegającym na braku poziomu eluwalnego (Eet). Profil takiej gleby przedstawia się symbolicznie Ap-Bt-C bądź Cca. Gleby takie występują na obszarze wysoczyzny morenowej falistej, której cechą charakterystyczną jest istnienie znacznych deniwelacji. Powoduje to występowanie procesów stokowych, które w powiązaniu z działalnością rolniczą powodują zanik poziomu eluwalnego (luvic).

Tabela 5. Systematyka gleb Stacji Badawczej w Mochełku
 Table 5. Classification of soils Experimental Station Mochełek

Nr profilu No profile	Systematyka gleb Classification of soils		
	PTG	USDA	FAO-UNESCO
1,2,3,4,5,6,8,9, 10,11,12,13,14, 15,18,19,21,22, 23,24,28,29,31 20,26,30,	PŁOWA TYPOWA	TYPIC HAPLUDALFS	ALBIC LUVISOLS ORTHIC LUVISOLS
7,16	PŁOWA ZACIEKOWA	HAPLIC GLOSSUDALFS	EUTRIC PODZOLUVISOLS
17,25,27	GLEBA DELUWIALNA WŁAŚCIWA	TYPIC UDIFLUVENTS	EUTRIC FLUVISOLS

Potwierdzeniem przynależności ich do gleb pławych jest obecność poziomu argillic, na co wskazują otrzymane wyniki analizy uziarnienia (wyraźny wzrost frakcji ilastej) oraz zwiększona kationowa pojemność wymienna. Na analizowanym obszarze, oprócz gleb pławych typowych, występują dość rzadko spotykane na utworach młodoglacjalnych gleby pławo zaciekowe. Są to utwory z charakterystycznym poziomem glossic, w postaci bardzo dużych zacieków (Ap-Eet-EB-Bt-C). Gleby tego podtypu wytworzyły się na terenie Stacji na utworze fluwioglacjalnym (erozyjna powierzchnia wód spływowych).

Ostatnim wydzielonym typem są gleby deluwialne, których cechą charakterystyczną jest bardzo duża miąższość poziomu próchnicznego (przekraczająca 100 cm) oraz zwiększona zawartość frakcji pyłowych. Wykształciły się one w lokalnych obniżeniach śródmorenowych oraz w rynnach subglacjalnej biegnącej na granicy gruntów wsi Mochełek i Wtelenko. Specyfiką gleby deluwialnej występującej w rynnach subglacjalnej jest występowanie pod poziomem próchnicznym o miąższości ponad 150 cm poziomów charakterystycznych dla gleby pławej.

Analizowane gleby sklasyfikowano również według systematyki amerykańskiej (USDA, 1975) [10] i międzynarodowej (FAO-UNESCO) [4] (tab. 5).

LITERATURA

- [1] Batalin M., 1956: Wyniki doświadczeń i działalności Zakładu Doświadczalnego Mochełek za lata 1947-1953. PWRiL.
- [2] Bremner J.M., 1960: Determination of nitrogen in soil by the Kjeldahl method. J. Agr. Sci., 55, 1-23.
- [3] Dobrzański B., Uziak S., 1972: Rozpoznawanie i analiza gleb. PWN, Warszawa, 92-100.

- [4] Fitzpatrick E. A., 1980: Soils, their formation, classification and distribution. Longman, London, 276-298.
- [5] Kac-Kacas M., 1967: Badania nad potencjalną kwasowością gleby. Pam. Puł., sup-lement, 24, 9-76.
- [6] Kondracki J., 1994: Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa.
- [7] Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E., 1976: Analiza chemiczno-rolnicza. PWN, Warszawa.
- [8] Oyama M., Takehara M., 1970: Revised standard Munsell soil color charts. Tokio.
- [9] Schachtschabel P.S., 1955: List Agric. Forsch. II. Sonder-heft., 50-63.
- [10] Soil Survey Staff. 1975: Soil Taxonomy. Agric Handbook, 436, Washington D.C., U.S., Govt Print. Office.
- [11] Systematyka gleb Polski 1989: Roczn. Glebozn., 40, 3/4.

CHARACTERISTICS OF SOIL SURFACE EXPERIMENTAL STATION ATR AREA IN MOCHELEK

Summary

The objective of study were soils in the Experimental Station in Mochelek, located at Krajeńska Upland. Investigated soils were formed from various parent material (glacial till and fluvioglacial material).

The aim of this study was to characterize soils for the field experiments purposes. During the field works samples from 30 profiles and 186 borings were collected. The results of borings were used for preparing maps (texture of surface horizon, depth of loam occurrence and soil map). It was stated that in investigated area the following soils occurred: Typic Hapludalfs, Haplic Glossudalfs, Typic Undifluvents.

In spite of little typological differentiation area there was a big differentiation of texture in surface and subsurface soil samples. Due to a big textural differentiation there is a large differentiation in physico-chemical properties of soils.

These soils are good agriculture purposes. However, running field experiments it is necessary to characterize in details soil properties due to big differentiation of these material.

Key words: soils lessive, loams, granulation

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy Marcinek
AR w Poznaniu

PODZIĘKOWANIE

Pracę tę poświęcamy byłemu Kierownikowi Katedry Gleboznawstwa Panu Profesorowi Wojciechowi Cieśli, będącemu pomysłodawcą i inicjatorem badań nad glebami ówczesnego Zakładu Doświadczalnego w Mochełku.

Dziękujemy także wszystkim byłym i obecnym pracownikom Katedry Gleboznawstwa, którzy brali udział w pracach terenowych, jak i laboratoryjnych, na podstawie których powstała niniejsza praca.

ZAŁĄCZNIK 1

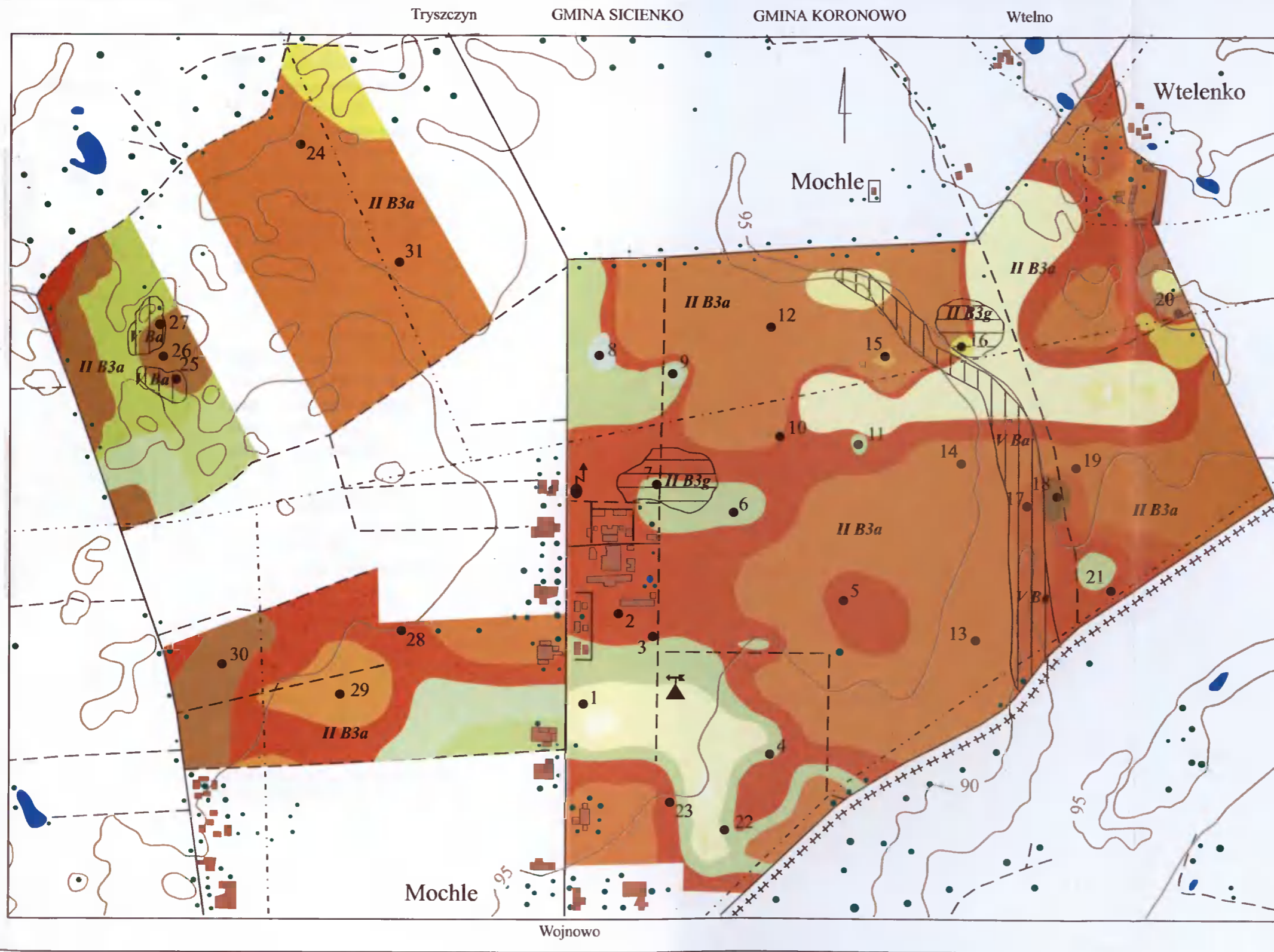
Wiercenie geologiczne IG – 128207

Structure drilling IG – 128207































102,5 m n.p.m.

0,0 - 0,6	gleba	soil
0,6 - 3,0	glina piaszczysta brunatna	brown loamy sandy
3,0 - 6,0	mulek ilasty beżowy	beige clay slime
6,0 - 8,0	mulek ilasty szaro-czarny	grey-black slime
8,0 - 14,0	glina piaszczysta ciemnobrunatna	dark-brown loamy sand
14,0 - 17,0	glina mułkowata ciemnobrunatna	dark-brown silty loam
17,0 - 20,0	glina szara	grey loam
20,0 - 23,0	glina mułkowata ciemnobrunatna	dark-brown silty loam
23,0 - 26,0	głazy w glinie	boulders in loam
26,0 - 28,0	glina ciemnoszara z otoczkami	dark-grey loam with boulders
28,0 - 31,0	glina szara z otoczkami	grey loam with boulders
31,0 - 36,0	glina szara z dużą ilością otoczek	grey loam with large amount of boulders
36,0 - 38,2	piasek gliniasty z otoczkami	sandy loam with boulders
38,2 - 38,8	piasek drobnoziarnisty zagliniony szary	grey fine sand with loam
38,8 - 40,0	piasek gliniasty z otoczkami	sandy loam with boulders
40,0 - 44,0	glina szara	grey loam

44,0 - 46,0	il pstry /Pliocen/	motley clay



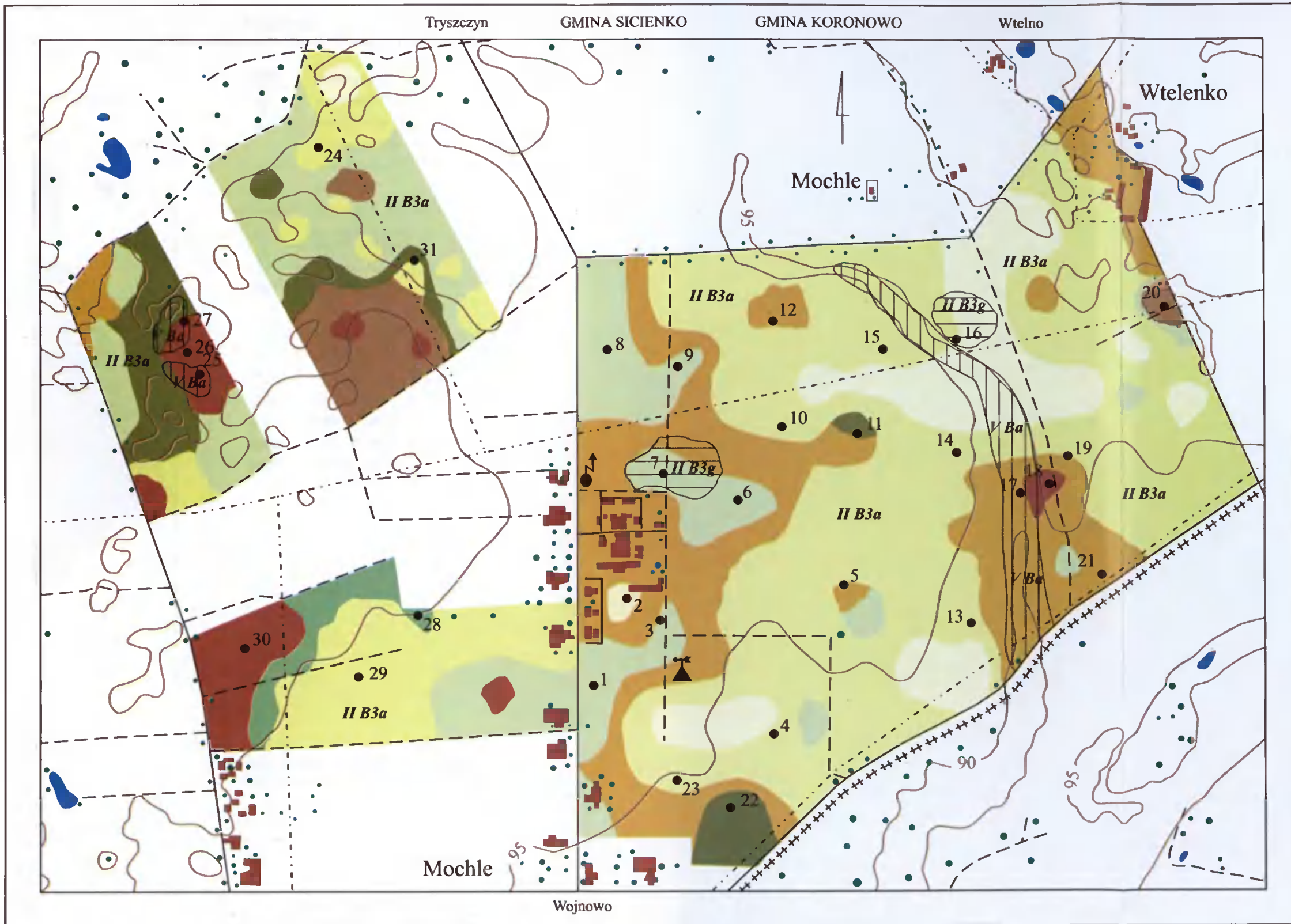
LEGENDA:

-  zabudowania
-  stacja meteorologiczna
-  transformator
-  linia wysokiego napięcia
-  drogi lokalne bite
-  drogi polne
-  linia kolejki wąskotorowej
-  wysokość n.p.m. 90, 95, 100 m
-  drzewa i krzewy
-  zbiorniki wodne
-  ps
-  ps:gl
-  pgl:ps:pl
-  pgl:ps
-  pgl:ps:pgl:gl
-  pgl:pglp
-  pgl:gl:pgl
-  pgl:gl
-  pgl:gl
-  pglp
-  pglp:gl
-  pgm:ps:gl
-  pgm:gl:pglp
-  pgm:pgl:gl
-  pgm:gl
-  pgm:gl
-  pgmp
-  glp:gl
-  glp
-  glp pgl:plz

Mapę opracował: dr inż. Jacek Długosz
 Mapę redagował: dr inż. Piotr Malczyk

Mapa glebowa Stacji Doświadczalnej - Mochelek (1995)

Skala 1:10000

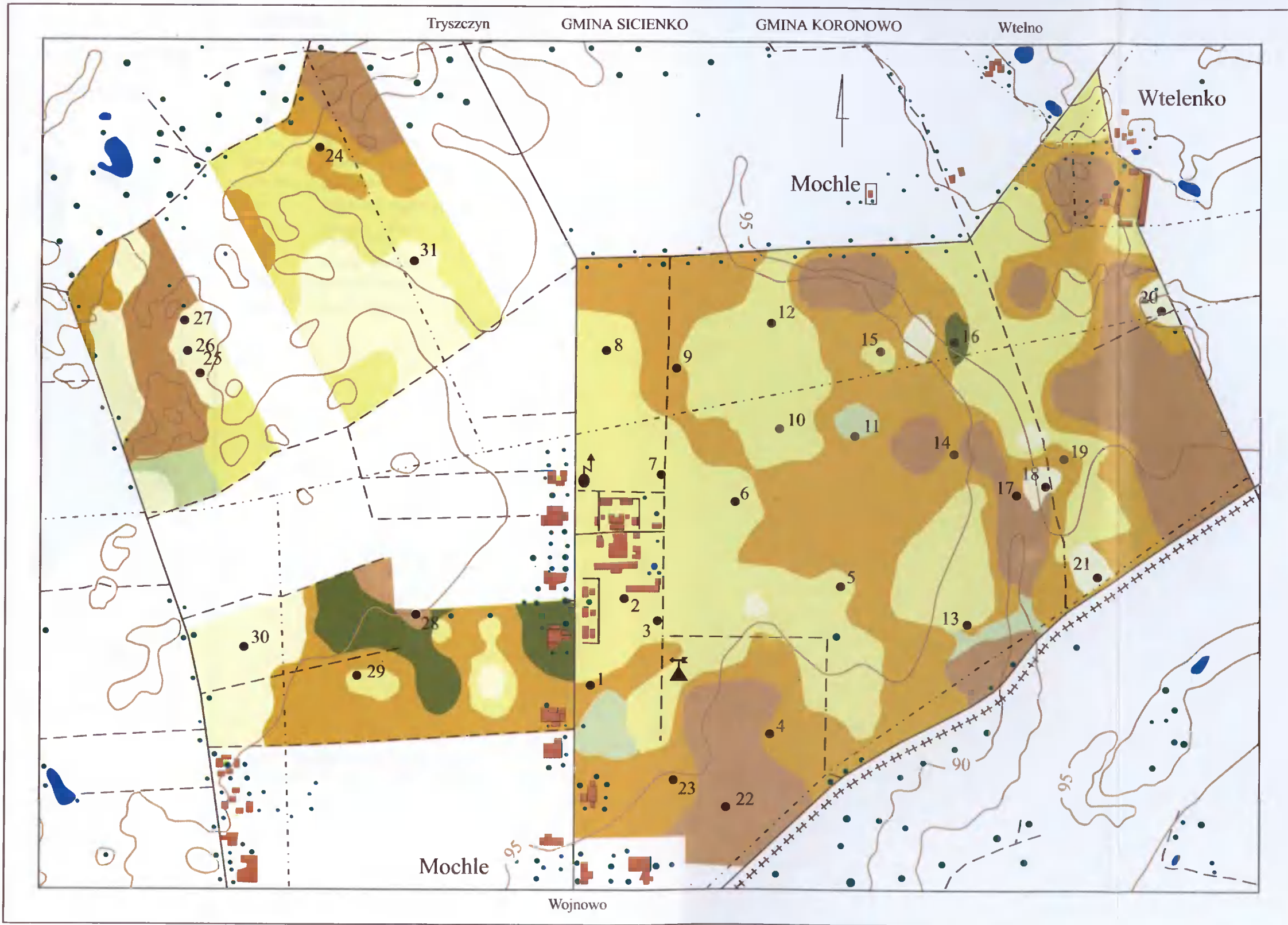


LEGENDA:






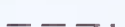
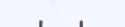










- zabudowania
 - stacja meteorologiczna
 - transformator
 - linia wysokiego napięcia
 - drogi lokalne bite
 - drogi polne
 - linia kolejki wąskotorowej
 - wysokość n.p.m. 90, 95, 100 m
 - drzewa i krzewy
 - zbiorniki wodne
 - profil glebowy
 - piasek słabogliniasty
 - piasek gliniasty lekki
 - piasek gliniasty lekki pylasty
 - piasek gliniasty mocny
 - piasek gliniasty mocny pylasty
 - glina lekka
 - glina lekka pylasta
- Typ gleby:
- II B3g - gleba płowa zaciekowa
 - V Ba - gleba deluwialna właściwa
 - II B3a - gleba płowa typowa

Mapę opracował: dr inż. Jacek Długosz
 Mapę redagował: dr inż. Piotr Malczyk

Mapa uziarnienia poziomego ornopróchniczego Stacji Doświadczalnej - Mochlelek (1995) Skala 1:10000

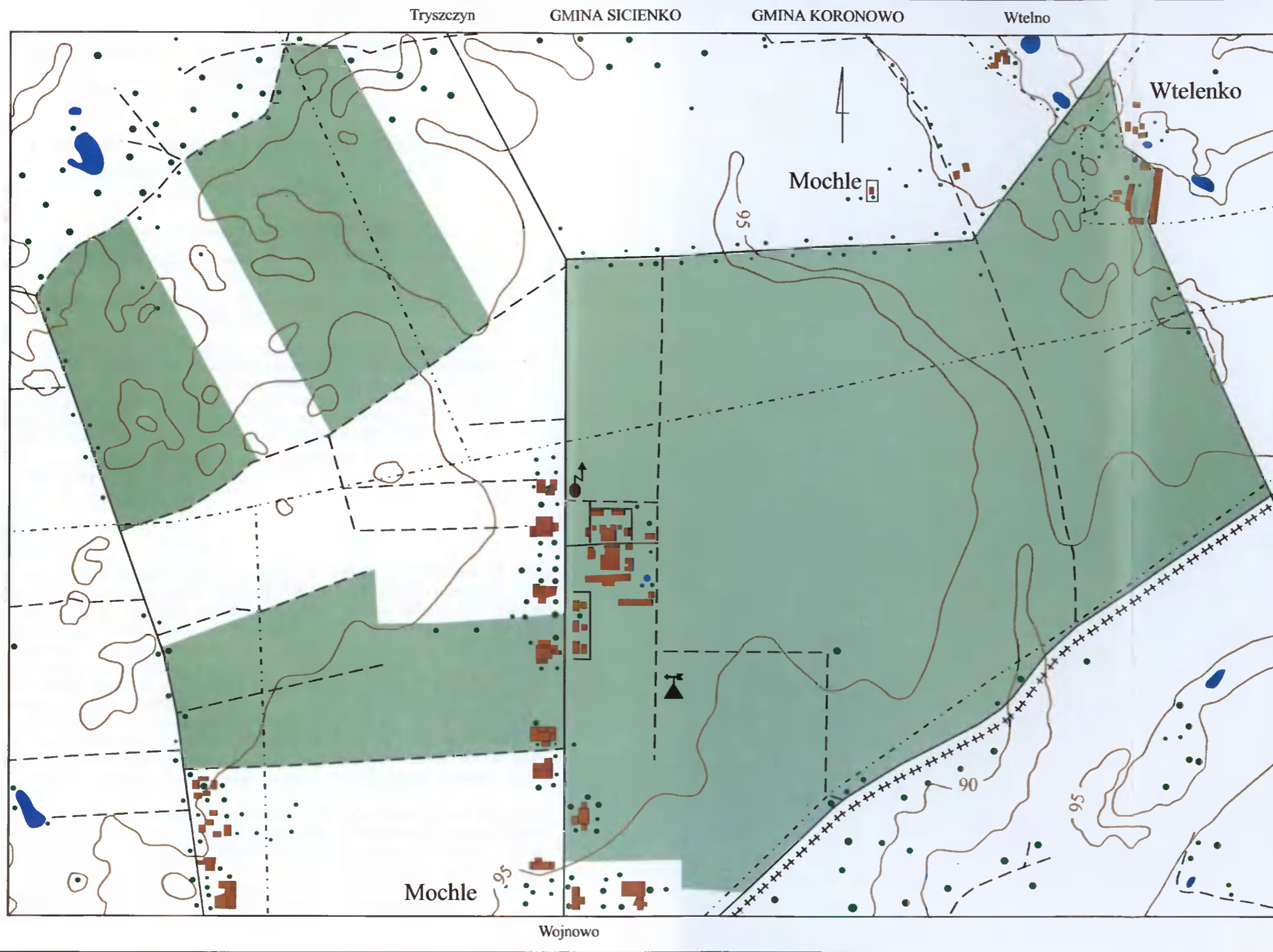


LEGENDA:







-  zabudowania
 -  stacja meteorologiczna
 -  transformator
 -  linia wysokiego napięcia
 -  drogi lokalne bite
 -  drogi polne
 -  linia kolejki wąskotorowej
 -  wysokość n.p.m.
90, 95, 100 m
 -  drzewa i krzewy
 -  zbiorniki wodne
 -  profil glebowy
- Głębokość występowania gliny:
-  do 50 cm
 -  50-75 cm
 -  75-100 cm
 -  100-125 cm
 -  125-150 cm
 -  poniżej 150 cm

Mapę opracował: dr inż. Jacek Długosz
 Mapę redagował: dr inż. Piotr Malczyk

Mapa głębokości występowania gliny w glebach Stacji Doświadczalnej - Mochle (1995) Skala 1:10000



LEGENDA:

-  zabudowania
-  stacja meteorologiczna
-  transformator
-  linia wysokiego napięcia
-  drogi lokalne bite
-  drogi polne
-  linia kolejki wąskotorowej
-  wysokość n.p.m.
90, 95, 100 m
-  drzewa i krzewy
-  zbiorniki wodne
-  analizowany obszar

Mapę opracował: dr inż. Jacek Długosz
 Mapę redagował: dr inż. Piotr Malczyk

Mapa topograficzna Stacji Doświadczalnej - Mochlelek (1995)

Skala 1:10000

OBSERWACJE NAD WYSTĘPOWANIEM SKRZYPIONEK
(*Coleoptera, Chrysomelidae*) NA ZBOŻACH
W OKOLICY BYDGOSZCZY

Dębek-Jankowska Amelia *, Barczak Tadeusz **

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

**Katedra Zoologii, Wydział Zootechniczny ATR
85-225 Bydgoszcz, ul. Kordeckiego 20

Synopsis. W latach 1995-96 w okolicach Bydgoszczy prowadzono badania nad występowaniem skrzypionek (*Oulema spp.*) na pszenicy ozimej i życie. W materiale zebrany w wyniku czerpakowania stwierdzono dwa gatunki: *Oulema melanopus* (L.) i *O. gallaeciana* (Heyden), przy czym pierwszy z nich stanowił 70% wszystkich odłowionych osobników na zbożach. Przedstawiono również dane dotyczące fenologii stwierdzonych gatunków - terminu składania jaj, pojawu larw i imagines.

Słowa kluczowe: skrzypionki - *Oulema melanopus* (L.), *O. gallaeciana* (Heyden), pszenica, żyto, liczebność, fenologia

1. WSTĘP

Od połowy lat osiemdziesiątych obserwuje się zwiększone występowanie i szkodliwość skrzypionek na zbożach w Polsce [1,3,6,7,14]. Skrzypionki uszkadzają liście zbóż, przy czym żer chrząszczy jest mniej szkodliwy i dotyczy głównie fazy krzewienia i strzelania w źdźbło. Larwy zaś uszkadzają aparat asymilacyjny roślin, głównie liście flagowe i podflagowe, mające decydujący wpływ na tworzenie plonu. Bardziej podatne na żer larw są zboża jare: owies, jęczmień, pszenica, pszenżyto; natomiast wśród ozimych najbardziej uszkadzana jest pszenica [1,3,5,8,9,11]. Wychodzące z leży zimowych na wiosnę chrząszcze rozpoczynają żerowanie na życie ozimym, ale w bardzo małym stopniu składają tam jaja. Na ich składanie przenoszą się na pozostałe zboża ozime i jare [1]. Mimo że przyjmuje się, iż skrzypionki nie są groźnymi szkodnikami zbóż [4], to jednak w latach masowego pojawu mogą one spowodować znaczne straty gospodarcze, w związku z czym zaleca się nawet ich chemiczne zwalczanie [2,6,7,9,10].

Na zbożach w Polsce najczęściej spotyka się dwa gatunki skrzypionek (*Coleoptera, Chrysomelidae*) o podobnej biologii i szkodliwości: skrzypionkę zbożową *Oulema melanopus* (L.) oraz skrzypionkę błękitkę *Oulema gallaeciana* (Heyden) [1,5,7,9,10,11,12,13,]. Chrobok i Borowiec [4] nadmieniają jednak, że pod pojęciem skrzypionka zbożowa należy rozumieć dwa gatunki bliźniacze, tzn. *Oulema melanopus* (L.) i *O. duftschmidi* (R.), oba szeroko rozpowszechnione w zachodniej Palearktyce.

W okolicach Bydgoszczy od początku lat dziewięćdziesiątych obserwuje się również większe nasilenie występowania skrzypionek na zbożach i trawach, przy czym brak jest szczegółowych danych na ten temat.

Celem prowadzonych badań jest określenie składu gatunkowego, liczebności i fenologii skrzypionek, występujących na zbożach ozimych w okolicach Bydgoszczy.

2. METODYKA

W obu sezonach wegetacyjnych 1995 i 1996 r. na każdym polu uprawnym (pszenica ozima odm. "Almari", żyto, odm. "Dańkowskie Nowe") o powierzchni ok. 0,5 - 1 ha pobierano próby czerpakowe, w celu odłowienia żerujących na roślinach chrząszczy. Każdorazowo pobierano serię 5 prób z pięciu różnych punktów pola, przy czym jedną próbę stanowiło 25 uderzeń czerpakiem. Zebrany w ten sposób materiał przekładano do woreczków foliowych, a następnie wybrane z prób chrząszcze oznaczano do gatunku i określano ich liczebność oraz procentowy udział osobników w serii prób z danego pola. W celu ustalenia danych fenologicznych: terminu składania jaj, wylęgu larw i fenofazy roślin żywicielskich, posłużono się metodą obserwacyjną. Polegała ona na lustrowaniu w pięciu różnych punktach każdego pola pięciu każdorazowo losowo wybieranych kwadratów o boku 1m każdy, w celu odnotowania fenofaz roślin oraz stwierdzenia poszczególnych stadiów rozwojowych bądź śladów żerowania skrzypionek.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

W obu sezonach wegetacyjnych tzw. chrząszcze zimujące obu gatunków skrzypionek obserwowano już wczesną wiosną (I połowa kwietnia), m.in. na dziko rosnących samosiewach traw w okolicach Bydgoszczy. Opuszczanie leży zimowych przez chrząszcze obserwuje się w I i II dekadzie kwietnia, czasami nawet w I dekadzie maja, w zależności od przebiegu warunków atmosferycznych [2]. Niskie temperatury w pierwszej połowie maja mogą spowodować znaczne obniżenie liczebności skrzypionek [8]. Jak podaje Kaniuczak [7] w warunkach Polski południowo-wschodniej, masowe występowanie imagines zaobserwowano pod koniec kwietnia i w pierwszej dekadzie maja. Na polach w okolicy Bydgoszczy nasilenie występowania skrzypionek zaobserwowano również w I połowie I dekady maja (rys.1, tab.1).

Na pszenicy w roku 1995 dominowała skrzypionka zbożowa (*Oulema melanopus*), przy czym wraz z upływem czasu procentowy udział skrzypionki błękitek (*O.gallaeciana*) nieznacznie wzrastał, a około III dekady maja (fenofaza: kłoszenie) w próbach przeważał nawet drugi z wymienionych gatunków (tab.1, rys.1). Z kolei, w roku 1996, na skutek wyraźnie opóźniającej się wiosny, chrząszcze obu gatunków pojawiły się nieco później (początek fazy strzelania w źdźbło). W próbach od początku co prawda przeważał gatunek *O.gallaeciana*, odwrotnie niż w roku ubiegłym (tab.1, rys.1), jednak liczebności populacji obu gatunków były bardzo niskie. Z tego też względu, w sezonie wegetacyjnym 1996 r. trudno dokładnie analizować zależności ilościowe.

Wielu autorów stwierdza, że dominującym gatunkiem na zbożach w Polsce jest skrzypionka zbożowa, chociaż w niektórych regionach kraju liczniej występuje skrzypionka błękitek [5,11]. Budzianowski i in. [3] za Miczulskim podają, że w Polsce śród-

kowej i północnej liczniej występującym gatunkiem jest skrzypionka zbożowa, zaś w rejonie Polski południowo-wschodniej gatunkiem dominującym jest skrzypionka błękitek. Kaniuczak [7] zaobserwował, że na uprawach pszenicy ozimej licznie prze-ważały chrząszcze skrzypionki zbożowej, chociaż w roku 1996 gatunkiem dominującym była skrzypionka błękitek. W Wielkopolsce badania nad występowaniem skrzypionek prowadziła Walczak [14]. Stwierdziła ona, że gatunkiem występującym liczniej w tym regionie Polski była skrzypionka zbożowa. W rejonach, gdzie dominuje skrzypionka zbożowa, pojaw chrząszczy skrzypionki błękitek jest mniej liczny i późniejszy o dwa - trzy tygodnie [2].

Tabela 1. Liczba zimujących chrząszczy skrzypionki błękitek i zbożowej na uprawach pszenicy ozimej w województwie bydgoskim w latach 1995 i 1996

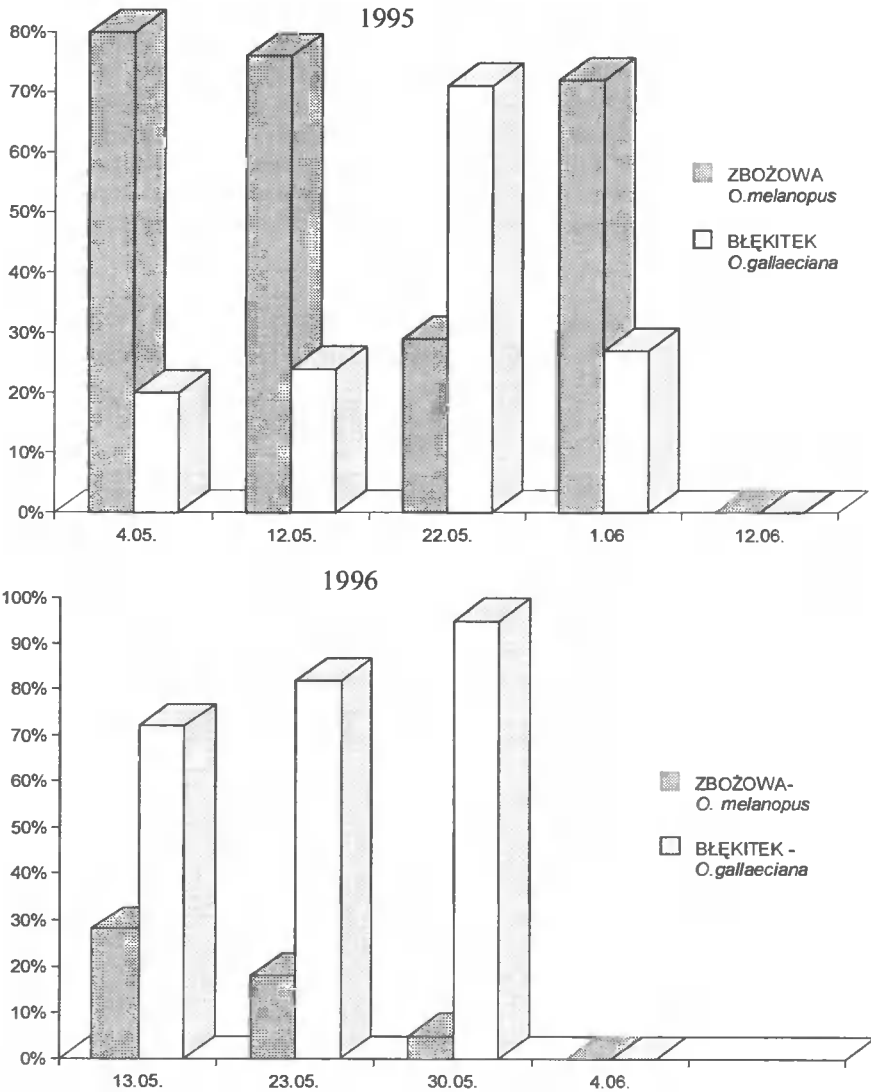
Table 1. Number of overwintering leaf beetles on winter wheat in Bydgoszcz vicinity in 1995 and 1996

Data Date	Skrzypionka zbożowa (<i>Oulema melanopus</i>)	Skrzypionka błękitek (<i>Oulema gallaeciana</i>)
4.05.95	316	78
12.05.95	296	91
22.05.95	29	70
1.06.95	8	3
12.06.95	0	0
13.05.96	5	13
23.05.96	2	9
30.05.96	1	18
4.06.96	0	0

Na początku III dekady maja (fenofaza-kłoszenie) 1995 r., na liściach pszenicy ozimej obserwowano liczne złoża jaj, umieszczane pojedynczo lub po dwa, jedno za drugim, wzdłuż nerwów liści. Wraz z zanikaniem populacji chrząszczy z jaj wylęgły się larwy obu gatunków (początek czerwca, fenofaza: kłoszenie - początek kwitnienia). Inni autorzy podają, że od I do II dekady maja, przez około dwa tygodnie, chrząszcze intensywnie składają jaja [2,6,11]. Pierwsze złoża jaj odnotowywano w końcu kwietnia i na początku maja [7]. Larwy, w zależności od warunków meteorologicznych, pojawiają się od I do III dekady czerwca [6,7,9]. Bubniewicz i in. [2] wskazują, że wylęg larw następuje w II i III dekadzie maja oraz w pierwszych dniach czerwca.

Na życie w okolicy Bydgoszczy skrzypionki występowały rzadko i bardzo nielicznie, zwłaszcza w roku 1995 (odłowiono zaledwie kilka okazów w całym sezonie). W roku 1996 w zebranych materiale (kilkanaście okazów) dominowała skrzypionka zbożowa. Dodać jednak trzeba, że w Polsce na życie skrzypionki występują krótko-trwale, nie czyniąc większych szkód, po czym przenoszą się na pszenicę ozimą [2].

Rozpoczęte badania należałoby kontynuować w celu wyjaśnienia, który z gatunków i w zależności od jakich czynników środowiskowych będzie dominował w danym roku, a także w celu bliższego poznania biologii obu stwierdzonych gatunków skrzypionek. Może to mieć duże znaczenie dla sygnalizacji pojawienia się tych szkodników oraz dla poprawnego określenia progów szkodliwości oraz terminów ich ewentualnego zwalczania w danym roku w ramach integrowanej ochrony zbóż [15].



Rys.1. Procentowy udział obu gatunków skrzyponiek na pszenicy ozimej

Fig.1. Relative abundance (in %) of the particular species of leaf beetles in the samples taken from winter wheat

LITERATURA

- [1] Bubniewicz P., Mrówczyński M., Banaszak H., Urbanek M., Urban M., Stępniewski J., 1989: Zwalczanie skrzyponiek (*Lema* spp.) występujących na zbożach. Mat. XXIX Sesji Nauk. IOR, cz. I, Poznań, 113-124.

- [2] Bubniewicz P., Walczak F., Mrówczyński M., Widerski K., Kaniuczak Z., 1993: Ochrona roślin w integrowanych systemach produkcji rolniczej. Skrzyponki występujące na zbożach i ich zwalczanie. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 19 ss.
- [3] Budzianowski G., Maćkowiak W., Woś H., Milewski G., 1994: Wstępne wyniki obserwacji występowania larw skrzyponiek (*Oulema* spp.) na pszenżycie jarym i innych zbożach jarych. Zesz. Nauk. Akad. Roln. Szczec. Roln. LVIII 162, Szczecin, 13-18.
- [4] Chrobok I., Borowiec L., 1993: Zmienność i rozmieszczenie w Polsce *Oulema melanopus* (L.) i *O. duftschmidi* (Redt.) (*Coleoptera, Chrysomelidae*). Wiad. Entomol. 12(1), Poznań, 19-23.
- [5] Grala B., Mrówczyński M., Bubniewicz P., Urban M., Banaszak H., Kaniuczak Z., 1991: Opłacalność chemicznego zwalczania skrzyponiek (*Lema* spp.) występujących na zbożach. Mat. XXXI Sesji Nauk. IOR. cz. I, Poznań, 162-168.
- [6] Kaniuczak Z., 1987: Skrzyponki (*Oulema* spp.) - narastające zagrożenie plonów zbóż w Polsce. Mat. XXVII Sesji Nauk. IOR. cz. II, Poznań, 61-65.
- [7] Kaniuczak Z., 1991: Badania nad występowaniem, przebiegiem rozwoju, szkodliwością i zwalczaniem skrzyponiek (*Oulema* spp.) w uprawie pszenicy ozimej w południowo-wschodniej Polsce. Prace Nauk. IOR T. XXXIII, Poznań, 9-52.
- [8] Kaniuczak Z., 1994a: Podatność odmian pszenicy ozimej na uszkodzenia liści przez skrzyponki. Ochr. Rośl. 6, Poznań, 3-4.
- [9] Kaniuczak Z., 1994b: Występowanie i efekty zwalczania skrzyponiek w uprawie pszenicy jarej. Mat. XXXIV Sesji Nauk. IOR. cz. I, Poznań, 208-214.
- [10] Kaniuczak Z., 1994c: Szkodliwość skrzyponiek w pszenicy ozimej. Ochr. Rośl. 7, Poznań, 3-4.
- [11] Karaś R., 1993/1994: Nowe zagrożenie obniżające plonowanie zbóż. Aktual. Roln. 12/01, , 5-6.
- [12] Miczulski B., 1973: Studies regarding natural control factors affecting *Oulema* spp. (*Coleoptera, Chrysomelidae*) in Poland. Roczn. Nauk Roln. Ser.E 3(2), Poznań, 97-116.
- [13] Miczulski B., 1977: Further studies regarding natural control factors affecting *Oulema* spp. (*Coleoptera, Chrysomelidae*) in Poland. Roczn. Nauk Roln. Ser.E 7(1), Poznań, 134-141.
- [14] Walczak F.: Wzrost szkodliwości pryszczarka zbożowca (*Haplodiplosis equestris* Wagner) i skrzyponiek (*Lema* spp.) w uprawach zbóż w Polsce. Mat. XXX Sesji Nauk. IOR. cz. II, Poznań 1990, 27- 31.
- [15] Walczak F., 1994: Wpływ larw skrzyponiek (*Lema* spp.) na redukcję powierzchni asymilacyjnej liści pszenżyta w aspekcie progów ekonomicznej szkodliwości. Mat. XXXIV Sesji Nauk. IOR. cz. II, Poznań, 84-87.

OBSERVATION ON LEAF BEETLES (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*)
OCCURRENCE ON CEREALS IN BYDGOSZCZ VICINITY

Summary

Data on occurrence of the two *Oulema* species: *Oulema melanopus* (L.) and *Oulema gallaeciana* (Heyden) were obtained by sweeping in some cereal crops: winter wheat and rye in Bydgoszcz vicinity (north of Poland) in 1995-96. Taking into consideration all the samples *O. melanopus* was the dominant species: about 70% of the collected material, but the abundance of the species varied in the two vegetation seasons. Occurrence of the winter adults in spring months- May, June, i.e. number, percent of identified species in the samples and some remarks about phenology are given.

Key words: *Oulema melanopus*, *O. gallaeciana*, cereals, abundance, phenology

Recenzent: prof. dr hab. Michał Hurej
AR we Wrocławiu

WPŁYW NAPARÓW Z ROŚLIN Z RODZINY RDESTOWATYCH
(*Polygonaceae*) NA ŻEROWANIE I ROZWÓJ STONKI
ZIEMNIACZANEJ (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)

Dariusz Piesik, Krystyna Wyrostkiewicz

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

Synopsis. W doświadczeniu laboratoryjnym badano wpływ naparów z roślin z rodziny rdestowatych na żerowanie i rozwój stonki ziemniaczanej. Stwierdzono, że rośliny zawierają substancje, które wyraźnie ograniczają żerowanie stonki i ujemnie wpływają na jej rozwój.

Słowa kluczowe: *Leptinotarsa decemlineata* Say., ekstrakt, *Polygonaceae*

WSTĘP

Ochrona roślin oparta na chemii jest obecnie najczęściej stosowaną metodą w zwalczaniu chorób i szkodników roślin. Prognozy wskazują, że stan ten trwać będzie jeszcze ponad 20 lat. Środki chemiczne obok wysokiej skuteczności posiadają szereg takich wad, jak powstawanie ras odpornych na pestycydy, skażenie środowiska oraz pozostałości [2]. Problemy te skłoniły naukowców do poszukiwań nowych rozwiązań w ochronie roślin. Na uwagę zasługują między innymi antyfidanty, czyli środki wpływające na zachowanie się owadów, składanie jaj, jak też ingerujące w rozwój osobniczy owadów [11]. Związki te mogą powodować zaburzenia w czynnościach fizjologicznych owadów poprzez specyficzny smak lub zapach [1]. Dużą ich zaletą jest selektywne działanie. Nie zabijają one szkodnika, lecz w istotny sposób ograniczają jego żerowanie czy też składanie jaj.

Naturalne antyfidanty poznano wiele lat temu, badając właściwości glikoalkaloidów występujących w dzikich gatunkach *Solanum* [13]. Dobre rezultaty odnotowano przy stosowaniu furokumaryn otrzymanych z nasion barszczu zwyczajnego *Heracleum sphondylium* L. i dzięgielu leśnego *Angelica silvestris* L. przeciwko stonce ziemniaczanej [9]. Owadobójcze i antyfidantne działanie na larwy L3 ma także czosnek *Allium sativum* [14]. Badania prowadzono również nad wpływem na stonkę substancji występujących w nagietku lekarskim *Calendula officinalis* L., tataraku zwyczajnym *Acorus calamus* L. i złocieniu *Pyretrum* sp. Okazało się, że żerowanie najsilniej hamował wyciąg alkoholowy ze złocienia [3]. Dotychczas biochemicy zidentyfikowali około 10.000 związków chemicznych syntetyzowanych przez rośliny, z których znaczna część służy roślinom jako środki ochronne przeciwko owadom i mikroorganizmom [15]. Liczba związków naturalnych sięga setek tysięcy, a przebadanie ich właściwości jest sprawą niezmiernie trudną [10]. Poznanie jednak chociażby pewnej części tych związków pozwoliłoby zapoczątkować nowy okres w zwalczaniu szkodników roślin.

METODY I MATERIAŁ BADAŃ

W doświadczeniu zastosowano napary wodne z 6 gatunków roślin z rodziny rdestowatych - *Polygonaceae*:

- rdestu ostrogorzkiego - *Polygonum hydropiper*,
- rdestu ptasiego - *Polygonum aviculare*,
- rdestu plamistego - *Polygonum persicaria*,
- rdestu wężownika - *Polygonum bistorta*,
- rdestu powojowego - *Polygonum convolvulus*,
- rdestu sachalińskiego - *Polygonum sachalinense*.

Do doświadczeń wykorzystano ziele (herba) tych roślin, a w przypadku rdestu wężownika kłącze (rhizoma). Ciecz roboczą sporządzano zalewając 2 g sproszkowanego suszu wrzącą wodą do 100 ml. Po 30 min. przesączano i otrzymany napar stosowano do dalszych doświadczeń. Obiektem badań była stonka ziemniaczana *Leptinotarsa decemlineata* Say. Doświadczenie przeprowadzono na chrząszczach zimujących, jajach, larwach L3 i chrząszczach pokolenia letniego, które karmiono liśćmi traktowanymi naparami. Odważone liście ziemniaków zanurzano w badanych naparach i po powietrznym osuszeniu wkładano do szalek, gdzie umieszczano po 10 owadów. Dla porównania zastosowano kontrolę wodną (liście moczone w wodzie) i suchą (niczym nie traktowane). Wszystkie doświadczenia prowadzono w 4 powtórzeniach. Badania wykonywano w laboratorium w 3 seriach analizując wpływ naparów na:

- a) żerowanie i płodność chrząszczy pokolenia zimującego,
- b) rozwój pokolenia od jaja do imago,
- c) żerowanie i rozwój larw L3.

Żerowanie stonki oceniano na podstawie bezwzględnego wskaźnika deterentności [6]:

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

gdzie:

- K - masa pokarmu zjedzonego w kontroli,
- T - masa pokarmu zjedzonego w testach.

1. OMÓWIENIE WYNIKÓW

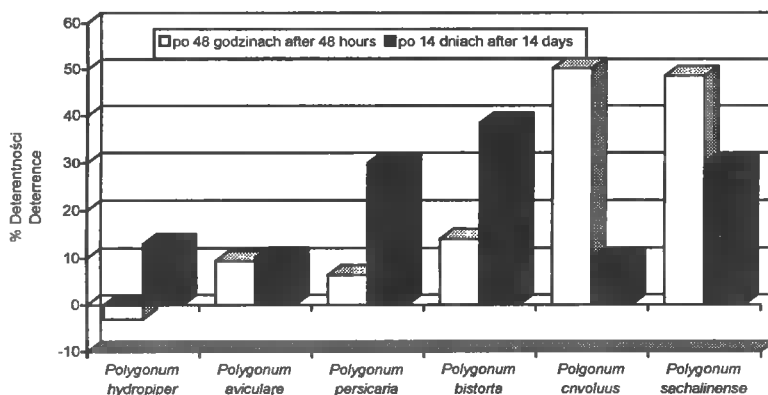
W pierwszej serii doświadczeń chrząszcze stonki ziemniaczanej połączone w pary (2 samice i 2 samce) karmiono przez okres 14 dni liśćmi ziemniaków z wyciągami. W początkowym i końcowym okresie doświadczenia badano żerowanie owadów przez 48 godz., odnotowując masę zjedzonego pokarmu (tab.1).

Tabela 1. Masa pokarmu zjedzonego przez chrząszcze (w g/10 osobników)
Table 1. Number of leaves eating by beetle (g/10 beetle)

Naparzy Extract	Pierwszy test – First test			Drugi test – Second test		
	po 24 h after 24h	po 48 h after 48h	razem total	po 24 h after 24h	po 48 h after 48h	razem total
kontrola wodna water control	1,018	0,635	1,653	1,417	1,284	2,701
kontrola sucha dry control	0,866	1,512	2,378	1,112	1,000	2,212
<i>Polygonum hydropiper</i>	0,321	2,187	2,508	0,528	1,031	1,559
<i>Polygonum aviculare</i>	0,532	1,469	2,001	0,683	1,023	1,706
<i>Polygonum persicaria</i>	0,308	1,766	2,074	0,513	0,619	1,132
<i>Polygonum bistorta</i>	0,089	1,582	1,671	0,384	0,541	0,925
<i>Polygonum convulvulus</i>	0,353	0,374	0,727	0,664	1,028	1,692
<i>Polygonum sachalinense</i>	0,391	0,395	0,786	0,553	0,555	1,108

W większości po słabym żerowaniu w okresie pierwszych 24 godz., obserwowano znaczny wzrost masy zjedzonego pokarmu. Jedynie w przypadku kontroli wodnej uległa ona zmniejszeniu, a w doświadczeniach z rdestem powojowym i sachalińskim nie odnotowano wyraźnych różnic.

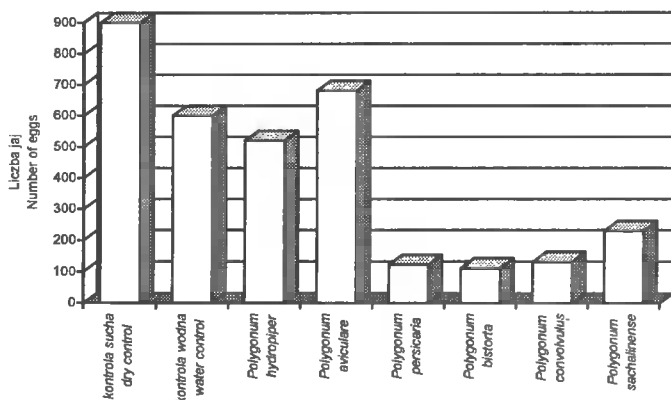
Najwyższy wskaźnik deterentności obserwowano w testach z naparami z rdestu powojowego (53,2%) i sachalińskiego (50,32%) (ryc.1). Napar z rdestu ostrogorzkiego charakteryzował się niewielkim działaniem stymulującym, gdyż bezwzględny wskaźnik deterentności był ujemny. W końcowym okresie doświadczenia nie zaobserwowano znacznych różnic w żerowaniu owadów w kolejnych okresach 24 godz. (tab.1). Najskuteczniej żerowanie chrząszczy ograniczał rdest wężownik (bwd = 39,08%).



Rys.1. Bezwzględny współczynnik deterentności dla chrząszczy stonki ziemniaczanej (%)
Fig.1. Absolute coefficient of deterrence for *Leptinotarsa decemlineata* Say. (%)

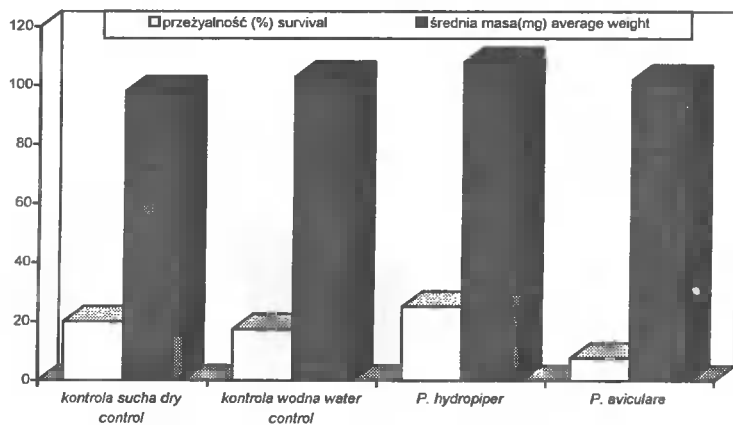
Najwyższy wskaźnik deterentności obserwowano w testach z naparami z rdestu powojowego (53,2%) i sachalińskiego (50,32%) (ryc.1). Napar z rdestu ostrogorzkiego charakteryzował się niewielkim działaniem stymulującym, gdyż bezwzględny wskaźnik deterentności był ujemny. W końcowym okresie doświadczenia nie zaobserwowano znacznych różnic w żerowaniu owadów w kolejnych okresach 24 godz. (tab.1). Najskuteczniej żerowanie chrząszczy ograniczał rdest wężownik (bwd = 39,08%).

Zmniejszenie żerowania spowodowało obniżenie płodności (rys.2). Najmniejszą liczbę jaj zaobserwowano w testach z naparami z rdestu wężownika - 132 (14,4% w stosunku do kontroli), powojowego - 145 i plamistego - 149, zaś w kontroli - 911.



Rys.2 . Liczba złożonych jaj przez stonkę ziemniaczaną
Fig.2. Number of eggs - *Leptinotarsa decemlineata* Say.

W drugiej serii doświadczeń analizowano rozwój szkodnika z jaj uzyskanych w serii pierwszej, do imago przy żywieniu pokarmem z wyciągami (rys.3).

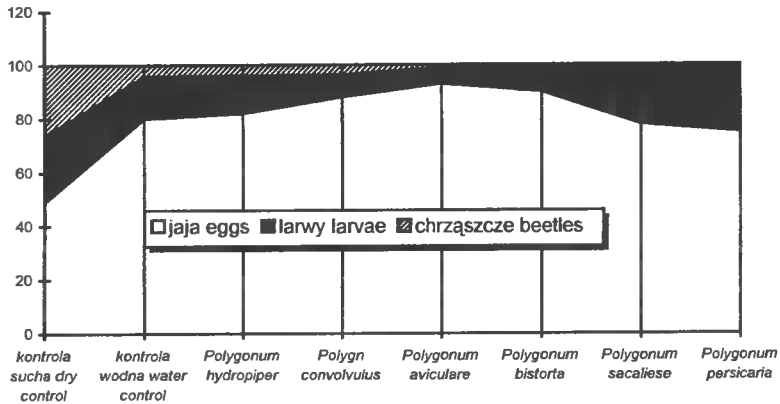


Rys.3. Przeżywalność stonki z jaj uzyskanych z hodowli (%) oraz średnia masa chrząszcza (mg)

Fig.3. Survival of *Leptinotarsa decemlineata* Say. (%) and average weight of beetle (mg)

Osobniki pokolenia potomnego, poza kontrolami, uzyskano jedynie w doświadczeniach z naparami z rdestu ostrogorkzkiego i ptasiego. Przeżywalność w próbie z rdestem ostrogorkzkim była nieco wyższa niż w kontrolach. Średnia masa młodych chrząszczy w tym teście kształtowała się na poziomie 105 mg.

Drugie doświadczenie w tej serii dotyczyło rozwoju szkodnika z jaj, które traktowane były wyciągami, a wylęgłe larwy karmiono liśćmi z naparami (rys.4).



Rys.4. Rozwój stonki ziemniaczanej z jaj traktowanych naparami (%)

Fig.4. Survival of *Leptinotarsa decemlineata* Say. achieved from extract eggs (%)

Najmniej larw wylęgło się w testach z naparami z rdestu powojowego, wężownika i ptasiego. W okresie stadium larwalnego śmiertelność była dosyć wysoka i wynosiła od 78,1% w przypadku rdestu plamistego, do 93,4% w doświadczeniach z naparem z rdestu ptasiego. W kontroli śmiertelność wynosiła 47,1%. Osobniki pokolenia potomnego uzyskano jedynie w przypadku wyciągów z rdestu ostrogorkzkiego 1,6% i powojowego 2,3%, zaś w kontroli 24,3%.

W trzeciej serii obiektom badań były larwy stadium L3 zbierane na polu. Badane wyciągi w niewielkim stopniu ograniczały żerowanie szkodnika, gdyż bwd wyniosło poniżej 10% (tab.2). Zjedzony pokarm nie powodował większych zaburzeń w procesach fizjologicznych. Przyrost masy ciała i zużycie pokarmu na 1 mg przyrostu były zbliżone do wartości w kontroli (tab.3). Większość badanych naparów wykazała pewne działanie następcze, wpływając ujemnie na liczebność pokolenia potomnego (rys.5). Najmniej chrząszczy wyleciało w doświadczeniach z naparami z rdestu plamistego i sachalińskiego (65%). Masa ciała młodych imago wynosiła od 97,5 do 101,4 mg i była zbliżona do kontroli (98,5 mg). Jedynie w teście z wyciągiem z rdestu sachalińskiego była nieco wyższa i wyniosła 103 mg (tab.2).

Tabela 2. Bezwzględny współczynnik deterrenca dla larw

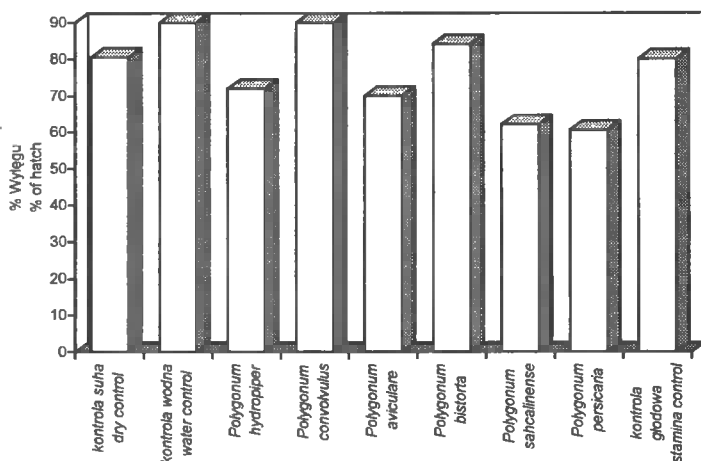
Table 2. Absolute coefficient of deterrence for larvae

Napary Extracts	bwd w % acd %	Średnia masa chrząszcza w mg Average weight of beetle
kontrola sucha dry control	-	98,5
kontrola wodna water control	-	95,7
<i>Polygonum hydropiper</i>	3,0	103,0
<i>Polygonum aviculare</i>	9,6	101,4
<i>Polygonum persicaria</i>	4,3	97,5
<i>Polygonum bistorta</i>	9,0	99,3
<i>Polygonum convolvulus</i>	9,3	99,9
<i>Polygonum sachalinense</i>	4,5	99,8
kontrola głodowa stamina control	-	90,3

Tabela 3. Wpływ naparów na żerowanie i rozwój larw l3

Table 3. Extracts influence on feeding and development of larvae l3

Napary Extracts	Masa zjedzonego pokarmu w mg Weight of food consumed	Przyrost masy ciała w mg Weight body	Zużycie pokarmu na 1 mg przyrostu masy ciała Use of food to increase of weight body (mg)
kontrola sucha dry control	327,9	73,0	4,5
kontrola wodna water control	222,0	66,6	3,3
<i>Polygonum hydropiper</i>	308,6	63,0	4,9
<i>Polygonum aviculare</i>	270,6	76,2	3,6
<i>Polygonum persicaria</i>	301,1	48,8	6,2
<i>Polygonum bistorta</i>	274,0	50,0	5,5
<i>Polygonum convolvulus</i>	272,2	57,5	4,7
<i>Polygonum sachalinense</i>	299,8	43,2	6,9
kontrola głodowa stamina control	349,7	40,4	8,7



Rys.5. Wylot chrząszczy z larw L3 karmionych liśćmi z naparami (%)

Fig.5. New generation of *Leptinotarsa decemlineata* Say. (%)

4. PODSUMOWANIE I DYSKUSJA

Surowiec roślinny zawiera wiele związków o charakterze antyfidantów, które mogą powodować zaburzenia w zachowaniu owadów. Pod względem chemicznym szkodliwe składniki roślin reprezentują szeroką gamę, od prostych substancji nieorganicznych do skomplikowanych związków wielocząsteczkowych [4]. Specyficzne związki chemiczne zawarte w roślinach, tzw. wtórne metabolity roślin, mogą w różny sposób oddziaływać na owady. Substancje te determinują rozwój i zachowanie owada, są alomonami lub kariomonami, mogą więc przyciągać lub odstraszać owady [8].

Najwięcej naturalnych związków zniechęcających do żerowania, znaleziono w grupie wyższych terpenów, alkaloidów i fenoli. W roślinach rdestowatych w grupie wtórnych metabolitów występują olejki eteryczne, flawonoidy oraz garbniki [7]. Flawonoidy, a szczególnie izoflawony, mogą wykazywać aktywność estrogeną i spożywane w większej ilości obniżają płodność. Mają też wpływ na metabolizm witaminy C. Toksyczność flawonoidów może być jeszcze zwiększona przez dodatkową substancję z grup hydroksylowych, metoksylowych lub obu. Podobne związki oparte na 6-hydroksyluteolinie i kwercetagetynie są częste w liściach wielu roślin. Niebezpieczeństwo tych związków dla ssaków zostało udowodnione przez fakt śmiertelności płodów u szczurów po podaniu matkom flawonu - tangeretyny i cytotoksyczne działanie flawonolu eupatoreiny [5]. W olejkach eterycznych tych roślin znajdujemy związki o ostrym zapachu i smaku, o strukturze aldehydów seskwiterpenowych takich jak poligodial, jego izomer izotadeonal, konfertyfolina oraz izodrymaninol i warburganal [7]. Ten ostatni został wyizolowany z kory wschodnioafrykańskich drzew *Warburgia stuhlmanni* i *W. Vgadensis*. Substancja ta ma piekący smak dla człowieka, być może podobnie odbierają to owady [5]. Substancje te mogą blokować receptory smakowe lub drażnić specyficzne komórki, zniechęcając owady do żerowania. Wskutek zmniejszenia ilości pobranego pokarmu wydłuża się rozwój larwalny i zmniejsza płodność osobników dorosłych. W skrajnych przypadkach ograniczenie żerowania może prowadzić do śmierci głodowej.

Grupą związków powszechnie występujących w roślinach rdestowatych są glikozydy flawonoidowe, głównie pochodne kwercytriny, hiperozyd i awikularyna. Rozpuszczają się one w gorącej wodzie i niższych alkoholach [12]. Wiadomo, że wiele glikozydów jest antyfidantami dla stonki ziemniaczanej [8].

Oprócz flawonoidów na uwagę zasługują też występujące w tych roślinach garbniki [12]. W kłączu rdestu wężownika *Polygonum bistorta* występuje do 25,5% związków garbnikowych, w skład których wchodzi 6 - galoioglukoza, 3,6 - digaloioglukoza (galotaniny - garbniki hydrolizujące), a ponadto kwas galusowy i elagowy [12]. Wiadomo, że związki te tworzą z białkiem trwałe i nierozpuszczalne połączenia. Można więc przypuszczać, że organizm owada wydatkuje więcej energii na rozłożenie tego kompleksu, wskutek czego zahamowaniu ulegają podstawowe czynności życiowe.

Wszystkie te związki produkowane przez rośliny, w pierwszym rzędzie służą jako narzędzia obrony przed żerowaniem owadów [5]. Antyfidanty mogą hamować podawanie z receptorów sygnału pobudzającego żerowanie, lub mogą pobudzać komórki, których sygnały rozpoznawane są przez centralny układ nerwowy jako żądanie zatrzymania żerowania [16].

5. WNIOSKI

1. Napary z wszystkich zastosowanych roślin w różnym stopniu hamowały rozwój poszczególnych stadiów rozwojowych stonki ziemniaczanej.
2. Silniejsze właściwości deterentne wykazywały napary w stosunku do chrząszczy niż do larw.
3. Ekstrakty z rdestów: płamistego, wężownika i powojowego, wyraźnie obniżały składanie jaj przez stonkę.
4. Najskuteczniej ograniczał liczebność wszystkich stadiów rozwojowych napań z rdestu wężownika.
5. Najsłabsze działanie antyfidantne wystąpiło w przypadku wyciągu z rdestu ostrogorzkiego.

LITERATURA

- [1] Boczek J., 1983: Antyfidanty i możliwość ich wykorzystania w walce ze szkodnikami roślin. *Ochrona Roślin*, 6, 3-4.
- [2] Boczek J., 1992: Niechemiczne metody zwalczania szkodników roślin. Wyd. SGGW, Warszawa, 72-80.
- [3] Brickij J. W., 1989: Antyfidanty protiiv koloradskiego žuka. *Zasz. Rast.*, 2, 1982, 38-39.
- [4] Hańczakowski P.: Substancje antyżywieniowe występujące w roślinach. *Wszechświat*, 6, 139 - 143.
- [5] Harborne J.B., 1997: Wprowadzenie do biochemii ekologicznej, Warszawa.
- [6] Kielczewski M., Drożdż B., Nawrot J., 1979: Badania nad repelentami trojszkyka ulca (*Tribolium confusum* Duv.), *Mat. XIX Sesji Nauk. IOR*, 367 - 375.

- [7] Kohlmiinzer S., 1985: Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji, PZWL, Warszawa, 137.
- [8] Kurowska A., 1992: Rośliny zabijające owady. Problemy 9, 1992, 31.
- [9] Muckensturm B., Duplay D., Robert P. C., Simonis M. T., Kienlen J. C., 1981: Substances pour insects phytophages presentes dans *Angelica silvestris* et *Heracleum sphodylium*. Biochem. Syst. and Ecol., 9, 4, , 289 - 292.
- [10] Nawrot J., 1984: Produkty naturalne w ochronie roślin. Pestycydy, 3/4, 1984, 1-31.
- [11] Sobótka W., Nawrot J., 1988: Aktualny stan badań i perspektywy praktycznego wykorzystania substancji wpływających na zachowanie się i rozwój owada. Materiały XXVIII Sesji Nauk. IOR, I, 263 - 275.
- [12] Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Malinowski J., Walewska E., 1987: Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. Podręcznik dla studentów farmacji, PZWL, Warszawa, 75, 165, 177.
- [13] Świniarski E., Wegner E., Mierzawa Z., 1958: Pewne zagadnienia biochemicznej odporności dzikich gatunków ziemniaka na larwy stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Hod. Rośl. Aklim. i Nasien., 2,5, 623 - 631.
- [14] Witkowski W., 1972: Badania nad owadobójczym działaniem czosnku (*Allium sativum* Lcinne) przeciwko stonce ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) Biul. IOR, 54, 367 - 72.
- [15] Wolesszek W., 1989: Chemiczna broń roślin. Problemy, 6, 13 - 17.
- [16] Wyrostkiewicz K., 1984: Antyfidanty - substancje hamujące żerowanie owadów-szkodników roślin. Wszechświat, 7 - 8, 167.

THE INFLUENS OF WATER EXTRACTS FROM *Polygonaceae*
PLANTS ON FEEDING AND DEVELOPMENT COLORADO
POTATO BEETLE

Summary

In the laboratory conditions studied property of water extracts from *Polygonaceae* plants in relations to Colorado Potato Beetle. Research obtained feeding of adults and development of larvae this pest. The results established contens in plants chemical individual, which inhibited feeding of beetle and bring about a change in development from eggs to adults. The higher property find out in relation to beetle than larvae.

Keywords: *Leptinotarsa decemlineata* Say., extracts. *Polygonaceae*

Recenzent: prof. dr hab. Jerzy A. Achremowicz
AR w Krakowie

PROCESY DOSTOSOWAWCZE ZRESTRUKTURYZOWANYCH PRZEDSIĘBIORSTW ROLNYCH W ZAKRESIE STOSOWANYCH TECHNOLOGII PRODUKCJI I ZARZĄDZANIA

Waldemar Bojar, Małgorzata Zajdel

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

Synopsis: W pracy zaprezentowano zmiany technologii produkcji i metod zarządzania, które zachodzą w zrestrukturyzowanych przedsiębiorstwach rolnych. Wyniki badań przeprowadzonych w obiektach bydgoskiego oddziału AWRSP wskazują na pozytywne tendencje dotyczące modernizacji sprzętu i urządzeń do produkcji rolnej, jak również narzędzi wspomagających sprawne zarządzanie. Nowe rozwiązania uwzględniają priorytety efektywności ekonomicznej, energooszczędności, zmniejszenia pracochłonności uciążliwości pracy i podniesienia jakości produktów, jak również zmniejszenia stopnia degradacji środowiska naturalnego.

Słowa kluczowe: przedsiębiorstwa rolne, technologie produkcji, zarządzanie

1. WSTĘP

Czynnikiem stymulującym dalszy rozwój byłych państwowych gospodarstw rolnych (PGR) jest ich wyposażenie w środki techniczne umożliwiające wdrożenie nowoczesnych technologii produkcji. Technologie we współczesnym świecie, w rolnictwie, jak również w innych gałęziach gospodarki, stają się warunkiem przesądzającym o sukcesie i ekspansji firm w warunkach konkurencji i niestabilności rynków. W warunkach gospodarki polskiej i niestabilnego rynku rolnego, przy wysokim tempie redukcji zatrudnienia, postęp technologiczny wydaje się być tym bardziej istotny. Bezpośrednim skutkiem wdrażania nowoczesnych metod produkcji jest wysoka jakość plodów rolnych decydująca coraz częściej o ich wysokiej wartości rynkowej, a zatem o korzystnych warunkach sprzedaży.

Ważność działań modernizacyjnych jest tym większa, iż wynika z konieczności dostosowywania się rolnictwa polskiego do warunków rynków Unii Europejskiej i świata. Szanse poprawy efektywności wykorzystania majątku i wyników produkcyjnych w ujęciu jednostek gospodarczych sektora rolnictwa upatrywano w przeprowadzeniu procesu przekształceń własnościowych, które są elementem restrukturyzacji rolnictwa polskiego. W procesie dostosowywania zrestrukturyzowanych przedsiębiorstw rolnych do warunków gospodarki rynkowej można wyróżnić kilka odrębnych faz, realizowanych zgodnie ze zmieniającymi się uwarunkowaniami, postępującymi wraz z zaawansowaniem procesu przekształceń.

W pierwszej fazie procesu transformacji dokonano procesu prywatyzacji zarządzania, zmieniając formę prawną byłych państwowych gospodarstw rolnych w taki sposób, aby znaleźć odpowiedzialnego i prawnie usankcjonowanego zarządzającego. W ten spo-

sób powstały spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, oparte w większości na udziałach członków zarządu i pracowników. Stały się one dzierżawcami nieruchomości i właścicielami środków obrotowych. Następnie oddzielono majątek produkcyjny od majątku nieprodukcyjnego - często znacznej wartości, lecz nie przynoszącego zysków. Wydzielono więc część mieszkaniową, żłobki, przedszkola i inne obiekty socjalne nie związane bezpośrednio z działalnością produkcyjną. Równoległe przeprowadzono radykalną redukcję zatrudnienia, łagodząc jej ujemne skutki społeczne stosowaniem naturalnych form ruchów kadrowych, takich jak emerytury, wcześniejsze emerytury, renty i inne.

W drugim etapie transformacji rozpoczęto modernizację technologii produkcji i zarządzania jako czynników stymulujących rozwój przedsiębiorstw. Szczególnie czynnik zarządzania uważany jest obecnie za wiodący wśród innych uwarunkowań decydujących o sytuacji ekonomicznej gospodarstw rolnych [1]. Wiele prac remontowych i adaptacyjnych przeprowadzono w oparciu o własne, okresowo nie w pełni wykorzystane zasoby stałej siły roboczej. Zmiany dotyczyły zarówno działu produkcji zwierzęcej, jak i roślinnej.

Czynnikiem ograniczającym lub hamującym dalszy rozwój gospodarstw w opinii większości kadry zarządzającej były PGR, jest przestarzały park maszynowy i związane z tym zacofanie technologiczne oraz niedorozwój systemów informacyjnych decydujących o niskiej sprawności zarządzania.

2. CEL I METODA BADAŃ

Badania przeprowadzono w latach 1995-1996 w dwóch kolejnych etapach, na terenie działania Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa (AWRSP) w Bydgoszczy, obejmującej swoim zasięgiem województwo bydgoskie, toruńskie i włocławskie. Źródłem danych były badania ankietowe przeprowadzone metodą wysyłkową (236 ankiet) wśród wszystkich administratorów i dzierżawców gospodarstw rolnych makroregionu środkowozachodniego.

Po wstępnej weryfikacji materiału, analizę wyników przeprowadzono w oparciu o 34,3% nadesłanych ankiet. Do drugiego etapu wybrano wielkoobszarowe gospodarstwa rolne działające w nowej formule organizacyjno-prawnej, tj. jako spółki z ograniczoną odpowiedzialnością (sp. z oo.). Był to celowy wybór jednostek próby, dotyczący wyodrębnienia obiektów o dużej sprawności ekonomicznej, którego dokonano na podstawie opinii ekspertów AWRSP. Powierzchnia ogólna gospodarstw wahała się od 458 ha do 3999 ha.

Celem niniejszego opracowania było uzyskanie i analiza informacji dotyczących następujących zagadnień:

- stan i zmiany w wyposażeniu przedsiębiorstw rolnych w urządzenia, narzędzia i maszyny rolnicze,
- zamierzenia i potrzeby menedżerów oraz preferowane kierunki zmian w wyposażeniu obiektów w środki techniki rolniczej,
- zdiagnozowanie przeszkód uniemożliwiających lub utrudniających podniesienie poziomu mechanizacji produkcji,
- stan wyposażenia gospodarstw w komputery,
- rodzaj wykorzystywanego oprogramowania,
- oczekiwania zarządzających w stosunku do komputerowych systemów wspomagania decyzji.

3. CHARAKTERYSTYKA BADANEJ ZBIOROWOŚCI

W pierwszym etapie badań wśród gospodarstw dominowały spółki z oo. (55%), gospodarstwa rodzinne (17,3%), gospodarstwa będące w zasobach Agencji (20,1%) oraz spółki cywilne (6,2%). Przeważały gospodarstwa o powierzchni od 500-800 ha stanowiące 38,3% zbiorowości, następnie obiekty o powierzchni 300-500 ha - 16% oraz gospodarstwa od 100-300 ha stanowiące 13,6%. W badaniach wystąpiła mała liczba obiektów o powierzchni do 100 ha, stanowiąca 9,9% ogółu badanych. Średnia wielkość gospodarstw wynosiła 662,02 ha, maksymalna - 1398 ha, a minimalny areal - 83,65 ha.

W drugim etapie badań wyodrębniono przedsiębiorstwa o powierzchni - 900-1100 ha (45,0%) oraz gospodarstwa - 450-720 ha, o identycznym udziale w badanej próbie (45%). Pozostałą grupę reprezentowały gospodarstwa o powierzchni - 1300-3995 ha. Średnia wielkość obiektów wynosiła odpowiednio 1192 ha, maksymalna - 3995 ha oraz minimalna - 458 ha. Zasoby siły roboczej kształtowały się średnio na poziomie 4,9 osób pełnozatrudnionych na 100 ha UR.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1 ANALIZA PRODUKCJI ROŚLINNEJ

Wyniki pierwszego etapu badań wskazują, że do roku 1994 - ze względu na brak rezerw środków finansowych - 39,5% respondentów nie dokonała żadnych zakupów narzędzi i maszyn rolniczych. Według danych Raportu Rynkowego, w 1994 roku zaobserwowano oznaki ożywienia na rynku maszyn rolniczych. Zdaniem ekspertów, w roku 1994 po raz pierwszy od 5 lat popyt na ciągniki przewyższył podaż [5].

W pierwszym etapie badań w 1995 roku, ponad 60% respondentów dokonało inwestycji w nowoczesne maszyny rolnicze. Z tej grupy niespełna 20% dokonało zakupu ciągników o większej mocy, a 51% badanych zakupiło wielofunkcyjne agregaty uprawowo-siewne o dużych wydajnościach. W uwagach badani podkreślali, że dokonane zakupy sprzętu pozwolą na poprawę jakości wykonywanych zabiegów agrotechnicznych, zwłaszcza w zakresie siewu, zabiegów pielęgnacyjnych i zbioru. W konsekwencji można oczekiwać poprawy jakości i ilości ziemiopłodów.

Zakupów w celu restytucji zużytego sprzętu uprawowego dokonało 100% respondentów. W ich opinii dotychczas użytkowane przez nich środki produkcji są w większości przestarzałe i wyeksploatowane, co wymaga przyspieszenia wymiany. Około 60% badanych sprzedało część maszyn rolnikom indywidualnym. Dotyczyło to starych ciągników C-360, pługów podorywkowych, rozsiewaczy, kultywatorów oraz 12-letnich i starszych kombajnów typu Bizon.

W badanej próbie 80% respondentów wyraziło pogląd, że w początkowym okresie zmian związanych z przejściem z gospodarki centralnie sterowanej do gospodarki rynkowej byli zdecydowani na zakup sprzętu polskiego. Kierownicy rozpatrywanych grup gospodarstw zgodnie stwierdzili, że jednym z czynników ograniczających lub hamujących dalszy rozwój kierowanych przez nich firm jest przestarzały park maszynowy. W badanych przedsiębiorstwach rolnych, aż w 77,7% wykorzystywano dziesięcioletnie i dwunastoletnie kombajny, natomiast grupa reprezentująca 41% respondentów zakupiła zachodnioeuropejskie kombajny typu: Class, Case, Deutz-Fahr, podkreślając ich bezawaryjność, mniejsze straty ziarna, niższe zużycie paliwa oraz wysoką wydajność. Stan ten spowodował

wał, że tylko grupa 13% badanych zakupiła kombajny produkcji polskiej. Wśród innych zakupionych maszyn dominowały mechaniczne siewniki zbożowe Hassia (32%), agregaty uprawowe bierne (33%) oraz kombajny uprawowe Stohl (16%).

Badania wskazują, że w miarę poprawy sytuacji finansowej i ekonomicznej, menedżerowie wielkoobszarowych przedsiębiorstw rolnych będą decydować się na zakup sprzętu zachodniego, pozwalającego na uzyskanie wymiernych oszczędności i korzyści, zapewniających sprawne rozwiązanie problemów organizacyjnych, ważnych zwłaszcza w okresie spiętrzeń prac polowych i zmiennych warunków pogodowych. Przeprowadzone wywiady potwierdziły fakt, że firmy zagraniczne lub z udziałem kapitału zagranicznego oferują korzystniejsze warunki sfinansowania zakupu maszyn.

Obecnie na rynku krajowym jest dostępnych około 50 typów ciągników rolniczych. Zarządzający w bezpośredniej rozmowie dokonywali krytycznych uwag dotyczących krajowej produkcji maszyn rolniczych, a w szczególności na temat ich dużej zawodności i wysokiej awaryjności.

W badaniach analizowano także opinie zarządzających na temat przyczyn obniżających efektywność mechanizacji produkcji. Rejestrowano następujące odpowiedzi (według częstości wystąpienia):

- wysoka cena części wymiennych (80,9%),
- awaryjność maszyn (71,4%),
- niskie parametry jakości pracy maszyn (66,6%),
- niedobór odpowiednich maszyn (61,9%),
- niedobór wykwalifikowanych robotników obsługujących maszyny (47,6%).

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie aktualnych priorytetów zarządzających w zakresie dalszych kierunków zmian technologii produkcji. Analiza uzyskanych odpowiedzi wskazuje, że 95% badanych jest zainteresowanych zakupem maszyn samobieżnych.

4.2. ANALIZA PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ

Według opinii badanych, wybór kierunku produkcji w przedsiębiorstwach uzależniony był w dużym stopniu od warunków przyrodniczo-glebowych, cen środków produkcji, sytuacji rynkowej, wyposażenia w środki produkcji, a także od zasobów siły roboczej. Przyczyną niezadowolającego stanu w produkcji inwentarza żywego jest zdaniem 23,9% badanych niedobór budynków, a także magazynów do przechowywania produktów. W 46,6% przedsiębiorstw głównym kierunkiem produkcji zwierzęcej było bydło i trzoda, w 33,3% - bydło, a w zaledwie 6,7% prowadzono chów trzody chlewnej. Ograniczenie wielokierunkowej produkcji wpływa na zwiększenie skali chowu zwierząt i umożliwia wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań technologicznych, poprawiających efektywność produkcji zwierzęcej [4]. Badania wykazały, że 33% dzierżawców dokonał likwidacji stada owiec, rozszerzając chów bydła lub trzody.

W obsłudze bydła mlecznego, w 76% przedsiębiorstw zmodernizowano system udoju mleka, zastępując dojarki bańkowe systemem przewodowym. Pozostała grupa korzysta jeszcze z systemu bańkowego, mając na uwadze jego modernizację w najbliższym czasie. Liczba krów przypadająca na jednego oborowego w roku 1993 kształtowała się na poziomie 30,1, a w 1996 roku wynosiła 36,4. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że w dwóch obiektach nastąpiło powiększenie tej liczby o ponad 70%, przy jednoczesnym wzroście wydajności mleka o ponad 10%. Średnia wydajność mleka

w 1996 roku wynosiła 4988 kg/rok, zaś maksymalna 6403 kg/rok w gospodarstwie o powierzchni 915 ha.

Wyniki badań wskazują, że wśród 50% przedsiębiorstw o powierzchni powyżej 1000 ha nastąpił wzrost liczby odchowanych cieląt o około 20%. Badani podkreślali, iż wyraźne zmiany wystąpiły w żywieniu zwierząt, głównie w stosowaniu dodatków mineralnych i witaminowych, wysokiej jakości kiszzonek i sianokiszzonek w żywieniu bydła, koncentratów dla trzody chlewnej, oraz w montowaniu autokarmników i poidel automatycznych.

Badania wykazały, że w 65% przedsiębiorstw wystąpiły zmiany w systemie chowu trzody chlewnej, który odbywa się już tylko w cyklu zamkniętym. We wprowadzonym chowie na głębokiej ściółce, wykorzystywane są w znacznym stopniu inne obiekty gospodarcze, typu magazyny i stodoły. Warunkiem uzyskania opłacalności chowu trzody chlewnej jest zwiększenie liczby odchowanych prosiąt od maciory, które wystąpiło w 77,7% obiektów i wynosiło 18,5 sztuki w porównaniu do 15,5 sztuki w roku 1993. Uzyskane wyniki potwierdziły korzystny wpływ wprowadzanych zmian, gdyż zarządzający zarejestrowali zwiększone przyrosty zwierząt.

System chowu na głębokiej ściółce pozwala również wyeliminować gnojowicę, stanowiącą potencjalne groźne źródło zanieczyszczeń, jak również urządzenia do jej rozlewania i przechowywania. Zaobserwowano też korzystny wpływ utrzymania ściółkowego trzody chlewnej na poprawę zdrowotności zwierząt.

We wszystkich badanych obiektach zwracano szczególną uwagę na utrzymywanie zwierząt w odpowiednich warunkach zdrowotnych, mających wpływ na poprawę wyników produkcji. W tym celu użytkownicy budynków poddawali kontroli mikroklimat w budynkach inwentarskich, z uwagi na standardy obowiązujące w krajach Unii Europejskiej i perspektywę bliskiego ich wdrożenia w Polsce. Zarządzający wskazywali także na ważność problemu stosowania rozwiązań technologicznych, ograniczających niekorzystne oddziaływanie produkcji zwierzęcej na środowisko przyrodnicze.

W opinii 36% badanych dalszy rozwój przedsiębiorstw będzie uzależniony od inwestycji w nowoczesne hale udojowe i urządzenia do zadawania pasz.

4.3. ANALIZA ZMIAN W ZARZĄDZANIU

W obecnej sytuacji rynkowej, wszyscy badani wykazali zainteresowanie efektywnością ekonomiczną stosowanych technologii i kierunków produkcji. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że grupa 60% badanych dokonuje bieżącej oceny aktualnych procesów produkcyjnych poszczególnych działalności poprzez:

- sporządzanie uproszczonych kalkulacji,
- ocenę wydajności upraw, krów,
- ocenę przyrostu trzody chlewnej poprzez regularne ważenie zwierząt.

Badania ujawniły postęp w zakresie udoskonalania organizacji zarządzania. Szczególnie wyraźnie można to zaobserwować we wdrożonych komputerowych systemach finansowo-księgowych, ewidencji materiałowej, a w niektórych przodujących jednostkach również w zakresie systemów ewidencyjno-sprawozdawczych produkcji roślinnej i zwierzęcej. Szczegółowa analiza dokonana w grupie 22 przedsiębiorstw rejonu bydgoskiego w roku 1996 wykazała, że 81,2% badanych przedsiębiorstw posiada komputer, a pozostała część w najbliższym czasie dokona jego zakupu.

Zdaniem kierowników istotne jest tworzenie baz danych, obejmujących informacje dotyczące historii pól, zużycia materiałów oraz ewidencji pracy i sporządzania list płac

oraz sprawozdawczości z tego zakresu. Ze względu na wysoki poziom kosztów mechanizacji, wskazano na potrzebę korzystania z komputerowych narzędzi wspomagających w sposób kompleksowy decyzje dotyczące doboru i optymalnego wykorzystywania maszyn w gospodarstwie.

Spośród całej grupy badawczej 62% badanych zadeklarowała zamiar zakupu komputera do roku 1997. W 20% obiektów wdrażane są komputerowe systemy ewidencji produkcji roślinnej, sprzężone z ustalaniem dochodów bezpośrednich z poszczególnych upraw. Wszyscy użytkownicy komputerów potwierdzili, że zastosowanie systemów finansowo-księgowych pozwoliło na szeroką analizę rentowności kosztów, obrotu należnościami, obrotu kapitałem i struktury aktywów. Ze względu na wysoki poziom kosztów stałych utrzymania sprzętu, badani wskazują na potrzebę korzystania z oprogramowania rozwiązującego w sposób kompleksowy kwestie wyposażenia, doboru i optymalizacji kosztów wykorzystywania maszyn i ciągników rolniczych w gospodarstwie. Wraz z rozwojem gospodarki rynkowej, niezbędne staje się szybkie podejmowanie decyzji, a zatem dla sprawnej działalności przedsiębiorstwa konieczny jest coraz większy zasób informacji [3]. Badania ankietowe wykazały, że w 16% badanych przedsiębiorstwach wykorzystuje się technikę komputerową w zakresie księgowości, gospodarki materiałowej i systemu płac.

Istotnym elementem dla producentów rolnych w zakresie podejmowania decyzji jest łatwy dostęp do informacji zewnętrznych [2], szczególnie dotyczących cen maszyn rolniczych i innych środków niezbędnych do produkcji rolnej, a także informacji dotyczących nowych technologii upraw i zbioru, przechowywania produktów oraz żywienia zwierząt. W ocenie badanych - przyjmując skalę ocen od 5 do 1 - dostęp do informacji o cenach zakupu i sprzedaży środków produkcji kształtował się średnio na poziomie 3,7.

5. PODSUMOWANIE

Rezultaty badań wskazują, że w zrestrukturyzowanych byłych PGR-ach od kilku lat przebiega intensywny proces unowocześniania stosowanych technologii produkcji roślinnej i zwierzęcej. Nastąpiło wyraźne unowocześnienie sprzętu do zbioru zbóż, wzrost mocy ciągników, zakup maszyn aktywnych, precyzyjnych agregatów uprawowo-siewnych oraz siewników do siewu bezpośredniego. Proces ten, zdaniem badanych, pozwala na polepszenie jakości wykonywanych zabiegów, a poprzez wzrost wydajności można ograniczyć nakłady energii, pracy oraz trujących dla środowiska paliw na jednostkę powierzchni uprawnej.

W przedsiębiorstwach przebiega modernizacja systemów żywienia, udoju i utrzymania zwierząt. Kontrolni poddaje się warunki zoohigieniczne. Jako ważną przyczynę obniżania jakości produktów dostrzega się także niewłaściwy sposób magazynowania i przechowywania produktów.

W badanych obiektach coraz częściej stosuje się nowoczesne komputerowe techniki wspomagania zarządzania, w postaci ewidencji i sprawozdawczości różnych odcinków działalności przedsiębiorstw rolnych. Zdaniem zarządzających, istotne jest prowadzenie intensywnych badań nad udoskonalaniem systemów informacji rynkowej w zakresie cen na produkty i środki produkcji oraz informacji o kontrahentach i dostawcach. Coraz powszechniej stosowana w gospodarstwach technika komputerowa pozwala usprawniać procesy podejmowania i kontroli realizacji decyzji, zwłaszcza w zakresie planowania i realizacji produkcji oraz windykacji należności.

Zaprezentowane w pracy zmiany zachodzące w stosowanych technologiach produkcji i zarządzania w zrestrukturyzowanych przedsiębiorstwach rolnych mogą w znacznym stopniu podnieść ich konkurencyjność w stosunku do firm zachodnich, poprzez podniesienie jakości produktów, wydajności pracy i produktywności ziemi oraz uwzględnianie preferencji rolnictwa trwałego.

LITERATURA

- [1] Kowalski Z., 1996: Przyszłość rolnictwa rodzinnego w Polsce. Spojrzenie ekonomiczne. Materiały konferencyjne na III polsko-holenderską konferencję pt. Rynkowa orientacja agrobiznesu w Polsce i Holandii (Market orientation of Polish and Dutch Agribusiness), Wageningen, Holandia, czerwiec 1996, 217-224, Zeszyty Naukowe ATR, Bydgoszcz nr 199 - Rolnictwo 40, 217-224.
- [2] Pawlak J. 1994: Rola systemów wspomaganiania decyzji w racjonalnym wykorzystaniu czynników produkcji w rolnictwie. Materiały konferencyjne, Bydgoszcz-Ciechocinek 19-21 IX.
- [3] Penc J. 1995: Decyzje w zarządzaniu, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- [4] Runowski H., 1996: Procesy dostosowawcze krajowej hodowli i produkcji zwierzęcej do wymagań rynku europejskiego. Materiały Konferencyjne na III Kongres Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu 26-28.IX 1996 r. pt. Konkurencyjność polskiego rolnictwa agrobiznesu na rynkach międzynarodowych.
- [5] Rynek Środków Produkcji i Usług dla Rolnictwa-stan i perspektywy, 1995: MR i GŻ, ARR, IER i GŻ, nr 7/VI.

PRODUCTION TECHNOLOGY AND MANAGEMENT ADJUSTMENT PROCESSES IN RESTRUCTURED BIG FARMS

Summary

In the paper changes in restructured big farms concerning production technology and management support tools were presented. Findings from research objects being in agenda of Bydgoszcz division of AWRSP showed positive tendencies concerning modernisation of farm equipment, information system and tools supporting efficient management. New solutions consider priorities in the scope of economic efficiency, low consuming energy, the labour input and workload decreasing, growth in product quality and decreasing of devastation of natural environment.

Key words: restructured big farms, production technology, management support

Recenzent: prof. dr hab. Witold Wielicki
AR w Poznaniu

FUNKCJONOWANIE KOMPLEKSU ŻYWNOŚCIOWEGO W OPINIACH ROLNIKÓW¹

Janusz Heller

Zakład Doradztwa Rolniczego, Wydział Rolniczy ATR
ul. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

Synopsis. Celem badań było poznanie opinii rolników na temat funkcjonowania kompleksu żywnościowego w produkcji zwierzęcej. Natomiast ich przedmiotem ocena informacji rynkowej jako głównego instrumentu tworzenia agrobiznesu. W miarę jak powiększa się zakres oraz skala powiązań między przemysłem rolno-spożywczym a gospodarstwem rolnym, czyli wraz z rozwojem kompleksu żywnościowego (agrobiznesu), z jednej strony wzrasta presja na modernizację rolnictwa, a z drugiej rosną wymagania rolników w stosunku do instytucji integrujących. Zmienia się priorytet oczekiwań rolników od najprostszych, np. presji cenowych, do bardziej skomplikowanych, np. w kierunku rozwoju obsługi bankowej czy postępów w systemach kontraktacji. Rosną wśród rolników oczekiwania oraz wymagania w stosunku do różnych form doradztwa specjalistycznego, ekonomiczno-organizacyjnego oraz prawnego. Następuje więc sprzężenie zwrotne między świadomością i oczekiwaniami rolników a rozwojem kompleksu żywnościowego.

Słowa kluczowe: agrobiznes, rynek, funkcjonowanie, opinie, rolnicy

1. WSTĘP

Kompleks żywnościowy (agrobiznes) można rozbudowywać trzema różnymi metodami:

- rozbudowując system giełd w rolnictwie;
- wykupując poszczególne elementy tego kompleksu przez najsilniejszych ekonomicznie i najlepiej zorientowanych rynkowo uczestników;
- systemem kontraktów handlowych zawieranych przez instytucje integrujące producentów rolnych.

W Polsce, gdzie odczuwa się brak kapitału, a cechą szczególną jest duże rozproszenie i znaczna liczba rolników, ten ostatni sposób tworzenia agrobiznesu jest najbardziej rozpowszechniony. W praktyce jest on realizowany w postaci trzech różnych form prawnych oraz jednej organizacyjnej. Pierwszą formą są kontraktacje, które stanowią uniwersalny i prawnie uregulowany system powiązań rolnictwa z przemysłem rolno-spożywczym (Kodeks Cywilny art. 613-626). Drugą jest nieco inna forma prawna, polegająca na powiązaniach spółdzielczego zakładu przetwórczego ze zrzeszonymi

¹ Badania wykonano w ramach Grantu KBN nr 310/P06/09

w tej spółdzielni rolnikami - dostawcami mleka. Istotą obydwu tych systemów współpracy, obok wzajemnych zależności finansowych oraz produkcyjnych, są świadczenia dodatkowe na rzecz rolnika, a równocześnie jego zobowiązania co do jakości, ilości oraz terminowości dostaw. Trzecią formą prawną są sporadyczne kontakty handlowe między rolnikiem a zakładem przetwórczym, bez żadnych wzajemnych i dodatkowych zobowiązań między stronami, a całość jest regulowana przepisami Kodeksu Cywilnego (Tytuł XI, „Sprzedaż”, art.535 - 554). Czwartą formą organizacyjną, (bez specjalnych uregulowań prawnych), jest w rolnictwie system określany jako nakładczy. Polega na dostarczeniu rolnikowi wszystkich niezbędnych środków produkcji, a ten wykorzystując własną ziemię, pomieszczenia gospodarskie i własną pracę, wytwarza zamówione produkty, za które otrzymuje zapłatę w wysokości płacy roboczej oraz ekwiwalent za eksploatację środków trwałych [1].

Niezależnie od metody tworzenia, typu własności, czy kierunku produkcji rolniczej, rynek jest podstawową formą integracji różnych ogniw kompleksu żywnościowego [3]. Natomiast najważniejszym instrumentem tworzenia tego kompleksu jest informacja rynkowa, która dociera do rolnika. Staje się ona przedmiotem oceny, gdyż to jej treść w dużym stopniu określa kierunek, skalę i technologię produkcji rolniczej w gospodarstwie, co w konsekwencji decyduje o dochodzie rolnika, a więc celu jego działalności gospodarczej.

2. CEL, PRZEDMIOT I METODY BADAWCZE

Celem badań było poznanie opinii rolników na temat funkcjonowania kompleksu żywnościowego w produkcji zwierzęcej, zaś ich przedmiotem była ocena informacji rynkowej jako głównego instrumentu tworzenia agrobiznesu. Źródłem informacji rynkowej w agrobiznesie są głównie zakłady przemysłu rolno-spożywczego. Natomiast rynek jest formą transmisji tej wiedzy do rolnika. Nawiązując współpracę z konkretnym odbiorcą swej produkcji, rolnik oczekuje od niego takich informacji, które pozwolą mu racjonalizować podejmowanie decyzji. Decyzje rolnika mają tu charakter wielostopniowy. Pierwszy etap to rozstrzygnięcie kwestii: podjęcie (kontynuowanie) współpracy z instytucją integrującą lub jej zaprzestanie. Jeśli rolnik decyduje się na pierwszy wariant, to kolejnym problemem i właściwie stale aktualnym jest skala produkcji. Wraz ze wzrostem koncentracji jednorodnej produkcji w gospodarstwie rośnie rola informacji rynkowej związanej z tym rodzajem działalności. Im wyższy więc stopień specjalizacji gospodarstwa, tym większe znaczenie odgrywa informacja, której źródłem jest zakład integrujący tę produkcję.

Kolejne problemy, które oczekują na rozstrzygnięcie przez rolnika, to organizacja i technologia produkcji, źródła zaopatrzenia w podstawowe środki oraz doskonalenie wiedzy. Im wyższy jest stopień zintegrowania produkcji z zakładem przemysłu rolnego, tym większe są oczekiwania rolnika na informację również z tego zakresu. Pojedyncze informacje nie spełnią tych zadań. Niezbędny jest więc system informacyjny, zorganizowany, wyposażony w środki i podporządkowany procesowi decyzyjnemu. A. Woś swoją opinię na ten temat formułuje następująco: „... system decyzyjny nie może funkcjonować i nie może być skuteczny bez odpowiedniego systemu informacyjnego”[4].

Informacje rynkowe są to więc wiadomości, które docierają do rolnika w formie pojedynczych sygnałów lub bardzo zróżnicowanych systemów, od cząstkowych i niepełnych, po zamknięte i pełne, połączone z jego działalnością gospodarczą i odnoszące

się do funkcjonowania rynku oraz czynników kształtujących procesy na nim zachodzące. Podejmowanie decyzji rynkowych odbywa się w warunkach niepewności. Rynek jest bowiem kategorią dynamiczną, ciągle zmieniającą się w czasie, zarówno po stronie podaży, jak i popytu. Ryzyko podejmowanych decyzji maleje zatem wraz ze wzrostem skali oraz zakresu obiektywnej informacji rynkowej. W warunkach gospodarki rynkowej informacja staje się więc jednym z równoprawnych czynników (obok ziemi, pracy żywej i kapitału), warunkujących efektywny rozwój produkcji rolniczej.

System informacji rynkowej można rozpatrywać przez pryzmat funkcjonowania całej gospodarki żywnościowej, poprzez poszczególne branże, a nawet zakłady. Istnieje też możliwość oceny tego systemu poprzez gospodarstwa rolne. Informacja rynkowa nie stanowi wprawdzie wartości samoistnej, ale jest podstawą podejmowania decyzji produkcyjnych przez rolników. Stąd tak ważna wydaje się ocena tego systemu przez samych rolników.

Badając opinie rolników na temat funkcjonowania kompleksu żywnościowego zdecydowano się na ograniczenie zakresu analizy wyłącznie do gospodarstw specjalizujących się w produkcji zwierzęcej. Ażeby uzyskać obiektywne informacje od specjalistów w produkcji mleka, badaniami ankietowymi objęto 79 rolników, przy czym podstawowym kryterium kwalifikującym była sprzedaż wynosząca nie mniej niż 3000 l mleka średnio w miesiącu (grupa I). Następnie identyczne badania przeprowadzono wśród 54 rolników, którzy kontraktowali żywiec wieprzowy lub wołowy (grupa II). Swoistą grupę kontrolną stanowiło 63 rolników, którzy nie spełniali poprzednich kryteriów, czyli w bardzo ograniczonym stopniu albo w ogóle nie zajmowali się produkcją mleka. Natomiast żywiec, głównie wieprzowy, sprzedawali bez wcześniej zawieranych umów kontraktacyjnych (grupa III). Łącznie badania ankietowe objęły więc grupę 196 rolników i zostały przeprowadzone w roku 1996 i 1997 w czterech województwach: bydgoskim, olsztyńskim, toruńskim oraz włocławskim.

3. WYNIKI BADAŃ

Średnia wielkość badanego gospodarstwa wynosiła ok. 23 ha, z czego specjalizujące się w produkcji mleka liczą ok. 29 ha, kontraktujące żywiec - 24 ha oraz pozostałe - 14 ha. Wśród właścicieli przeważają ludzie młodzi - prawie 47% to osoby w wieku 31-40 lat. Ponad 1/3 stanowią rolnicy w wieku 41-50 lat i tylko ok. 17%, to grupa osób starszych. Ponad połowa badanych ma średnie wykształcenie, a ok. 40% zasadnicze. Prawie 3/4 rolników tworzy rodziny wielopokoleniowe, o liczbie dzieci większej niż dwoje.

Prawie 1/5 rolników zamierza dokupić ziemię, by w pierwszej kolejności zwiększyć skalę produkcji roślinnej, a dopiero w następnym etapie myśli o powiększaniu stada bydła lub trzody. Największy odsetek deklarujących chęć powiększenia gospodarstwa (25%), występuje wśród producentów mleka. Nieco mniej, bo ok. 19% wyraża ten sam zamiar w grupie kontraktujących żywiec. Natomiast z trzeciej grupy nieco ponad 16% ma podobne plany.

Ponad 80% badanych uważa, że w najbliższym czasie nie będzie kupowało ziemi, chociaż nie wyklucza możliwości zwiększenia produkcji zwierzęcej. Najwięcej rolników jednoznacznie określających zamiar wzrostu pogłowia zwierząt, było w grupie II - kontraktującej żywiec (ponad 75%). W obydwu pozostałych grupach, odsetek odpowiedzi na ten sam temat był znacznie niższy, ale zbliżony do siebie, bo wynosił po ok. 30%. Godnym podkreślenia jest fakt, że nikt nie deklarował pomniejszenia produk-

cji czy likwidacji własnego gospodarstwa. Taki rozkład odpowiedzi jest uzasadniony tym, że najłatwiej oraz najpewniej jest powiększać produkcję kontraktowaną. Najtrudniej natomiast jest powiększać stado krów mlecznych, a najmniej pewnie - pogłowie świń, gdy nie ma się gwarancji zbytu.

Dla rolników najważniejszym źródłem podstawowych informacji rynkowych są przedstawiciele handlowi firm skupujących produkty i sprzedających środki produkcji, tak uważa ponad 50% badanych. Ważną pozycję (dla ok. 40% badanych) stanowi również prasa, radio i telewizja. Nieco ponad 1/4 rolników sądzi, że wiedzę na ten temat uzyskuje ponadto od sąsiadów. Najmniejszy odsetek, bo jedynie ok. 10% stwierdza, iż ich źródłem informacji z tego zakresu są też doradcy. Nie ma pod tym względem istotnych różnic między badanymi grupami rolników.

Rolnicy nie zgłaszają istotnych postulatów na temat zmiany formy i zakresu funkcjonowania informacji o cenach środków produkcji i cenach produktów własnych. Chociaż sugerują celowość zwiększenia intensywności oddziaływania istniejących już źródeł w dotychczasowym kształcie instytucjonalnym. Jedynie trzykrotnie więcej osób (prawie 30%) uważa, że to właśnie doradcy powinni być głównymi informatorami rolników na ten temat. Dominują tu jednak głosy rolników z trzeciej grupy, gdyż tak sądzi prawie 40% osób. Pogląd ten podzielają producenci mleka tylko w 24%, a kontraktujący żywyc w 28%. Prawie 2/3 sądzi natomiast, że prasa, radio i telewizja mają zapewnić pełny serwis aktualnych wiadomości cenowych. Wysoka pozycja środków przekazu może być efektem łatwego dostępu do tej formy informacji oraz skutkiem dużej wiarygodności, jako niezależnego źródła wiedzy.

Badając opinie rolników na temat informacji rynkowej, nie zawsze możemy w sposób jednoznaczny ocenić, na ile odpowiedzi podyktowane są faktyczną wiedzą z tego zakresu, a na ile wyrażają (obrazują) życzenia. Ten dylemat starano się złagodzić, zadając m.in. pytanie: „co stwarza panu największy problemów ekonomicznych?”

Z czterech zestawionych poniżej propozycji odpowiedzi można było wybrać więcej niż jedną, stąd ich sumy w grupach przekraczają 100%.

Tabela 1. Przyczyny najważniejszych problemów ekonomicznych w opiniach rolników
Table 1. The reasons of the main economical problems in farmers' opinion

Wyszczególnienie Specification	Procent odpowiedzi w grupie Percentage of answers in a group		
	I	II	III
Wysokie oprocentowanie kredytów High interest of credits	40	46	29
Wysokie ceny środków produkcji High prices of production means	35	37	43
Opóźnienia wypłat za sprzedane produkty Delays of payment for sold products	20	13	29
Trudności ze zbytem płodów rolnych Difficulties with selling the agricultural products	8	7	17

Źródło: obliczenia własne
Source: own calculation

Z zestawienia tego wynika, że główne problemy ekonomiczne rolników współpracujących ze spółdzielczością mleczarską (grupa I) oraz z zakładami mięsnymi (grupa II), czyli kontraktującymi żywyc, są bardzo podobne. Interesującym jest tu fakt, że

mając najwięcej uwag do wysokiego oprocentowania kredytów, równocześnie żaden z badanych rolników nic nie wiedział na temat funkcjonowania kredytów preferencyjnych. Wydaje się ponadto, iż w ogóle ich wiedza na temat kredytów jest stosunkowo niska. Większość rolników nie korzysta z usług bankowych w tym zakresie. Jedynie ok. 1/4 ankietowanych osób potwierdza fakt zaciągnięcia kredytu, głównie na zakup obrotowych środków produkcji. Jednocześnie 1/5 zgłasza zainteresowanie kredytami inwestycyjnymi na modernizację obór i chlewni oraz unowocześnienie technologii produkcji, pod warunkiem, że ich „oprocentowanie ulegnie obniżeniu”.

Duży odsetek respondentów stwierdza, iż głównym ich problemem ekonomicznym jest wysokie oprocentowanie kredytów, jednak ostrożne zainteresowanie oraz zgłaszana chęć skorzystania z tej formy pomocy, jest dowodem na to, że w zbliżającym się okresie w tych grupach rolników, można oczekiwać zwiększonego popytu na tego rodzaju usługi bankowe.

Osobny problem to niski stan, a właściwie brak wiedzy o istnieniu kredytów preferencyjnych. Jeśli informacja na ten temat dotarłaby do rolników, to nie wiadomo, jaka byłaby wówczas faktyczna ocena tych kredytów, procedury ich przyznawania i co najważniejsze: czy ustalona obecnie hierarchia odpowiedzi na tak postawione pytanie (o najważniejsze problemy ekonomiczne) nie uległaby w tej sytuacji zmianie? Jakie są ponadto przyczyny braku owej wiedzy wśród rolników? Najbardziej prawdopodobną odpowiedzią będzie tu fakt nikłego zainteresowania oraz brakiem aktywności na tym polu spółdzielczości mleczarskiej, zakładów mięsnych oraz banków. Być może jest to spowodowane zmniejszeniem stanu służb doradczych w spółdzielczości mleczarskiej w pierwszej połowie lat dziewięćdziesiątych oraz zbyt małą aktywnością innych doradców.

Rolnicy zaliczeni do III grupy, a więc ci, którzy nie mają prawnie uregulowanych i trwałych powiązań handlowych z odbiorcami ich produkcji, deklarują inną hierarchię ważności swoich problemów ekonomicznych. Dla nich największą kwestią są ceny środków produkcji. Kredyty stanowią tu również istotny problem, ale relatywnie jest on znacznie mniejszy niż w dwóch poprzednich grupach. Zupełnie inaczej sytuowane są „opóźnienia płatności za sprzedane produkty” oraz „trudności ze zbytem płodów rolnych”. Obydwa te zagadnienia są znacznie częściej wymieniane jako stwarzające najwięcej problemów ekonomicznych. Należy ponadto sądzić, że trudności ze sprzedażą produkcji będą się zwiększać, zwłaszcza w gospodarstwach, które nie będą miały wcześniej zawartych stosownych umów. Problem ten z jednej strony trzeba rozwiązywać poprzez większą ofertę przemysłu rolno-spożywczego, ale nie można też zapominać o aktywnym udziale rolników.

Ważna kwestia została zawarta w pytaniu: „których informacji rynkowych najczęściej pan poszukuje?” W odpowiedzi można było wskazać na więcej niż jedną z sześciu przedstawionych propozycji. Stąd sumy w grupach przekraczają 100% (tab.2). Odpowiadając na tak postawione pytanie, rolnik przede wszystkim stara się wyartykułować te zagadnienia, które jego zadaniem, są ważne z punktu widzenia gospodarczego, a równocześnie trudne do osiągnięcia.

Ceny zbytu na produkty z gospodarstwa są równie ważne jak ceny środków produkcji, a w hierarchii poszukiwanych informacji, w każdej z badanych grup, przeważa ten drugi problem. Nie oznacza to tym samym takiego ukształtowania wagi problemu. Łatwiejszy jest dostęp do informacji na temat cen na podstawowe produkty wychodzące z gospodarstwa: mleko, żywiec, zboże, buraki cukrowe, rzepak itp. Natomiast trudniej o wiedzę w zakresie cen środków produkcji. Zwykle struktura podaży środków kupowanych w celach produkcyjnych zmienia się szybciej i jest bardziej urozmaicona aniżeli

produkty wychodzące z gospodarstwa. To samo jest z ilością odbiorców, ich liczba jest w miarę stała i na ogół znana: mleczarnia, zakłady mięsne itp. Natomiast wśród rolników prowadzących gospodarstwa towarowe pojawia się coraz więcej dostawców, którzy proponują różne nowe, często jeszcze nieznane środki produkcji, np.: komponenty do pasz treściwych, w tym różne dodatki witaminowo-mineralne, środki do utrzymania higieny w chlewni i oborze, całe nowe technologie w produkcji mleka, buraków cukrowych, rzepaku itp. Rolnictwo w Polsce staje się bowiem coraz większym rynkiem zbytu dla różnych instytucji krajowych i zagranicznych oferujących środki przeznaczone pod potrzeby produkcyjne gospodarstw. Być może, iż w ten sposób ujawnia się też bardziej ogólna tendencja, polegająca na tym, że w rolnictwie racjonalizacja zaopatrzenia w środki produkcji oraz zastosowane technologie, w coraz większym stopniu decydować będą o efektywności. Natomiast ceny skupu, poddane rygorom praw rynku, relatywnie tracą tu na znaczeniu jako instrument, który można kształtować wbrew tym prawom.

Tabela 2. Informacje rynkowe których rolnik najczęściej poszukuje
Table 2. Market informations, mainly seeked by farmers

Wyszczególnienie Specification	Procent odpowiedzi w grupie Percentage of answers in a group		
	I	II	III
Ceny zbytu produktów rolnych Prices of selling the agricultural products	22	26	29
Ceny zakupu środków produkcji Prices of buying the production means	32	28	32
Możliwości sprzedaży produkcji własnej Possibilities of selling one's own products	15	17	27
Możliwość zawarcia umów kontraktacyjnych Possibilities of contracts	46	52	37
Możliwość uzyskania kredytu w banku Possibilities of obtaining a credit in a bank	18	15	8
Innych Others	5	4	3

Źródło: obliczenia własne
Source: own calculation

Stosunkowo mało było odpowiedzi, bo tylko 15% i 17% badanych poszukuje informacji „o możliwościach sprzedaży produktów z gospodarstwa”. Okazuje się, że duże gospodarstwa produkujące głównie mleko i żywiec kontraktowany, mają znacznie mniej problemów ze sprzedażą swoich towarów aniżeli rolnicy z grupy III - 27%. Pomimo tego również respondenci z grupy I oraz II, w większym stopniu są zainteresowani zawieraniem wieloletnich umów kontraktacyjnych.

4. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. W miarę jak powiększa się zakres oraz skala powiązań w ramach agrobiznesu, wzrasta równocześnie presja przemysłu rolnego na modernizację rolnictwa. Przyspieszone zostają procesy koncentracji, następuje unowocześnianie technologii wytwarzania, poprawa jakości, widać postęp w organizacji produkcji. Równocześnie rosną wśród rolników oczekiwania oraz wymagania w stosunku do różnych form doradztwa specjalistycznego, ekonomiczno-organizacyjnego, prawnego, czy obsługi finansowej. Kształtowany w ten sposób kompleks gospodarki żywnościowej (agrobiznes) staje się jednym z głównych nośników postępu w rolnictwie, a informacje rynkowe, które są podstawą podejmowania decyzji produkcyjnych w rolnictwie, przyjmują kształt kompleksowego systemu.
2. Informacja rynkowa przemysłu rolno - spożywczego prowadzona na rzecz rolników - producentów surowców, obok form prawnych, wymaga również uregulowań instytucjonalnych wewnątrz każdego zakładu. Obecnie za działalność tę odpowiadają zwykle działy skupu. Ich zadaniem jest zapewnienie terminowych dostaw określonej ilości oraz jakości surowca. W sytuacji, gdy zakłady te w coraz większym stopniu ingerują w proces wytwarzania żywca oraz mleka w gospodarstwie, powinny to czynić za pomocą wszechstronnie przygotowanych specjalistów w zakresie wiedzy ekonomicznej, zootechnicznej, a nawet psychologii i pedagogiki. Procesy integracji kompleksu żywnościowego zwiększają wymagania w stosunku do współpracujących rolników, a tym samym wyzwalają u nich potrzeby i oczekiwania doradcze. Na tym właśnie polega presja modernizacyjna zakładów przemysłu rolno-spożywczego w stosunku do rolnictwa. Nie ma natomiast innej skutecznej metody dotarcia do rolników, jak poprzez różne formy specjalistycznego doradztwa: ekonomicznego, technologicznego, prawno-organizacyjnego, czy finansowego. Tylko w ten sposób można też stworzyć kompleksowy system informacji rynkowej, który będzie stanowił podstawę funkcjonowania kompleksu żywnościowego (agrobiznesu).
3. System powiązań ekonomicznych oraz gospodarczych występujący między rolnikami a przemysłem rolno-spożywczym jest niezależny od branży oraz formy własności zakładów integrujących. Oddziaływanie mechanizmów rynkowych jest na tyle silne, że uniezależnia metody integracji od typu własności tych zakładów oraz unifikuje je w różnych branżach, takich jak np.: mleko i żywec. Podstawowe różnice występują natomiast w zależności od skali produkcji i to jest właśnie czynnik istotnie różnicujący metody tworzenia kompleksu żywnościowego.
4. Aktualnym problemem gospodarczym do rozwiązania i zwykle najbardziej oczekiwanym jest informacja rynkowa. W ten sposób kształtuje się też wśród rolników hierarchia potrzeb w tym zakresie. W dużych, rodzinnych gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka i żywca, podstawowym problemem ekonomicznym jest wysokie oprocentowanie kredytów. Równocześnie występuje znaczne zainteresowanie informacją na temat możliwości zawarcia wieloletnich umów kontraktacyjnych. Można więc z tego sądzić, że wśród tej grupy rolników istnieje duże zainteresowanie rozwojem produkcji mleka oraz żywca.
5. Przekształcenia związane z restrukturyzacją w rolnictwie oraz przemiany występujące w jego otoczeniu zmieniają dotychczasowe formy dostępu do infor-

macji rynkowej oraz kształtują zupełnie nowe jej źródła. W związku z tym rolnicy muszą dostosowywać się do tej sytuacji, akceptują oni stosowane obecnie niektóre sposoby informacji rynkowej, np. jeśli chodzi o ceny. Wyraźnie jednak widać duże opóźnienia w dotarciu do rolników z wiedzą na temat usług świadczonych przez banki. Z uzyskanych opinii można również sądzić, że wzrasta zapotrzebowanie na niezależne doradztwo na temat zaopatrzenia w środki produkcji.

LITERATURA

- [1] Encyklopedia Ekonomiczno-Rolnicza. 1984, PWRiL, Warszawa.
- [2] Kodeks Cywilny. Infor, 1996, Warszawa.
- [3] Małysz J., 1996: Integracja pionowa a agrobiznes. Wieś i Rolnictwo. PAN, IRWiR, nr 1, Warszawa.
- [4] Woś A., 1996: Agrobiznes t.2, Mikroekonomika. KEY TEXT. Warszawa.

FARMERS' OPINIONS ABOUT THE ACTIVITY OF FOOD COMPLEX

Summary

The aim of this research was to know the farmers' opinion about the activity of food complex in animal production. The subject of the research was the valuation of market information as the main way of creating agribusiness. As the range and scale of connections between the rural-alimentary industry and the farms increases (it is a development of the food complex - agribusiness), the pressure on modernisation of agriculture increases as well, and on the other hand the farmers expect more and more from the integrating institutions. The farmers' prioritive expectations are changing, from the simplest, for example the price pressure, to much more complicated as the direction of development of the banking service or the progress in contractions systems. The farmers expect and demand more from different forms of specialistic, economical, organising and legal advisory. So there appears a feedback between the farmers' consciousness and expectations and the development of agribusiness.

Key words: agribusiness, market, functional, farmers, opinions

Recenzent: prof. dr hab. Aleksander Lewczuk
ART w Olsztyn

ZMIANY OBSZAROWE W WYBRANYCH GOSPODARSTWACH GRUPOWYCH

Joanna Pawłowska-Tyszko

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

Synopsis. W pracy zaprezentowano wyniki badań dotyczące zmian powierzchni gruntów gospodarstw grupowych w województwie bydgoskim na przełomie lat 1992/1993 oraz 1994/1995. Dane z gospodarstw zebrano przy pomocy ankiety oraz z ksiąg rachunkowych. Na podstawie analizy zebranych danych stwierdzono, że ruch wspólnego gospodarowania odpowiada społecznej potrzebie obecnego okresu, tj. tworzenia w rolnictwie większych jednostek gospodarczych i organizacyjnych.

Słowa kluczowe: gospodarstwa grupowe, czynniki produkcji, obszar gospodarstw, kooperacja

1. WSTĘP

Rolnictwo naszego kraju ulega obecnie wielkim przeobrażeniom politycznym i gospodarczym. Aktualnie duża liczba gospodarstw stanęła w obliczu trudności finansowych, ze względu na wysokie koszty produkcji. Fakt ten sprzyja rozwojowi badań naukowych, zwłaszcza na temat czynników i warunków determinujących rozwój produkcji rolniczej i gospodarstw rolniczych.

Niezbędne procesy restrukturyzacyjne rolnictwa muszą powodować spadek ogólnej liczby gospodarstw poprzez eliminacje najslabszych i przejmowanie ich przez gospodarstwa silniejsze ekonomicznie, zwiększenie roli dzierżawy gruntów, czy np. łączenie się małych gospodarstw w większe. Przy wyborze którejkolwiek z dróg nadrzędnym celem zawsze powinno być zapewnienie rozwoju gospodarstw poprzez wzrost uzyskiwanych dochodów, szybkie dostosowanie się do wymogów zmieniającego się otoczenia i zapewnienie zadowalającego poziomu życia rodzinie.

W procesach rozwoju rolnictwa zachodzić będą różne formy powiązań kooperacyjnych, pozwalające na zmniejszenie kosztów produkcji niezbędnych dla zapewnienia konkurencyjności polskiego rolnictwa. Jedną z interesujących form gospodarowania, popularną w warunkach dokonujących się przemian organizacyjnych, mogą być gospodarstwa grupowe.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie zmian obszarowych, jakie dokonują się w gospodarstwach realizujących grupowe formy organizacji produkcji.

2. METODA BADAŃ

Dane do analizy zebrano na terenie województwa bydgoskiego, gdzie dokonano wyboru spośród 19 gospodarstw tego typu. Do badań szczegółowych, na podstawie wyboru celowego przy pomocy ekspertów, głównie z Ośrodka Doradztwa Rolniczego (ODR) w Minikowie, wyłoniono 10 gospodarstw znajdujących się na terenie następujących siedmiu gmin: Świecie, Dąbrowa Chełmińska, Białe Błota, Łabiszyn, Złotniki Kujawskie, Kruszwica, Janikowo. Podstawowym narzędziem badawczym był kwestionariusz ankiety gospodarstw grupowych, który obejmował podstawowe informacje o gospodarstwie. Z ankiety uzyskano szereg szczegółowych odpowiedzi dotyczących warunków tworzenia się gospodarstw grupowych w Polsce, organizacji produkcji, roli ziemi jako jednego z ważniejszych czynników produkcji, roli kobiet w tych gospodarstwach, wyposażenia gospodarstw w środki produkcji, a także roli pracowników najemnych, zasad podziału dochodu rolniczego netto, zarządzania i problemów występujących w procesie wspólnego gospodarowania

W badaniach wykorzystano także księgi rachunkowe prowadzone przez wybrane gospodarstwa lub ODR w Minikowie. Obliczono dochód rolniczy netto, zgodnie z zasadami zunifikowanego systemu rachunkowości dla rodzinnego gospodarstwa rolniczego.

Wywiad kierowany przeprowadzono w 1993 roku oraz powtórzono w 1995 roku. Zebrane informacje dotyczą zatem roku gospodarczego 1992/1993 oraz 1994/1995. Do badań pogrupowano gospodarstwa na podstawie średnich wielkości powierzchni tych gospodarstw i przeprowadzono analizę porównawczą lat 1992/1993 i 1994/1995. Uzyskane dane należy traktować jako badania wstępne, które będą powtórzone w przyszłości.

3. CHARAKTERYSTYKA GOSPODARSTW GRUPOWYCH

Formę gospodarstw grupowych można przybliżyć na przykładzie Francji, gdzie odgrywają one znaczną rolę. W świetle francuskiej ustawy z 8 VIII 1962 roku, są one "dobrowolnymi zrzeszeniami osób, łączących razem posiadane środki produkcji, by wspólnie pracować w warunkach zbliżonych do gospodarstwa rodzinnego, a jednocześnie spełniających wymagania nowoczesnej technologii i organizacji" [5].

Wojciech Ziętara stwierdza, że gospodarstwo grupowe to: „połączenie wśród członków czynników produkcji, takich jak: ziemia, środki produkcji i praca, w jedną nową całość” [6].

Gospodarstwo grupowe jest formą zapewniającą efektywniejsze wykorzystanie obu głównych czynników produkcji: pracy i kapitału zainwestowanego w gospodarstwie. Zwiększona bowiem skala produkcji oraz podział pracy lub zastępowanie się nawzajem, z ekonomicznego punktu widzenia powinno zapewnić większą jej wydajność, członkom zaś dać więcej wolnego czasu niż w gospodarstwie indywidualnym. Inne korzyści osiągane w gospodarstwie grupowym to: łatwiejsze ustalenie właściwej równowagi między pracą a kapitałem, m.in. na skutek obowiązku udziału wszystkich członków we wspólnej pracy, specjalizacja oraz podział kompetencji. Korzyści te są możliwe w rolnictwie dzięki współpracy.

Założenie gospodarstwa grupowego we Francji wymaga nie tylko ułożenia statutu, lecz również uzyskania "oświadczenia o celowości" istnienia gospodarstwa, wniesienia opłaty rejestracyjnej i ogłoszenia komunikatu o jego powstaniu w prasie lokalnej.

Podstawowe zasady przy zakładaniu gospodarstwa grupowego brzmią:

- a) członkowie zespołu muszą być rolnikami-właścicielami, dzierżawcami lub robotnikami rolnymi i winni są pracować osobiście, fizycznie,
- b) członkowie zespołu wnoszą wkłady-udziały, składające się najczęściej z inwentarza żywego i martwego oraz gotówki,
- c) ziemię i budynki oddaje się w użytkowanie zespołu, ale pozostają one własnością lub w dzierżawie członka,
- d) wszyscy mają równe prawa, zarząd jest wspólny i wspólne ryzyko [4].

Przedstawione powyżej zasady zakładania gospodarstw grupowych dotyczą gospodarstw francuskich.

W Polsce rozwój gospodarstw grupowych jest zagadnieniem nie tyle nowym, co mało znanym. W związku z tym warto poświęcić mu nieco uwagi, tym bardziej, że od kilkunastu lat i u nas powstają zespoły rolników pracujących na bardzo podobnych zasadach jak we Francji.

4. WYNIKI BADAŃ

Z przeprowadzonej analizy gospodarstw wynika, że w 1992/1993 roku badana zbiorowość stanowiła 10 gospodarstw grupowych, natomiast w roku 1994/1995 z reprezentatywnej grupy 2 zmieniły formę gospodarowania, dlatego w analizie uwzględniono 8 gospodarstw (tab.1).

Tabela 1. Zmiany liczby gospodarstw w poszczególnych grupach obszarowych
Table 1. Changes of farmstead's number in particular area groups

Grupy obszarowe gospodarstw w ha Farmsteads's area groups in ha	Liczba gospodarstw w latach Number of farmsteads in years		% udział gospodarstw w ich ogólnej liczbie w latach Per centage share of farmsteads in total number in years	
	1992/1993	1994/1995	1992/1993	1994/1995
20-40	3	2	30	12,5
41-60	3	3	30	50
60-80	1	2	10	25
powyżej 81 ha over 81 ha	3	1	30	12,5
razem total	10	8	100	100

Źródło: opracowanie własne
The source: own elaboration

Przyczyną rozdzielania się gospodarstw jest przede wszystkim problem braku nawiązania porozumienia z członkami zespołu, m.in. problem podziału dochodu. Zdarza się, iż rozdział powstaje z przyczyn niezależnych od członków, np. śmierć członka (najczęściej kierującego zespołem).

W analizowanym okresie średnia powierzchnia badanych gospodarstw zmniejszyła się z 64,02 ha do 55,22 ha. W przedziale od 20-40 ha gospodarstwa te stanowiły w roku 1992/1993 - 10%, a w roku 1994/1995 - 12,5%. Sytuacja ta powtórzyła się

również w grupie powyżej 81 ha. Wielkość badanych gospodarstw mierzona ich obszarem wahała się od 21,16 (32,5) ha do 157,43 (92,72) ha. Przyczyną zmniejszenia się średniej powierzchni gospodarstw grupowych należy upatrywać tylko i wyłącznie w zmianie formy gospodarowania dwóch dużych gospodarstw. Z tabeli nr 2 jednoznacznie wynika, że gospodarstwa wykazują tendencje do powiększania swojego obszaru. Szczególnie to dotyczy gospodarstw o mniejszej powierzchni.

Tabela 2. Źródła powiększania gospodarstw grupowych
Table 2. Sources of increasing farmsteads

Grupy obszarowe Area groups	Liczba gospodarstw i ich obszar w ha Number of farmsteads and their area in ha		Powierzchnia gruntów dzierzawionych w latach The rented ground area in years		Źródło powiększenia The source of increasing
	1992/1993	1994/1995	1992/1993	1994/1995	
20-40	32,5	32,5	10	-	wykup dzierzawy od RI purchase rented grounds from RI
	36,97	36,97	-	-	-
	21,16	51,16	4,5	30	dzierzawa od AWRSP i RI a rent from AWRSP and RI
41-60	42,89	42,89	-	-	-
	44,68	66,68	-	22	dzierzawa od AWRSP (lasy) a rent from AWRSP (forests)
	44,24	47,74	-	3,5	dzierzawa od sąsiada a rent from a neighbour

Źródło: opracowanie własne

The source: own elaboration

Uwagi: RI - rolnictwo indywidualne

AWRSP - Agencja Własności Rolnej Skarbu Państwa

Notions: RI - private sector

AWRSP - The Agency of Native Rural Property

Z przedstawionych w tabeli 2 liczb wynika, że objęte badaniami gospodarstwa grupowe to te, które w naszym kraju zaliczają się do średnich i dużych, czyli o powierzchni od 20 do 100 ha. Średnia ich wielkość (55,22 ha) jest znacznie większa od przeciętnej wielkości gospodarstw indywidualnych w woj. bydgoskim, która wynosi 10,4 ha, i większa od średniej dla Polski, równej 7,6 ha [3].

W analizowanej zbiorowości w latach 1992/1993 i 1994/1995, gospodarstwa przeszły do większych grup obszarowych. Z grupy 20-40 ha do grupy 41-60 ha przeszło jedno gospodarstwo, które powiększyło swój obszar z 21,16 ha do 51,16 ha. Do grupy 61-80 ha przeszło gospodarstwo o powierzchni 44,68, powiększając swój obszar do 66,68 ha (tab.2).

Przeanalizowano również źródła powiększania obszaru gospodarstw. Okazało się, iż w roku 1992/1993 trzy gospodarstwa przejęły w dzierżawę ziemię od rolników indywidualnych. W roku 1994/1995 już cztery gospodarstwa dzierżawiły ziemię, przy czym

jedno, które w roku 1992/1993 dzierżawiło ziemię, wykupiło ją od rolnika indywidualnego.

Nie można jednoznacznie stwierdzić, czy dzierżawa pochodzi od rolników indywidualnych, gdyż część ziem wydzierżawiono od Agencji Własności Rolnej Skarbu Państwa (zwłaszcza lasy i łąki). Z przeprowadzonych rozmów z ankietowanymi wynika, że o wyborze ziemi do dzierżawy decyduje jej bliskość do gospodarstwa, zaś wszyscy dzierżawiający myślą o późniejszym jej zakupie.

Zgodnie z opinią ankietowanych, jakość gleb nie ma decydującego wpływu na zakup lub dzierżawę ziem, aczkolwiek nie jest ona bez znaczenia. Preferowane są ziemie lepsze jakościowo. Najczęściej ziemie dzierżawione lub kupione znajdują się w niedalekiej odległości od gospodarstwa i mają zbliżoną jakość gleb do gospodarstwa macierzystego.

Przebadane gospodarstwa osiągały zadowalające wyniki finansowe. W obu okresach badań najniższą wartość dochodu rolniczego netto zanotowano, w gospodarstwach najmniejszych (20-40 ha). W roku 1992/1993 wartość ta wynosiła 6,4 tys. zł, a w 1994/1995 około 7 tys. zł. Najwyższą wartość dochodu rolniczego netto zanotowano, w obu okresach badań, w gospodarstwie największym i wyniosła ona odpowiednio 32,3 tys. zł i 34,2 tys. zł.

Analizując wielkości gospodarstw i średnich dochodów rolniczych stwierdzono związek między wielkością gospodarstw a poziomem dochodu rolniczego (tab.3).

Tabela 3. Związek wielkości gospodarstw grupowych z poziomem dochodu rolniczego
Table 3. The relationship between size of group's farmsteads and level of agricultural income

Wielkość gospodarstwa a średni dochód rolniczy w tys. PLN w latach Area of a farmstead and average agricultural income in PLN in years			Zmiany procentowe dochodu rolniczego w 1995 roku w stosunku do roku 1993 Percentage changes of agricultural income in 1995 comparison with 1993
Grupy obszarowe w ha Area groups in ha	1992/1993	1994/1995	% zmiany % changes
20 - 40	8,45	13,78	63,0
41 - 60	10,06	14,55	44,6
61 - 80	11,31	17,96	58,8
powyżej 81	28,15	34,16	21,0

Źródło: opracowania własne

The source: own elaboration

Wraz z powiększeniem się gospodarstw wzrastał również dochód rolniczy. Był to jednak wzrost niewspółmiernie większy w stosunku do ich powierzchni. Największe zmiany procentowe dochodu w okresie 1994/1995 w stosunku do 1992/1993, zanotowano w gospodarstwach w przedziale 20-40 ha, co może mieć duży związek ze wzrostem w nich produkcji zwierzęcej. W gospodarstwach o powierzchni powyżej 81 ha, w których przeważa produkcja roślinna, procentowy wzrost dochodu był niewielki i wyniósł 21% (tab.3).

W krajach Wspólnoty Europejskiej, szczególnie we Francji, tego typu forma gospodarstw jest wspierana przez rząd, instytucje lokalne i organizacje samorządowe. Gospodarstwa te posiadają swój statut zatwierdzony przez rząd, zgodnie z którym mogą

prawidłowo funkcjonować, oraz własne lokalne organizacje. Ich kondycja gospodarcza i ekonomiczna jest dobra i stabilna.

W Polsce gospodarstwa grupowe są w trudnej sytuacji ekonomicznej, ponieważ z zewnątrz nie ma jak dotąd czynników je wspierających. Z drugiej strony właściciele tych gospodarstw są zbyt mało umotywowani do ekspansywnego działania w tej formie gospodarowania.

5. WNIOSKI

1. Wszystkie analizowane gospodarstwa miały powierzchnię większą od przeciętnej wielkości w woj. bydgoskim, jak również i w Polsce. Średnia wielkość badanych gospodarstw zmniejszyła się w roku 1994/95 o 13,75% w stosunku do 1992/1993 (przyczyną jest zmiana formy gospodarowania w dwu dużych gospodarstwach).
2. Wielkość pojedynczych gospodarstw mierzona ich obszarem wykazuje tendencje wzrostowe, na którą wielki wpływ ma dzierżawa ziemi. W okresie 1992/1993 tylko trzy gospodarstwa dzierżawiły ziemię, natomiast w 1994/1995 pięć, w tym jedno wykupiło dzierżawioną ziemię na własność. Zmieniły się również źródła powiększania obszaru. W roku 1992/1993 dzierżawione ziemie pochodziły od rolników indywidualnych, zaś w 1994/1995 były to również dzierżawy od AWRSP.
3. Duży wpływ na zakup ziemi, a tym samym na powiększanie powierzchni gospodarstw, miały uzyskane przez gospodarstwa grupowe kredyty preferencyjne, które zostały wykorzystane na zakup ziemi.
4. Jakość gleb nie ma decydującego wpływu na powiększanie obszaru gospodarstw, bowiem przeważały w tym wypadku względy bliskości zakupionych lub dzierżawionych ziem w stosunku do ośrodków gospodarczych.
5. Wzrost dochodu nie był skorelowany z wielkością gospodarstw, co może świadczyć o wzroście opłacalności produkcji zwierzęcej, która dominowała w gospodarstwach o małej powierzchni. Wzrost wielkości dochodu był jednak wyższy od wskaźnika inflacji co sugeruje, że ta forma gospodarowania wykazuje tendencje rozwojowe.
6. Słabe zainteresowanie sytuacją gospodarstw grupowych ze strony rządu oraz instytucji lokalnych nie motywuje rolników do rozwoju tych form gospodarowania.

LITERATURA

- [1] Klatzmann J., 1975: Polityka rolna we Francji. PWRiL, Warszawa.
- [2] Pawłowska-Tyszko J., 1993: Wpływ czynników produkcji na rozwój gospodarstw grupowych. Praca magisterska ATR, Bydgoszcz.
- [3] Rocznik statystyczny 1995. GUS, Warszawa, Rok LV.
- [4] Tokarzewski T., 1976: Rolnicza spółdzielczość produkcyjna w rozwiniętych krajach kapitalistycznych. PWE, Warszawa.

[5] Wierzbicki Z.T., 1972: Rolnictwo Zespołowe we Francji. Ruch Prawniczy Ekonomiczny i Socjologiczny nr 1.

[6] Ziętara W., 1991: Wolny wybór. Młody Rolnik nr 24.

AREA CHANGES IN SELECTED GROUP'S FARMSTEADS

Summary

This elaboration contains researches results concerning area changes of group's farmsteads in Bydgoszcz province during 1992 - 1993 and 1994 - 1995. Data from farmsteads was collected by a questionnaire and based on bookkeeping.

The collected data analysis showed that cooperative movement husbandry is suitable for actual social needs that means creating bigger organizational and economy units in agriculture.

Recenzent: prof. dr hab. Eugeniusz Otoliński
AR w Krakowie

Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy

Gz

923

43 1998