

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 174

ROLNICTWO 30

C2
925

BGN

BYDGOSZCZ - 1991

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

ZESZYTY NAUKOWE NR 174

ROLNICTWO 30

52
923

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
prof. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

REDAKTOR NAUKOWY
prof. dr hab. inż. Wojciech Piotrowski

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE
mgr Halina Klupeczyńska, Zbigniew Gackowski

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6344

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

Wyd. I. Nakład 150 egz. Ark. wyd. 8,43, ark. druk. 10,5. Papier kl. V.
Oddano do druku w lutym 1991 r. Druk ukończono w marcu 1991 r.

MEN

Prasowe Zakłady Graficzne w Bydgoszczy, ul. Dworcowa 13.
Zamówienie nr 419/91.

1. Ewa Krasicka-Korczyńska - Rzadkie rośliny segetalne na Pałkach	5
2. Ewa Krasicka-Korczyńska - Zbiorowiska chwastów segetalnych upraw okopowych wsi Małe Rudy	13
3. E.R.Spielakowski, B.Dąbrowska - Zmienność morfometryczna i zagęszczenie <i>Phragmites Australis</i> /CAV./ Trin. ex Steudel w wybranych zespołach roślinnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko	31
4. Janusz Prusiński - Reakcja wybranych odmian soi / <i>Glycine max</i> /L./Merr./ na termin siewu i przedśiewną wilgotność nasion. Cz.I. Rozwój roślin	47
5. Janusz Prusiński - Reakcja wybranych odmian soi / <i>Glycine max</i> /L./Merr./ na termin siewu i przedśiewną wilgotność nasion. Cz.II. Wschody polowe	61
6. Janusz Prusiński - Reakcja wybranych odmian soi / <i>Glycine max</i> /L./Merr./ na termin siewu i przedśiewną wilgotność nasion. Cz.III. Plon nasion i jego struktura	69
7. St.Dudek, J.Żarski - Reakcja dwóch odmian pszenicy jarej /Henika i Kadett/ na deszczowanie	81
8. J.Żarski, St.Dudek - Reakcja buraków cukrowych na nawadnianie wodą o różnej temperaturze	91
9. Cz.Rzekanowski, B.Grzelak - Wpływ nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie buraków cukrowych i pastewnych uprawianych na glebach bardzo lekkich	99
10. J.Peszek, B.Grzelak - Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na plonowanie ziemniaków na glebie bardzo lekkiej	115
11. W.Piotrowski, W.Slizak - Wpływ wybranych antybiotyków i fungicydów na rozwój mikroorganizmów glebowych na tle zróżnicowanego nawożenia. I.Doświadczenie in vitro na pożywce ogólnej	127
12. Bronisława Sas-Piotrowska - Metodyczne aspekty laboratoryjnej oceny reakcji bulw ziemniaka na <i>Phoma solanicola</i> F.Foveata. VI. Przydatność różnych frakcji bulw do testów odpornościowych	139
13. Zbigniew Kowalski - Zastosowanie funkcji produkcji Newmana-Reada do analizy procesów wytwórczych w rolnictwie	149
14. T.Kucharska, Z.Wyszkowska - Czas pracy w gospodarstwach indywidualnych	161

RZADKIE ROŚLINY SEGETALNE NA PAŁUKACH

Ewa Krasicka-Korczyńska
Katedra Botaniki i Ekologii
Wydział Rolniczy ATR 85-029 Bydgoszcz

Na podstawie badań przeprowadzonych w latach 1985-1987 na Pałukach sporządzono listę rzadkich gatunków roślin segetalnych. Obejmuje ona 39 taksonów, z których najrzadsze to: *Chenopodium ficifolium*, *Agrostemma githago*, *Euphorbia exigua*, *Camelina microcarpa*, *Aphanes microcarpa*, *Veronica polita* f. *hirta*, *Logfia minima* i *Ornithogalum umbellatum*.

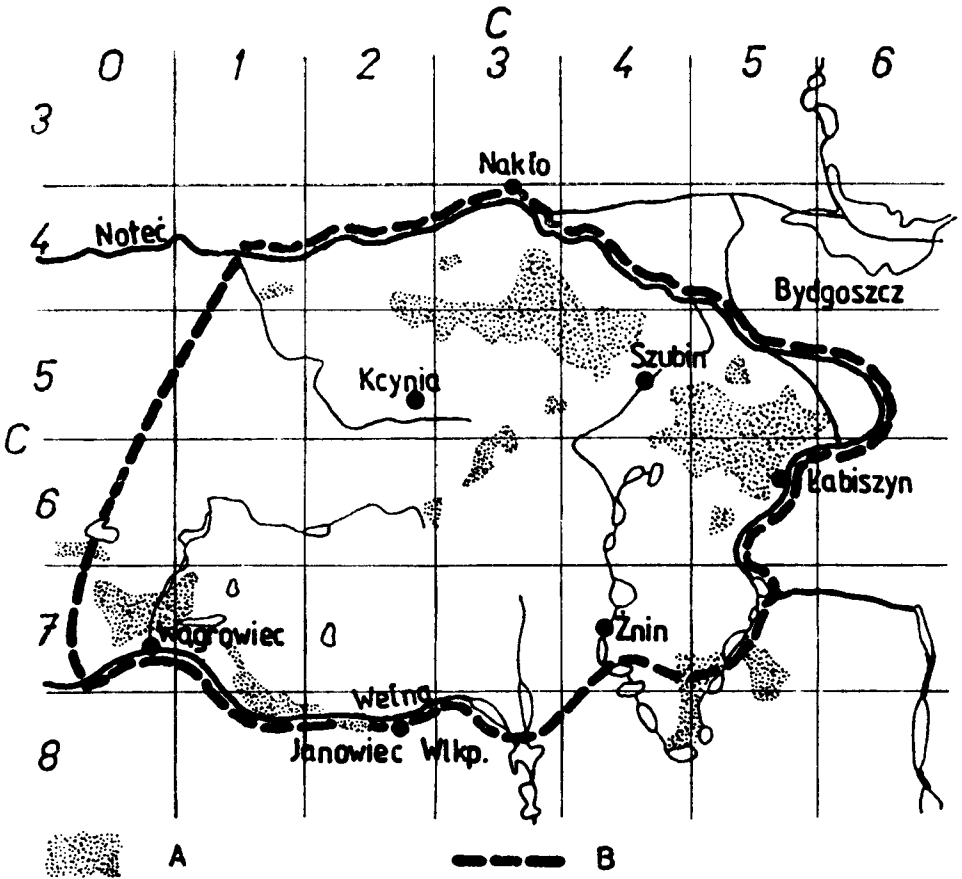
Pałuki region historyczny i etnograficzny położony w północno-wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego, między rzekami Wełną a górnym biegiem Noteci [5] /rys. 1/ i należą do jednego z najwcześniejszych terenów osadnictwa słowiańskiego na obszarze Wielkopolski. Najstarsze ślady życia ludzi w tym regionie pochodzą z okresu późnego paleolitu tj. 8-14 tysięcy lat pne. Jednym z czynników tak wczesnego pojawienia się człowieka na tych terenach była obfitość jezior, lasów oraz stosunkowo żyznych gleb gliniasto-piaszczystych, najczęściej bielcowych [11].

Długotrwałe użytkowanie rolnicze regionu doprowadziło do znacznego przekształcenia krajobrazu. W chwili obecnej grunty orne stanowią około 64% powierzchni ogólnej, a lasy pokrywają jedną piątą terenu. W strukturze upraw dominują przede wszystkim żyto, a także ziemniaki, pszenica, buraki cukrowe i rzepak [1].

Na skutek wzmoczonej ingerencji człowieka w środowisko polne, towarzyszące uprawom, zbiorowiska segetalne ulegają znacznym i szybkim przemianom. wysokie dawki nawożenia mineralnego, stosowanie herbicydów, wprowadzenie na pola ciężkiego sprzętu rolniczego i wczesne zaorywanie ściernisk powodują ekspansję, jak i zanikanie wielu gatunków chwastów. Stąd też wynika potrzeba stałego kontrolowania dynamiki przemian we florze segetalnej.

Polska nie posiada listy zagrożonych gatunków chwastów, toteż dużego znaczenia nabierają opracowania regionalne [15,2]. W Wielkopolsce prowadzono już badania flory zbiorowisk polnych, jednakże danych z jej północno-wschodniej części jest stosunkowo niewiele [6,7,8,9,10]. Teren ten właśnie mieści się w granicach Pałuk.

W latach 1985-1987 na terenie Pałuk wykonano 237 zdjęć fitosocjologicznych, które stanowiły podstawę do ustalenia regionalnej listy gatunków chwastów rzadkich. Ustalając listę, wzięto pod uwagę tylko rośliny



Rys. Mapa regionu Pałuk na siatce kwadratów 10 x 10 km
"Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce".

A - lasy,
B - granice terenu badań,
C - stanowiska

Fig. Map of the Pałuki region on a grid of squares 10 x 10 km
accepted for "Atlas of Vascular Plants Distribution in Poland".

A - forests,
B - boundaries of the investigated area
C - locality

ny charakterystyczne dla zbiorowisk polnych. Pominięto rośliny zawleczone i przenikające do agrocenoz z otaczających je innych siedlisk. Nie ujęto też gatunków rzadkich, wykazujących tendencję do rozprzestrzeniania się, np. *Vicia grandiflora*, *Anthoxanthum aristatum* [13,10,16,14] czy *Galinsoga ciliata*.

Lista zawiera przede wszystkim rośliny spotykane w uprawach zaniedbanych, zanikające w warunkach intensywnej agrotechniki. W liście zastosowano nomenklaturę botaniczną przyjętą we "Flora Europea" [3]. Wykaz gatunków ułożono wg porządku systematycznego przyjętego w "Roślinach polskich" [12].

Skróty przyjęte w tekście: stan. - stanowisko.

Numery stanowisk: 1 - Ameryka, 2 - Bożejewice, 3 - Brzyskorzystew, 4 - Brzyskorzystewko, 5 - Buszkowo, 6 - Cerekwica, 7 - Chomętowo, 8 - Chomiąza Księża, 9 - Chomiąza Szlachecka, 10 - Chrażyce, 11 - Chwołodno, 12 - Czewujewo, 13 - Czeszewo, 14 - Dąbrowa, 15 - Dąbrówka Słupska, 17 - Iwno, 18 - Gąsawa, 19 - Godawy, 20 - Godzimierz, 21 - Grocholin, 22 - Jabłówko, 23 - Jaroszewo, 24 - Kaczkowo, 25 - Kaliska, 26 - Kaźmierzewo, 27 - Kołaczkowo, 28 - Kornelin, 29 - Kowalewo, 30 - Królikowo, 31 - Łaski Małe, 32 - Łochowo, 33 - Łysin, 34 - Miastowice, 35 - Mieczkowo, 36 - Młodocin, 37 - Morakowo, 38 - Murczyn, 39 - Nowa Wieś Notecka, 40 - Nowa Wieś Pałucka, 41 - Ojrzanowo, 42 - Pińsko, 43 - Pniewy, 44 - Pszczółczyn, 45 - Retkowo, 46 - Rozpętek, 47 - Rudy Małe, 48 - Rusiec, 49 - Paryż, 50 - Samokłęski, 51 - Samokłęski Małe, 52 - Sipiory, 53 - Słonawki, 54 - Słonawy, 55 - Sobiejuchy, 56 - Sucharzewo, 57 - Sulinowo, 58 - Szaradowo, 59 - Szczepankowo, 60 - Szczepanowo, 61 - Szelejewo, 62 - Szkocja, 63 - Szubin, 64 - Szubin Wieś, 65 - Turzyn, 66 - Wapno, 67 - Wąsosz, 68 - Wencja, 69 - Wieniec, 70 - Wieszki, 71 - Władysławowo, 72 - Wolwark, 73 - Ustaszewo, 74 - Zalesie, 75 - Załachowo, 76 - Zrazim, 77 - Zarczyn. 78 - Żnin.

CHENOPODIACEAE

Chenopodium Polyspermum L. - Występuje bardzo rzadko na żyznych wilgotnych glebach w uprawach okopowych i warzyw.

Stan. /5/ : 24, 30, 32, 53, 74

Chenopodium ficifolium Sm. - Na podobnych stanowiskach jak poprzedni gatunek, również bardzo rzadko.

Stan. /1/ : 14

CARYOPHYLLACEAE

Gypsophila muralis L. - W uprawach zbożowych i okopowych na różnych typach gleb, częstszy w latach wilgotnych.

Stan. /6/ : 18, 23, 37, 44, 46, 47

Silene noctiflora L. - Dość częsty na ścierniskach gleb wilgotnych.

Stan. /19/ : 14, 17, 18, 20, 21, 22, 25, 29, 32, 38, 41, 43, 46, 62, 63, 67, 75, 77, 78

Agrostemma githago L. - Częściej spotykany w uprawach zbóż ozimych na polach zaniedbanych.

Stan. /9/ : 1, 16, 28, 29, 30, 32, 47, 53, 60

Holosteum umbellatum L. - Wiosną tworzy małe skupienia w zbożach ozimych.

Stan. /3/ : 33, 67, 72

Spergula morisoni Boreau - Na piaszczystych polach w pobliżu lasów.

Stan. /2/ : 47, 53

EUPHORBIACEAE

Euphorbia exiqua L. - Sporadycznie na ścierniskach.

Stan. /3/ : 3, 6, 41

RANUNCULACEAE

Consolida regalis S. F. Gray - Spotykany najczęściej na polach zaniedbanych.

Stan. /17/ : 2, 11, 14, 29, 27, 30, 38, 39, 40, 43, 45, 47, 57, 64, 70, 72, 76

Myosurus minimus L. - Podmokłe, piaszczyste pola.

Stan. /9/ : 2, 24, 26, 35, 39, 47, 48, 55, 57

Ranunculus arvensis L. - Wyjątkowo rzadko na wilgotnych glebach.

Stan. /1/ : 9

Ranunculus sardous Crantz - Wilgotne gleby w dolinach rzek.

Stan. /9/ : 8, 25, 26, 30, 35, 39, 47, 48, 61

PAPAVERACEAE

Papaver dubium L. - Nieliczny na polach zaniedbanych.

Stan. /5/ : 7, 22, 62, 64, 67

Fumaria officinalis L. - Częstszy w uprawach okopowych i warzyw.

Stan. /9/ : 11, 23, 27, 34, 41, 47, 58, 59, 62

BRASSICACEAE

Sinapis alba L. - Rzadko, głównie na polach zaniedbanych.

Stan. /3/ : 13, 33, 58

Camelina microcarpa Andr. ex. DC. - Bardzo rzadko.

Stan. /1/ : 24

Camelina sativa /L./ Crantz - Częściej od poprzedniego gatunku w uprawach żyta, czasami rzepaku.

Stan. /3/ : 6, 36, 45

CRASSULACEAE

Sedum maximum /L./ Suter - Bardzo rzadko w uprawach zbożowych, w pobliżu ciepłolubnych muraw.

Stan. /1/ : 31

SAXIFRAGACEAE

Saxifraga tridactylites L. - Dość często na czarnoziemach zdegradowanych.

Stan. /7/ : 1, 26, 30, 47, 48, 62, 64

ROSACEAE

Aphanes microcarpa /Boiss. et Reuter Rothm./ - Bardzo rzadko na różnych typach gleb.

Stan. /3/ : 19, 52, 53

FABACEAE

Medicago falcata L. subsp. *falcata* /L./ Arcangeli - Rzadko na glebach zasobnych w składniki pokarmowe.

Stan. /2/ : 10, 37

APIACEAE

Falcaria vulgaris. Bernh. - Na obrzeżach pól.

Stan. /5/ : 27, 29, 42, 67, 72

BORAGINACEAE

Anchusa arvensis /L./ Bieb. - Dość częsty wiosną.

Stan. /19/ : 2, 27, 36, 42, 47, 49, 50, 63, 65, 66, 67, 68, 72, 73, 77

Myosotis discolor Pers. - Spotykana w uprawach okopowych.

Stan. /5/ : 5, 22, 59, 67, 68

SOLANACEAE

Hyoscyamus niger L. - Bardzo rzadko.

Stan. /1/ : 74

Datura stramonium L. - Bardzo rzadko.

Stan. /1/ : 55

SCROPHULARIACEAE

Rhinanthus angustifolius C. C. Gmelin subsp. *grandiflorus* /Wallr./ D. A. Webb - Na glebach piaszczystych.

Stan. /3/ : 35, 36, 53

Veronica polita Fries - Na glebach gliniastych.

Stan. /10/ : 4, 12, 22, 23, 24, 36, 46, 47, 63, 75

Veronica polita f. *hirta* Frölich - Sporadycznie w dolinach rzek.

Stan. /1/ : 47

Veronica opaca Fries - Spotykamy na różnych typach gleb.

Stan. /1/ : 47

LAMIACEAE

Galeopsis ladanum L. - Występuje najczęściej w uprawach okopowych.

Stan. /8/ : 3, 12, 15, 18, 22, 62, 63, 71

GENTIANACEAE

Centaurium pulchellum /Swartz/ Druce - Rzadko spotykany na wilgotnych ścierniskach.

Stan. /1/ : 47

VALERIANACEAE

Valerianella locusta /L./ Laterrade - Rzadko na glebach podmokłych.

Stan. /1/ : 11, 69

CAMPANULACEAE

Campanula rapunculoides L. - Występuje tylko w pobliżu nieużytków.

Stan. /1/ : 35

ASTERACEAE

Logfia minima /Sm/ Dumort. - Na glebach piaszczystych.

Stan. /3/ : 47, 52, 54

Anthemis arvensis L. - Spotykany w uprawach zbożowych i okopowych na różnych typach gleb.

Stan. /5/ : 17, 38, 51, 59, 76

Arnoseris minima /L./ schweigger et Koerte - Szczególnie często na ścierniskach.

Stan. /5/ : 31, 35, 47, 52, 54

LILIACEAE

Gagea pratensis /Pers./ Dumort - Na glebach piaszczystych.

Stan. /2/ : 26, 47

Ornithogalum umbellatum /L./ - Bardzo rzadko w uprawach zbożowych.

Stan. /1/ : 56

POACEAE

Digitaria sanguinalis /L./ Scop. - Występuje rzadko w uprawach zbożowych i okopowych, najczęściej na ścierniskach.

Stan. /2/ : 47, 56

Porównując powyższe zestawienia z listą gatunków chwastów zagrożonych opracowaną przez Warcholińską [15], należy stwierdzić, że *Centaurea cyanus*, *Papaver rhoeas* i *Sinapis arvensis* w badanych rejonie występuje dość często, lecz w środkowej Polsce uznane zostały jako rośliny zagrożone. Potwierdza to konieczność opracowań regionalnych spisów zanikających gatunków segetalnych.

LITERATURA

- [1] Biały W. /red./, 1986: Rocznik statystyczny województwa bydgoskiego. Oddział poligraficzny Wojewódzkiego Urzędu Statystycznego. Bydgoszcz, ss. 413
- [2] Jasiewicz A., 1981: Wykaz gatunków rzadkich i zagrożonych flory polskiej. *Fragm. Flor. Geobot.* 27/3/:401-414, PWN Warszawa-Kraków
- [3] Jasiewicz A., 1986: Nazwy gatunkowe roślin naczyniowych flory polskiej. *Fragm. Flor. Geobot.* 30/3/:217-285, PWN Warszawa-Kraków
- [4] Kornaś J., 1981: Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. *Wiad. Bot.* 25/3/:165-182, PWN Warszawa-Kraków
- [5] Księżki J., 1966: Pałuki. Wydawnictwo Morskie. Gdynia, ss. 119
- [6] Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1979: Charakterystyka flory pól uprawnych Wielkopolski na przykładzie wybranych punktów badawczych. *Bad. fizjograf. nad Pol. Zach. ser. B*, 31:65-88. PWN Warszawa-Poznań
- [7] Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1974: Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski. Cz.I. *Bad. Fizjog. nad Polską Zach.* 27:263-266, PWN Warszawa-Poznań

- [8] Latowski K., Szmajda P., Żukowski W., 1977: Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski Cz. II. Ibidem 30:203-206, PWN Warszawa-Poznań
- [9] Latowski K., Szmajda P., Jackowiak B., Żukowski W., 1982: Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski Cz. III. Ibidem 33:179-183, PWN Warszawa-Poznań
- [10] Latowski K., Jackowiak B., Żukowski W., 1984: Materiały do flory pól uprawnych Wielkopolski Cz. IV. Ibidem 35:149-152, PWN Warszawa-Poznań
- [11] Malinowski F., 1981: Legendy Pałuckie-okolice Żnina. Kujawsko-Pomorskie Towarzystwo Kultury. Bydgoszcz, ss. 42
- [12] Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1976: Rośliny Polskie. Warszawa, ss. 1020
- [13] Tokarz H., 1986: Udział apofitów we florze segetalnej Pomorza Wschodniego w latach 1972-1979. Acta Agrobotanika 39/2/:277:292, PTB Warszawa
- [14] Warcholińska A.V., 1978: Nowe stanowiska *Vicia grandiflora* Scop. w północno-wschodniej części Niziny Południowo-wielkopolskiej. Bad.fizjogr. nad Pol. Zach. ser.B. 30:187-192, PWN Warszawa-Poznań
- [15] Warcholińska A.V., 1987: Lista zagrożonych gatunków roślin segetalnych środkowej Polski. Fragm. Flor. Geobot. 31-32/1-2/:224-231, PWN Warszawa-Kraków
- [16] Warcholińska A.V., Siciński J.T., 1976: Z badań nad występowaniem i rozprzestrzenianiem *Anthoxanthum aristatum* Boiss. w środkowej Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 22/4/:409-413, PWN Warszawa-Kraków

RARE SEGETAL SPECIES IN PAŁUKI REGION

Summary

List of rare segetal species in Pałuki Region was made on the base of floristic investigation carried out in 1985-1987. It contains 39 taxa. Most rare of them are: *Chenopodium ficifolium*, *Agrostemma githago*, *Euphorbia exigua*, *Camelina microcarpa*, *Aphanes microcarpa*, *Veronica polita* f. *hirta*, *Logfia minima*, i *Ornithogalum umbellatum*.

РЕДКИЕ ВИДЫ СОРНЯКОВ НА ПАЛУКАХ

Резюме

На основе исследований, проведенных за годы 1985-1987 на Палуках, был составлен список редких видов сорняков полевых культур. Охватывает он 39 видов, из которых самыми редкими являются: *Chenopodium ficifonium*, *Agrostemma githago*, *Euphorbia exigua*, *Samelina microcarpa*, *Aphanes microcarpa*, *Veronica polita* f. *hirta*, *Logfia minima* i *Ornithogalum umbellatum*.

ZBIOROWISKA CHWASTÓW SEGETALNYCH UPRAW
OKOPOWACH WSI MAŁE RUDY

Ewa Krasicka-Korczyńska
Katedra Botaniki i Ekologii
Wydział Rolniczy, ATR, 85-029 Bydgoszcz

Artykuł zawiera wyniki badań nad zbiorowiskami chwastów, przeprowadzonych w 1987 roku, we wsi Małe Rudy. Na podstawie zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w roślinach okopowych, wyróżniono i opisano trzy zespoły roślinności segetalnej: *Digitarietum ischaemi*, *Echinochloo-Setarietum* ze związku *Panico-Setarion* i *Galinsogo-Setarietum* ze związku *Eu-Polygono Chenopodion*.

1. WSTĘP

Fitocenozy pól uprawnych od szeregu lat ulegają gwałtownym przemianom pod wpływem czynników związanych z intensyfikacją rolnictwa [16]. Największe zmiany zbiorowisk polnych zachodzą na skutek intensywnego nawożenia mineralnego i organicznego, stosowania herbicydów oraz oczyszczonego z diaspor chwastów materiału siewnego. Kształtujące się zbiorowiska są odbiciem aktualnych warunków siedliskowych, w których żyją rośliny, zarówno uprawiane przez człowieka, jak i chwasty. Posiadają one ogromną wartość bioindykacyjną dla waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Istnieje zatem pilna potrzeba rejestracji stanu zbiorowisk chwastów, która pozwoli na śledzenie mechanizmów i skutków przemian w agrofitecenozach. Celem niniejszego opracowania jest inwentaryzacja aktualnego stanu zbiorowisk chwastów polnych wybranego obiektu.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Obiektem badań są pola uprawne terenu wsi Małe Rudy, gmina Szubin, w województwie bydgoskim, położonej w południowej części mezoregionu Kotliny Toruńskiej [7]. Charakteryzowany teren ogranicza od północy rzeka Noteć, od południa zaś duże pola wydmore porastające borem sosnowym. Rejon wsi zajmuje równinę moreny dennej wyniesioną około 65-67 m n.p.m. Leży on w zasięgu zlodowacenia środkowopolskiego - stadiał poznański. Czwartorzędowe utwory stanowią podstawową skałę macierzystą wytworzonych tu

gleb [1]. Przewagę stanowią gleby brunatne kwaśne i wylugowane, wytworzone z glin lekkich i średnich oraz piaszków luźnych. Gleby te zaliczane są do kompleksu żyniego bardzo dobrego, żyniego dobrego, żyniego słabego i żynio-łubinowego. W obniżeniach terenu występują czarne ziemie zdegradowane, wytworzone przeważnie z piaszków gliniastych lekkich, zalegających na piaskach luźnych lub glinie lekkiej. Podobnie jak gleby brunatne, czarne ziemie zdegradowane reprezentują słabsze kompleksy przydatności rolniczej: 5,6 i 9 /Mapy glebowo-rolnicze 1:5000/. Ze względu na niewielką żyzność siedlisk, w strukturze upraw przeważają żyto i ziemniaki. Ogólna powierzchnia gruntów ornych wynosi 293,08 ha. Gleby klasy bonitacyjnej I, II i III w ogóle nie występują. Grunty klasy IVa stanowią 5,6% klasy IVb - 16,6%, klasy V - 28%, klasy VI - 50% powierzchni ogólnej gruntów ornych /Rejestr pomiarowo-klasyfikacyjny, stan na 1985. 01.01/. Omawiany teren znajduje się w bydgoskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej, mającej charakter przejściowy pomiędzy chłodną i dość wilgotną dzielnicą pomorską, a bardziej suchą dzielnicą środkową [7]. Przeciętna roczna suma opadów odnotowana w latach 1861-1964 wynosiła 509 mm, przy czym najwyższe zaobserwowano w czerwcu, lipcu i sierpniu, odpowiednio: 56,2, 71,5 i 63,0 mm [4]. Najcieplejsze miesiące w latach 1881-1960 to czerwiec, lipiec i sierpień z temperaturami 16,7°C, 18,7°C i 17,3°C [17]. Średnie miesięczne temperatury powietrza okresu wegetacyjnego roku badań były nieco niższe od średnich wieloletnich i wynosiły: czerwiec - 14,8°C, lipiec - 16,8°C, sierpień - 14,6°C. Najwyższe opady w roku badań zaobserwowano: w czerwcu - 77,4 mm i w lipcu - 73,0 mm.

3. METODYKA

Badania terenowe przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym roku 1987. W tym czasie w uprawach okopowych wykonano 68 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta, z których 35 umieszczono w tabelach 1,2,3. Odczyn gleby w warstwie do 5 cm określono kwasomierzem Helliga. Do badań terenowych wykorzystano mapy glebowo-rolnicze 1:5000. Podstawę do wyróżnienia i klasyfikacji zbiorowisk segetalnych stanowiło opracowanie Matu-szkiewiczza [10].

4. SYSTEMATYCZNY PRZEGLĄD ZBIOROWISK SEGETALNYCH WSI MAŁE RUDY

Klasa: Chenopodietea Oberd. 1957 emend. Lohm. J. et R.Tx. 1961

Rząd: Polygono-Chenopodietalia /R.Tx. et Lohm. 1950/ J.Tx. 1961

Związek: Eu- Polygono Chenopodion Siss. 1946

1. Zespół: Galinsogo-Setarietum /R.Tx.rt Becker 1942/ R.Tx.1950

Tabela 1
Table 1

Digitarietum ischaemi R.Tx. et Prsg. /1942/ 1950

Nr zdjęcia w tabeli Table number of record	1	2	3	4	5	Stalność Presence degree
Nr zdjęcia w terenie Field number of record	264	263	262	152	153	
Data: miesiąc rok Date: month, year	9 87	9 87	9 87	9 87	9 87	
Kompleks rol. przyd. gleby Land capability unit	6Dz	6Dz	6Dz	6Bw	7Bw	
Pokrycie chwastów w % Cover of weeds	50	50	50	30	40	
pH górnych warstw gleby pH of soil	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	
Powierzchnia zdjęcia w m ² Area of sample plot	100	100	100	80	70	
Liczba gatunków w zdjęciu Number of ssp.	10	15	33	18	33	
I. Rośliny uprawne: Cultivated plants						
Solanum tuberosum	.	.	.	3.2	3.2	
Zea mays	.	1.1	.	.	.	
Beta vulgaris	.	.	3.3	.	.	
Daucus carota ssp. sativus	1.1	.	.	.	.
II. Digitarietum ischaemi:						
Digitaria ischaemum	3.3	1.1	1.1	+	+	V
III. Ch. Panico-Setarior, Ch. D. Polygono-Chenopodietaia:						
Echinochloa crus-galli	2.2	1.2	2.1	+	+	V
Setaria viridis	1.1	.	+	+	1.1	IV
Stelaria media	.	.	+	.	1.1	II
Setaria glauca	+	.	.	.	.	I
Sonchus arvensis	.	.	.	.	+	I

IV. Ch.Chenopodie- tea::						
Chenopodium album	.	.	1.1	+	1.1	III
Geranium pusillum	.	.	.	.	+	I
Solanum nigrum	.	.	+	.	.	I
V. Towarzyszące: Accompanying						
Spergula aeve- ssp. arvensis	+	3.3	+	1.1	+	V
Polygonum lapat- hifolium ssp. lapathifolium	.1	1.1	+	+	+	V
Raphanus rapha- nistrum	+	+	+	+	+	V
Scleranthus annuus	.	+	+	+	+	IV
Bilderdykia convolvulus	r	.	+	1.1	1.1	IV
Elymus repens	+	+	2.1	.	+	IV
Erodium cicuta- rium	.	+	+	+	+	IV
Viola arvensis	.	.	.	1.1	1.1	III
Taraxacum officinale	.	.	+	+	r	III
Juncus bufonius	.	2.1	1.1	+	.	III
Polygonum per- sicularia	.	+	+	+	.	III
Rumex acetosella	.	1.1	+	.	.	II
Vicia hirsuta	.	.	+	.	+	II
Veronica arvensis	.	.	+	.	r	II
Cirsium arvense	.	.	+	.	3.3	II
Plantago maior	.	+	+	.	.	II
Apera spica-venti	.	.	+	.	+	II
VI. Gatunki sporadyczne: Sporadic species						
<p>Artemisia vulgaris 3/+; Centaurea cyanus 4/+; Myosotis ar- vensis 3/+; Capsella bursa-pastoria 3/+; Filaginella uli- ginosa 3/+; Equisetum arvense 4/+; Gypsophila muralis 3/+; Symphytum officinale 5/+; Papaver argemone 3/+; Silene al- ba 5/+; Malva neglecta 5/+; Urtica dioica 4/+; Rumex ace- tosa 2/r; Achillea millefolium 4/+; Rorippa sylvestris 3/+; Convolvulus arvensis 5/+; Medicago lupulina 5/+; Amaranthus retroflexus 5/r; Vicia angustifolia 5/+; Galeo- psis ladanum 5/+; Agrostis stolonifera 5/+; Holcus lanatus 3/+; Vicia villosa 3/+; Conyza canadensis 2/2.1; Anchusa arvensis 5/+; Fumaria officinalis 5/r; Galinsoga parviflora 3/1.1; Deschampsia caespitosa 3/+.</p>						

T a b e l a 2
T a b l e 2

Echinochloa-Setarium Kruss et Vlieg /1939/ 1940

Nr zdjęcia w tabeli Table number of record	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Stalność Presence degree
Nr zdjęcia w terenie Field number of record	261	269	370	520	404	411	509	123	398	412	
Data: miesiąc, rok Date: month, year	9 89	8 89	7 89	8 89	7 89	8 89	8 89	7 87	7 87	8 87	
Kompleks rol.-przyd.-gleby Land capability unit	6Dz	4Bw	6Bw	5Bw	7Bw	6Dz	7Dz	6Dz	4Dz	6Dz	
Pokrycie chwastów w % Cover of weeds	40	70	70	60	30	60	40	50	50	80	
pH górnych warstw gleby pH of soil	6,5	5,0	5,0	6,0	6,5	5,5	6,0	6,5	7,0	6,0	
Powierzchnia zdjęcia w m ² Area of sample plot	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100	
Liczba gatunków w zdjęciu Number of. spp.	18	19	30	33	21	25	34	33	26	26	
I. Rośliny uprawne: Cultivated plants											
Solanum tuberosum	3.3	3.3	.	4.3	4.3	.	3.3	.	.	.	
Beta vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Daucus carota ssp. stivus	.	.	3.3	.	.	3.3	.	4.4	.	2.2	
II. Ch.Echinochloa- Setarium: Echinochloa crus-galli Raphanum raphanistrum	4.3	4.3	4.4	1.1 +	1.1	1.1	1.1 +	3.2	2.2 +	+	V II

Związek: *Panico-Setarion* Siss 1946

1. Zespół: *Echinochloo-Setarietum* /Krussem. et Vlieg. 1939/ R. Tx. 1940

2. Zespół: *Digitarietum ischaemi* R.Tx. et Prsg. /1942/ 1950

DIGITARIETUM ISCHAEMI TX. et PRSG. /1942/ 1950

Zespół ten jest przedstawicielem acidofilnego związku *Panico-Setarion*, rozwijającego się w uprawach okopowych na suchych, stosunkowo ciepłych glebach o odczynie $pH. 4 - 5,5$ [19] .

Digitarietum ischaemi na badanym terenie wykształca się na ubogich glebach brunatnych kwaśnych i czarnych ziemiach zdegradowanych kompleksu żytniego słabego i żytnio-łubinowego. Należy on do zespołów o małej ilości gatunków, podobnie jak zastępujący go w płodozmianie zespół *Arnoserido-Scleranthetum* [20] . W piątach zespołu odnotowano 54 gatunki chwastów, w zdjęciach zaś od 10-33 gatunków. Z Puszczy Białowieskiej Faliński [2] podaje 26-46 gatunków w zdjęciach, z Pasma Przédoborsko-Małogoskiego Wnuk [19] wymienia 18-30 gatunków w zdjęciach, Siciński [13] z Kotliny Szczercowskiej 14-30 gatunków w zdjęciach, Warcholińska [15] z Równiny Piotrkowskiej 15-20 gatunków w zdjęciach. Wydaje się więc, że jest to jedna z uboższych postaci tego zespołu, co wynika z wyjątkowo ubogich gleb na jakich występuje. Zespół ten sąsiaduje najczęściej z suchymi borami sosnowymi oraz z piaszczystymi murawami kserotermicznymi. Najwyższe klasy stałości osiągają *Digitaria ischaemum* i *Echinochloa crus-galli*. Licznie występuje też *Setaria viridis*. Wśród towarzyszących najczęstsze to: *Spergula arvensis*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium* i *Raphanus raphanistrum*. Mniej licznie występują: *Scleranthus annuus*, *Bilderdykia convolvulus*, *Elymus repens* i *Erodium cicutarium*. Obfite występowanie *Echinochloa crus-galli* i *Raphanus raphanistrum* wskazuje na bliskie sąsiedztwo z zespołem *Echinochloo-Setarietum*. Kornaś [8] , Faliński [2] i Siciński [13] sugerują, że zespół ten jest wariantem zespołu *Echinochloo-Setarietum*, co na badanym terenie znajduje potwierdzenie.

ECHINOCHLOO - SETARIETUM KRUSEMAN et VLIEGER /1939/ 1940

Należy do najpospolitszych zespołów występujących na terenie całego kraju, z wyjątkiem gór i brzegu morza. Wykształca się w uprawach roślin okopowych, głównie na glebach gliniasto-piaszczystych [10] . Na omawianym terenie zespół ten spotyka się na glebach brunatnych kwaśnych i czarnych ziemiach zdegradowanych, należących do różnych kompleksów glebowych, od żytniego bardzo dobrego, poprzez żytni dobry, żytni słaby do żytnio-łubinowego. Odczyn gleb waha się od $pH: 5,0 - 7,0$. Z gatunków charakterystycznych występują: *Echinochloa crus-galli* i *Raphanus raphanistrum*. Liczne są gatunki charakterystyczne i wyróżniające klasy *Chenopodieta*, takie jak: *Galinsoga parviflora*, *Chenopodium album*, *Stellaria media* i *Polygonum heterophyllum*. Z gatunków towarzyszących wysokie stopnie stałości osiągają: *Polygonum lapathifolium* ssp. *lapathifolium*, *Arte-*

misia vulgaris, *Viola arvensis*, *Bilderdykia convolvulus*, *Myosotis arvensis* i *Elymus repens*. W płatach omawianego zbiorowiska wydzielono stopień wilgotnościowy z *Metha arvensis* ssp. *austriaca* z udziałem: *Juncus bufonius*, *Filaginella uliginosa*, *Gysophila muralis* i *Rorippa sylvestris*. We wsi Rudy zespół ten budują 62 gatunki roślin. W poszczególnych zdjęciach notowano od 18-34 gatunków chwastów. Dobrze wykształcone płaty tego zespołu spotykano w różnych uprawach okopowych, najbardziej typowe jednak w ziemniakach.

Echinochloo-Setarietum z Pasma Przedborsko-Małogoskiego opisał Wnuk [19], z Mazowsza - Wójcik [20], z Równiny Piotrkowskiej - Warcholińska [15], z okolic wsi Kłodzino - Pawlak [11], z Pojezierza Olsztyńskiego - Korniak [9], z Dolnego Śląska - Szotkowski [14], z Równiny Szczercowskiej - Siciński [13], z Wyżyny Lubelskiej - Fijałkowski [3] i Kapelusznicy [6] oraz z Puszczy Białowieskiej - Faliński [2].

GALINSOGO-SETARIETUM /R.Tx. et Becker 1942/ R.Tx. 1950

Fitocenozy zespołu Galinsogo-Setarietum rozwijają się najczęściej w sąsiedztwie osiedli ludzkich. Na badanym obszarze, najlepiej wykształcone płaty tego zbiorowiska spotykamy w ogródkach przydomowych lub na polach, gdzie uprawia się ziemniaki, marchew, buraki i inne warzywa. Jest to zespół dość bogaty pod względem florystycznym, gdyż ogólnie buduje go 91 gatunków chwastów. Występuje na czarnych ziemiach i glebach brunatnych kompleksów od żyniego bardzo dobrego - do zbożowo pastewnego słabego, o pH od 5,5 - 8,0. Z gatunków charakterystycznych najliczniej występuje *Galinsoga parviflora*, rzadziej *Galinsoga ciliata*. Zespół ten jest również bogaty w gatunki rzędu Polygono-Chenopodietalia i klasy Chenopodietea: *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* i *Stellaria medica*. Z gatunków towarzyszących wysokie stopnie stałości osiągają: *Bilderdykia convolvulus*, *Elymus repens*, *Polygonum lapathifolium* ssp. *lapathifolium*, *Galium aparine* i *Artemisia vulgaris*. Struktura zespołu jest wyraźnie dwuwarstwowa. Wyższą warstwę tworzą: *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Polygonum lapathifolium* ssp. *incanum*, *Polygonum persicaria* i *Sonchus arvensis*. Warstwę niższą zajmują głównie: *Stellaria media*, *Lamium purpureum*, *Euphorbia helioscopia*, *Veronica persica* i *Veronica agrestis*. Gatunki wyróżniające stopnia wilgotnościowego to: *Mentha arvensis* ssp. *austriaca*, *Potentilla anserina*, *Rorippa sylvestris* i *Stachys palustris*. Wysoka stałość występowania *Echinochloa crus-galli*, wskazuje na powiązania Galinsogo-Setarietum z Echinochloo-Setarietum. Z uwagi na obecność *Lamium purpureum*, *Veronica agrestis* i *Euphorbia helioscopia*, omawiany zespół nawiązuje do Lamio-Veronicetum politae. Na skutek pośredniego charakteru tego zespołu jest on dość rzadko podawany w literaturze.

Omawiają go: Faliński [2] z Puszczy Białowieskiej, Kapelusznicy [6] z Lubelszczyzny, Warcholińska [15] z Równiny Piotrkowskiej, Pawlak [11] ze wsi Kłodzino. Często jednostki o podobnym składzie wyróżnia się jako po-

stacie ruderalne zespołu Echinochloo-Setarietum [9,18] . Z uwagi na liniowy układ zabudowy wiejskiej i tym samym częste sąsiedztwo dużych powierzchni pól z zabudowaniami gospodarczymi, pospolite jest występowanie zespołu Galinsogo-Setarietum we wsi Rudy.

5. WNIOSKI

1. W wyniku badań nad roślinnością segetalną upraw okopowych przeprowadzonych w 1987 roku, na omawianym terenie wyróżniono 3 zbiorowiska roślinne: Digitalietum ischaemi, Echinochloo-Setarietum i Galinsogo-Setarietum.
2. W uprawach roślin okopowych dominują płaty Galinsogo-Setarietum, co najprawdopodobniej wiąże się z częstym sąsiedztwem dużych powierzchni pól z zabudowaniami gospodarczymi.
3. Zróżnicowanie florystyczno-ekologiczne w obrębie wyróżnionych jednostek pozostaje w związku z charakterem gleby, jej żyznością, odczynem i wilgotnością.
4. Zbiorowiska segetalne upraw roślin okopowych są stosunkowo dobrze wykształcone, czemu sprzyja częste nawożenie obornikiem i zaniedbywanie pielęgnacji.

LITERATURA

- [1] Błaszyk T., 1974: Czwartorzęd Wielkopolski w świetle nowych materiałów. Czasopismo geograficzne XLX, 3, s. 349-353, Poznań
- [2] Faliński J.B., 1966a: Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. Rozprawy UW, 13:256, Warszawa
- [3] Fijałkowski D., 1978: Synantropy roślinne Lubelszczyzny. Lubelskie Tow. Nauk., Prace Wydz. Biol., 5: 3-260, Warszawa-Lódź
- [4] Hohendorf E., 1966: Opady atmosferyczne w ostatnim stuleciu w Bydgoszczy, Bydgoskie Tow. Nauk., Prace Wydz. Nauk Przyr., II Seria B nr 5, s. 169-269, Bydgoszcz
- [5] Jasiewicz A., 1986: Nazwy gatunkowe roślin naczyniowych flory polskiej, Fragm. Flor. Geobot., 30/3/: 217-285, Warszawa-Kraków
- [6] Kapeluszný J., 1974: Chwasty upraw ziemniaka województwa lubelskiego. /W/: Rejonizacja chwastów segetalnych dla potrzeb rolnictwa, Cz. II, Materiały Sympozjum zorganizowanego w ramach realizacji problemu 104, IUNG, 95: 32-45, Puławy
- [7] Kędracki J., 1980: Geografia Fizyczna Polski, s.s. 464, PWN Warszawa
- [8] Korńak J., 1972: Zespoły synantropijne. /W/: Szata Roślinna Polski, ss. 442-465, PWN Warszawa
- [9] Korńak T., 1970: Stosunki florystyczno-fitosocjologiczne zbioro-

- wisk chwastów upraw zbożowych i okopowych Pojezierza Olsztyńskiego , mskr., s. 1-75, Olsztyn
- [10] Matuszkiewicz W., 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślin - nych Polski, s. 1-298, PWN Warszawa
- [11] Pawlak G., 1981: Roślinność synantropijna obszaru wybitnie rolnicze - go na przykładzie okolic wsi Kłodzino w województwie Szczecińskim , Poznańskie Tow. Przyj. Nauk, Prace Komisji Biologicznej, T-LVI, s. 1-18, PWN Warszawa-Poznań
- [12] Pawłowski B., 1977: Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania, /w/: Szata roślinna Polski, s. 237-269, PWN Warszawa
- [13] Siciński J.T., 1974: Zbiorowiska segetalne Kotliny Szczercowskiej /Widawskiej/, Acta Agrobotanika, 27/2/: 5-93, Warszawa
- [14] Szotkowski P., 1981: Chwasty upraw okopowych i zbóż ozimych w połud - niowo-wschodnim obszarze Śląska Opolskiego, Opolskie Tow. Przyj. Nauk, Wydz. III Nauk Przyr., s. 1-190, PWN Warszawa-Wrocław
- [15] Warcholińska A.U., 1974: Zbiorowiska chwastów segetalnych Równiny Piotrkowskiej i ich współczesne przemiany w związku z intensyfi - cją rolnictwa /Mezoregion Nizin Środkowopolskich/, Acta Agrobotani - ka, 27/2/: 94-194. Warszawa
- [16] Warcholińska A.U., 1984: Zbiorowiska chwastów polnych Rolniczego Za - kładu Doświadczalnego w Bartoszewicach na tle warunków siedliskowych, Acta Universitatis Lodzianis, Folia Botanika /2/: 133-165, Łódź
- [17] Wiszniewski W., 1953: Atlas opadów atmosferycznych w Polsce /1891- 1930, PWN Warszawa
- [18] Wiśniewski W., 1967: Echinochloa-Setarietum Kruseman et Vlieger /1939/ 1940, w uprawach ziemniaków i buraków w powiecie łowickim , Zeszyty Naukowe UŁ, Biologia, 23: 133-144, Łódź
- [19] Wnuk Z., 1976: Zbiorowiska chwastów segetalnych Pasma Przedborsko - Małogoskiego i przyległych terenów, Część I Zbiorowiska upraw okopo - wych, Acta Universitatis Lodzianis, Folia Botanika, 14/2/: 84-122 , Łódź
- [20] Wójcik Z., 1965: Les associations des champs cultivés en Masovie. I-ère partie: Les associations messicoles, Ekologia Polska - seria A. 13/30/: 641-682, Warszawa

SEGETAL WEED COMMUNITIES OF ROOT-CROP
AGRICULTURES IN MAŁE RUDY VILLAGE

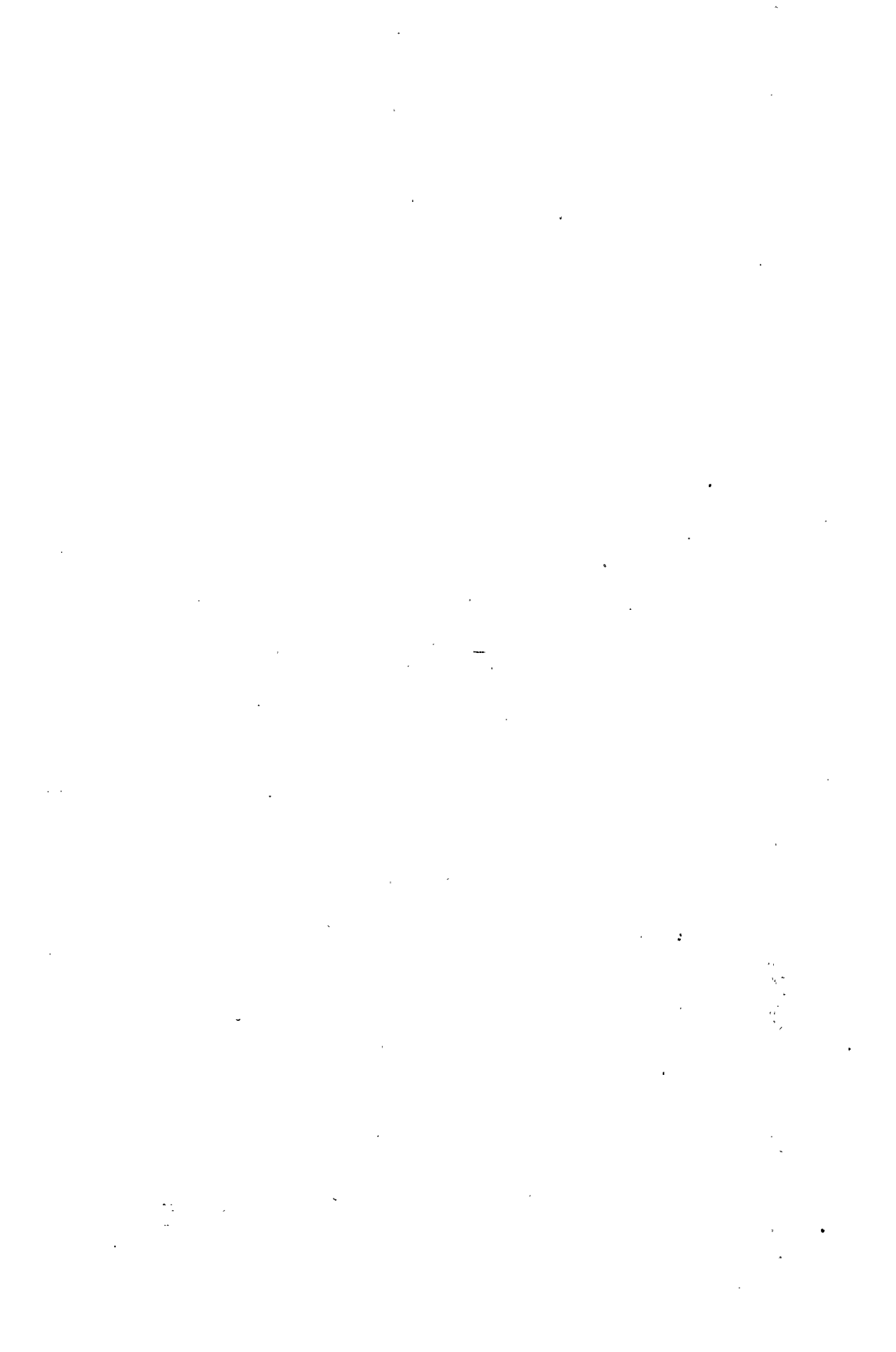
Summary

The paper contains results of studies performed in Małe Rudy village in 1987. The phytosociological relevés made in root-crop agricultures were the basis for distinguishing and describing three field weed associations: *Digitarietum ischaemi*, *Echinochloo-Setarietum* from *Panico-Setarion* and *Galinsogo-Setarictum* from *Eu-Polygono-Chenopodion*.

СКОПЛЕНИЕ СЕГЕТАЛЬНЫХ СОРНЯКОВ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР В ДЕРЕВНЕ МАЛЭ РУДЫ

Резюме

В работе представлены результаты исследований фитосоциологических ассоциаций сорняков, полученные в 1987 году в деревне Малэ Руды. На основе анализа 35 фитосоциологических фотографий /из 68 выполненных/, сделанных в пропашных культурах, выделили и описали 3 ассоциации сорняков: *Digitarietum ischaemi*, *Echinochloo-Setarietum* и *Galinsogo-Setarietum*.



ZMIENNOŚĆ MORFOMETRYCZNA I ZAGĘSZCZENIE PHRAGMITES AUSTRALIS
/CAV./ TRIN.EX STEUDEL W WYBRANYCH ZESPOŁACH ROŚLINNYCH
STREFY ZALEWOWEJ JEZIORA KWIECKO

Eugeniusz R. Spiewakowski, Beata Dąbrowska
Katedra Botaniki i Ekologii
Wydział Rolniczy ATR, 85-029 Bydgoszcz

W pracy przedstawiono wyniki badań nad zmiennością kormusu i zagęszczeniem *Phragmites australis* w wybranych zespołach roślinnych strefy zalewowej dolnego zbiornika elektrowni szczytowo-pompowej w Żydowie /woj. koszalińskie/. Zróżnicowanie morfologiczne trzciny /długość i średnica źdźbła, długość i szerokość blaszek liściowych, długość kwiatostanu/ oraz zagęszczenie i udział pędów kwitnących spowodowane jest nie tylko oddziaływaniem zmiennych poziomów dobowych wody, ale również stosunkami konkurencyjnymi pomiędzy gatunkami współwystępującymi.

1. WSTĘP

Podczas pracy elektrowni wodnej szczytowo-pompowej w Żydowie, powstają wokół jezior Kamienno /zbiornik górny/ i Kwiecko /zbiornik dolny/ - rozległe strefy zalewowe związane z dobowymi wahaniami lustra wód w tych akwenach. Przy maksymalnym piętrzeniu wody w badanym jeziorze lustro wody podnosi się do 3,1 m w cyklu dobowym, a strefa zalewowa przy tym stanie wynosi 54 ha [16].

Bytowanie szaty roślinnej strefy zalewowej znajduje się w ekstremalnych warunkach ekologicznych spowodowanych transgresją i regresją wód w jeziorach

Podstawowym układem ekologicznym strefy zalewowej jeziora Kwiecko jest szuwar trzcinowy, który na przestrzeni 20 lat pracy elektrowni ulegał różnym procesom degradacji, modyfikacji morfometrycznej i zmienności populacyjnej gatunków roślinnych [18].

Dominującym składnikiem szuwaru trzcinowego strefy zalewowej jeziora Kwiecko jest trzcina pospolita, która stała się obiektem wszechstronnych badań ze względu na jej zmienność morfometryczną i populacyjną.

W pracy zaprezentowano zmienność kormusu i zagęszczenia badanego gatunku.

2. TEREN BADAN

Jeziro Kwiecko położone jest w północno-wschodniej części Pojezierza Bytowskiego [11], w administracyjnych granicach wsi Żydowo /woj. koszalińskie/. Zbiornik ten zaliczany jest do eutroficznych. Powierzchnia jego wynosi 83,5 ha, maksymalna głębokość nie przekracza 6,5 m, średnio 4 m [12]. Ze strony południowej wpada do jeziora wraz z kilkoma strumieniami rzeka Debrzyca. W kierunku północnym uchodzi rzeka Radew, na której pobudowano zaporę umożliwiającą kumulowanie wody w jeziorze. Od wschodu, jezioro Kwiecko połączone jest rurociągami i kanałem z położonym o 80 m wyżej jeziorem Kamiennie. Powierzchnie obserwacyjne zlokalizowano w południowej części strefy zalewowej jeziora Kwiecko, w pobliżu jej maksymalnego zasięgu /w strefie podtapiania/ /rys. 1/.

3. METODYKA BADAN

Badania przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 1987 roku w trzech terminach: 9 czerwca, 15 lipca i 12 września, w obrębie strefy zalewowej jeziora Kwiecko. W oparciu o zdjęcia fitosocjologiczne wykonane metodą Brauna-Blanqueta wyodrębniono pięć różnych zespołów roślinnych 6,13. Następowały one po sobie w układzie zonalnym. Z każdego z nich pobierano losowo po 50 pędów kwitnących i niekwitających do pomiaru następujących cech morfometrycznych: długości pędu od powierzchni gruntu do podstawy kwiatostanu, u pędów niekwitających do nasady blaszki liściowej najmłodszego rozwiniętego liścia, średnicy pędu u podstawy, długości i szerokości drugiego i czwartego liścia /liczonego od wierzchołka wzrostu/, długości kwiatostanu oraz liczby liści na pędach. W wyznaczonych zespołach roślinnych wytyczono powierzchnie badawcze o rozmiarach 15-20 m². Zagęszczenie trzciny mierzono posługując się widełkami Bernatowicza do określenia zagęszczenia helofitów [1].

4. WYNIKI BADAN I DYSKUSJA

4.1 Wyróżnione zespoły roślinne

W rezultacie przeprowadzonych badań fitosocjologicznych na badanych powierzchniach wyróżniono cztery zespoły i jedno zbiorowisko roślinne /tab. 1/.

Kl. Phragmitetea R. Tx. et Prsg. 1942

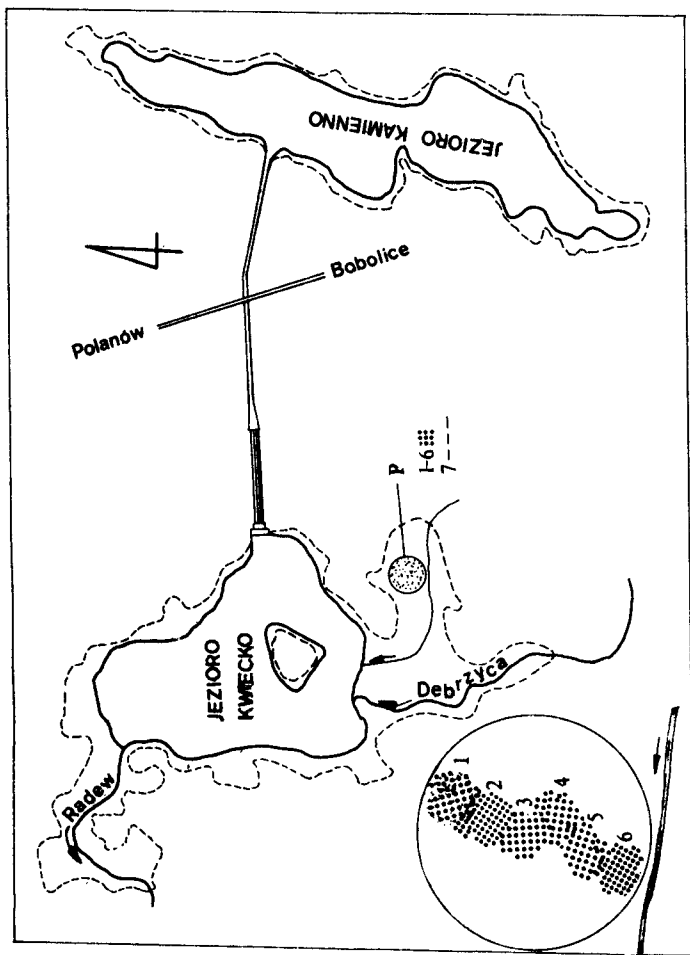
Rz. Phragmitetalia Koch. 1926

Zw. Magnocaricion Koch. 1926

1. Caricetum paniculatae Wangerin 1916

2. Phalaridetum arundinaceae /Koch. 1926 n.n./ Libb. 1931

Zw. Phragmition Koch. 1926



Rys. 1. Lokalizacja elektrowni wodnej Żydowo z zaznaczeniem powierzchni badawczych
 Fig. 1. The location of the hydroelectric plant in Żydowo with position of the
 experimental area / inset/

P- powierzchnia doświadczalna 1-6- the investigated plant communities
 experimental area
 7- najwyższy poziom zalewania
 maximum inundation

Udział *Phragmites australis* w badanych zespołach roślinnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko
 Frequency of *Phragmites australis* in the investigated communities in the Kwiecko Lake submersion zone
 /1987. 07. 15/

Gatunek-Zespół Species-Community	Caricetum paniculatea		Filipendulo-Petition	Phalar. arund. Glycetrietum maximae	Phalaridetum arundinaceae	Phragmitetum australicis
1	2		3	4	5	6
Nr zdjęcia /powierzchni/ No of record /plot/	1	2	3	4	5	6
Pokrycie roślin % Cover of herb %	60	90	90	80	70	60
Powierzchnia zdjęcia m ² Area of record m ²	15	25	15	15		20
pH gleby pH of soil	5,2	5,3	5,0	5,3	5,5	5,3
Liczba gatunków Number of species	8	20	20	19	18	11
<i>Phragmites australis</i>	+	3.2	1.1	+	2.1	4.4
Caricetum paniculatea:						
<i>Carex paniculata</i>	4.3	4.3	.	.	.	.
Phalaridetum arundinaceae:						
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	3.3	3.3	.
Magnocaricion:						
<i>Carex acutiformis</i>	+	+	1.1	+	2.3	+
<i>Galium palustre</i>	.	1.1	+	1.1	2.3	+
<i>Scutellaria galericulata</i>	+	.	.	1.1	+	.
<i>Ranunculus lingua</i>	.	1.1	1.1	.	.	.
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	.	3.2	.	.
<i>Poa palustris</i>	.	1.1	.	+	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	1.1	.
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	.	+	.	.	.	.

cd. tabeli 1

1.	2		3	4	5	6
Phragmitetalia, Phragmitetea:						
Typha latifolia	+	.	.	2.1	+	+
Rumex hydrolapathum	.	.	+	2.1	+	+
Equisetum fliviatile	.	.	.	1.1	2.1	3.3
Scrophularia umbrosa	.	1.1	!	1.1	1.1	.
Glyceria fluitans	.	1.1	.	.	.	.
Berula erecta	.	.	.	.	.	2.1
Filipendulo-Petasition:						
Lythrum salicaria	1.1	1.1	+	.	1.1	.
Valeriana officinalis	.	.	1.1	1.1	+	+
Filipendula ulmaria	.	1.1	4.3	+	.	.
Epilobium hirsutum	+	.	+	.	.	.
Stachys palustris	.	.	+	.	.	.
Molinietalia:						
Lysimachia vulgaris	.	.	+	.	.	+
Lotus uliginosus	.	+	1.1	.	.	.
Gatunki towarzyszące: /accompanying species/						
Lycopus europaeus	.	1.1	+	+	2.1	+
Geum rivale	+	+	2.2	+	.	.
Polygonum hydropiper	.	+	.	1.1	1.1	.
Mentha pulegium	.	+	+	+	2.1	.
Urtica dioica	.	+	+	.	.	.
Myosotis palustris	.	1.1	+	+	.	.
Caltha palustris	.	1.1	+	.	.	+
Polygonum bistorta.	.	1.1	+	+	.	.
Rumex crispus	.	.	+	+	1.1	.
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	1.1	.

3. *Phragmitetum communis* /Gams 1927/ Schmale 1939
 4. Związek przejściowy *Phalaridetum arundinaceae*/
Glycerietum maximae Hueck 1931

Kl. *Molinio-Arhenatheretea* R. Tx. 1937

Rz. *Molinietales* Koch 1926

Zw. *Filipendulo-Petasition* Br. Bl. 1947

5. Zbiorowisko z *Filipendula ulmaria*

Powierzchnię 1 i 2 tworzy *Caricetum paniculatae*. Dominują tu wielkie kępy *Carex paniculata*, na powierzchni 1 z rzadka i pojedynczo przetykają je *Carex acutiformis*, *Scutellaria galericulata* oraz towarzyszące *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria* i *Epilobium hirsutum*. Trzcina występuje rzadko i nielicznie. Powierzchnię 2, bardziej urozmaiconą florystycznie, porastają dość obficie charakterystyczne dla związku: *Ranunculus lingua*, *Galium palustre*, *Poa palustris* oraz charakterystyczne dla szuwaru trawistego: *Scrophularia umbrosa*, *Glyceria fluitans* oraz dość licznie gatunki towarzyszące: *Lycopus europaeus*, *Myosotis palustris* i *Polygonum bistorta*. Trzcina rośnie tu zwartymi płatami, pokrywając około 1/4 badanej powierzchni.

Odrębny skład florystyczny odnotowano na powierzchni 3. Dominująca *Filipendula ulmaria* oraz dość licznie występująca *Valeriana officinalis* i rzadziej *Lythrum salicaria*, *Epilobium hirsutum* oraz *Stachys palustris* wskazują na *Filipendulo-Petasition*. Gatunkami charakterystycznymi dla ziołorośli nadrzecznych są występujący tu dość licznie *Lotus uliginosus* oraz pojedynczo *Lysimachia vulgaris*. Gatunkami Towarzyszącymi są: liczne kępy *Geum rivale*, dość liczne, lecz rosnące pojedynczo pędy trzciny, *Carex acutiformis*, *Ranunculus lingua* oraz *Myosotis palustris*, *Caltha palustris*, *Polygonum bistorta*, a także pojedyncze okazy *Mentha pulegium*, *Urtica dioica* i *Rumex crispus*.

Powierzchnię 4 porastają gatunki tworzące zespół przejściowy pomiędzy *Phalaridetum arundinaceae*, a *Glycerietum maximae*. *Phalaris arundinacea* i *Glyceria maxima* są gatunkami współpanującymi i zajmują około 1/2 powierzchni występując w większych i mniejszych skupieniach. Gatunkami charakterystycznymi dla *Magnocaricion* są dość licznie występujące *Scutellaria galericulata* i *Galium palustre*. Charakterystycznymi dla *Phragmitetalia* są dość liczne lecz występujące pojedynczo *Typha latifolia*, *Rumex hydrolapathum* oraz *Equisetum fluviatile* i *Scrophularia umbrosa*. Trzcina występuje tu rzadko i pojedynczo. Gatunkami towarzyszącymi są *Valeriana officinalis* i *Polygonum hydropiper*.

Powierzchnię 5 pokrywa w znacznej części *Phalaris arundinacea* tworząc szuwar mozgowy, który położony bliżej wody dobrze znosi zalewanie przez dłuższy czas. Obok mozgi licznie występują rosnące w większych grupach, charakterystyczne dla szuwaru wielkoturzycowego *Carex acutiformis*, *Galium palustre*, *Carex rostrata* oraz charakterystyczne dla klasy: *Equisetum fluviatile*, *Scrophularia umbrosa* i licznie trzcina pospolita. Towarzyszą im *Lycopus europaeus*, *Mentha pulegium*, *Polygonum hydropiper*, *Rumex*

crispus oraz *Menyanthes trifoliata*.

Powierzchnia 6, granicząca z wodą, jest w głównej mierze opanowana przez trzcinę pospolitą tworzącą tu zespół. Gatunkiem współpanującym jest *Equisetum fluviatile*. Gatunkami towarzyszącymi są liczne okazy *Berula erecta* i rzadziej występujące: *Lycopus europaeus*, *Carex acutiformis*, *Galium palustre*, *Rumex hydrolapathum*, *Caltha palustris* oraz *Lysimachia vulgaris*.

4.2. Wzrost i wybrane cechy morfologiczne trzcin

Mierzona we wrześniu trzcina była najwyższa na powierzchni 6, pokrytej przez *Phragmitetum australicis*. Osiągnęła ona średnią wysokość 172,18 cm u pędów generatywnych i 140,25 cm u pędów wegetatywnych oraz na skraju trzcinowiska, na powierzchni 1 *Caricetum paniculatae*, gdzie wysokość pędów generatywnych i wegetatywnych wynosiła odpowiednio 169,86 cm i 135,36 cm. Najmniejszą wysokość posiadały pędy w środkowej części trzcinowiska w zbiorowisku z *Filipendula ulmaria* /powierzchnia 3/: 157,71 cm pędy generatywne i 122,57 cm pędy wegetatywne. Wysokość trzcin mierzona w różnych regionach Anglii w zależności od częstotliwości i głębokości zalewów osiągała podobne wysokości wahając się od 110 cm przy głębokości wody 5-40 cm do 210 cm, na stanowiskach zalewanych tylko zimą [8]. Wysokości pędów trzcin w wschodniej Anglii na mokradłach rzeki Yare posiadała nieco wyższe wartości, jakkolwiek środek trzcinowiska zajęty był przez pędy niższe [3]. Dwa badane ekotypy trzcin porastające litoral i epilitoral zbiornika rybnego w Bohemi /Czechosłowacja/ posiadały od 200 do 230 cm wysokości [4,5]. Trzcina porastająca strefy jezior mazurskich od litoralu do wybrzeża, badana w pobliżu Mikołajek [14], posiadała wartości wyższe, odnotowano jednak w eulitoralalu oraz epilitoralalu zbliżone średnie wysokości pędów, wynoszące odpowiednio 135 cm i 170 cm. Najmniejsza wysokość trzcin w środkowej części trzcinowiska może być spowodowana przez wcześniejszy rozwój bylin o dużych liściach /*Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*/ ograniczających dostęp światła i hamujących rozwój trzcin [2,9].

Podobnie przedstawiały się w badanych zespołach zmiany długości pędów trzcin pospolitej. Największy średni przyrost wysokości zaobserwowany w lipcu, nastąpił u pędów z powierzchni 6,5,4 i wynosił odpowiednio: 70,37 cm, 70,09 cm i 69,81 cm /tab. 2, rys. 2/. Najmniejszy przyrost wysokości w lipcu stwierdzono u trzcin z powierzchni 3: 58,49 cm. Przyrosty wysokości odnotowane we wrześniu były znacznie mniejsze i wynosiły 49,75 cm na powierzchni 1 z *Caricetum paniculatae* i 43,54 cm na 2 powierzchni tego zespołu. Najmniejszy przyrost nastąpił w zespole przejściowym na powierzchni 4: 36,55 cm. Wcześniejszy rozwój *Phalaris arundinacea* i *Glyceria maxima* na powierzchniach 4 i 5 oraz silny rozwój *Filipendula ulmaria* i *Geum rivale* na powierzchni 3 mógł ograniczać wzrost trzcin poprzez ograniczenie insolacji. Podobne zjawiska odnotowali uprzednio w literaturze Bernatowicz [2], Butterý i Lambert [3] oraz Haslam [9,10].

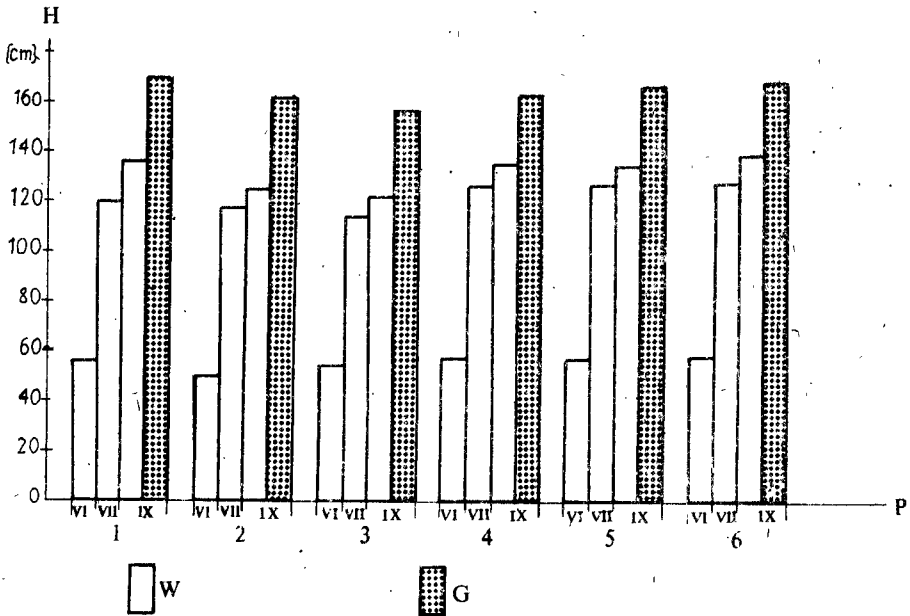
Tabela 2
Table 2

Srednie wartosci cech morfologicznych trzciny pospolitej w badanych zespolach
roślinnych strefy zalewowej Jeziora Kwilecko

Mean values of morfologic characters of common reed shoots in the investigated
plant communities in the Kwilecko lake submersion zone

Cechy - Characters	Miesiąc Month	Rodzaj pędu Kind of shoot	The s p l a n t c o m m u n i t i e s					
			1	2	3	4	5	6
Długość źdźbła w cm Length of culm in cm	VI VII IX IX	W W W G	56,14 120,11 135,36 169,86	49,84 118,58 125,27 161,92	55,54 114,05 122,57 157,71	57,73 127,54 134,64 164,09	57,85 127,95 135,24 167,45	58,62 128,99 140,25 172,18
Srednica pędu w cm Diameter of shoot in cm	IX IX	W G	0,49 0,56	0,48 0,52	0,44 0,51	0,50 0,59	0,49 0,58	0,52 0,60
Długość 2 liścia w cm Length of 2 leaf in cm	IX IX	W G	30,04 34,80	30,11 34,02	30,27 35,82	29,98 33,82	31,25 36,76	31,55 37,49
Szerokość 2 liścia w cm Width of 2 leaf in cm	IX IX	W G	1,79 2,73	1,50 1,92	1,69 2,96	1,78 2,21	1,74 2,20	1,78 2,95
Długość 4 liścia w cm Length of 4 leaf in cm	IX IX	W G	30,71 37,99	34,90 39,99	30,86 37,84	30,90 38,61	34,66 38,99	34,71 40,24
Szerokość 4 liścia w cm Width of 4 leaf in cm	IX IX	W G	1,85 2,27	1,67 2,10	1,98 2,17	1,97 2,15	1,78 2,14	1,93 2,00
Liczba liści Number of leaves	IX IX	W G	9,40 10,10	9,10 9,90	8,92 9,70	9,90 10,10	9,90 10,50	9,70 10,50
Długość kwiatostanu w cm Length of panicle in cm	IX	G	21,63	20,89	19,28	21,32	21,56	22,02

W - pędy wegetatywne G - pędy generatywne n = 50
vegetative shoots generative shoots



Rys. 2. Wysokość pędów trzciny pospolitej w badanych zespołach roślinnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko

Fig. 2. Height of common reed shoots in the investigated communities in the Kwiecko Lake submersiom zone

H - wysokość
height

P - badane zespoły
investigated communities

VI, VII, IX - kolejne miesiące
successive months

W - pędy wegetatywne
Vegetative shoots

G - pędy generatywne
generative shoots

Średnica źdźbła była zbliżona we wszystkich zbiorowiskach, nieznacznie większa u pędów generatywnych. Największą średnicę osiągnęły pędy trzciny z *Phragmitetum australicis* /powierzchnia 6/: średnio 0,52 cm dla pędów wegetatywnych i 0,60 cm dla pędów generatywnych. Najmniejsze wartości badanej cechy wystąpiły w zbiorowisku z *Filipendula ulmaria* /powierzchnia 3/, odpowiednio dla pędów wegetatywnych i generatywnych: 0,44 cm i 0,51 cm. Obliczone współczynniki korelacji długości pędu /y/ i średnicy były najwyższe dla pędów z powierzchni 4 i 2 : 0,908 i 0,873 /tab. 4/. Zależności wysokości pędu od jego średnicy wykazali w literaturze przedmiotu Haslam [7,9,10] w badanych trzcinowiskach w Anglii i na Malcie oraz Mochnacka-Lawacz [14] w trzcinowiskach położonych w pasmie pojezierzy: Suwalskiego, Mazurskiego i Pomorskiego.

Długości i szerokości drugiego i czwartego liścia były nieznacznie większe dla pędów generatywnych. Różnice dla poszczególnych zespołów były niewielkie. Największą średnią długość osiągnął drugi liść w zespołach z powierzchni 5 i 6 wynosząc odpowiednio dla pędów wegetatywnych i generatywnych: 31,55 cm i 31,25 cm oraz 37,49 cm i 36,76 cm. Najkrótszy był drugi liść na pędach zespołu przejściowego /powierzchnia 4/ 29,98 cm i 33,82 cm odpowiednio dla pędów wegetatywnych i generatywnych. Najszerszy drugi liść wystąpił na skrajnych powierzchniach: z *Phragmitetum australicis* i *Caricetum paniculatae* wynosząc dla pędów wegetatywnych i generatywnych 2,95 cm i 1,78 cm /powierzchnia 6 oraz 2,73 cm i 1,79 cm /powierzchnia 1/. Obliczone współczynniki korelacji dla wielkości liścia /y/ i długości źdźbła były większe dla pędów kwitnących, największe dla pędów z powierzchni 4 i 5: 0,862 i 0,851 /tab. 3,4/. Najdłuższy czwarty liść wystąpił u pędów ze skrajnych zespołów trzcinowiska: *Phragmitetum australicis* i *Caricetum paniculatae* wynosząc: 40,24 cm pędy generatywne i 34,71 cm pędy wegetatywne oraz odpowiednio: 39,99 cm i 34,90 /powierzchnia 2/. Najszerszy czwarty liść odnotowano na powierzchni 1 z *Caricetum paniculatae* - 2,27 cm i 1,85 cm dla pędów generatywnych i wegetatywnych, największy natomiast u pędów z powierzchni 2 powyższego zespołu: 2,10 cm dla pędów generatywnych i 1,67 cm dla pędów wegetatywnych. Najwyższe współczynniki korelacji długości czwartego liścia /y/ i źdźbła obliczono dla zespołu przejściowego powierzchni 4 - 0,805, dla szerokości wynosił 0,831 i 0,828 u pędów z *Phragmitetum australicis* /powierzchnia 6/ /tab. 2,3,4/. Najdłuższe blaszki liściowe posiadały pędy rosnące w największym zagęszczeniu. Najszersze liście wystąpiły natomiast u pędów rosnących w zespołach o zagęszczeniu najmniejszym, a tym samym o największym dostępie światła. Wrażliwość trzciny na warunki świetlne i zależność długości blaszek liściowych od ilości dostępnego światła opisał uprzednio Bernatowicz [2] i Haslam [7,9,10]. Stwierdzono również wpływ czynników krótkoterminowych np. zalewania na wysokość pędów i długości blaszek liściowych [7,8,10].

Długość kwiatostanów była zbliżona we wszystkich badanych zespołach. Nieznacznie większa była w *Phragmitetum australicis* /powierzchnia 6/ - 22,02 cm, mniejsza natomiast w zbiorowisku z *Filipendula ulmaria* /powierzchnia 3/ - 19,38 cm /tab. 2/. Obliczone współczynniki korelacji długości źdźbła i długości kwiatostanu były największe dla powierzchni skrajnych trzcinowiska: 0,785 dla powierzchni 6 i 0,756 dla powierzchni 1 /tab. 4/. Podobne wielkości kwiatostanów stwierdzono u pędów trzciny z litoralu jezior pojezierzy: Suwalskiego, Mazurskiego i Pomorskiego, gdzie wraz z podwyższaniem poziomu wody, wzrastała długość kwiatostanów [14].

4.3 Zagęszczenie trzciny

Zagęszczenie trzciny mierzone w czerwcu było najwyższe na powierzchniach 6 i 5 położonych najbliżej wody i wynosiło 34 pędy/m² w *Phragmitetum australicis* oraz 32 pędy/m² w *Phalaridetum arundinaceae*. Najmniejsze odnotowano na powierzchni 4 w zespole przejściowym - 13,14 pędów/m² oraz

Współczynniki korelacji długości źdźbła a poszczególnych cech pędów wegetatywnych trzciny pospolitej w badanych zespołach strefy zalewowej jeziora Kwiecko

Correlation coefficients for length of the culm /x/ and the particular characters of the inflorescenscommon reed shoots /y/ in the investigated plant communities in the Kwiecko Lake submersion zone

/y/	Zespoły roślinne - The plant communities					
	1	2	3	4	5	6
Długość 2 liścia Length of 2 leaf	0,734 ^{xx}	0,514 ^{xx}	0,598 ^{xx}	0,727 ^{xx}	0,572 ^{xx}	0,616 ^{xx}
Szerokość 2 liścia Width of 2 leaf	0,760 ^{xx}	0,520 ^{xx}	0,572 ^{xx}	0,765 ^{xx}	0,535 ^{xx}	0,616 ^{xx}
Długość 4 liścia Length of 4 leaf	0,670 ^{xx}	0,590 ^{xx}	0,537 ^{xx}	0,652 ^{xx}	0,528 ^{xx}	0,666 ^{xx}
Szerokość 4 liścia Width of 4 leaf	0,749 ^{xx}	0,688 ^{xx}	0,578 ^{xx}	0,656 ^{xx}	0,676 ^{xx}	0,643 ^{xx}

r graniczne 0,05 - 0,273

r critical 0,01 - 0,354

na skraju trzcinowiska z *Caricetum paniculatae* - 15,01 i 15,52 pędów/m².

W lipcu nastąpił dość wysoki wzrost zagęszczenia na powierzchni 2 z *Caricetum paniculatae* - do 30 pędów/m². Równie wysokie zagęszczenie, osiągnięte znacznie mniejszym przyrostem, wystąpiło na powierzchni 6 z *Phragmitetum australicis* - 33,4 pędów/m². Najmniejsze zagęszczenie odnotowano w zbiorowisku przejściowym, na powierzchni 4 - 14,85 pędów/m².

Zagęszczenie trzciny badane we wrześniu było największe na powierzchni 6 z *Phragmitetum australicis* - 39,5 pędów/m² oraz na drugiej powierzchni z *Caricetum paniculatae* - 34,13 pędów/m². Najmniejsze zagęszczenie odnotowano w zespole przejściowym na powierzchni 4, a także na skraju *Caricetum paniculatae* /powierzchnia 1/ - 23,2 pędów/m² /rys. 2/.

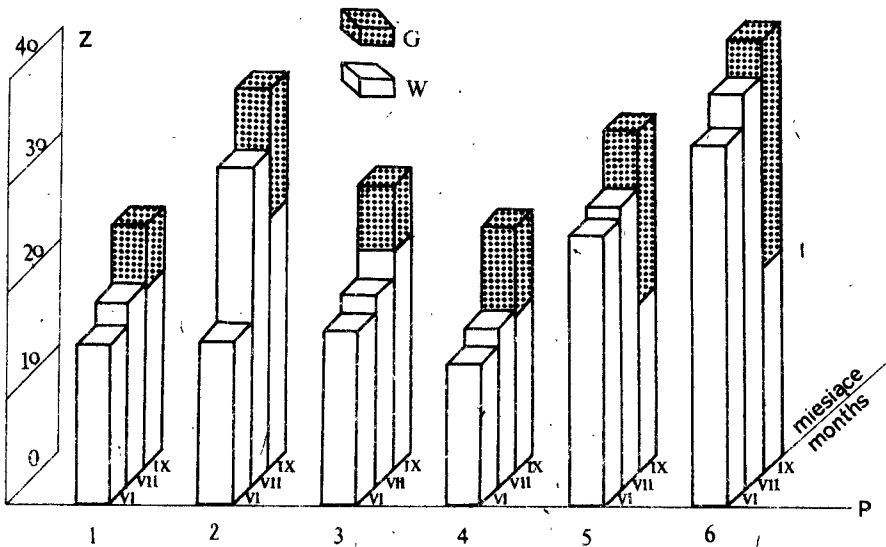
Największy udział pędów kwitnących wystąpił w zespole z trzciną pospolitą /powierzchnia 6/ - 53,9% oraz na powierzchni 5 z *Phalaridetum arundinaceae* 46,8%. Najmniejszy udział pędów kwitnących odnotowano na powierzchni 3 w zbiorowisku z *Filipendula ulmaria* - 23,3% oraz na skraju trzcinowiska na powierzchni 1 z *Caricetum paniculatae* - 2%.

Zagęszczenie wykazywało w zasadzie tendencję wzrostową w kierunku obniżania powierzchni gruntu, a podnoszenia powierzchni wody. Podobnych

Współczynniki korelacji i równania regresji długości źdźbła /x/ a poszczególnych cech pędów kwitnących /y/ trzciny pospolitej w badanych zespołach roślinnych strefy zalewowej Jeziora Kwiecko
Correlation coefficients and regression equations the length of the culm /x/ and particular characters of the florescence common reed shoots in the investigated plant communities in the Kwiecko Lake submersion zone

/y/	Zespoły roślinne - The plant communities					
	1	2	3	4	5	6
Długość 2 liścia Length of 2 leaf	0,721xx y=0,15x+11,63	0,657xx y=0,19x+3,79	0,787xx y=0,19x+3,71	0,774xx y=0,16x+9,58	0,781xx y=0,21x+0,57	0,664xx y=0,16x+7,63
Szerokość 2 liścia Width of 2 leaf	0,624xx y=0,01x+0,35	0,584xx y=0,01x+0,50	0,620xx y=0,01x+0,88	0,862xx y=0,01x-0,20	0,851xx y=0,01x-0,27	0,763xx y=0,01x-0,01
Długość 4 liścia Length of 4 leaf	0,617xx y=0,36x+10,85	0,610xx y=0,15x+13,66	0,639xx y=0,13x+17,40	0,805xx y=0,14x+15,20	0,741xx y=0,15x+13,46	0,715xx y=0,13x+16,67
Szerokość 4 liścia Width of 4 leaf	0,790xx y=0,01x+0,41	0,678xx y=0,01x+0,28	0,760xx y=0,01x+0,27	0,831xx y=0,01x+0,30	0,774xx y=0,01x-3,38	0,828xx y=0,01x+1,20
Długość kwiatostanu Length of panicle	0,756xx y=0,22x-15,73	0,598xx y=0,16x-5,33	0,745xx y=0,24y-17,23	0,751xx y=0,18x-8,16	0,740xx y=0,19x-8,31	0,785xx y=0,19x-10,98
Srednica pędu/x/ a długość pędu/y/ Diameter of shoot/x/ Length of shoot/y/	0,862xx y=111,4x+103,9	0,873xx y=120,1x+98,7	0,834xx y=111,0x+100,1	0,908xx y=132,6x+82,6	0,867xx y=112,0x+101,1	0,778xx y=105,3x+40,2

r graniczne α0,05 - 0,273
r critical α0,01 - 0,355



Rys. 3. Zmienność zagęszczenia pędów *Phragmites australis* na powierzchniach obserwacyjnych strefy zalewowej jeziora Kwiecko

Fig. 3. Variability of the shoots density of *Phragmites australis* in the experimental areas in the Kwiecko Lake submersion zone

P - badane powierzchnie
investigated plots

Z - zagęszczenie /pędów/m²/
density /individ./m²/

G - pędy generatywne
generative shoots

W - pędy wegetatywne
vegetative shoots

obserwacji dokonano w trzcinowiskach pojezierzy: Mazurskiego, Suwalskiego, Pomorskiego [14] oraz w trzcinowiskach wschodniej Anglii [3]. Odchylenie od tendencji wzrostowej stanowi niskie zagęszczenie trzciny w zespole przejściowym z udziałem mozgi trzcinowatej oraz manny mielec. Obecność tych dwóch ekspansywnych traw i wcześniejszy rozwój ich gęstej runi ogranicza wzrost trzciny poprzez tłumienie dostępu światła. Wysokość zacieniających pędów, jak i zwiększona wilgotność zakłócają rozwój i dojrzewanie trzciny [3,9,10]. Występująca na powierzchni 4, w zespole przejściowym *Typha latifolia* zajmuje teren szybciej, niż trzcina, jeżeli teren jest zalewany [9]. *Typha* wytwarza również toksyny ograniczające wzrost innych gatunków, zagęszczenie trzciny może być ograniczone nawet do 2 pędów/m² [9,15]. Stosunkowo wysokie zagęszczenie trzciny na powierzchni 2 z *Caricetum paniculatae* mogło być spowodowane konkurencją o warunki tlenowe. W sytuacji nierównomiernego poziomu wody, obecność w kłęczach i korzeniach trzciny dużych komór powietrznych stanowi istotny czyn-

nik umożliwiający przetrwanie [3]. Kępy *Carex paniculata* wytwarzają zbitą warstwę korzeni i szczątków organicznych o średnio intensywnym działaniu tłumiącym. Słabsze kępy *Carex paniculata* mogą być również tłumione przez pędy trzciny powrastane między kępy i silnie je zacieniające [9]. Możliwe jest, że wahania poziomu wód przyczyniają się do ograniczenia rozwoju kęp turzycy na korzyść trzciny. Trzcina na niezalewanych terenach, lub zalewanych sporadycznie, jest rzadka, dominują inne gatunki [14,8]. Na skutek intensywnego rozrostu części podziemnych roślin towarzyszących, tworzących zbitą warstwę szczątków organicznych, podziemne części trzciny mają ograniczoną możliwość rozwoju. Nagłe podniesienie poziomu wody czasowo osłabia trzcinę opóźniając jej wynurzenie i dojrzewanie [9].

5. WNIOSKI

1. Zróżnicowanie morfologiczne trzciny w badanych zespołach roślinnych spowodowane jest nie tylko oddziaływaniem poziomów wody, lecz stosunkami konkurencyjnymi pomiędzy gatunkami współwystępującymi.
2. Z badań wynika, że długość i szerokość blaszek liściowych i długość kwiatostanów zależna jest od długości źdźbła oraz zagęszczenia pędów, natomiast wysokość trzciny uzależniona jest od średnicy pędu.
3. Wraz z podnoszeniem poziomu wody wzrastają wartości cech morfologicznych trzciny /wysokość, średnica źdźbła, długość liści, długość kwiatostanu oraz zagęszczenie trzciny i udział pędów kwitnących/.
4. Zagęszczenie trzciny zależne jest m.in. od rodzaju zbiorowiska, w jakim występuje oraz od liczebności i charakteru gatunków towarzyszących.

LITERATURA

- [1] Bernatowicz St. 1960: Metody badania roślinności naczyniowej w jeziorach. RNR, 77-B-1, 61-78
- [2] Bernatowicz St. 1966: Effect of shading on the growth of macrophytes in lakes. Ekol. Pol., A, XIV, 607,616
- [3] Buttery R.B., Lambert J.M., 1965: Competition between *Glyceria maxima* and *Phragmites communis* in the region of Surlingham Broad, I, J. Ecol., 53, 1, 163-181
- [4] Dykyjova D. 1971: Ekomorfózy a ekotypy rákosu obecného *Phragmites communis* Trin., Preslia, 43, 120-138
- [5] Dykyjova D., Hradecka D. 1975: Productivity of reed bed stands in relation to the ecotype, microclimate and trophic conditions of the habitat, Pol. Arch. Hydrobiol., 20, 1, 111-119

- [6] Fukarek F. 1967: Fitosocjologia, PWRiL, Warszawa
- [7] Haslam S.M., 1969: The development of shoots in *Phragmites communis* Trin., Ann. Bot., 33, 695-709
- [8] Haslam S.M., 1970: The performance of *Phragmites communis* Trin. in relation to water-supply, Ann., Bot., 34, 867-877
- [9] Haslam S.M., 1971 b: Community regulation in *Phragmites communis* Trin., II Mixed stands, J. Ecol., 1, 75-88
- [10] Haslam S.M., 1973: Some aspects of the life and autecology of *Phragmites communis* Trin., a review, Pol., Arch., Hydrobiol., 20, 1, 79-100
- [11] Kondracki J., 1988: Geografia fizyczna Polski, PWN, Warszawa
- [12] Korzeniewski K., Spiewakowski E.R., 1977 b: Hydrochemical study of Kamienno and Kwiecko lakes. Part II. Data of 1971-1972 /after the power station at Żydowo was set in operation/, Pol., Arch., Hydrobiol. 24, 147-154
- [13] Matuszkiewicz Wł., 1981: Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski, PWN, Warszawa
- [14] Mochnacka-Lawacz H., 1974: Seasonal changes of *Phragmites communis* Trin., Part I, Growth, morphometrics and biomass. Pol., Arch., Hydrobiol., 21, 3-4, 355-368
- [15] Szczepańska W., Szczepański A., 1982: Interactions between *Phragmites australis* /Cav./ Trin., ex Steud. and *Typha latifolia* L., Ecol. Pol. 30, 1-2, 165-186
- [16] Spiewakowski E.R., 1974: Badania nad zmianami w szacie roślinnej pod wpływem nierytmicznych wahań poziomu wody w zespole jezior Elektrowni Wodnej Żydowo, WSP, Kosz. Ośr. Nauk.-Bad. Koszalin-Słupsk
- [17] Spiewakowski E.R., Krasicka-Korczyńska E., Korczyński M., 1985: Zmiany morfologiczne wybranych gatunków roślin strefy zalewowej jeziora Kwiecko, Zesz. Nauk. ATR, Bydgoszcz, Rolnictwo, 21, 5-13
- [18] Spiewakowski E.R., Korczyński M., 1989: Wpływ elektrowni wodnej Żydowo na szatę roślinną jezior Kwiecko i Kamienno. Zmiany florystyczne /maszynopis/

THE MORFOMETRIC AND DENSITY PHRAGMITES AUSTRALIS TRIN. /CAV./ EX
 STEUDEL ON SOME PLANTS COMMUNITES IN KWIECKO LAKE SUBMERSION ZONE

Summary

The present study describes changeability of shoots and density *Phragmites australis* in observed plants communities of submersion zone of a lower reservoir of the Żydowo water power plant /district Koszalin/. The morphological differences of the reed /length and diameter stem, length and wide leaves, length panicle/, density and participation of the flowering shoots are the results of not only twenty-four-hour water level fluctuations but also of their competitive relations with the species coexisting in the community.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ
 PHRAGMITES AUSTRALIS /CAV./ TRIN., EX STEUDEL
 В РАЗНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ПОЙМЕННОЙ ЗОНЫ ОЗЕРА КВЕЦКО

Резюме

В работе представлены результаты исследований по изменению листо-стебля и концентрации *Phragmites australis* в избранных растительных ассоциациях в пойменной зоне нижнего водохранилища пиково-гидроаккумулирующей электростанции в Жидове /воеводство кошалинское/. Морфологическая дифференциация тростника /длина и диаметр стебля, длина и ширина пластинки листа, длина соцветия/, а также концентрация и участие цветущих ростков вызваны не только воздействием переменных суточных уровней воды, но также межвидовой борьбой растений.

REAKCJA WYBRANYCH ODMIAN SOI /GLYCINE MAX /L./MERR./
NA TERMIN SIEWU I PRZEDSIĘWNA WILGOTNOŚĆ NASION

Cz.I. ROZWÓJ ROŚLIN

Janusz Prusiński

Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin

Wydział Rolniczy ATR 85-084 Bydgoszcz

W latach 1981-1983 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Mocherek /53°20' szerokości geograficznej/ określono wpływ terminu siewu i kondycjonowania nasion w atmosferze nasyconej parą wodną na rozwój następujących odmian soi: "Warszawska", "Progres", "Ajma", "Altona", "Kijewska". Stwierdzono, że wczesny termin siewu nie wpłynął na przyspieszenie wschodów, kwitnienia i dojrzewania żadnej z badanych odmian. Długość okresu od siewu do początku wschodów w poszczególnych terminach siewu dla wszystkich odmian była podobna, natomiast długość okresu rozwoju wegetatywnego i generatywnego zależała głównie od ich właściwości genetycznych. Kondycjonowanie nasion wpłynęło na kilkudniowe przyspieszenie wschodów i przedłużenie długości okresu wegetatywnego badanych odmian.

1. WSTĘP

W Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin wyhodowano nowe odmiany soi, bardziej przydatne do uprawy w warunkach Polski. Stworzyło to konieczność określenia ich wymagań agrotechnicznych, w tym także reakcji na termin siewu.

W środkowo-zachodnim rejonie kraju ostatnie ścisłe doświadczenie nad terminem siewu soi przeprowadził Mackiewicz [14] w latach 50-tych. W innych badaniach na ten temat wykonanych w ostatnich latach, między innymi w okolicach Poznania [9], Rzeszowa [18] czy Sandomierza [21], uczestniczyły pojedyncze polskie odmiany soi, bądź też termin siewu był mało zróżnicowany. Dlatego w Zakładzie Szczegółowej Uprawy Roślin podjęto próbę sprawdzenia wpływu terminu siewu na rozwój nowszych polskich odmian soi uzyskanych drogą mutagenety i hodowli rekombinacyjnej /odmiany Ajma i Progres/ na tle niektórych odmian zagranicznych /Altona i Kijewska/ oraz jednej odmiany populacyjnej /Warszawska/. Celem głównym badań własnych było określenie wpływu wczesnego terminu siewu na rozwój soi, a w szczególności na stymulację procesu zakwitania i dojrzewania roślin.

Optymalny termin siewu soi w Polsce przypada w trzeciej dekadzie kwietnia i na początku maja [9,14,23]. Wcześniejszy wysiew można rozpatrywać jako przesunięcie początkowego wzrostu i rozwoju roślin w warunki dnia.

krótszego. Jak wynika jednak z dotychczasowych badań [9,12,14,21] zbyt wczesny termin siewu soi powoduje, że znaczna część wysianych nasion nie wschodzi w ogóle.

Jednym ze sposobów zwiększania odporności nasion soi na niekorzystne warunki termiczne w okresie kiełkowania może być ich kondycjonowanie w atmosferze nasyconej parą wodną [1,8,10,11,15]. W trakcie tego zabiegu następuje powolny wzrost wilgotności nasion do około 20% oraz szereg zmian fizjologicznych i biochemicznych. W warunkach laboratoryjnych 8,12 kondycjonowane nasiona soi odmiany "Warszawska" wymagają o połowę krótszego okresu do skiełkowania i wschodów, niż nasiona powietrznie suche o początkowej wilgotności około 10%. Powstało zatem pytanie, czy i jak w warunkach polowych kondycjonowanie nasion wpłynie na przyspieszenie wschodów i na dalszy rozwój różnych odmian soi. Wiadomo, że wcześniejsze pojawienie się wschodów roślin na polu zwiększa ich konkurencyjność w stosunku do chwastów, a przede wszystkim pozwala na wydłużenie okresu wzrostu i rozwoju roślin.

2. MATERIAŁ I METODA.

Doświadczenie polowe, trzyczynnikowe w 4 powtórzeniach wykonano metodą podbloków w latach 1981-1983 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym AR Mochełek /53°20' szerokości geograficznej/.

Schemat doświadczenia

- I czynnik - termin siewu
 - I - 9-10 kwietnia
 - II - 19-21 kwietnia
 - III - 30 kwietnia - 3. maja
 - IV - 11-14 maja
- II czynnik - odmiany soi: Warszawska, Progres, Ajma, Altona, Kijews - kaja
- III czynnik - wilgotność przedsiewna nasion
 - 8-10% /nasiona powietrznie suche/
 - 17-20% /nasiona kondycjonowane/

Dwa lepsze terminy siewu potraktowano jako zbyt wczesne dla soi, ostatni natomiast jako termin opóźniony.

Materiał siewny we wszystkich latach badań pochodził z rozmnożenia własnego i był przechowywany w temperaturze pokojowej i wilgotności względnej powietrza około 60-70%. Wzrost wilgotności nasion uzyskano przez ich 4-dniową ekspozycję w atmosferze nasyconej parą wodną w eksykatorach nad lustrem wody, w temperaturze 20-22°C.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie płowej zaliczonej do kompleksu żytniego dobrego w 4 lub 5 roku po oborniku. Powierzchnia mikroplotek wynosiła 3 m². W roku 1981 przedplonem była kukurydza, w 1982 - rzepak ozimy, w 1983 - buraki pastewne. Nawożenie fosforowe i potasowe w zależności od zasobności gleby wynosiło 80-100 kg P₂O₅, 100-120 kg K₂O. Przed

siewem głębę sześciono Nitraginą dla soi oraz stosowano dawkę startową azotu w ilości 30 kg/ha.

Nasiona zaprawione Zaprawą Nasienną T wysiewano ręcznie, punktowo, co 4-5 cm, na głębokość 2-3 cm i w rozstawie rzędów 33 cm. Zakładana obsada wynosiła 70 roślin na m².

W trakcie wegetacji określano daty początku wschodów, kwitnienia i pełnej dojrzałości roślin według ogólnie przyjętych zasad. Na tej podstawie dokonano obliczeń długości poszczególnych okresów rozwojowych podanych przez Szymmera i Federowską [22]. Z powodu zbyt małej dokładności oceny przebiegu kwitnienia, a zwłaszcza jego zakończenia, zrezygnowano w badaniach własnych z określenia długości trwania tej fazy.

Badane odmiany reagowały podobnie na zabieg kondycjonowania nasion. Stąd też w przedstawionych danych liczbowych uwzględniono tylko wpływ terminu siewu i jego współdziałanie z przedsewną wilgotnością nasion na długość poszczególnych okresów rozwojowych i ich zróżnicowanie w kolejnych latach badań.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Warunki termiczne dla wzrostu i rozwoju soi były na ogół korzystne, szczególnie w latach 1982 i 1983 /tab. 1/. Średnia dzienna temperatura powietrza w tych latach w okresie od maja do września wynosiła odpowiednio 16,3 i 17,0°C. Rok 1981 był nieco chłodniejszy /15,7°C/, ale suma opadów w okresie wegetacyjnym przekroczyła 250 mm. Pyzik [18] podaje, że w Polsce południowo-wschodniej soja rozwija się i plonuje najlepiej przy średniej temperaturze powietrza w okresie wegetacji przekraczającej 16°C i sumie opadów 300-350 mm. Szczególnie niekorzystne warunki wilgotnościowe w badaniach własnych zanotowano w roku 1983. Suma opadów w okresie od maja do września tego roku wynosiła niespełna 150 mm, co w połączeniu z wysokimi temperaturami powietrza wpłynęło na znaczne skrócenie poszczególnych faz rozwojowych badanych odmian soi. O dużym modyfikującym wpływie temperatury powietrza na rozwój soi donoszą również Holmberg [6], Schuster, Jobehdar-Honarnejad [19], Soldati, Keller [20].

Średnia temperatura powietrza w okresach od siewu do początku wschodów, kwitnienia i dojrzewania ulegała zwiększaniu w miarę opóźniania terminu siewu, a zmieniała się tylko nieznacznie w okresach pozostałych /tab. 2/. Wschody roślin soi wyrosłych z nasion o podwyższonej wilgotności przebiegały przy średniej temperaturze powietrza o około 1°C niższej, niż wyrosłych z nasion powietrznie suchych. Jednak w dalszych okresach nie notowano już wpływu wilgotności przedsewnych nasion na warunki termiczne wzrostu i rozwoju roślin.

Ze względu na krótkodniową reakcję fotoperiodyczną soi korzystne są w naszych warunkach klimatycznych wcześniejsze terminy siewu. Powstaje zatem pytanie, czy nowsze polskie odmiany soi, bardziej przystosowane do warunków klimatycznych naszego kraju, wykazują mniejsze wymagania termiczne,

Srednie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów
według notowań stacji meteorologicznej RZD Mochełek
Mean monthly air temperatures and sums of rainfall in
Mochełek Agric. Exp. Stat.

Dane meteorologiczne-Meteorological data	Lata Years	M i e s i a c - Month						
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Srednia temperatura - Mean temperature, °C	1949 - 1983	7,0	12,3	16,3	17,6	17,1	13,3	8,2
	1981	6,0	14,0	16,1	17,3	16,4	14,8	8,2
	1982	6,1	13,2	15,7	18,9	18,6	15,3	9,4
	1983	9,1	14,6	17,2	19,9	19,4	14,1	8,9
Suma opadów - Sum of rainfall mm,	1949 - 1983	28,1	37,2	51,7	75,2	43,5	35,3	34,4
	1981	23,8	21,4	36,7	127,6	56,2	11,3	68,3
	1982	11,1	37,3	54,0	109,2	17,6	3,6	16,2
	1983	41,8	39,2	19,1	15,4	40,3	34,8	33,7

szczególnie w okresie wschodów. Pozwoliłoby to na wcześniejszy wysiew nasion, a zatem na uprawę odmian o dłuższym okresie wegetacji, bardziej pełnych od odmian wczesnych. W badaniach własnych długość okresu od siewu do początku wschodów była zróżnicowana w kolejnych latach i zależała głównie od terminu siewu i przedsewnej wilgotności nasion /tab. 3/. W miarę opóźnienia terminu siewu, podobnie jak w doświadczeniach Dembińskiego i wsp.

[3], Mackiewicza [14], Jaranowskiego i wsp. [9] oraz Szczepańskiej [21] długość tego okresu ulegała wyraźnemu skróceniu. Uwzględniając jednak zróżnicowanie terminu siewu wschody polowe soi wysianej w trzech pierwszych terminach pojawiły się niemal równocześnie, między 10 a 15 maja, i żadna z badanych odmian nie wykazała innej swoistej reakcji.

Należy więc stwierdzić, że zbyt wczesny wysiew soi nie znajduje uzasadnienia, bowiem nie spowodował przyspieszenia wschodów, a zatem nie przesunął rozwoju roślin w warunki dnia względnie krótszego.

Janasowa [8] oraz Knypl i wsp. [12] podają, że kondycjonowanie nasion soi znacznie przyspiesza ich kiełkowanie i wschody w temperaturze 10-11°C. W badaniach własnych nasiona o podwyższonej wilgotności weszły średnio o 3 dni szybciej, niż nasiona powietrznie suche. Największy wpływ kondycjonowania nasion na tempo wschodów zanotowano w II i III terminie siewu w roku 1981, w trzech pierwszych terminach w roku 1982 i w I terminie w roku 1983. W dniu siewu tych terminów temperatura gleby na głębokości 5 cm leżała w granicach lub poniżej "minimum biologicznego" dla fazy kiełkowania nasion soi oznaczonego przez Enkena i Koloskova /cyt. 6/ na 6-7°C. Dla-

Tabela 2
Table 2

Srednie dzienne temperatury powietrza
w kolejnych okresach rozwoju roślin
Mean monthly air temperature in succe-
ssive periods of plant development

Okres rozwoju Period of development	Wilgot- ność na- sion - Seed mo- isture,%	Termin siewu - Sowing time				Srednia Mean
		I	II	III	IV	
Od siewu do początku wschodów - From so- wing to the begin- ning of plant emer- gence	8 - 10	8,5	9,8	12,3	15,9	11,6
	17 - 20	7,5	8,8	11,4	15,9	10,9
	średnia	8,0	9,3	11,8	15,9	11,2
Od siewu do początku kwitnienia - From sowing to the begin- ning of plant flowe- ring	8 - 10	13,4	14,5	15,5	16,9	15,0
	17 - 20	13,4	14,4	15,3	16,8	15,0
	średnia	13,4	14,4	15,4	16,8	15,0
Od początku wschodów kwitnienia - From the beginning of plant emergence to the beginning of plant flowering	8 - 10	16,3	16,3	16,5	17,0	16,5
	17 - 20	16,2	16,3	16,4	16,9	16,4
	średnia	16,2	16,3	16,4	16,9	16,4
Od początku kwitnie- nia do pełnej doj- rzałości nasion - From the beginning of plant flowering to full maturity	8 - 10	17,7	17,4	17,4	17,1	17,4
	17 - 20	17,6	17,4	17,4	17,1	17,4
	średnia	17,6	17,4	17,4	17,1	17,4
Okres wegetacji od siewu do pełnej doj- rzałości nasion - Life period from so- wing to maturity	8 - 10	15,4	15,9	16,5	16,9	16,2
	17 - 20	15,4	15,9	16,4	17,0	16,2
	średnia	15,4	15,9	16,4	16,9	16,2
Okres wegetacji od początku wschodów do pełnej dojrzaloś- ci nasion - Life pe- riod from the begin- ning of plant emer- gence to full maturi- ty	8 - 10	17,1	16,9	17,1	17,0	17,0
	17 - 20	17,0	16,9	17,0	17,0	17,0
	średnia	17,0	16,9	17,0	17,0	17,0

Liczba dni od siewu do początku wschodów
Days from sowing to the beginning of plants emergence

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean	
		I	II	III	IV		
Warszawska		30,1	21,2	15,8	11,0	19,5	
Progres		30,8	21,0	15,5	9,5	19,2	
Ajma		32,0	22,0	15,5	9,9	19,9	
Altona		31,4	21,0	14,8	9,8	19,3	
Kijewska		31,4	20,5	14,7	9,5	19,0	
Średnia dla lat i wilg. na- sion-Mean for years and seed moisture	8-10	1981	31,2	26,6	20,9	11,0	22,4
		1982	42,0	24,7	15,7	10,5	23,2
		1983	27,9	18,5	13,4	9,6	17,3
	średnia	33,7	23,2	16,6	10,3	21,0	
Średnia dla lat - Mean for years	17-20	1981	29,6	20,6	18,4	11,5	20,0
		1982	32,2	20,3	10,6	7,7	17,7
		1983	24,1	16,2	12,8	9,5	15,6
	średnia	28,6	19,0	13,9	9,5	17,8	
Średnia dla lat - Mean for years	1981	30,4	23,6	19,6	11,2	21,2	
	1982	37,1	22,5	13,1	9,1	20,4	
	1983	26,0	17,3	13,1	9,5	16,5	
Średnia - Mean		31,1	21,1	15,2	9,9	19,4	

tę też zapewne wschody roślin wyrosłych z nasion kondycjonowanych przebiegały w trzech pierwszych terminach siewu w średniej temperaturze powietrza o około 1°C niższej, niż wyrosłych z nasion powietrznie suchych /tab. 2/.

Długość okresu od siewu do początku kwitnienia roślin była zmienna w kolejnych latach i zależała głównie od terminu siewu i właściwości genetycznych badanych odmian /tab. 4/. W roku 1982 przy znacznym spadku temperatury powietrza w czerwcu kwitnienie roślin nastąpiło po upływie średnio 83 dni od wysiewu, a w najcieplejszym roku 1983 o około 20 dni wcześniej. We wszystkich latach badań zaobserwowano ogólną prawidłowość skracania się długości tego okresu w miarę opóźniania terminu siewu. Mimo jednak 30-dniowej różnicy między skrajnymi terminami wysiewu rośliny zakwitły średnio w pierwszej dekadzie lipca. Tak więc wczesny termin siewu, albo - ujmując inaczej - niskie temperatury w okresie kiełkowania i wschodów, u żadnej z badanych odmian nie wywarły większego stymulującego działania na procesy rozwojowe roślin, zwłaszcza nie przyspieszyły ich zakwitania. O podobnych spostrzeżeniach pisze Jaranowski i wsp. [9] w stosunku do różnych zagranicznych odmian soi uprawianych w okolicy Poznania.

Tabela 4
Table 4Liczba dni od siewu do początku kwitnienia
Days from sowing to the beginning of plants flowering

Odmiana Variety			Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean
			I	II	III	IV	
Warszawska			92,0	79,3	70,1	64,8	76,6
Progres			84,8	74,8	65,9	59,5	71,3
Ajma			88,9	80,1	70,6	63,3	75,7
Altona			90,4	78,4	69,7	64,1	75,6
Kijewska			90,2	79,4	71,6	63,0	76,0
Średnia dla lat i wilg. na- sion-Mean for years and seed moisture	8-10	1981	93,6	83,9	73,7	63,6	78,7
		1982	101,2	85,5	76,3	72,0	84,0
		1983	74,0	65,3	61,4	55,3	64,0
		średnia	89,6	78,6	70,5	63,6	75,5
	17-20	1981	94,4	82,6	72,0	63,7	78,1
		1982	98,7	86,7	72,4	68,4	81,5
		1983	73,8	65,3	61,3	55,2	63,9
		średnia	88,9	78,2	68,5	62,4	74,5
Średnia dla lat - Mean for years		1981	94,0	83,3	72,8	63,6	78,4
		1982	99,9	86,6	74,3	70,2	82,7
		1983	73,9	65,3	61,4	55,3	63,9
Średnia - Mean			89,2	78,4	69,5	63,0	75,0

Najkrótszym okresem od siewu do początku kwitnienia we wszystkich terminach siewu charakteryzowała się odmiana "Progres", co jest zgodne z obserwacjami Federowskiej i Szyrmera [4].

Zupełnie inny wpływ terminu siewu zanotowano dla okresu rozwoju wegetatywnego soi liczonego od początku wschodów do początku kwitnienia roślin /tab. 5/. Rośliny soi wysiane w pierwszym terminie zakwitły średnio po 58 dniach, a wysiane w terminie ostatnim po 53 dniach od początku wschodów. Można zatem przyjąć, że rozwój wegetatywny roślin, mimo tak znacznego różnicowania terminu siewu, przebiegał przy mniej więcej tej samej średniej dziennej temperaturze powietrza /tab. 2/ i długości dnia. Pomimo, że wschody z nasion kondycjonowanych były nieco szybsze /pojawiły się w warunkach dnia względnie krótszego/ nie miało to jednak większego wpływu na termin zakwitania żadnej z badanych odmian. Podobnie Matusiewicz [16] różnicując długość dnia w okresie rozwoju wegetatywnego soi nie uzyskał przyspieszenia zakwitania roślin.

Najmniejszy wpływ terminu siewu w badaniach własnych, podobnie jak w doświadczeniach innych autorów [3,9,18,24], zanotowano dla długości okre-

Liczba dni od początku wschodów do początku kwitnienia
Days from the beginning of plants emergence to the beginning of plants flowering

Odmiana Variety			Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean
			I	II	III	IV	
Warszawska			61,9	58,0	54,3	53,8	57,0
Progres			54,0	53,8	50,4	50,0	52,0
Ajma			56,8	58,1	55,1	53,4	55,9
Altona			59,0	57,3	54,8	54,3	56,3
Kijewska			58,7	58,7	56,5	53,8	56,9
Średnia dla lat i wilg. nasion-Mean for seed moisture and years	8-10	1981	62,4	57,3	52,8	52,6	56,3
		1982	59,2	61,8	60,6	61,5	60,7
		1983	46,1	46,8	48,0	45,7	46,6
		średnia	56,0	55,3	53,8	53,2	54,5
	17-20	1981	64,8	62,0	53,6	52,2	58,1
		1982	66,5	66,4	61,8	60,7	63,8
		1983	49,7	49,1	48,5	45,7	48,2
		średnia	60,3	59,1	54,6	52,9	56,7
Średnia dla lat - Mean for years	1981	63,6	59,7	53,2	52,4	57,2	
	1982	62,8	65,1	61,3	61,1	62,3	
	1983	47,0	48,0	48,3	45,8	47,5	
Średnia - Mean			58,1	57,2	54,2	53,1	55,6

su rozwoju generatywnego roślin /tab. 6/. Odmiana "Progres" charakteryzowała się najkrótszym okresem generatywnym, co jest zgodne z obserwacjami Federowskiej i Szyrmerá [4] przeprowadzonymi w okolicach Radzikowa.

Łączna długość całego okresu wegetacji /tab. 7/ wszystkich badanych odmian ulegała relatywnemu skróceniu w miarę opóźniania terminu siewu. Potwierdza to dotychczasowe wyniki badań z różnymi odmianami soi przeprowadzonymi w Polsce w okresie powojennym [3,9,14,18,24]. Największe skrócenie okresu wegetacji w badaniach własnych zanotowano przy opóźnieniu terminu siewu z I na II /ze 166 do 154/, a najmniejsze z III na IV /ze 143 do 138 dni/. Średnio dla odmian i lat badań soja wysiana w trzech pierwszych terminach dojrzała 20-21 września, a w najcieplejszym roku 1983 już 9 września. Natomiast termin siewu nie wpłynął tak zdecydowanie na długość okresu wegetacji obliczonego od początku wschodów do pełnej dojrzałości roślin /tab. 8/. Zróznicowanie tego okresu pomiędzy roślinami soi wysianymi w pierwszym i ostatnim terminie średnio dla odmian i lat badań wynosiło tylko 6 dni.

Tabela 6
Table 6

Liczba dni od początku kwitnienia do pełnej dojrzałości
Days from the beginning of plants flowering to maturity

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean	
		I	II	III	IV		
Warszawska		71,2	74,0	69,3	70,8	71,3	
Progres		65,5	63,1	66,8	67,6	65,8	
Ajma		79,3	76,3	78,2	75,7	77,4	
Altona		82,7	81,5	75,2	80,4	80,0	
Kijewska		82,9	83,2	75,3	79,0	80,1	
Średnia dla lat i wilg. nasion-Mean for years and seed moisture	8-10	1981	80,4	80,6	74,2	77,4	78,1
		1982	72,9	69,7	71,0	74,3	72,0
		1983	76,2	76,5	72,7	69,9	73,8
		średnia	76,5	75,6	72,6	73,8	74,6
	17-20	1981	79,7	81,9	75,1	76,9	78,4
		1982	71,8	69,7	72,1	79,8	73,3
		1983	77,0	75,5	72,7	70,1	73,8
		średnia	76,2	75,7	73,3	75,6	75,2
Średnia dla lat - Mean for years		1981	80,0	81,2	74,6	77,1	78,3
		1982	72,4	69,7	71,6	77,0	72,6
		1983	76,6	76,0	72,7	77,0	73,8
Średnia - Mean			76,3	75,6	73,0	74,7	74,9

Tabela 7
Table 7

Długość okresu wegetacji od siewu do pełnej dojrzałości nasion
Life period from sowing to full maturity

Odmiana Variety	Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean
	I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6
Warszawska	163,3	153,2	139,4	135,6	147,8
Progres	150,2	138,0	132,7	127,2	137,0
Ajma	168,2	156,4	148,9	139,1	153,1
Altona	173,1	158,9	144,8	144,5	155,3
Kijewska	173,0	162,5	146,5	142,3	156,0

1		2	3	4	5	6	
Średnia dla lat i wilg. nasion-Mean for years and seed moisture	8-10	1981	174,0	164,5	147,9	141,0	156,8
		1982	174,1	156,2	147,3	146,3	155,9
		1983	150,2	141,8	134,1	125,2	137,8
		średnia	166,1	154,1	143,1	137,5	150,1
	17-20	1981	174,1	164,5	147,1	140,6	156,5
		1982	170,5	156,4	144,5	148,2	154,9
		1983	150,8	140,8	134,0	125,3	137,7
średnia	165,1	153,9	141,8	138,0	149,7		
Średnia dla lat - Mean for years	1981	174,0	164,5	147,4	140,8	156,6	
	1982	172,3	156,3	145,9	147,2	155,4	
	1983	150,5	141,3	134,1	125,3	137,8	
Średnia - Mean		165,6	154,0	142,4	137,7	149,9	

Tabela 8
Table 8

Długość okresu wegetacji od początku wschodów do pełnej dojrzałości nasion - Life period from the beginning of plant emergence to full maturity

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing time				Średnia Mean	
		I	II	III	IV		
Warszawska		133,2	132,0	123,6	124,6	128,3	
Progres		119,4	117,0	117,2	117,6	117,8	
Ajma		136,2	134,4	133,4	129,2	133,2	
Altona		141,7	138,9	130,0	134,7	136,3	
Kijewska		141,6	141,9	131,8	132,8	137,0	
Średnia dla lat i wilg. nasion-Mean for years and seed moisture	8-10	1981	142,8	137,9	127,0	130,0	134,4
		1982	132,1	131,5	131,6	135,8	132,7
		1983	122,3	123,3	120,7	115,6	120,4
		średnia	132,4	130,9	126,4	127,1	129,1
	17-20	1981	144,5	143,9	129,7	129,1	136,8
		1982	138,3	136,1	133,9	140,5	137,2
		1983	126,7	124,6	121,2	115,8	122,0
średnia	136,5	134,8	128,2	128,4	132,0		
Średnia dla	1981	143,6	140,9	127,8	129,5	135,4	
	1982	135,2	133,8	132,8	138,1	134,9	
	1983	124,5	124,0	121,0	115,8	121,3	
Średnia - Mean		134,4	132,9	127,2	127,8	130,5	

Najkrótszym okresem wegetacji, niezależnie od sposobu jego określenia- charakteryzowała się odmiana "Progres", która osiągnęła pełną dojrzałość po 118 dniach od początku wschodów i po 137 dniach od daty siewu i z tego względu należy ją uznać za najbardziej przydatną do uprawy w środkowo-zachodnim rejonie kraju. Odmiana "Ajma" była nieco późniejsza, niż odmiana "Warszawska", głównie z powodu dłuższego okresu rozwoju generatywnego. Najpóźniejszymi okazały się badane odmiany zagraniczne.

Z przeprowadzonych własnych obserwacji wynika, że wczesny termin siewu nie wywarł większego stymulującego działania na procesy rozwojowe roślin. Długość okresu od siewu do początku wschodów, w kolejnych terminach siewu, była podobna dla wszystkich odmian i decydowała w głównej mierze o długości całego okresu wegetacji. Natomiast różnice w długości okresu rozwoju wegetatywnego i generatywnego wynikały jedynie z właściwości genetycznych badanych odmian. Przyspieszenie wschodów, jakie uzyskano w wyniku kondycjonowania nasion, było znacznie mniejsze, niż w warunkach laboratoryjnych i nie wpłynęło na wcześniejsze kwitnienie, bądź dojrzewanie żadnej z badanych odmian. Wobec powyższego wydaje się, że możliwości rozszerzania uprawy soi w mniej korzystnych warunkach klimatycznych leżą przede wszystkim w postępie hodowli odmian o krótszym okresie wegetacji przy jednoczesnym zwiększaniu ich plenności i wierności plonowania.

4. WNIOSKI

1. Stwierdzono duży wpływ przebiegu warunków pogodowych na pojawie - nie się kolejnych faz rozwojowych roślin.
2. Wczesny termin siewu nie wpłynął na przyspieszenie wschodów, kwitnienia i dojrzewania żadnej z badanych odmian.
3. Najkrótszym okresem rozwoju wegetatywnego, generatywnego i całego okresu wegetacji charakteryzowała się odmiana "Progres".
4. Podwyższenie wilgotności nasion w drodze ich kondycjonowania wpłynęło na kilkudniowe przyspieszenie wschodów oraz na przedłużenie długości okresu rozwoju wegetatywnego roślin.
5. Nie stwierdzono w rozwoju roślin soi swoistej reakcji badanych odmian na termin siewu i przedsięwną wilgotność nasion.

LITERATURA

- [1] Bramlage W.J., Leopold A.C., Parish D.J., 1978: Chilling stress to soybean during imbibition. *Plant Physiol.*, 61
- [2] Bramlage W.J., Leopold A.C., Specht J.E., 1979: Imbibitional chilling sensitivity among soybean cultivars. *Crop Sci.*, 19
- [3] Dembiński F., Horodyski A., Jaruszewska H., 1962: Porównanie 17 gatunków jarych roślin oleistych. *Pam. Puł.* 8
- [4] Federowska B., Szyrmer J., 1983: Wpływ temperatury na kwitnienie odmian i rodów soi. *Acta Agrobot.*, 36

- [5] Hobbs P.R., Obendorf R.L., 1972: Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. *Crop Sci.*, 17
- [6] Holmberg S.A., 1973: Soybean for cool temperature climates. *Agri Hortique, Genetica*, Bd XXXI, 1-2
- [7] Hopper N.W., Overholt J.R., Martin J.R., 1979: Effect of cultivar, temperature and seed size on the germination and emergence of soya bean. *Ann. Bot.*, 44
- [8] Janas K., 1983: Wzrost odporności soi /*Glycine max.* /L/ Merr/ na niską temperaturę po ekspozycji nasion w atmosferze nasyconej parą wodną. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 258
- [9] Jaranowski J., Konieczny G., Nawracała J., 1981: Wzrost i rozwój soi /*Glycine max.* /L/ Merr./ w zależności od wczesnowiosennych siewów. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych*, t. LI, PTPN Poznań
- [10] Knypl J.S., 1983: Podwyższenie plonów i wschodów soi przez osmokondycjonowanie nasion w roztworze glikolu polietylenowego z dodatkiem fitohormonów lub ekspozycję nasion w atmosferze nasyconej parą wodną. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 253
- [11] Knypl J.S., 1983: Podwyższenie wilgotności nasion osłabia objawy stresu chłodnowodnego przy kiełkowaniu. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 258
- [12] Knypl J.S., Janas K., Radziwonowska-Jóźwiak A., 1983: Elektroforetyczna analiza białek osi zarodkowych liścieni soi /*Glycine max.*/ o podwyższonym wigorze spowodowanym zwiększeniem wilgotności nasion. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 258
- [13] Leopold A.C., Musgrave M.E., 1979: Respiratory changes with chilling injury of soybean. *Plant Physiol.*, 64
- [14] Mackiewicz Z., 1955: Zagadnienie uprawy soi w Polsce w świetle badań krajowych. *Rocz. Nauk Roln.*, 71
- [15] Markowski A., 1982: Influence of initial seed moisture and temperature conditions during germination and emergence on seedling survival and yields of soybean. *Acta Agrobot.*, 35
- [16] Matusiewicz E., 1983: Wpływ długości dnia na vegetację niektórych jarych roślin oleistych. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych*, t. LI, PTPN Poznań
- [17] Obendorf R.L., Hobbs P.R., 1970: Effect of seed moisture on temperature sensitivity during imbibition of soybean. *Crop Sci.*, 10
- [18] Pzyk J., 1982: Wpływ warunków przyrodniczych i czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny nasion oraz na niektóre cechy morfologiczne nowych form soi. *Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawa habilitacyjna* 87
- [19] Schuster W., Jobendar-Honarnejad R., 1976: Die Reaktion verschiedener Sojabohnensorten auf Photoperiode und Temperatur. *Z.f. Acker- und Pflanzenbau*, Bd 142
- [20] Soldati A., Keller E.R., 1977: Abklärung von Komponenten des Ertrag-

saufbaues bei der Sojabohne unter verschieden Klimatischen Bedingungen in der Schweiz. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung, Bd 16

- [21] Szczepańska-Kolasińska K., 1982: Badania wartości siewnej nasion różnych form soi /Glycine max /L/ Merrill/ w warunkach laboratoryjnych i polowych. Hod. Roślin Akl. i Nas., 26
- [22] Szyrmer J., Federowska B., 1975: Kierunki badań w biologii i hodowli soi. Biul. IHAR, 3-4
- [23] Szyrmer J., Pyżik J., Warzecha E., Boros L., Swiderski F., 1985: Soja, uprawa i wykorzystanie w żywieniu człowieka. Instrukcja wdrożenia. IHAR Radzików
- [24] Wojtysiak A., Jasińska Z., 1959: Wpływ ilości wysiewu i terminów siewu 3 odmian soi na zmienność plonów i skład chemiczny nasion. Zesz. Nauk. WSR Wrocław, 25, Rolnictwo IX

THE REACTION OF SELECTED SOYBEAN VARIETIES /GLYCINE MAX. /L/MERR./ ON THE DATE OF SOWING AND ON PRE-SOWING SEED MOISTURE.

PART I - PLANT DEVELOPMENT

Summary

In 1981 - 1983 in the Agricultural Experimental Station in Mochełek /geographical latitude - 53° 20' the effect of the date of sowing and seed conditioning in water vapour on the development of the following varieties of soybean: Warszawska, Progres, Ajma, Altona, Kijewskaja was determined. It was stated that the early date of sowing did not have any effect on the forcing of emergence, flowering and maturity of none of the examined varieties. The length of time from the sowing to the beginning of plant emergence in particular terms of sowing was similar for all the varieties while the period of vegetative and generative development was mainly dependent on the genetic features of varieties. The conditioning of seeds had its effect in a few days forcing of plant emergence and prolonging of the period of vegetative development of the examined varieties.

РЕАКЦИЯ ИЗБРАННЫХ СОРТОВ СОИ /GLYCINE MAX. /L/ MERR/
НА СРОК ПОСЕВА И ПРЕПОСЕВНУЮ ВЛАЖНОСТЬ СЕМЯН
Ч. I. РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Резюме

В 1981-83 гг. в опытном учреждении по сельскому хозяйству Мохелек /53°20' географической широты/ определили влияние срока посева и кондиционирования семян в атмосфере насыщенной водяным паром на развитие следующих сортов сои: Варшавская, Прогресс, Айма, Алтона и Киевская. Отметим, что ранний срок посева не влиял на ускорение всходов, цветения и созревания ни одного из исследованных сортов. Продолжительность периода с посева к началу всходов в отдельные сроки посева для всех сортов была похожа, зато длина срока вегетативного и генеративного развития главным образом зависела от их генетических свойств. Кондиционирование семян повлияло на продолжающееся несколько дней ускорение всходов и продление срока вегетативного развития исследованных сортов.

REAKCJA WYBRANYCH ODMIAN SOI /GLYCINE MAX
/L./MERR./ NA TERMIN SIEWU I PRZEDSIEWNA WILGOTNOŚĆ NASION

Cz.II. WSCHODY POLOWE

Janusz Prusiński

Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin

Wydział Rolniczy ATR, 85-084 Bydgoszcz

W latach 1981-1983 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Mochełek obserwowano wpływ terminu siewu i przedsewnej wilgotności nasion na polową zdolność wschodów pięciu odmian soi. Stwierdzono istotny wpływ temperatury gleby w dniu siewu na liczbę roślin wzeszłych. Wschody polowe odmiany "Progres" w najwcześniejszym terminie siewu średnio w wieloletciu były istotnie wyższe, niż odmian "Ajma", "Altona" i "Kijewska". Kondycjonowanie nasion w atmosferze nasyconej parą wodną wpłynęło na istotne zwiększenie polowej zdolności wschodów wszystkich badanych odmian wysianych w kwietniu lub gdy temperatura gleby na głębokości 5 cm w dniu siewu leżała poniżej 13°C.

1. WSTĘP

W pierwszej części pracy przedstawiono rozwój pięciu odmian soi w środkowo-zachodnim rejonie kraju, w zależności od terminu siewu i przedsewnej wilgotności nasion. W części tej zamieszczono również wykaz cytowanej poniżej literatury.

W latach 20-tych naszego stulecia Enken i Koloskov /cyt. 6/ ustalili szereg progów termicznych warunkujących rozpoczęcie kolejnych faz rozwojowych soi. "Minimum biologiczne" temperatury, poniżej którego nie zachodzą podstawowe reakcje warunkujące rozwój zarodka, wynosi 6-7°C, temperatura "wystarczająca" 12-14°C, a optymalna mieści się w granicach 20-22°C. Natomiast w warunkach polowych dla okresu od siewu do początku wschodów za minimalną uznano temperaturę 8-10°C, a wystarczającą 15-18°C.

W Polsce przyjmuje się [23], że w dniu siewu soi temperatura gleby na głębokości 5 cm powinna wynosić conajmniej 8°C, co w przeważającej części kraju przypada z reguły już w drugiej połowie kwietnia. W praktyce jednak soję wysiewa się dopiero na przełomie kwietnia i maja lub później, kiedy temperatura gleby ustali się na poziomie wystarczającym dla kiełkowania nasion. Wysiew soi w terminie wcześniejszym powoduje bowiem, że 50-90% nasion nie wschodzi w ogóle [9,12,14,21].

Do głównych czynników obniżających polową zdolność wschodów należą zbyt niska temperatura gleby i nadmiar wody, których łączne działanie określa Knypl [11] mianem stresu chłodnowodnego. Do jego głównych objawów

należą: opadanie korzonka zarodkowego, deformacja morfologiczna hypocotyli i korzenia, poprzeczne pęknięcie liścieni oraz znaczny wyciek substancji organicznych z nasion do roztworu glebowego [5,11,15]. Uszkodzenia nasion podczas kiełkowania w niskiej temperaturze następują w pierwszych kilkunastu minutach pęcznienia [13,17]. Jak wynika z dotychczasowych doświadczeń laboratoryjnych nie obserwowano objawów stresu chłodnowodnego, jeżeli wilgotność nasion soi poddanych kiełkowaniu w wodzie o temperaturze poniżej 10°C wynosiła od 13 do 22% [1,5,10,15]. Natomiast według Polskiej Normy maksymalna wilgotność przechowywanych nasion soi wynosić powinna 12%. Podwyższenie wilgotności nasion w drodze ich kondycjonowania w atmosferze nasyconej parą wodną prowadzi zatem do wzrostu ich wigoru oraz zaniku objawów i niekorzystnych następstw stresu chłodnowodnego.

W badaniach własnych sprawdzano wpływ terminu siewu i zabiegu kondycjonowania nasion na połowę zdolność wschodów wybranych odmian soi.

2. MATERIAŁ I METODA

Szczegółowy opis metody i warunków przyrodniczych przeprowadzonego doświadczenia znajduje się w pierwszej części pracy.

Połowę zdolność wschodów obliczono na podstawie procentu roślin wzeszłych według wzoru podanego przez Dorywalskiego.

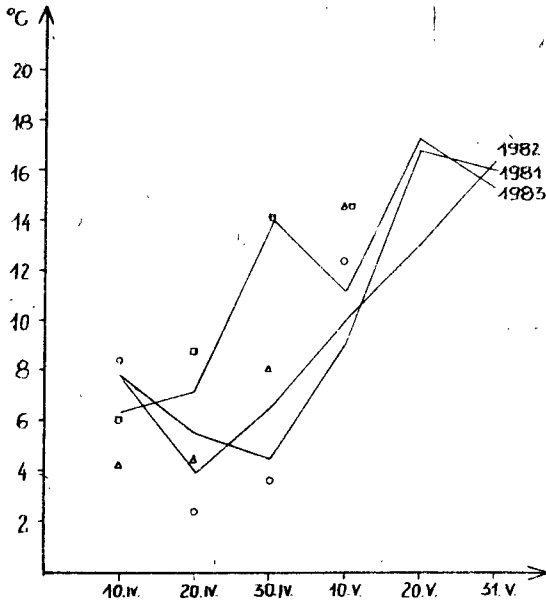
$$W = \frac{\text{liczba siewek na } 1 \text{ m}^2 \times \text{masa } 1000 \text{ nasion} \times 100}{\text{ilość wysiewu /kg/ha/} \times \text{wartość użytkowa nasion}} \quad \text{/\%}$$

Ocenę liczby roślin wzeszłych wykonano w 18 dniu od pierwszych wschodów z każdego terminu siewu, przy czym liczono siewki bez zewnętrznych objawów uszkodzeń fizjologicznych, porażenia chorobami lub szkodnikami na całym poletku. Zidentyfikowano w kolejnych latach badań pojedyncze przypadki wystąpienia *Fusarium* sp. jednak w ilości nie mającej większego wpływu na liczebność wschodów, stąd też nie było potrzeby, by uwzględniać cechy zdrowotności siewek.

Najmniejszą różnicę istotną /NIR/ podano przy prawdopodobieństwie $p = 95\%$ wykorzystując test Tukey'a.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Najkorzystniejsze warunki termiczne dla kiełkowania nasion i wschodów badanych odmian zanotowano w roku 1983 /rys. 1/. Średnia temperatura powietrza i gleby w kwietniu tego roku była o 3°C wyższa, niż w latach poprzednich, co sprzyjało szybkim i równomiernym wschodom, które pojawiły się już na początku maja. Natomiast w latach 1981 i 1982 pierwsze wschody obserwowano dopiero w drugiej dekadzie tego miesiąca.



Rys. 1. Średnia temperatura powietrza /—/ i temperatura gleby na głębokości 5 cm w dniu siewu kolejnych terminów /1981o, 1982Δ, 1983□/

Fig. 1. Mean air temperature /—/ and soil temperature on the depth 5 cm at the sowing dates /1981o, 1982Δ, 1983□/

Stosując, podane przez Enkena i Koloskova /cyt. 6/, wartości progów termicznych, należy stwierdzić, że w badaniach własnych jedynie w dniu siewu ostatniego terminu w latach 1981 i 1982 oraz III i IV terminu w roku 1983 temperatura gleby na głębokości 5 cm była wystarczająca dla fazy kiełkowania. Szczególnie niską temperaturę gleby, poniżej lub w granicach minimum biologicznego, zanotowano w dniu siewu II i III terminu w roku 1981, I i II terminu w roku 1982 oraz I terminu w roku 1983. Jednak dla podstawowego celu doświadczenia taki układ temperatur okazał się korzystny, pozwolił bowiem na ocenę wpływu wilgotności nasion na połowę zdolność wschodów soi w stresowych warunkach termicznych.

Liczba roślin wczesnych badanych odmian była silnie zróżnicowana w kolejnych latach badań /tab. 1/. W najcieplejszym roku 1983 wzeszło o 56,7% więcej nasion, niż w roku 1982 i aż o 141,1% niż w roku 1981. W miarę opóźniania terminu siewu i wzrostu średniej dziennej temperatury powietrza, podobnie jak w doświadczeniach Jaranowskiego i wsp. [9], Mackiewicz [14], Knypla [11] i Szczepańskiej [21], liczba roślin wczesnych wzrastała osiągając istotnie najwyższe wartości w terminie ostatnim, który jednak należy traktować jako zbyt późny dla soi. Mackiewicz [14] ustalił optymalny termin siewu soi w środkowo-zachodnim rejonie kraju na początek trzeciej dekady kwietnia, natomiast Szyrmer i wsp. [23] podają, że do siewu soi w południowo-wschodniej Polsce należy przystąpić na przełomie kwietnia i maja. W badaniach własnych liczba roślin wczesnych soi wysianej na początku trzeciej dekady kwietnia /II termin siewu/ oraz na przełomie kwietnia i maja /III termin siewu/ średnio dla odmian w kolejnych latach badań wynosiła 20,5-28,6%, 52,2-59,2% oraz 84,1-89,6%. Zatem tylko w roku 1983, wysiewając soję do gleby o temperaturze "wystarczającej" dla fazy kiełkowania nasion, stwierdzoną liczbę roślin wczesnych

Liczba roślin wzeszłych w zależności od terminu siewu, w %
Number of emerged plants as dependents on sowing time, in %

Termin siewu Sowing time	Lata Years	Odmiana - Variety					Średnia dla terminu siewu - Mean for sowing time NIR /LSD/ = 5,88
		Warszawska	Progres	Ajma	Altona	Kijewska	
I	1981	28,1	39,8	31,6	36,9	30,8	33,5
	1982	41,2	40,3	25,8	36,6	38,9	36,5
	1983	80,2	86,9	74,9	69,1	61,8	74,6
	średnia	49,9	55,7	44,1	47,5	43,8	48,2
II	1981	13,6	23,8	18,7	23,6	22,9	20,5
	1982	54,2	51,2	48,3	55,9	51,7	52,2
	1983	87,3	90,1	91,9	77,2	73,5	84,1
	średnia	51,7	55,0	53,0	52,3	49,4	52,3
III	1981	17,7	27,5	28,6	30,4	38,9	28,6
	1982	62,2	64,2	47,6	65,1	57,0	59,2
	1983	88,8	92,6	92,0	81,7	92,9	89,6
	średnia	56,3	61,4	56,1	59,0	62,9	59,1
IV	1981	54,2	65,0	55,4	58,4	55,0	57,6
	1982	66,1	68,9	61,0	71,3	71,8	67,8
	1983	83,3	84,2	93,9	93,3	92,7	89,6
	średnia	67,9	72,7	70,0	74,5	73,1	71,7
Średnia lat-Mean for years	1981	28,4	39,0	33,6	37,3	36,9	35,0
	1982	55,9	56,1	45,7	57,2	54,8	53,9
	1983	84,9	88,5	88,2	80,5	80,2	84,5
Średnia dla odmian - Mean for varieties NIR/LSD/ = 3,01		56,4	61,2	55,8	58,3	57,3	57,8

NIR dla współdziałania: termin siewu x odmiana 6,02 i 7,51
LSD for interaction between sowing time with variety

można uznać za zadawalającą. Gdy wysiew nasion następował do gleby o temperaturze znacznie poniżej "minimum biologicznego", nie wzeszło 48-80% wysianych nasion. Uzyskane wyniki świadczą o dużej wrażliwości soi na niską temperaturę w fazie kiełkowania nasion i potwierdzają obserwacje innych autorów 9,14,18,21 o niecelowości stosowania zbyt wczesnego terminu siewu soi.

Polowa zdolność wschodów odmiany "Progres" średnio dla lat badań i terminu siewu była istotnie większa, niż odmian "Warszawska", "Ajma" i "Kijewska". Natomiast w najwcześniejszym terminie siewu, który traktować należy jako najbardziej prowokacyjny również ze względu na najdłuższy okres od siewu do początku wschodów liczba roślin wzeszłych odmiany "Progres" średnio w wieloletniu była istotnie wyższa, niż odmiana "Ajma", "Altona" i "Kijewska". Podobnie Szczepańska [21] wysiewająca soję w pierwszej i trzeciej dekadzie kwietnia stwierdziła lepsze wschody polowe odmiany "Progres" niż odmiany "Altona". Nie potwierdził się więc w badaniach własnych pogląd Bramlage i wsp. [2] jakoby zarodki późnych odmian

soi, dojrzewających w mniej korzystnych warunkach termicznych jesieni były mniej wrażliwe na niskie temperatury w fazie kiełkowania niż odmian wcześniejszych.

Kondycjonowanie nasion wpłynęło istotnie na zwiększenie połowej zdolności wschodów wszystkich badanych odmian, chociaż w stopniu znacznie mniejszym niż w doświadczeniach laboratoryjnych. Niezależnie od terminu siewu liczba roślin wzeszłych z nasion kondycjonowanych była przeciętnie o 20% wyższa niż z nasion powietrznie suchych /tab. 2/. Natomiast w badaniach Bramlage i wsp. [1], Markowskiego [15] oraz Obendorfa i Hobbsa [17] przeprowadzonych w stresowych warunkach laboratoryjnych nasiona kondycjonowane zachowały o 70% większą zdolność kiełkowania, niż nasiona o początkowej wilgotności 5-6%. Mniejszy wpływ kondycjonowania nasion na liczbę roślin wzeszłych w badaniach własnych wynikał - jak się wydaje - z wolniejszego tempa imbibicji nasion w polu, niż w doświadczeniach laboratoryjnych, gdzie kiełkowanie przebiegało w wodzie na szalkach Petriego. Zdaniem Powella i Mathewsa cytowanych przez Knyplia [11] gwałtowne wtargnięcie chłodnej wody do nasion powoduje rozrywanie membran cytoplazmatycznych komórek zarodka i wystąpienie objawów stresu chłodnowodnego.

T a b e l a 2
T a b l e 2

Liczba roślin wzeszłych w %, w zależności od terminu siewu i przedsiewnej wilgotności nasion
Number of emerged plants as dependents on sowing time and presowing seed moisture

Wilgotność nasion Seed moisture, %	Lata Years	Termin siewu - Sowing time				Średnia dla wilg. nasion - Mean for seed moisture NIR /LSD/ = 1,71
		I	II	III	IV	
8 - 10	1981	33,1	7,0	13,0	60,0	28,3
	1982	20,7	45,4	58,9	65,5	47,6
	1983	65,3	81,0	91,3	90,0	82,0
	średnia	33,5	44,5	54,4	71,9	52,6
17 - 20	1981	33,8	33,9	44,3	55,1	41,8
	1982	52,4	59,1	59,5	70,0	60,3
	1983	83,8	87,0	87,9	89,1	87,0
	średnia	56,7	60,0	63,9	71,4	63,0
Średnia dla terminu siewu - Mean for sowing time NIR /LSD/ = 5,88		48,2	52,3	59,1	71,7	57,8

NIR dla współdziałania: termin siewu x wilgotność nasion
3,42 i 6,39

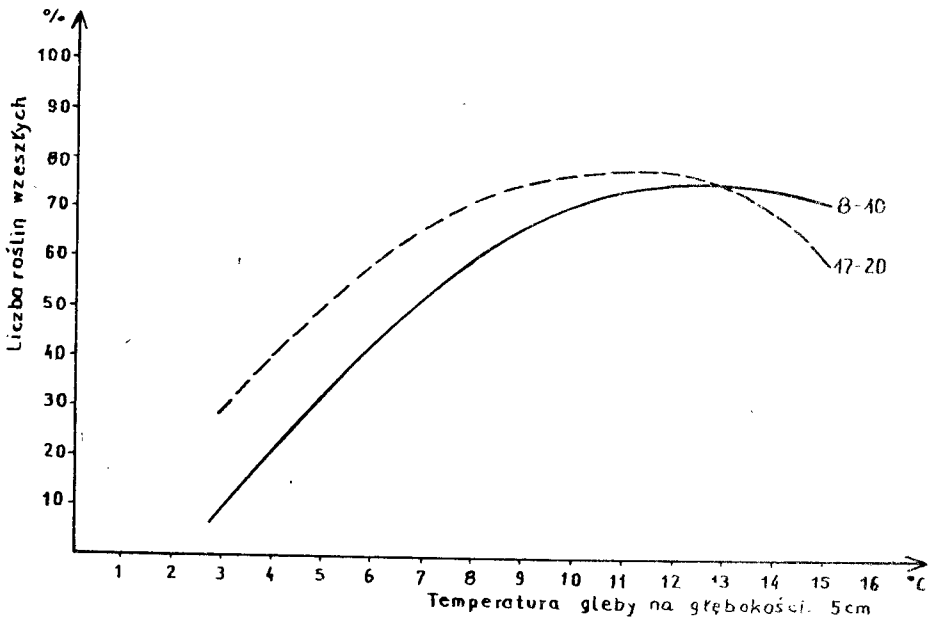
LSD for interaction between sowing time with presowing seed moisture

Według Leopolda i Musgrave [13] oraz Obendorfa i Hobbsa [17] nasiona są najbardziej wrażliwe na działanie niskiej temperatury w pierwszych kilkunastu minutach pęcznienia. Potwierdzeniem tej tezy w badaniach własnych wydaje się liczba roślin wzeszłych, jaką uzyskano w roku 1981. Nasiona powietrznie suche wysiane w II i III terminie do gleby o temperaturze znacznie poniżej "minimum biologicznego" /2,4 i 3,6°C/, wzeszły w istotnie mniejszej liczbie niż wysiane 10 i 20 dni wcześniej, ale do gleby o temperaturze 8,3°C. Należy przypuszczać za Hegarty'm i Rossem /cyt. 11/, że po napęcznieniu niska temperatura hamuje już tylko inicjatywę wzrostu wydłużeniowego hypocotyli i korzenia.

Średnio w wieloletnim zabieg kondycjonowania nasion wpłynął na istotne zwiększenie liczby roślin wzeszłych w trzech pierwszych terminów siewu, przy czym najsilniej tj. o około 43% w I terminie, a najsłabiej, o około 17% w III terminie. Zgodnie więc z obserwacjami innych autorów [10, 15] wpływ kondycjonowania nasion na polową zdolność wschodów był tym większy, im wcześniej zastosowano termin siewu, lub gdy wysiew następował do gleby niedostatecznie ogrzanej. W badaniach własnych wpływ ten jednak zanikał już w temperaturze gleby w dniu siewu wynoszącej 13°C /rys.2/. Natomiast Bramlage i wsp. [1] oraz Markowski [15] nie obserwowali wpływu wilgotności nasion na ich zdolność kiełkowania dopiero w temperaturze 20°C. Wysiewając zatem powietrznie suche nasiona soi do gleby o temperaturze niższej od wystarczającej dla fazy kiełkowania nasion należy się liczyć z tym, że część z nich podlegając niekorzystnemu wpływowi stresu chłodnowodnego w ogóle nie wzejdzie.

4. WNIOSKI

1. Stwierdzono istotny wpływ temperatury gleby w dniu siewu na polową zdolność wschodów badanych odmian.
2. Liczba roślin wzeszłych odmiany "Progres" w najwcześniejszym terminie siewu była istotnie wyższa niż odmian "Ajma", "Altona" i "Kijewska".
3. Podwyższenie wilgotności nasion wpłynęło istotnie na zwiększenie polowej zdolności wschodów wszystkich badanych odmian wysianych w kwietniu. Żadna z odmian nie wykazała swoistej reakcji na zabieg kondycjonowania nasion.
4. Wpływ kondycjonowania nasion na polową zdolność wschodów soi obserwowano przy temperaturze gleby w dniu siewu niższej od 13°C.



Rys. 2. Liczba roślin wzeszłych soi w zależności od przed-siewnej wilgotności nasion i temperatury gleby na głębokości 5 cm w dniu siewu

Fig. 2. Number of emerged plants of soybean as dependents on presowing seed moisture and soil temperature on the depth 5 cm on the day of sowing
Liczba roślin wzeszłych - number of emerged plants
Temperatura gleby na głębokości 5 cm - soil temperature on the depth 5 cm

THE REACTION OF SELECTED SOYBEAN VARIETIES /GLYCINE MAX. /L/MERR./ ON THE DATE OF SOWING AND ON PRE-SOWING SEED MOISTURE. PART II - FIELD EMERGENCE

Summary

In 1981 - 1983 in Agricultural Experimental Station in Mochełek there was observed the effect of the date of sowing and pre-sowing seed moisture on the field emergence capability of five varieties of soybean. The considerable influence of soil temperature on the particular day of sowing on the number of emerged plants was determined. The average field emergence of Progres variety in the earliest term of sowing was considerably higher throughout three years than that of Ajma, Altona and Kijews-kaja varieties. The seed conditioning in water vapour had its effect in

significant increasing of field emergence capability of all the examined varieties sown in April or when the soil temperature on the depth of 5 cm on the day of sowing was below 13°C.

РЕАКЦИЯ ИЗБРАННЫХ СОРТОВ СОИ /GLYCINE MAX. /L/ MERR./
НА СРОК ПОСЕВА И ПРЕДПОСЕВНУЮ ВЛАЖНОСТЬ СЕМЯН
Ч. II. ПОЛЕВЫЕ ВХОДЫ

Резюме

В 1981-83 гг. в опытном учреждении по сельскому хозяйству Мохелек исследовали влияние срока посева и предпосевной влажности семян на полевую способность всходов пяти сортов сои. Отметим существенное влияние температуры почвы в день посева на количество взошедших растений. Полевые всходы сорта Прогресс в самый ранний срок посева, в среднем в многолетии были существенно выше, чем сортов Айма, Алтона и Киевская. кондиционирование семян в атмосфере насыщенной водяным паром повлияло на существенное повышение полевой способности всходов всех исследованных сортов, посеянных в апреле, или когда температура почвы на глубине 5 см в день посева была ниже 13°C.

REAKCJA WYBRANYCH ODMIAN SOI /GLYCINE MAX
/L./MERR./ NA TERMIN SIEWU I PRZEDSIEWNA
WILGOTNOŚĆ NASION

Cz.III. PLON NASION I JEGO STRUKTURA

Janusz Prusiński

Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

Wydział Rolniczy ATR, 85-084 Bydgoszcz

W latach 1981-1983 w RZD Mochełek obserwowano plonowanie pięciu odmian soi: "Warszawska", "Progres", "Ajma", "Altona" i "Kijewska" wysianych w czterech terminach przy dwóch poziomach wilgotności materiału siewnego. Określono optymalny termin siewu soi na trzecią dekadę kwietnia. Odmiany "Altona" i "Progres" plonowały istotnie wyżej od pozostałych, z tym że tylko ta ostatnia odmiana nie reagowała spadkiem plonu i pogarszaniem się większości cech morfologicznych i elementów struktury plonu w miarę opóźniania terminu siewu. Kondycjonowanie nasion wpłynęło na istotny wzrost plonów nasion wszystkich badanych odmian. Wpływ tego zabiegu na większość cech morfologicznych zinterpretowano jako pośredni, poprzez kształtowanie obsady roślin po wschodach.

1. WSTEP

Ostatnie ścisłe doświadczenie na temat terminu siewu soi w okolicach Bydgoszczy wykonał Mackiewicz [7] w latach 50-tych uznając za optymalny termin kwitnienia klonu zwyczajnego, co z reguły przypada na początek trzeciej dekady kwietnia. Ze względu na krótkodniową reakcję fotoperiody - czną większości uprawnych odmian soi termin siewu nasion powinien być możliwie wczesny. Zdaniem Pyzika [11], Mackiewicza [7], Dembińskiego i wsp. [2] zbyt wczesny wysiew soi, w glebę niedostatecznie ogrzaną, nie gwarantuje uzyskania wysokich plonów nasion. Z kolei zbyt późny termin siewu, w drugiej połowie maja, wpływa również istotnie na obniżenie plonu nasion oraz na nierównomierne dojrzewanie i utrudnienia w zbiorze.

W praktyce soję wysiewa się najczęściej po osiągnięciu przez glebę temperatury "wystarczającej" dla okresu od siewu do wschodów tj. 12-14°C, co w przeważającej części kraju przypada pod koniec pierwszej dekady maja [6]. Pożądaný wcześniejszy wysiew soi, ale do gleby chłodnej i z reguły wilgotnej, wiąże się z niebezpieczeństwem dużych braków w obsadzie, gdyż część nasion nie wschodzi w ogóle [4,5,7,11]. Sprawdzone w laboratorium sposobem uniknięcia tzw. stresu chłodnowodnego nasion jest ich kondycjonowanie w atmosferze nasyconej parą wodną [3,5,8], bądź w glikolu poliety -

lenowym [5]. Tylko nieliczni autorzy próbowali określić wpływ kondycjonowania nasion soi na plonowanie wyrosłych z nich roślin w polu, uzyskując zresztą bardzo różne wyniki. Zdaniem Hobbsa i Obendorfa [3] rośliny odmiany "Acme" wyrosłe z nasion o wilgotności 16% były wyższe, zawiązały więcej strąków, a plon nasion z jednej rośliny był o 25% większy, niż z roślin wyrosłych z nasion powietrznie suchych. Nie różniły się natomiast istotnie liczbą nasion w strąku i masą 1000 nasion. Z kolei Knypl [5] oraz Markowski [8] nie stwierdzili wpływu tego zabiegu na produktywność jednej rośliny, a Muendel [9] także na plon nasion z poletka, mimo zróżnicowania terminu siewu i obsady roślin. Według podobnych badań Bennetta i Watersa [1] tylko w niektórych latach rośliny fasoli wyrosłe z nasion kondycjonowanych charakteryzowały się większą liczbą zawiązanych strąków i suchą masą całych roślin. Z badań Phillipsa i Youngmana [10] nad sorgiem wynika, że podwyższenie wilgotności wysiewanych nasion do 14% wpłynęło istotnie na wzrost plonowania wyrosłych z nich roślin, szczególnie w rejonach o niskiej sumie opadów.

Celem badań własnych było określenie optymalnego terminu siewu soi w środkowo-zachodnim rejonie kraju dla odmian o różnym stopniu wczesności, jak również zbadanie znaczenia kondycjonowania materiału siewnego w warunkach polowych.

2. MATERIAŁ I METODA

Szczegółowy opis metodyki doświadczenia oraz przebieg warunków meteorologicznych podano w I części pracy pod tym samym tytułem.

Plon nasion podano przy 12% wilgotności. Cechy morfologiczne: wysokość roślin i wysokość osadzenia pierwszego strąka oraz elementy struktury plonu określono na podstawie 20 losowo wybranych roślin z każdego poletka. Zawartość białka ogólnego oznaczono metodą Kiejdahla, a tłuszczu surowego metodą Soxhleta.

Ponieważ badane odmiany reagowały podobnie na zabieg kondycjonowania wysiewanych nasion w prezentowanych danych liczbowych uwzględniono tylko współdziałanie terminu siewu z odmianami i z przedsewną wilgotnością nasion.

3. OMOWIENIE WYNIKÓW

Plon nasion soi uzyskiwany w doświadczeniach polskich i zagranicznych podlega dużym wahaniom. Wielu autorów, między innymi Dembiński i wsp. [2], Łykowski [6], Mackiewicz [7], Pyzik [11], Soldati, Keller [12], podkreśla dużą rolę temperatury powietrza i opadów w okresie wegetacji. W badaniach własnych średnia dzienna temperatura powietrza okresu wegetacji w wieloletciu wynosiła około 16°C, co zdaniem Pyzika [11] zapewnia uzyskanie wysokich plonów nasion. Jednak niedobór opadów w latach 1982 i 1983 w połączeniu z małą retencją wodną gleby płowej nie

sprzyjały wysokiemu plonowaniu soi. Wobec małej powierzchni poletek /3 m²/ uzyskane plony nasion /tab. 1/ należy traktować orientacyjnie.

Według Dembińskiego i wsp. [2], Jaranowskiego i wsp. [4], Mackiewicz [7] różnicowanie terminu siewu soi w kwietniu nie wpływa na plonowanie soi. Również w badaniach własnych zastosowane terminy siewu nie wpłynęły istotnie na wysokość uzyskanych plonów. Nieco wyższe plony, jakie stwierdzono w wieloleciu wysiewając soję na przełomie pierwszej i drugiej dekady kwietnia /I termin/, były konsekwencją przede wszystkim korzystnych warunków wilgotnościowych w roku 1981 oraz dużych zdolności kompensacyjnych roślin. W latach pozostałych najwyższe plony uzyskano wysiewając soję na początku trzeciej dekady kwietnia /II termin/, to jest zgodnie z powojennymi wynikami badań Mackiewicz [7], a nieco wcześniej, niż podają aktualne zalecenia dla Polski centralnej i południowo-wschodniej [11,15].

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

Plon nasion w g z 1 m²
Yield of seeds in g per 1 m²

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Srednia- Mean NIR /LSD/ = 7,89
		I	II	III	IV	
Warszawska		81,7	59,6	60,1	55,9	64,3
Progres		89,3	74,5	74,1	89,3	81,8
Ajma		76,7	62,0	69,3	64,2	68,0
Altona		103,9	78,9	83,1	69,7	83,9
Kijewska		80,0	70,0	71,7	62,5	71,1
Srednia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR /LSD/ = 3,66	8 - 10	83,2	54,5	57,4	62,5	64,4
	17 - 20	89,4	83,5	85,9	74,1	83,2
Srednia dla lat Mean for years	1981	133,8	64,5	85,9	116,0	100,1
	1982	78,6	84,0	76,1	36,9	68,9
	1983	46,7	58,5	52,9	52,1	52,5
Srednia - Mean NIR /LSD/ = n.i. /n.s./		86,3	69,0	71,6	68,3	73,8

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 15,78 i 24,59

LSD for interaction between sowing date with variety

NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 7,33 i 21,79

LSD for interaction between sowing date with seed moisture

Szybki postęp w hodowli soi pozwolił na wprowadzenie do Rejestru nowych, plennych odmian o dostatecznie krótkim dla warunków krajowych okresie wegetacji [15]. Wczesna odmiana "Progres" w badaniach własnych plonowała istotnie wyżej od odmian "Warszawska", "Ajma", "Kijewska" i jako jedyna nie reagowała spadkiem plonowania na opóźniający się termin siewu. Zdaniem Szyrmera i Federowskiej [14] taka właściwość charakteryzu-

je tylko odmiany wczesne, o dużym stopniu przystosowania do lokalnych warunków przyrodniczych.

Dotychczasowe wyniki badań nad wpływem kondycjonowania nasion na plonowanie wyrosłych z nich roślin są sprzeczne. W badaniach własnych potwierdzono obserwacje Knypla [5] i Markowskiego [8], uzyskując w wyniku tego zabiegu wyższy o 30% plon nasion z poletka. Największy wpływ kondycjonowania zanotowano w drugim i trzecim terminie siewu, kiedy stwierdzono jednocześnie największe różnicowanie obsady wynikłe z zastosowania nasion o różnej początkowej wilgotności. Badane odmiany, w odróżnieniu od odmian zastosowanych przez Hobbsa i Obendorfa [3], reagowały podobnie na zabieg kondycjonowania materiału siewnego.

Na kształtowanie się cech morfologicznych roślin oraz elementów struktury plonu, podobnie jak w doświadczeniach innych autorów [2,4,6,7,11,12,14], duży wpływ wywierał przebieg warunków meteorologicznych oraz znaczna zmienność w obsadzie roślin wynikająca tak z zastosowania bardzo wczesnego terminu siewu, jak i użycia nasion o zróżnicowanej, początkowej wilgotności.

Większą liczbę strąków stwierdzono u roślin wyższych [14] wcześniej wysianych [11], a także rosnących w mniejszym zagęszczeniu [11,12]. W badaniach własnych największą liczbę strąków /tab. 2/, około 20 na jednej roślinie, zanotowano w roku 1981 w dobrych warunkach wilgotnościowych i przy niskiej obsadzie roślin, a najmniejszą około 5 w najcieplejszym, ale jednocześnie najsuchszym 1983 roku. W trzech pierwszych terminach siewu nie stwierdzono istotnego zróżnicowania międzyodmianowego, a w terminie najpóźniejszym rośliny odmiany "Progres" zawiązały istotnie najwięcej strąków. Według Szyrmera i Federowskiej [14] rośliny odmian wczesnych, mimo mniejszej liczby kwiatów, wykształcają więcej strąków, niż obficie kwitnące późne odmiany. Zastosowanie nasion kondycjonowanych wpłynęło istotnie na zmniejszenie liczby strąków, średnio w wieloleciu o 13%, a w pierwszym terminie siewu różnica ta wynosiła aż 36%. Tylko rośliny najwcześniejszej odmiany "Progres" wiązały statystycznie podobną liczbę strąków niezależnie od terminu siewu.

Masa 1000 nasion badanych odmian, podobnie jak i poprzednia cecha, uzależniona była od przebiegu pogody i zastosowanych czynników doświadczenia /tab. 3/. W roku 1983 susza glebowa wpłynęła na silne zmniejszenie liczby strąków na jednej roślinie, stąd też zapewne masa 1000 nasion wzrosła w porównaniu z latami poprzednimi średnio o 10%. O podobnych zależnościach pomiędzy omawianą cechą a liczbą wykształconych strąków donoszą też Szyrmer i Federowska [14]. Pyzik [11] podaje natomiast, że opóźnienie terminu siewu powoduje zmniejszenie masy 1000 nasion, co znalazło potwierdzenie w badaniach własnych. Zastosowanie kondycjonowania wpłynęło istotnie, praktycznie jednak nieznacznie, na obniżenie masy 1000 nasion. Według Hobbsa i Obendorfa [3] cecha ta nie zależy od wilgotności wysiewanych nasion.

Na wielkość masy nasion z jednej rośliny oprócz warunków pogodowych wpływać też mogą liczba zawiązanych strąków i nasion w strąku, ich masa

Tabela 2
Table 2Liczba strąków wykształconych na jednej roślinie
Number of pods per plant

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 1,50
		I	II	III	IV	
Warszawska		15,4	10,8	11,8	7,8	11,5
Progres		15,7	11,2	12,1	11,8	12,7
Ajma		13,6	10,1	13,3	8,2	11,3
Altona		12,7	10,2	10,9	6,8	10,3
Kijewska		14,7	10,9	11,4	8,0	11,2
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/ = 0,52	8 - 10	16,6	11,0	12,7	8,2	12,1
	17 - 20	12,2	10,7	11,1	8,8	10,7
Średnia dla lat Mean for years	1981	23,2	18,6	20,6	16,8	19,8
	1982	14,9	8,7	9,3	3,5	9,1
	1983	5,0	5,2	5,8	5,2	5,3
Średnia - Mean NIR /LSD/ = 2,64		14,4	10,9	11,9	8,5	11,4

NIR dla współdziałania termin siewu x odmiana 3,01 i 3,55
 LSD for interaction between sowing date with variety
 NIR dla współdziałania termin siewu x wilgotność nasion 1,04 i 2,67
 LSD for interaction between sowing date with seed moisture

Tabela 3
Table 3Masa 1000 nasion w g
Weight of 1000 seeds in g

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 3,90
		I	II	III	IV	
Warszawska		192	176	182	163	178
Progres		176	179	173	166	174
Ajma		169	148	162	150	158
Altona		192	192	181	174	185
Kijewska		164	168	160	154	161
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/ = 1,70	8 - 10	181	174	175	161	173
	17 - 20	176	171	169	163	170
Średnia dla lat Mean for years	1981	175	169	169	155	167
	1982	175	168	164	151	164
	1983	185	181	182	179	182
Średnia - Mean NIR/LSD/ = 5,70		178	173	172	162	171

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 7,9 i 8,6
 LSD for interaction between sowing date with variety
 NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 3,5 i 6,3
 LSD for interaction between sowing date with seed moisture

1000 sztuk, a także obsada roślin na jednostce powierzchni [4,6,11,14] . W badaniach własnych najwyższą masę nasion z jednej rośliny uzyskano w roku 1981 przy małej obsadzie, i korzystnych warunkach wilgotnościowych /tab. 4/. Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania tej cechy u roślin wysianych w trzech pierwszych terminach siewu, w których wystąpiły jednak istotne różnice międzyodmianowe.

Tabela 4
Table 4

Masa nasion z jednej rośliny w g
Yield of seeds per plant in g

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 0,531
		I	II	III	IV	
Warszawska		3,80	4,39	3,68	1,44	3,33
Progres		3,15	2,87	2,66	2,17	2,71
Ajma		3,85	2,90	3,62	1,64	3,00
Altona		3,81	3,03	3,35	1,60	2,95
Kijewska		3,72	3,09	2,38	1,45	2,66
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR /LSD/ = 0,262	8 - 10	4,08	3,74	3,79	1,49	3,27
	17 - 20	3,27	2,78	2,48	1,83	2,59
Średnia dla lat Mean for years	1981	6,49	6,23	6,10	3,08	5,47
	1982	3,41	2,33	2,24	0,95	2,23
	1983	1,12	1,21	1,07	0,94	1,09
Średnia - Mean NIR/LSD/ = 1,535		3,67	3,26	3,14	1,66	2,93

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 1,062 i 1,701

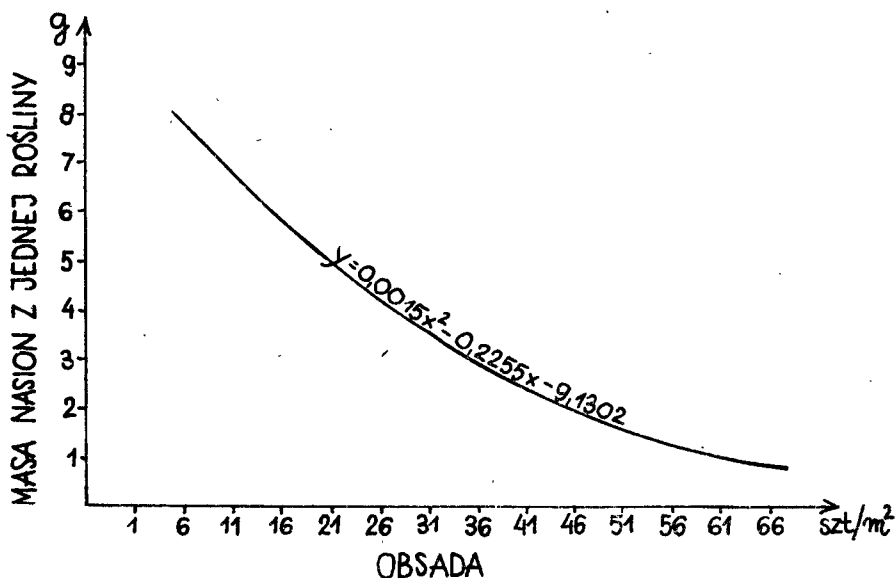
LSD for interaction between sowing date with variety

NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 0,525 i 1,527

LSD for interaction between sowing date with seed moisture

Kondycjonowanie materiału siewnego wpłynęło na zmniejszenie masy nasion z jednej rośliny średnio w wieloleciu o 20%, istotnie w trzech pierwszych terminach siewu, kiedy notowano też największy wpływ kondycjonowania wysiewanych nasion na liczbę roślin wzeszłych. Nie obserwowano tego wpływu w ostatnim terminie siewu. Mimo to jednak, podobnie jak w badaniach Hobbsa i Obendorfa [3], rośliny wyrosłe z nasion kondycjonowanych plonowały nieco wyżej od wyrosłych z powietrznie suchych.

Masa nasion z jednej rośliny zmniejszała się zgodnie z funkcją przedstawioną na rys. 1 w miarę zwiększania obsady. Nie wykazano związku pomiędzy masą nasion z jednej rośliny a wilgotnością wysiewanych nasion / $r = 0,130$ /, ani jej współdziałaniem z terminem siewu / $r = 0,060$ / i obsadą / $r = 0,080$ /. Współczynnik korelacji liniowej między omawianą cechą, a liczbą strąków na jednej roślinie był istotnie dodatni / $r = 0,739$ /, a obsadą istotnie ujemny / $r = -0,712$ /. O podobnych zależnościach pomiędzy niektórymi elementami struktury plonu soi donosi wielu innych autorów [4,6,7, 11,14] .



Rys. 1. Wpływ obsady na masę nasion z jednej rośliny

Fig. 1. The effect of plant density on the yield per plant

Srednia wysokość roślin soi w Polsce wynosić powinna 75-90 cm [14]. Niskie temperatury tuż po wschodach powodują tzw. "siedzenie roślin przy ziemi", a wysokie w okresie późniejszego rozwoju wegetatywnego, przyspieszając zakwitanie roślin, nie sprzyjają również ich wzrostowi na wysokość. Optymalna suma opadów w okresie wegetacji wynosi 300-350 mm [11,14]. W badaniach własnych /tab. 5/ w roku 1982 w okresie wzrostu wegetatywnego soi suma opadów wynosiła około 90 mm, a w latach 1981 i 1983 niespełna 60 mm. Stąd też zapewne rośliny soi w roku 1982 były wyższe o około 30% niż w 1981 roku i o 94% niż w najcieplejszym 1983 roku. W drugim i trzecim terminie siewu, zwłaszcza w roku 1981, niewielka obsada roślin oraz niskie temperatury powietrza po wschodach wpłynęły na silne rozgałęzianie się roślin oraz na znaczne ograniczenie ich wzrostu na wysokość. We wszystkich terminach siewu odmiany najpóźniejsze "Altona" i "Kijewska", zgodnie z wynikami prac Szyrmera i Federowskiej [14], charakteryzowały się roślinami wyższymi od odmian polskich. Użycie nasion kondycjonowanych sprzyjało wzrostowi na wysokość roślin z nich wyrosłych, istotnie w trzech pierwszych terminach siewu.

Wysokość osadzenia dolnych strąków ma duże znaczenie dla mechanicznego zbioru nasion soi, [15]. Rośliny odmian późniejszych, wysiane z reguły później i rosnące w większym zagęszczeniu [11,14], zawiązują pierwsze strąki wyżej. Również w badaniach własnych wyższe zawiązywanie pierwszych strąków stwierdzono u odmian późniejszych, "Altona" i "Kijewska", o wy-

Wysokość roślin w cm
The plant height in cm

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 1,61
		I	II	III	IV	
Warszawska		44,1	40,8	39,7	47,5	43,0
Progres		42,4	40,6	38,6	46,7	42,1
Ajma		50,2	42,1	42,4	46,0	45,2
Altona		56,9	51,2	50,5	54,6	53,3
Kijewska		54,1	48,1	48,3	56,9	51,9
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/= 0,65	8 - 10	48,6	43,9	42,4	51,0	46,5
	17 - 20	50,4	45,3	45,4	49,7	47,7
Średnia dla lat Mean for years	1981	56,7	33,7	40,4	59,1	47,5
	1982	60,6	63,8	60,5	62,8	61,9
	1983	31,3	36,2	30,9	29,2	31,9
Średnia - Mean NIR/LSD/= 3,62		49,5	44,6	43,9	50,3	47,1

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 3,22 i 4,36
 LSD for interaction between sowing date with variety
 NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 1,30 i 3,62
 LSD for interaction between sowing date with seed moisture

Wysokość osadzenia pierwszego strąka w cm
The height of lowest pod settlement in cm

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 0,61
		I	II	III	IV	
Warszawska		5,6	6,3	5,8	8,1	6,5
Progres		6,5	6,6	6,7	8,9	7,2
Ajma		6,7	7,2	8,0	8,1	7,5
Altona		7,3	8,5	8,9	10,4	8,8
Kijewska		7,1	8,5	9,0	11,0	8,9
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/= 0,24	8 - 10	6,3	6,7	7,4	9,3	7,4
	17 - 20	7,0	8,1	7,9	9,3	8,1
Średnia dla lat Mean for years	1981	6,4	6,5	6,9	8,5	7,1
	1982	7,9	9,3	9,4	12,9	9,9
	1983	5,6	6,4	6,7	6,5	6,3
Średnia - Mean NIR/LSD/= 0,83		6,6	7,4	7,7	9,3	7,8

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 1,23 i 1,30
 LSD for interaction between sowing date with variety
 NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 0,47 i 0,90
 LSD for interaction between sowing date with seed moisture

sokich roślinach, wysianych późno /tab. 6/. Kondycjonowanie nasion nie -znacznie, lecz istotnie wpłynęło na wyższe osadzenie strąków przez rośliny wszystkich odmian wysianych w kwietniu.

Wyniki badań Mackiewiczca [7] wskazują, że opóźnienie siewu soi powoduje wzrost zawartości białka przy jednoczesnym spadku zawartości tłuszczu. Mniejszą zawartość tłuszczu w nasionach soi późno wysianej wiąże Szyrmer [13] z niższym stopniem dojrzałości roślin. W badaniach własnych nie stwierdzono wpływu terminu siewu na zawartość obu omawianych składników /tab. 7 i 8/. Zgodnie jednak z sugestią Szyrmera [13] najwcześniejsza odmiana "Progres" wysiana w dwóch ostatnich terminach zawierała w swych nasionach istotnie więcej tłuszczu, niż późniejsze badane odmiany. W nasionach odmian o wyższej zawartości białka wystąpiła niższa zawartość tłuszczu, co jest zgodne z obserwacjami Pyzika [11] i Szyrmera [13]. Zastosowanie materiału siewnego kondycjonowanego, wpływając bezpośrednio na zwiększenie obsady, wpłynęło też prawdopodobnie na spadek zawartości białka i wzrost zawartości tłuszczu. Pyzik [11] stwierdził taką samą zależność pomiędzy obsadą roślin, a zawartością obu omawianych składników.

Zmienność cech morfologicznych roślin, elementów struktury plonu, a nawet jego składu chemicznego wynikająca z zastosowania nasion o różnej początkowej wilgotności wystąpiła szczególnie w tych terminach siewu, w których notowano jednocześnie największe różnice w obsadzie roślin spowodowane zabiegiem kondycjonowania. Wykorzystując metodę analizy krokowej nie wykazano statystycznego wpływu wilgotności materiału siewnego na masę nasion z jednej rośliny, która bardziej uzależniona była od obsady roślin. Można zatem przyjąć, że na omawiane cechy morfologiczne roślin, a także na skład chemiczny nasion kondycjonowanie materiału siewnego wpłynęło w sposób pośredni, poprzez kształtowanie obsady. Potwierdza to obserwacja Knypla [5] i Markowskiego [8] oraz Muendla [9] dotycząca braku wpływu podwyższonej wilgotności materiału siewnego na produktywność pojedynczych roślin, a także Jaranowskiego i wsp. [4], Łykowskiego [6], Pyzika [11], Soldatiego i Kellera [12] o dużym modyfikującym wpływie obsady roślin na kształtowanie się ich cech morfologicznych.

4. WNIOSKI

1. Optymalny termin siewu soi w środkowo-zachodnim rejonie kraju, niezależnie od stopnia wczesności odmiany przypadł na trzecią dekadę kwietnia. Odmiany "Progres" i "Altona" plonowały istotnie wyżej od pozostałych odmian.
2. Zbyt wczesny wysiew soi powodował, że rośliny rosnąc w mniejszym zagęszczeniu silniej się rozgałęziały, nie osiągały optymalnej wysokości zawiązując dolne strąki zbyt nisko dla sprawnego przebiegu zbioru mechanicznego.
3. Kondycjonowanie wysiewanych nasion wpłynęło istotnie na zwiększenie plonu powierzchniowego wszystkich badanych odmian.

Zawartość białka ogólnego w % suchej masy
Protein content in % of d.m.

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD/ = 0,66
		I	II	III	IV	
Warszawska		37,1	37,0	36,8	36,0	36,7
Progres		34,4	34,7	34,2	33,8	34,3
Ajma		33,2	33,3	34,0	34,2	33,7
Altona		35,4	36,1	35,9	34,7	35,6
Kijewska		34,9	36,2	35,9	35,7	35,7
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/= 0,30	8 - 10	35,6	35,7	35,8	34,8	35,5
	17 - 20	34,4	35,2	35,0	34,9	34,9
Średnia dla lat Mean for years	1981	33,2	34,6	33,2	30,9	33,0
	1982	35,3	35,2	35,9	37,0	35,9
	1983	36,6	36,4	37,0	36,7	36,7
Średnia - Mean NIR/LSD/=n.i./n.s./		35,0	35,5	35,4	34,9	35,2

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 1,32 i 1,39
LSD for interaction between sowing date with variety

Tabela 8
Table 8Zawartość tłuszczu surowego w % suchej masy
Oil content in % of d.m.

Odmiana Variety		Termin siewu - Sowing date				Średnia - Mean NIR/LSD = 0,32
		I	II	III	IV	
Warszawska		16,7	16,6	16,7	17,2	16,8
Progres		18,6	18,4	19,3	18,9	18,8
Ajma		18,4	17,7	17,8	18,2	18,0
Altona		18,2	18,1	18,1	17,7	18,0
Kijewska		17,4	17,2	17,3	17,5	17,3
Średnia dla wilg. nasion Mean for seed moisture NIR/LSD/= 0,13	8 - 10	17,9	17,4	17,8	18,0	17,7
	17 - 20	17,9	17,8	18,0	17,8	17,9
Średnia dla lat Mean for years	1981	19,0	18,0	18,9	19,0	18,7
	1982	17,4	17,5	17,2	17,2	17,3
	1983	17,1	17,4	17,5	17,5	17,4
Średnia - Mean NIR/LSD/=n.i./n.s./		17,9	17,6	17,9	17,9	17,8

NIR dla interakcji termin siewu x odmiana 0,63 i 0,61
LSD for interaction between sowing date with variety

NIR dla interakcji termin siewu x wilgotność nasion 0,27 i 0,39
LSD for interaction between sowing date with seed moisture

4. Stwierdzony, istotny wpływ kondycjonowania na większość cech morfologicznych, a także na skład chemiczny nasion wynikał z korzystnego wpływu tego zabiegu na kształtowanie obsady roślin.

LITERATURA

- [1] Bennet M.A., Waters L.Jr., 1984: Influence of seed moisture on Lima bean stand establishment and growth. J. amer. Soc. Hort. Sci. 109, s. 623-626
- [2] Dęmbiński F., Horodyski A., Jaruszevska H., 1962: Porównanie 17 gatunków jarych roślin oleistych. Pam. Puł. 8, s. 3-82
- [3] Hobbs P.R., Obendorf R.L., 1972: Interaction of initial seed moisture and imbibitional temperature on germination and productivity of soybean. Crop Sci., 12, s. 664-667
- [4] Jaranowski J., Konieczny G., Nawracała J., 1981: Wzrost i rozwój soi /*Glycine max.* /L/ Merr./ w zależności od wczesnowiosennych siewów. Prace Komisji Nauk Rolniczych i Nauk Leśnych. t. LI, s. 83-96
- [5] Knypl J.S., 1983: Podwyższenie plonów i wschodów soi przez osmokondycjonowanie nasion w glikolu polietylenowym z dodatkiem fitohormonów lub ekspozycję w atmosferze nasyconej parą wodną. Zesz. Probl. PNR 253, s. 35-51
- [6] Łykowski B., 1984: Warunki klimatyczne rozwoju i plonowania soi w Polsce. Rozprawy naukowe i monografie, SGGW-AR, Warszawa
- [7] Mackiewicz Z., 1955: Zagadnienie uprawy soi w świetle badań krajowych. Rocz. Nauk Roln. 71, s. D, s. 5-168
- [8] Markowski A., 1982: Influence of initial seed moisture and temperature conditions during germination and emergence on seedling survival and yields of soybean /*Glycine max.* /L/ Merr./. Acta Agrobot. 35, s. 43-59
- [9] Muendel H.H., 1986: Emergence and vigor of soybean in relation to initial seed moisture and soil temperature. Agronomy J. 79, s. 765-769
- [10] Phillips J.C., Yougman V.E., 1971: Effect of initial seed moisture on emergence and yield of grain sorghum. Crop Sci. 11, s. 354-357
- [11] Pyzik J., 1982: Wpływ warunków przyrodniczych i czynników agrotechnicznych na plon i skład chemiczny nasion oraz na niektóre cechy morfologiczne nowych form soi. Zesz. Nauk. AR Kraków, Rozprawa habilitacyjna 87
- [12] Soldati A., Keller E.R., 1977: Abklarung von Komponenten des Ertragsaufbaues bei der Sojabohne /*Glycine max.* /L/ Merr./ unter verschiedenen Klimatischen Bedingungen in der Schweiz. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 16, s. 257-278
- [13] Szyrmer J., 1971: Wpływ niektórych czynników środowiska i agrotechniki na plon nasion soi oraz na zawartość tłuszczu i jego jakość. Zesz. Nauk. SGGW, Rozprawy naukowe 15

- [14] Szyrmer J., Federowska B., 1978: Badanie odmian i form soi ze światełkowej kolekcji. Biul. IHAR 134, s. 123-144
- [15] Szyrmer J., Pyzik J., Warzecha E., Boros L., Swiderski F., 1985: Soja, uprawa i wykorzystanie w żywieniu człowieka. Instrukcja wdrożeniowa. Radzików

THE REACTION OF SELECTED SOYBEAN VARIETIES /GLYCINE MAX /L./
MERR./ ON THE DATE OF SOWING AND ON PRE-SOWING SEED MOISTURE.
PART III. YIELD OF SEED AND IST STRUCTURE

Summary

In 1981-1983, in the Agricultural Experiment Station Mochełek yielding of five varieties of soybean: "Warszawska", "Progres", "Ajma", "Altona" and "Kijewskaja" sown in four sowing dates at two seed moisture levels was observed. The third decade of April was determined as an optimum planting date. The yield of cvs. Altona and Progres were significantly higher than the other varieties, but only cv. Progres did not decrease the yield, and did not decay most characteristics when the planting date was delayed. Conditioning of seed significantly increased the yield of seeds of all varieties. The effect of that operation on most characteristics was interpreted as indirect, by determining plant density after emergence.

РЕАКЦИЯ ИЗБРАННЫХ СОРТОВ СОИ /GLYCINE MAX. /L./ MERR./
НА СРОК ПОСЕВА И ПРЕПОСЕВНУЮ ВЛАЖНОСТЬ СЕМЯН
Ч. III. УРОЖАЙ СЕМЯН И ЕГО СТРУКТУРА

Резюме

В 1981-83 гг. в Сельскохозяйственной Опытной станции Мохелек исследовали урожайность пяти сортов сои: Варшавская, Прогресс, Айма, Альтона и Киевская, высеванных в четыре срока и на двух уровнях влажности посевного материала. Оптимальный срок посева сои определили на третью декаду месяца апреля. Сорта Альтона и Прогресс дали урожай существенно выше, чем остальные, причём только сорт Прогресс не проявил снижения урожайности и ухудшения большинства морфологических показателей элементов структуры урожая с запаздыванием срока посева. Кондиционирование семян повлияло на существенное повышение урожая семян всех исследованных сортов. Влияние этого приёма на большинство морфологических показателей интерпретировали как косвенное, путём формирования густоты стояния после всходов.

REAKCJA DWÓCH ODMIAN PSZENICY JAREJ
/HENIKA I KADETT/ NA DESZCZOWANIE

Stanisław Dudek, Jacek Żarski
Katedra Melioracji i Użytków Zielonych
Wydział Rolniczy ATR, 85-029 Bydgoszcz

W trzyletnich /1986-88/ badaniach polowych nad reakcją wysokojakościowych odmian pszenicy jarej na deszczowanie, przeprowadzonych na glebie zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrze, zanotowano średni wzrost plonu ziarna o 1,06 t z ha. Deszczowanie pszenicy jarej poprawiło dorodność ziarna, spowodowało w nim obniżenie zawartości białka ogólnego oraz niewielkie zmiany wartości wypiekowej mąki. Z porównywanych odmian lepszą reakcją na deszczowanie i lepszą wartością wypiekową charakteryzowała się szwedzka odmiana Kadett.

1. WSTĘP

Na temat celowości deszczowania pszenicy jarej przeprowadzono dotąd w Polsce dość dużo badań [1-4,9,12]. Uzyskane efekty uzależnione były w głównej mierze od warunków klimatycznych i rodzaju gleby. Były one znaczące przede wszystkim w latach o wyraźnych deficytach opadów atmosferycznych, zwłaszcza na glebach lżejszych, zaliczanych do kompleksów żyt-
nich.

Według syntezy Dzieżyca i wsp. [4] przeciętne przyrosty plonów ziarna pszenicy jarej pod wpływem deszczowania wynosiły w doświadczeniach krajowych przeprowadzonych na glebach lekkich 1,0 t z ha, a na średnich 0,4 t z ha. Grabarczyk [5] w opracowaniu doświadczeń krajowych wykonanych na glebach o przewadze IV klasy bonitacyjnej podaje wzrost plonu o 0,61 t z ha. Znacznie mniejsze uzyskała w 10-letnich badaniach na madzie średniej Mazurek [9], zaś w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej wystąpił nawet niewielki spadek plonu w wyniku deszczowania [12].

W dotychczasowych badaniach deszczowanie pszenicy powodowało najczęściej obniżenie zawartości białka [1-3,9] oraz różnokierunkowe zmiany wartości wypiekowej, zależne od odmiany [2].

Zdania na temat celowości nawadniania pszenicy jarej w Polsce są podzielone. Badania Rutkowskiego [10] wskazują na całkowitą jego nieopłacalność. Podobnie uważa, w odniesieniu do gleb zwięzłych i średniozwięzłych, Grabarczyk [6]. Według Dzieżyca [3] pszenica jara bardzo silnie reaguje na deszczowanie, zaś trudności we wprowadzaniu tego zabiegu do praktyki wynikają głównie z braku odpowiednich urządzeń i odpornych na wyleganie

intensywnych odmian, zdolnych wykorzystywać wysokie nawożenie. Warunki te wydają się spełniać wysokojakościowe odmiany pszenicy jarej.

W tym kontekście uzasadnione wydało się nam podjęcie badań mających na celu określenie reakcji dwóch wysokojakościowych odmian tej rośliny Henika i Kadett; na deszczowanie, zarówno w aspekcie wzrostu wydajności, jak i zmian wartości użytkowej.

2. METODY I WARUNKI BADAŃ

Scisie doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1986-88 na glebie płowej właściwej /piasek gliniasty lekki na glinie średniej/ zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVa i kompleksu żytniego bardzo dobrego, w RZD Mochełek.

Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w układzie zależnym z dwoma czynnikami zmiennymi:

- wodnym / W_0 - bez deszczowania, W_1 - deszczowanie optymalne prowadzone w całym okresie wegetacji przy spadku wilgotności gleby do 70% ppw. w warstwie 0-40 cm/,
- odmianowym /dwie wysokojakościowe odmiany pszenicy jarej - Henika, Kadett/.

Ilość powtórzeń - 4, powierzchnia poletek do zbioru 15-20 m². Przeliczając plon ziarna pszenicy na 1 ha uwzględniono zawartość wody i sprowadzono go do 15% wilgotności. Wyniki dotyczące plonu i masy tysiąca ziarn poddano analizie wariancji, obliczając NIR z prawdopodobieństwem 95%.

Pszenicę uprawiano według kompleksowej technologii produkcji opracowanej przez IUNG [11]. Łączna dawka nawożenia azotowego, jednolita dla wszystkich poletek, wynosiła 120 kg na ha. Analizy chemiczne i technologiczne prób zbiorczych ziarna wykonało laboratorium COBORU w Słupi Wielkiej, według metodyki opisanej przez Klockiewicz-Kamińską [7].

Największe potrzeby deszczowania pszenicy jarej odnotowano w pierwszym roku badań, charakteryzującym się wyższymi temperaturami i niższymi opadami od przeciętnych /tab. 1/.

W 1986 roku wystąpiły liczne okresy bezopadowe, z których najdłuższy /24 dni/ rozpoczął się podczas strzelania w źdźbło, a zakończył na początku dojrzałości młecznej. Rok 1987 odznaczał się z kolei stosunkowo niskimi temperaturami i równomiernie rozłożonymi opadami, których suma przewyższyła średnią wieloletnią.

Pszenicę deszczowano tylko dwukrotnie, w fazach: strzelania w źdźbło i na początku kwitnienia.

W 1988 roku potrzeba deszczowania roślin wystąpiła już na początku krzewienia z uwagi na wysokie temperatury i wyjątkowo niskie opady kwietnia oraz maja. Od połowy czerwca potrzeby wodne pszenicy były zaspokajane przez wystarczająco wysokie i równomiernie rozłożone opady atmosferyczne.

Tabela 1
Table 1

Srednie temperatury powietrza /t/, opady atmosferyczne /P/ i dawki wody /d/ w okresie badań na tle wartości wieloletnich
Mean air temperatures /t/, rainfall /P/ and water doses /d/ during the experiment, comparing to many years' means

Rok Year	t IV-VII °C		Miesiące - Months				
			IV	V	VI	VII	IV-VII
1949-85	13,3	P	27	38	54	75	194
1986	14,0	P	30	41	35	39	145
		d	-	-	60	30	90
1987	12,6	P	44	31	80	55	210
		d	-	-	30	30	60
1988	14,3	P	12	5	82	100	199
		d	-	50	30	-	80

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAN

W doświadczeniu wystąpiło stosunkowo duże zróżnicowanie wysokości plonów ziarna w poszczególnych latach badań /tab. 2/. Zdecydowały o tym zarówno warunki klimatyczne, jak i czynniki agrotechniczne. Najwyższe plony uzyskano uprawiając pszenicę po burakach cukrowych w roku charakteryzującym się największą ilością równomiernie rozłożonych opadów /1987/, najniższe zaś w posuszonym 1986 roku, w którym przedplon stanowiła lucerna.

Pod wpływem deszczowania uzyskano istotny wzrost plonu ziarna obu odmian pszenicy jarej, średnio o 1,06 t z ha /23%. Istotne działanie deszczowania stwierdzono w każdym z kolejnych lat badań, przy czym efekty tego zabiegu zależały w głównej mierze od przebiegu warunków klimatycznych. W suchym 1986 roku były one największe i wyniosły średnio 1,53 t z ha /48%, zaś w chłodnym i przekroprnym 1987 roku plon ziarna wzrósł o 0,60 t z ha /9%.

Badane odmiany pszenicy jarej plonowały podobnie, różniły się natomiast reakcją na deszczowanie. Lepiej reagowała na ten zabieg odmiana Kadett. Przyrost plonu ziarna wyniósł tu bowiem średnio 1,34 t z ha /30%, w porównaniu do zwykłej 0,79 t z ha /16%, uzyskanej w uprawie krajowej odmiany Henika. Pszenica Kadett charakteryzowała się jednak mniejszą wydajnością w warunkach deficytów wody w glebie, o czym świadczyło jej stosunkowo niskie plonowanie /2,87 t z ha na poletkach nie deszczowanych/ w suchym 1986 roku.

Deszczowanie wpłynęło korzystnie na dorodność ziarna. Pod jego wpływem zanotowano istotny wzrost masy tysiąca ziarn średnio dla lat i odmian z 40,8 do 42,4 g /tab. 3/. Jednocześnie udział pośladu zmniejszył się o

Tabela 2
Table 2Plony ziarna /t · ha⁻¹/
Yield of grain /t·ha⁻¹/

Warianty wodne Water variants	Odmiany Varieties	Lata badań - Years of the experiment			Średnie Means
		1986	1987	1988	
W ₀	Henika	3,58	6,77	4,32	4,89
	Kadett	2,87	6,28	4,24	4,46
	średnio mean	3,22	6,53	4,28	4,68
W ₁	Henika	4,69	7,23	5,12	5,68
	Kadett	4,81	7,02	5,56	5,80
	średnio mean	4,75	7,13	5,34	5,74
średnie means	Henika	4,13	7,00	4,72	5,29
	Kadett	3,84	6,65	4,90	5,13
	średnio mean	3,99	6,83	4,81	5,21
NIR 0,05					
LSD 0,05					
	deszczowanie /I/ irrigation	0,58	0,57	0,49	0,33
	odmiany /II/ varieties	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
	interakcja interaction	r.n.	r.n.	r.n.	0,36

W₀ - nie deszczowane

- not irrigated

W₁ - deszczowane

- irrigated

r.n. - różnica nieistotna

- not significant

0,7%. Zmiany masy tysiąca ziarn spowodowane były przede wszystkim czynnikiem odmianowym. Wyższymi wartościami tego wskaźnika charakteryzowała się odmiana Henika. Na podkreślenie zasługuje bardzo wysoka masa tysiąca ziarn tej odmiany w 1987 roku - średnio 48,1 g.

Zawartość białka ogólnego w ziarnie pszenicy jarej wahała się w bardzo dużych granicach, bo aż od 12,6 do 19,1%, zależnie od roku badań i czynników doświadczenia /tab. 4/. Najwyższą zawartością tego składnika charakteryzowało się ziarno w 1986 roku, co należy tłumaczyć zarówno dużą liczbą dni ciepłych i słonecznych, jak i zdecydowanie najmniejszym plonowaniem. Stosunkowo niska zawartość białka w 1988 roku wynikała najprawdopodobniej z niekorzystnego przebiegu pogody w czerwcu i lipcu /wysokie opady, duża liczba dni pochmurnych/.

T a b e l a 3

T a b l e 3

Masa tysięcy ziarn oraz średni w latach badań udział pośladu w ziarnie

Weight of thousand seeds and mean contribution of offal to the seed yield during the experiment

Warianty wodne Water variants	Odmiany Varieties	Masa tysięcy ziarn /g/ Weight of thousand seeds /g/			Udział pośladu %/ Offal contribution %/	
		1986	1987	1988	średnie means	1986-88
W ₀	Henika	38,8	48,8	41,6	42,8	1,6
	Kadett	33,5	44,6	38,1	38,7	2,8
	średnie means	35,8	46,7	39,9	40,8	2,2
W ₁	Henika	39,8	47,4	43,4	43,5	1,6
	Kadett	38,6	45,3	39,8	41,2	1,5
	średnie means	39,2	46,3	41,6	42,4	1,5
średnio mean	Henika	38,9	48,1	42,5	43,2	1,6
	Kadett	36,0	44,9	39,0	40,0	2,1
średnie means		37,5	46,5	40,7	41,6	1,9
NIR 0,05 deszczowanie / I/ irrigation odmiany /II/ varieties interakcja interaction		r.n.	r.n.	r.n.	1,1	-
		r.n.	1,1	1,4	1,1	-
		r.n.	1,5	r.n.	r.n.	-

W₀ - nie deszczowane - not irrigated
 W₁ - deszczowane - irrigated
 r.n. - różnica nieistotna - not significant

Deszczowanie obniżyło zawartość białka średnio z 15,6 do 14,5%. Obniżka ta była podobna we wszystkich trzech latach badań. Spośród odmian, średnio o 0,9% wyższą zawartością charakteryzowała się odmiana Kadett. Jednocześnie u odmiany Kadett wystąpił większy spadek procentowy białka pod wpływem deszczowania /o 1,4%/ niż w przypadku Heniki /o 0,7%/.

Wyniki testu sedymentacji Zeleny'ego, który jest pomocny przy ocenie wartości wypiekowej mąki, wykazały przede wszystkim różnicowanie odmianowe /tab. 5/. Zdecydowanie wyższe wartości tego testu /a więc lepszą jakość/, zarówno dla roślin deszczowanych, jak i nie deszczowanych, stwierdzono w ziarnie odmiany Kadett. Deszczowanie nieznacznie /średnio o 3 ml / obniżyło omawiany wskaźnik, przy czym reakcja obu odmian na ten zabieg była bardzo podobna. Należy podkreślić, iż niezależnie od porównywanych o-

Zawartość białka ogólnego w ziarnie /% s.m./
Total protein content in seeds /% d.w./

Warianty wodne Water variants	Odmiany Varieties	Białko ogólne /% s.m./ - Total protein /% d.w./			
		1986	1987	1988	średnie means
W ₀	Henika	16,6	14,6	13,7	15,0
	Kadett	19,1	15,6	13,9	16,2
	średnio mean	17,8	15,1	13,8	15,6
W ₁	Henika	16,1	14,0	12,8	14,3
	Kadett	17,5	14,2	12,6	14,8
	średnio mean	16,8	14,1	12,7	14,5
średnie means	Henika	16,3	14,3	13,2	14,6
	Kadett	18,3	14,9	13,2	15,5
średnie means		17,3	14,6	13,2	15,0

W₀ - nie deszczowane - not irrigated
W₁ - deszczowane - irrigated

bięktów /odmiany, deszczowanie/, najwyższą wartością wypiekową charakte-
ryzowała się mąka z najniższych zbiorów w 1986 roku.

W wyniku deszczowania zanotowano nieznaczne obniżenie aktywności α -
amylazy w ziarnie odmiany Henika, co wyraziło się wzrostem liczby opada-
nia przeciętnie z 304 do 323 s. W przypadku odmiany Kadett nie zanotowano
pod wpływem deszczowania większych zmian omawianego wskaźnika. Jak wynika
z przeprowadzonej analizy regresji, wartość liczby opadania okazała się
ujemnie skorelowana z wysokością plonu ziarna / $r = -0,844$ /. Dla pozosta-
łych wskaźników jakości ziarna i mąki, współczynniki korelacji charakte-
ryzujące ich związki z plonem były znacznie mniejsze i wynosiły w przy-
padku białka ogólnego $r = -0,524$, a dla testu sedymentacji $r = -0,561$.

Przeprowadzone badania wykazały, iż deszczowanie stanowi istotny
czynnik wzrostu plonowania pszenicy jarej. Uzyskane jego przyrosty okaza-
ły się nieco wyższe od osiągniętych w dotychczasowych doświadczeniach
krajowych, przeprowadzonych w porównywalnych warunkach glebowych [1-5,9].
Tłumaczyć to można tym, iż w badaniach porównywano nowe, intensywne od-
miany. Osiągnięte efekty deszczowania dość dobrze korespondowały z prog-
nozowanymi według formuły Grabarczyka [5], która uzależnia je od ilości
opadów atmosferycznych w okresach wzmożonego zapotrzebowania na wodę.

Zmiany jakości ziarna pod wpływem deszczowania były na ogół zgodne
z badaniami innych autorów [1-3,9]. Chodzi tu zwłaszcza o wielokrotnie
stwierdzony spadek zawartości białka w ziarnie. Zanotowana u odmiany He-
nika mniejsza aktywność α -amylazy w ziarnie okazała się zgodna z wcześ-

Tabela 5
Table 5Wskaźniki jakości mąki
Quality indexes of flour

Warianty wodne Water variants	Odmiany Varieties	Test sedymentacji /ml/ Liczba opadania /s/ Sedimentation test/ml/ Falling number /s/							
		1986	1987	1988	średnie means	1986	1987	1988	średnie means
W ₀	Henika	57	37	41	45	394	186	333	304
	Kadett	71	59	59	63	370	183	290	281
	średnie means	64	48	50	54	382	184	311	293
W ₁	Henika	54	37	38	43	375	239	356	323
	Kadett	71	51	54	59	340	190	316	282
	średnie means	62	44	46	51	357	214	336	303
średnie means	Henika Kadett	55 71	37 55	39 56	44 61	384 355	212 186	344 303	314 281
średnie means		63	46	48	52	370	199	324	298

W₀ - nie deszczowane - not irrigatedW₁ - deszczowane - irrigated

niejszymi rezultatami doświadczeń Biskupskiego i wsp. [2]. Stwierdzona lepsza jakość ziarna odmiany Kadett w porównaniu z Heniką, potwierdza się w wynikach doświadczeń odmianowych COBORU [8].

4. WNIOSKI

Na podstawie trzyletnich badań dotyczących reakcji wysoko jakościowych odmian pszenicy jarej na deszczowanie, uprawianych na glebie zaliczanej do kompleksu żyznego bardzo dobrego, można wysunąć następujące wnioski:

1. Pod wpływem deszczowania uzyskano istotny przyrost plonów ziarna pszenicy jarej, który wyniósł średnio 1,06 t z ha, a w roku suchym 1,53 t z ha.

2. Deszczowanie pszenicy jarej poprawiło dorodność ziarna, powodowało obniżenie w nim zawartości białka ogólnego oraz nieznacznie obniżyło wartość wypiekową mąki.
3. Z porównywanych odmian, lepszą reakcją na deszczowanie i wartością wypiekową charakteryzowała się szwedzka odmiana Kadett.

LITERATURA

- [1] Bieszczad S., 1986: Produktywność opadów, deszczowania i nawozów w uprawie pszenicy jarej, ziemniaków i koniczyny perskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.284, s. 161-170
- [2] Biskupski A., Bogdanowiczowa M., Dieżyc J., 1982: Ocena plonu i jakości ziarna odmian pszenicy jarej z doświadczeń z nawadnianiem i nawożeniem. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.236, s. 417-426
- [3] Dieżyc J., 1988: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWN Warszawa
- [4] Dieżyc J., Dmowski Z., Nowak L., Panek K., 1987: Efekty i efektywność produkcyjna deszczowania roślin w uprawie polowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.326, s. 27-43
- [5] Grabarczyk S., 1987: Efekty, potrzeby i możliwości nawodnień deszczownianych w różnych regionach kraju. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.314, s. 49-64
- [6] Grabarczyk S., 1987: Opłacalność inwestycji deszczownianych w gospodarstwach indywidualnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.326, s. 213-226
- [7] Klockiewicz-Kamińska E., 1988: Jakość wypiekowa pszenicy. Ocena wartości odmian /1982-1986/. Wiadomości Odmianoznawcze, z.5
- [8] Lewandowska B., 1988: Pszenica jara /w: Syntezy wyników doświadczeń odmianowych/. COBORU Słupia Wielka. s.9-20
- [9] Mazurek J., 1986: Ocena produktywności wody i azotu w uprawie różnych odmian pszenicy jarej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.284, s. 521-535
- [10] Rutkowski M., 1987: Opłacalność deszczowania roślin rolniczych i ogrodniczych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.326, s. 167-198
- [11] Ruszkowski M., Mazurek J., 1986: Pszenice. PWRiL Warszawa
- [12] Rytelwski J., Grabarczyk S., Kasińska D., Rybak A., 1982: Wpływ nawożenia i deszczowania na plonowanie i skład chemiczny pszenicy w warunkach bardzo ciężkiej mady żuławskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.236, s. 367-374

REACTION OF TWO SPRING WHEAT VARIETIES
/KADETT AND HENIKA/ TO IRRIGATION

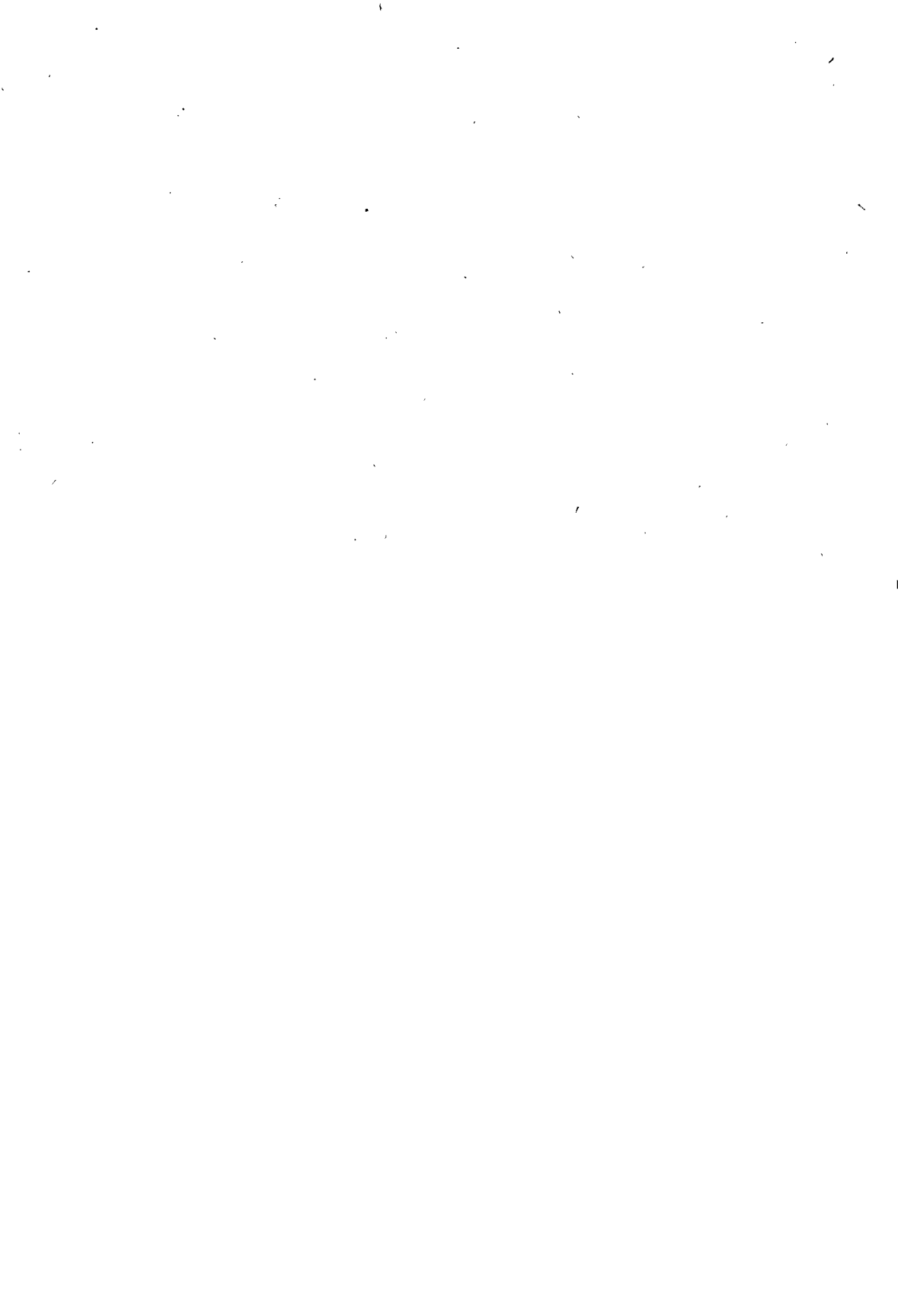
Summary

As a result of the three years' /1986-88/ field experiments dealing with selected of high-grade varieties of spring wheat an increase of mean seed yield by 1,06 t/ha was observed after irrigation. The experiment soil was classified to a very good rye complex. Irrigation of spring wheat improved seed quality, caused a diminution of total protein content in it, and also inconsiderably changed baking value of flour. Out of the two tested varieties the Swedish Kadett demonstrated better reaction to irrigation and have also had better baking value.

РЕАКЦИЯ НА ДОЖДЕВАНИЕ ДВУХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КАДЕТ И ГЕНИКА

Резюме

В трёхлетних полевых исследованиях /1986-1988/ по реакции высококачественных сортов яровой пшеницы на дождевание, проводимых на почве относящейся к комплексу ржаному хорошему, отметили рост урожая зерна средне на 1,06 т/га. Орошение дождеванием улучшило дородность зерна, повлияло на понижение содержания общего белка, а также на небольшие изменения стоимости муки к выпеканию. Из сравниваемых сортов лучшую реакцию на орошение дождеванием и стоимость муки к выпеканию обнаружил шведский сорт Кадет.



REAKCJA BURAKÓW CUKROWYCH NA NAWADNIANIE
WODĄ O RÓŻNEJ TEMPERATURZE

Jacek Żarski, Stanisław Dudek
Katedra Melioracji i Użytków Zielonych
Wydział Rolniczy ATR, 85-029 Bydgoszcz

W pracy przedstawiono wyniki badań nad reakcją buraków cukrowych na nawadnianie wodą o różnej temperaturze w dwóch porach doby. Nawadnianie, niezależnie od wariantu, zwiększyło plon korzeni buraków cukrowych średnio o $7,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, liści o $5,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz zawartość cukru o 0,4%. Wyniki nawadniania w poszczególnych latach były ściśle uzależnione od wysokości opadów atmosferycznych w okresach wzmożonego zapotrzebowania na wodę. Nawadnianie buraków wodą o różnej temperaturze przeprowadzane w dwóch porach doby nie spowodowało istotnych różnic w plonowaniu tych roślin. Wyniki badań stanowią potwierdzenie przydatności zimnych wód gruntowych do nawodnień rolniczych bez konieczności wcześniejszego ich ogrzewania w zbiornikach.

1. WSTĘP

Jednym ze spornych problemów nawadniania roślin jest ocena przydatności do tego zabiegu wód gruntowych ze względu na ich niską temperaturę. Według badań Skibniewskiej [5] nie przekracza ona w półroczu letnim 14°C , nawet w płytkich poziomach zalegania. Przydatność zimnej wody do nawadniania roślin nie była dotąd w Polsce badana w doświadczeniach polowych. W literaturze istnieją na ten temat dwie przeciwstawne opinie. Część autorów nie zaleca deszczować roślin zimną wodą studzienną, zwłaszcza w godzinach południowych, gdyż doznają one wówczas zbyt dużego ochłodzenia, które wpływa szkodliwie na ich wzrost i rozwój. Dobrym, choć kosztownym rozwiązaniem byłoby wstępne ogrzanie wody gruntowej w zbiornikach [2,4]. Istnieją także poglądy, że woda ta ogrzewa się dostatecznie podczas zraszania i użycie jej do nawodnień, nawet w południe, nie powoduje żadnych ujemnych następstw dla roślin [1].

Próbie rozwiązania tych problemów stanowi niniejsza praca, traktująca o wpływie nawadniania wodą o różnej temperaturze, przeprowadzanego w dwóch porach doby, na plonowanie buraków cukrowych. Wybór buraków jako rośliny testowej został podyktowany ich stosunkowo dobrą reakcją na nawadnianie w warunkach gleb średnich oraz dużą powierzchnią wytwarzanych liści.

2. WARUNKI I METODY BADAN

Badania polowe przeprowadzono w latach 1983-87 w gospodarstwie doświadczalnym Mochełek, położonym ok. 20 km od Bydgoszczy w kierunku północno-zachodnim, w strefie o najniższych opadach w województwie. Pole doświadczalne posiadało glebę płową właściwą wytworzoną z piasku gliniastego mocnego na glinie lekkiej, zakwalifikowaną do klasy bonitacyjnej IV a i kompleksu żytniego bardzo dobrego. Polowa pojemność wodna 1 m warstwy gleby wynosiła 270 mm. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków w 4 powtórzeniach, z jednym czynnikiem wodnym, w pięciu następujących wariantach:

- bez nawadniania,
- nawadnianie wodą zimną /ujęcie z wodociągu wiejskiego/ rano,
- nawadnianie wodą zimną w południe,
- nawadnianie wodą ogrzaną w zbiorniku rano,
- nawadnianie wodą ogrzaną w zbiorniku w południe.

Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 12 m².

Nawadnianie rano rozpoczynano o godz. 6³⁰ - 7⁰⁰, w południe o 13 - 13³⁰. Temperatura wody studziennej wynosiła 13-15°C, natomiast ogrzanej w zbiorniku była wyższa średnio w całym okresie prowadzenia nawodnień o 6-8°C. Różnice temperatur wody podczas upalnej pogody dochodziły do 12-13°C, w okresach chłodniejszych wynosiły zaledwie 3-4°C. Buraki nawadniano począwszy od fazy przykrycia międzyrzędzi do połowy września, według wskazań tensjometrów. Sumaryczne dawki wody w poszczególnych latach badań zależały w głównej mierze od wysokości i rozkładu opadów atmosferycznych /tab. 1/.

Największe potrzeby nawadniania wystąpiły w 1983 roku, odznaczającym się skąpymi opadami i wysoką temperaturą powietrza. W okresie wegetacji 1984 roku suchy i ciepły był tylko sierpień. Z kolei w następnym roku w sierpniu wystąpiły opady 210 mm, poprzedzona wyższymi od średnich opadami maja i czerwca oraz zbliżonymi do przeciętnych w lipcu. Okres wegetacji 1986 rok charakteryzował się temperaturami i opadami bliskimi średnich wartości, ale wystąpiły w nim dłuższe okresy bezopadowe. Rok 1987 nie stwarzał dużych potrzeb nawadniania roślin z uwagi na bardzo niskie temperatury i wyższe od przeciętnych opady naturalne. W każdym roku badań uprawiano buraki odmiany PN-Mono 1, stosując obornik i optymalne, jednolite dla wszystkich poletek, nawożenie mineralne według zasobności gleby i wyglądu roślin.

3. WYNIKI BADAN

Średnie z lat i obiektów plony korzeni buraków cukrowych wynosiły 59,4 t·ha⁻¹ /tab. 2/. Nawadnianie, niezależnie od wariantu, spowodowało istotny wzrost plonu korzeni średnio o 7,3 t·ha⁻¹, przy czym efekty tego zabiegu były różne w poszczególnych latach badań i zależały w głównej mierze od rozkładu i wysokości opadów atmosferycznych. W 1983 i 1986 roku

Tabela 1.
Table 1

Sumy opadów atmosferycznych i średnie temperatury powietrza
w miesiącach okresów wegetacji 1983-87 na tle średnich z
wielolecia oraz dawki wody brutto

Sums of precipitation and mean air temperatures during months
of vegetation periods 1983-1987 as compared to the perenial
means and gross dose of water

Lata Years	Miesiące Months						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX
	Temperatura powietrza /°C/				Air temperature /°C/		
1983	9,1	14,6	17,2	19,9	19,4	14,1	15,8
1984	8,4	13,2	14,4	15,9	18,1	12,2	13,7
1985	7,0	13,8	14,0	17,1	17,2	12,2	13,6
1986	6,7	14,7	16,2	18,2	17,0	11,0	14,0
1987	7,3	11,1	15,1	17,0	15,2	12,8	13,1
1949-82	7,0	12,4	16,2	17,6	17,2	13,2	14,0
Opady atmosferyczne /mm/ Precipitation /mm/							
1983	42	39	19	15	40	35	190
1984	23	39	93	74	17	76	322
1985	12	79	95	58	210	34	488
1986	30	40	35	39	90	50	284
1987	44	31	80	56	76	69	356
1949-82	28	37	53	77	44	35	274
Dawki wody brutto /mm/ Gross dose of water /mm/							
1983				105	90	15	210
1984					100		100
1985				20	20		40
1986			24	60	60		144
1987				30		30	60

wynosiły one odpowiednio 22,1 i 13,5 t·ha⁻¹, w pozostałych latach okazały się nieistotne. Nawadnianie buraków wodą o różnej temperaturze w dwóch porach doby spowodowało niewielkie różnice w plonach korzeni. Nie stwierdzono ich istotności w żadnym z poszczególnych lat badań. Średnio w pięcioletniu najlepiej plonowały rośliny nawadniane wodą ogrzaną w południe, jednakże różnice w porównaniu z pozostałymi wariantami wyniosły zaledwie 0,1-1,0 t·ha⁻¹ /tab. 2/.

Wysokość plonów liści i ich stosunku do plonów korzeni zależała wyraźnie od ilości opadów w okresie wegetacji /tab. 3/. W latach wilgotnych plon liści przewyższał plon korzeni, natomiast w suchych relacja ta była odwrotna. Nawadnianie zwiększyło plon liści średnio w pięcioletniu o 5,6 t·ha⁻¹, przy czym efektywność tego zabiegu w kolejnych latach badań oka-

Plony korzeni buraków cukrowych /t·ha⁻¹/
Sugar-beet roots crop /t·ha⁻¹/

Warianty wodne Irrigation variants		L a t a Y e a r s					średnio mean
		1983	1984	1985	1986	1987	
nie nawadnianie not-irrigated		43,0	66,5	54,8	53,9	49,9	53,6
woda zimna rano cold water-morning		62,4	66,2	54,8	67,7	50,1	60,3
woda zimna południe cold water-midday		64,4	65,2	56,4	67,9	49,4	60,7
woda ogrzana rano heated water-morning		69,1	67,3	52,9	65,5	51,2	61,2
woda ogrzana połudn. heated water-midday		64,6	68,6	56,4	68,6	48,5	61,3
średnio mean		60,7	66,8	55,1	64,7	49,8	59,4
NIR _{0,05}	LSD _{0,05}	6,7			5,6		2,3

Tabela 3
Table 3Plony liści buraków cukrowych /t·ha⁻¹/
Sugar-beet leaves crop /t·ha⁻¹/

Warianty wodne Irrigation variants		L a t a Y e a r s					średnio mean
		1983	1984	1985	1986	1987	
nie nawadnianie not-irrigated		40,1	72,2	67,1	33,1	51,7	52,9
woda zimna rano cold water morning		50,5	77,8	64,7	42,1	56,3	58,3
woda zimna południe cold water midday		52,2	74,0	68,5	39,7	54,9	57,9
woda ogrzana rano heated water morning		50,6	77,2	65,2	41,8	56,6	58,3
woda ogrzana połud. heated water midday		56,1	78,2	66,7	41,0	55,1	59,4
średnio mean		49,9	75,9	66,4	39,6	54,9	57,3
NIR _{0,05}	LSD _{0,05}	6,5			3,9		2,6

zała się podobna do stwierdzonej dla pionu korzeni. Różnice w plonach liści buraków nawadnianych według różnych wariantów doświadczenia okazały się niewielkie i nieudowodnione statystycznie.

Nawadnianie wodą o różnej temperaturze w dwóch porach doby nie różnicowało także zawartości cukru /tab. 4/. Zawartość ta była zmienna w czasie badań, co należy wiązać z różnymi warunkami klimatycznymi, bardziej lub mniej sprzyjającymi akumulacji tego składnika. Pod wpływem nawadniania, niezależnie od wariantu, zanotowano wzrost zawartości cukru średnio o 0,4%. Zwyżka ta okazała się wyraźna, zwłaszcza w suchym 1983 roku, kiedy polaryzacja wzrosła średnio o 2,2%.

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

Zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych %/
Sugar concentration in sugar-beet roots %/

Warianty wodne Irrigation variants	L a t a Y e a r s					średnio mean
	1983	1984	1985	1986	1987	
nie nawadniane not-irrigated	14,3	19,7	17,2	18,4	16,4	17,2
woda zimna rano cold water morning	16,5	19,1	17,2	19,0	16,2	17,6
woda zimna południe cold water midday	16,8	19,8	17,0	18,6	16,0	17,6
woda ogrzana rano heated water morning	16,6	19,9	16,8	19,3	16,1	17,7
woda ogrzana połudn. heated water midday	16,1	19,7	16,9	18,9	16,1	17,5
średnio mean	16,1	19,6	17,0	18,8	16,2	17,5

4. DYSKUSJA

Omówione efekty nawadniania buraków cukrowych na glebie średniej są zgodne z dotychczasowymi wynikami badań na ten temat. Przyrosty plonów, bądź ich brak, zależały ściśle od ilości opadów atmosferycznych w okresach wzmożonego zapotrzebowania roślin na wodę. Okazały się przy tym bardzo zbliżone do prognozowanych na podstawie syntezy badań krajowych przez Grabarczyka [3]. Brak wyraźnych i udowodnionych statystycznie różnic w plonowaniu buraków nawadnianych według różnych wariantów doświadczenia świadczy o tym, że dla tych roślin zarówno temperatura wody, jak i pora wykonywania nawodnień nie mają istotnego znaczenia. Wynik badań jest zatem zgodny z poglądem Chroboczka i Skąpskiego [1] o przecenianiu roli, jaką odgrywa przy prowadzeniu nawodnień pora wykonywania tego zabiegu. Wyniki stanowią także potwierdzenie przydatności zimnych wód gruntowych do nawodnień

rolniczych bez konieczności wcześniejszego ogrzewania ich w specjalnie do tego celu budowanych zbiornikach.

5. WNIOSKI

1. Nawadnianie, niezależnie od wariantu, zwiększyło plon korzeni buraków cukrowych średnio o $7,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, liści o $5,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ oraz zawartość cukru o $0,4\%$. Wyniki nawadniania w poszczególnych latach badań były ściśle uzależnione od wysokości opadów naturalnych w okresach wzmożonego zapotrzebowania roślin na wodę.
2. Nawadnianie buraków cukrowych wodą o różnej temperaturze, przeprowadzone w dwóch porach doby, nie spowodowało istotnych różnic w plonowaniu tych roślin.
3. Wyniki badań stanowią potwierdzenie przydatności zimnych wód gruntowych do nawodnień rolniczych bez konieczności wcześniejszego ich ogrzewania w zbiornikach.

LITERATURA

- [1] Chroboczek E., Skąpski H., 1982: Ogólna uprawa warzyw. PWRiL Warszawa, s. 91-92
- [2] Drupka St., 1976: Techniczna i rolnicza eksploatacja deszczowni. PWRiL Warszawa, s. 207
- [3] Grabarczyk St., 1987: Efekty, potrzeby i możliwości nawodnień deszczownianych w różnych regionach kraju. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z.314, s 49-64
- [4] Jagoda J., Kaniszewski S., 1977: Nawadnianie roślin warzywnych. PWRiL Warszawa, s. 66-72
- [5] Skibniewska H., 1964: Wyniki obserwacji temperatury wód gruntowych. Prace PIHM, z.84, s. 3-10

RESPONSE OF SUGAR-BEET TO IRRIGATION WITH
WATER OF VARIOUS TEMPERATURES

Summary

The results of investigations of sugar-beet response to irrigation with water of various temperatures are presented. Independently of irrigation variant the treatment increased sugar-beet roots crop, leaves crop and sugar content on the average of $7,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, $5,6 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ and $0,4\%$, respectively. Irrigation effects in particular year were closely related to the level of precipitation in periods of intensive water demand of plants. Irrigation of sugar-beet with water of various temperatures performed twice a day did not cause significant changes in yield of this plant. The results of the study confirmed useability of cold ground waters to agricultural irrigations without necessity of pre-heating in tanks.

РЕАКЦИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ НА ОРОШЕНИЕ ВОДОЙ С РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ

Резюме

В работе представлены результаты исследований реакции сахарной свеклы на орошение водой с различной температурой в два времени суток. Орошение, независимо от варианта, увеличивало урожай корней сахарной свеклы в среднем на $7,3 \text{ т}\cdot\text{га}^{-1}$, листьев на $5,6 \text{ т}\cdot\text{га}^{-1}$, а также содержание сахара на $0,4\%$. Результаты орошения в отдельные годы были точно зависимы от высоты атмосферных осадков в период увеличения водоупотребления. Орошение свеклы водой с различной температурой, осуществленное в два времени суток, не вызвало существенных разниц урожая. Итоги исследований подтверждают пригодность холодных грунтовых вод к орошению растений без необходимости преждевременного их нагревания в водоемах.



WPLYW NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I ZROZNICOWANEGO NAWOZENIA
AZOTEM NA PLONOWANIE BURAKÓW CUKROWYCH I PASTEWNYCH
UPRAWIANYCH NA GLEBACH BARDZO LEKKICH.

Czesław Rzekanowski, Bogdan Grzelak
Katedra Melioracji i Użytków Zielonych, Wydział Rolniczy ATR
85-029 Bydgoszcz, ul. Bernardyńska 6

W celu określenia wpływu nawadniania deszczownianego na plonowanie buraków uprawianych na glebach bardzo lekkich /V i VI klasy bonitacyjnej/, przeprowadzono w latach 1986-1988 w gospodarstwie indywidualnym w miejscowości Kruszyn Kraj. koło Bydgoszczy doświadczenie polowe. W wyniku zastosowania tego zabiegu, otrzymano wzrost plonu korzeni buraków cukrowych średnio z 34,2 do 47,5 t/ha /o 38,9% / i cukru z 17,2 do 18,8% oraz pastewnych z 36,2 do 55,3 t/ha /o 52,3%. Nie stwierdzono współdziałania deszczowania z nawożeniem azotowym, a najbardziej efektywną dawką okazało się 120 kg N/ha. Doświadczenie wykazało, iż warunkiem uzyskania na glebach bardzo lekkich wysokiego i stabilnego plonu korzeni buraków jest nawadnianie.

1. WSTĘP

Buraki w Polsce zasadniczo uprawia się w rejonach z przewagą gleb dobrych i bardzo dobrych, bądź na średnich w przypadku wysokiej kultury rolnej. Plony, jakie osiąga się w tych warunkach w naszym kraju, średnio za lata 1981-1985 wynoszą 33,1 t/ha [10]. Buraki reagują stosunkowo dużymi przyrostami plonów na nawadnianie, szczególnie na glebach lżejszych.

Grabarczyk [5] na podstawie syntezy z wybranych doświadczeń przeprowadzonych w Polsce wyliczył, że w wyniku deszczowania uzyskano średni wzrost plonu korzeni buraków cukrowych o 10,9, a pastewnych o 17,0 t/ha. W Swojcu i Samotworze na glebach lekkich i średnich w latach 1962-1973, w zależności od pozicmu nawożenia NPK, Dzieżyc [2] uzyskał przyrost plonu korzeni buraków cukrowych od 7,1 do 8,3 t/ha, natomiast pastewnych od 15,9 do 25,0 t/ha.

Bardzo wysokie zwyżki plonu korzeni buraków cukrowych zanotował Grabarczyk [4], prowadząc w latach 1981-1985 badania na glebie kompleksu żytniego bardzo słabego. Pod wpływem nawadniania deszczownianego plon buraków wzrósł z 26,2 do 47,9 t/ha /więcej o 83% /.

Mniejszą reakcją na nawadnianie notuje się na glebach cięższych, gdzie nawet w latach suchych przyrosty plonów korzeni bywają niskie, nie zachęcające do wprowadzania tego zabiegu. Dowodzą tego badania Podstawki [9] i Grabarczyka [6], którzy otrzymali przyrosty nie przekraczające 3,0 t/ha, a zdarzały się nawet lata kiedy notowano obniżkę plonu.

Poza nawadnianiem istotny wpływ na przyrosty plonu korzeni buraków wywiera nawożenie azotem; jednak jego dawki są zależne od wielu czynników, w tym szczególnie od jakości gleby. Wynika to między innymi z badań Koszańskiego i wsp. [8], którzy podają, że większe dawki azotu powodowały wzrost plonu korzeni jedynie na glebie lekkiej w warunkach deszczowa - nia, na średnich zaś ta efektywność była znacznie mniejsza.

Celem przeprowadzonego doświadczenia było określenie wpływu nawadniania deszczownianego i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie buraków cukrowych i pastewnych, uprawianych na bardzo lekkich glebach, zaliczanych do kompleksu żytniego słabego i bardzo słabego.

2. WARUNKI I METODYKA BADAŃ

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1986-1988 w gospodarstwie indywidualnym położonym w Kruszynie Krajeńskim k/Bydgoszczy. Wykonano je metodą losowych podbloków w dwuczynnikowym układzie zależnym "split-plots". W ramach czynnika wodnego zastosowano dwa warianty: obiekty kontrolne - nie nawadniane i deszczowane. W każdym z nich wystąpił drugi czynnik, który stanowił cztery poziomy nawożenia azotem: N_1 -90 kg N/ha, N_2 -120 kg N/ha, N_3 -150 kg N/ha i N_4 -180 kg N/ha.

Uprawiano buraki cukrowe odmiany PN Mono - 1 i pastewne - Almamono oraz Tedamono. Powierzchnia poletek do siewu wynosiła 53,6 m², do zbioru 20,0 m². Doświadczenie przeprowadzono w czterech powtórzeniach, a uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej.

Rośliny wysiewano w drugiej, bądź trzeciej dekadzie kwietnia, a zbiór wykonywano w połowie października. Zabiegi uprawowe przeprowadzono zgodnie z przyjętymi zasadami intensywnej agrotechniki. Corocznie stosowano obornik przykryty orką zimową. W 1986 roku jego dawka wyniosła 40 t/ha, w dwu pozostałych latach po 35 t/ha. Nawożenie azotem stosowano przedsięwzięcie w jednakowej dawce, równej poziomowi N_1 . Dalsze zróżnicowanie w poszczególnych kombinacjach osiągnęto poprzez pogłówne zasilanie roślin. Nawożenie potasem i fosforem stosowano przedsięwzięcie, a dawki ustalano w oparciu o zasobność gleby w dany składnik po zbiorze przedplonu. W poszczególnych latach dawki te wyniosły: 1986 rok - 105 kg P₂O₅/ha i 180 kg K₂O/ha, 1987 rok - 90 kg P₂O₅/ha i 160 kg K₂O/ha oraz w 1988 roku - 90 kg P₂O₅/ha i 180 kg K₂O/ha.

Plon korzeni i liści obliczono poprzez ważenie roślin z całego poletka. Natomiast procentową zawartość cukru i suchą masę określono w próbkach zbiorczych dla każdej kombinacji doświadczenia. Analizę cukru wykonano w ZD IHAR w Kończewicach analizatorem Veremy.

Doświadczenia polowe przeprowadzono na glebie bardzo lekkiej - typu czarna ziemia /podtyp - czarna ziemia zdegradowana/, wytworzonej z piasku słabo gliniastego na płytko zalegającym piasku luźnym. Zaliczono ją do V-VI klasy bonitacyjnej, kompleksu przydatności rolniczej żytniego słabego i bardzo słabego. W warstwie ornej /Ap/ liczącej 22 cm, znajdowało się

tylko 7% części spławialnych. Gleba ta charakteryzuje się dużą przepuszczalnością, a połowa pojemność wodna w poziomie 0-100 cm wynosi 88%. Odczyn /pH/ oznaczony w 1 n KCL był lekko kwaśny, a zasobność w podstawowe makroelementy na poziomie średnim.

Warunki meteorologiczne w latach 1986-1988 cechowały się dużą zmiennością /tab. 1/. Rok 1986 w stosunku do średnich wieloletnich charakteryzował się stosunkowo wysoką temperaturą w maju, chłodnym sierpniem i bardzo zimnym wrześniem. Opady atmosferyczne kształtowały się na poziomie niższym od średnich z wielolecia. Sumy miesięczne od kwietnia do lipca nie przekraczały 40 mm, występowały ponadto liczne okresy bezopadowe. Szczególnie dotkliwy dla buraków nienawadnianych był okres bezopadowy od 6 czerwca do 5 lipca /30 dni/ i od 27 lipca do 14 sierpnia /19 dni/.

Tabela 1
Table 1

Temperatury powietrza i opady atmosferyczne w Kruszyńskim Kraju. na tle średnich wieloletnich w Bydgoszczy oraz sezonowe dawki nawodnieniowe buraków cukrowych i pastewnych
Air temperatures and precipitations in Kruszyńskie Kraje. compared to many years means in Bydgoszcz and season doses of irrigation for sugar and fodder beets

Lata Years	Miesiące				Months			
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	IV-IX	
	Temperatury powietrza w °C Air temperatures in °C							
1931-1970	7,1	12,5	16,9	18,1	17,3	13,3	14,2	
1986	6,6	14,3	16,0	17,7	16,3	10,5	13,6	
1987	7,1	10,8	14,8	16,8	14,6	12,3	12,8	
1988	6,7	14,5	16,2	18,1	16,6	13,4	14,3	
	Opady atmosferyczne w mm Precipitations in mm							
1891-1980	37	53	59	79	63	44	335	
1986	30	39	37	31	91	18	246	
1987	53	22	80	62	46	60	323	
1988	8	9	96	101	67	36	317	
	Dawki wody w mm - burak cukrowy Water doses in mm - sugar beet							
1986	-	-	130	95	70	-	295	
1987	-	-	-	60	20	20	100	
1988	10 ^x	18	12	12	30	-	82	
	Dawki wody w mm - burak pastewny Water doses in mm - fodder beet							
1986	-	-	120	75	70	-	265	
1987	-	-	-	60	20	20	100	
1988	10 ^x	18	12	25	18	-	83	

x - deszczowanie posiewne
x - after - sowing sprinkling

Natomiast 1987 rok zaliczyć należy do wyjątkowo chłodnych, z opadami zbliżonymi do średnich wieloletnich. Szczególnie zimny okazał się maj /temperatury mniejsze o $3,5^{\circ}\text{C}$ od średniej z wielolecia/, dość chłodny czerwiec, lipiec i sierpień. Ponadto maj był też niekorzystny pod względem opadów /tylko 22 mm/, a następane okresy suche notowano na przełomie czerwca i lipca oraz sierpnia i września.

Nawadnianie przeprowadzono przy użyciu deszczownicy GR-1, dawki jednorazowe najczęściej nie przekraczały 20 mm, a ich terminy ustalano metodą tensjometryczną. Największe potrzeby nawodnieniowe wystąpiły w 1986 roku, a łączne dawki wody zależnie od odmiany buraków wynosiły od 265 do 295 mm. W obu pozostałych latach sezonowo dawano od 82 do 100 mm.

3. WYNIKI BADAŃ

Plony buraków cukrowych w doświadczeniu kształtowały się na poziomie przekraczającym średnie plony uzyskiwane w Polsce /tab. 2/. Bez nawadniania otrzymano bowiem przeciętnie 34,2 t/ha, a pod wpływem deszczowania plon korzeni wzrósł do 47,5 t/ha, czyli o 38,9%. Największe różnice zanotowano w 1986 roku kiedy to plon korzeni zwiększył się z 22,3 do 49,7 t/ha /a zatem o 122,9%/. Brak istotnego przyrostu plonu pod wpływem nawadniania uzyskano w 1988 roku przy bardzo wysokich zbiorach z obiektów kontrolnych /45,4 t/ha/.

Nawożenie azotem w małym stopniu zróżnicowało plon korzeni. Zanotowano bowiem niewielki przyrost plonu buraków między poziomem N_1 i N_2 w przypadku obiektów nie nawadnianych oraz między N_1 , N_2 i N_3 na obiektach deszczowanych. Były to jednak zwyczajnie nie przekraczające 2 t/ha, a dalsze zwiększanie dawki azotu nie modyfikowało plonu.

Plony liści buraków cukrowych były mniej zróżnicowane /tab. 3/. W stosunku do roślin nienawadnianych, deszczowanie spowodowało ich wzrost o 4,6 t/ha /20,5%/. Najwyższy przyrost uzyskano w 1987 roku /wzrost o 34,6%/, najniższy w 1988 roku /tylko o 10,2%/.

Nawożenie azotem, w odróżnieniu do korzeni, przyczyniło się do większego zróżnicowania plonu liści, szczególnie na obiektach deszczowanych. Stosunek korzeni do liści na poletkach kontrolnych wyniósł 1 : 1,53, zaś na nawadnianych 1 : 1,76.

Pod wpływem deszczowania zanotowano wyraźny wzrost zawartości cukru w korzeniach buraków cukrowych - z 17,2 do 18,8% /tab. 4/. Bardzo duże różnice wystąpiły szczególnie w 1986 roku, mniejsze zaś w 1988 roku, który charakteryzował się dobrym rozkładem opadów w miesiącach letnich.

Sucha masa korzeni nie wykazywała wyraźniejszej zależności od poziomu nawożenia. Na poletkach bez deszczowania zmniejszyła się ona nieznacznie, bo z 22,47 przy N_1 do 22,0% przy N_4 . Nieco inna tendencja wystąpiła pod wpływem deszczowania. Zawartość suchej masy na obiektach nawadnianych rosła wraz z dawką azotu, ale najwyższą zanotowano przy N_2 . Nawadnianie spowodowało wzrost poziomu suchej masy korzeni o 1,0%.

Tabela 2
Table 2Plon korzeni buraków cukrowych w t/ha
The yield of sugar beet roots in t/ha

Obiekty Objects		Lata Years			Średnio Mean
		1986	1987	1988	
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	19,7	34,1	45,1	32,9
	N ₂	21,3	34,2	48,3	34,6
	N ₃	25,1	34,0	44,3	34,5
	N ₄	23,1	36,9	44,1	34,7
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	48,5	40,7	47,6	45,6
	N ₂	51,6	42,3	47,0	47,0
	N ₃	51,4	44,1	51,2	48,9
	N ₄	47,4	45,5	53,0	48,6
Czynnik wodny: Water factor:					
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation		22,3	34,8	45,4	34,2
Deszczowanie Sprinkling irrigation		49,7	43,1	49,7	47,5
Czynnik nawozowy: Fertilizer factor:					
N ₁		34,1	37,4	46,4	39,3
N ₂		36,5	38,3	47,6	40,8
N ₃		38,2	39,1	47,7	41,7
N ₄		35,2	41,2	48,6	41,7
Średnio Mean		36,0	39,0	47,6	40,9
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:					
deszczowania sprinkling /I/ irrigation		5,9	4,4	-	2,3
nawożenia - fertilizing /II/ interakcji /IIxI/ interaction		2,6	2,5	-	1,6
interakcji /IIxI/ interakcji /IxII/ interaction		-	-	4,8	-
		-	-	5,8	-

Plon liści buraków cukrowych w t/ha
The yield of sugar beet leaves in t/ha

Obiekty Objects		Lata Years			Srednio
		1986	1987	1988	Mean
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	21,5	20,6	19,1	20,4
	N ₂	24,2	20,9	22,1	22,4
	N ₃	27,1	22,0	21,6	23,6
	N ₄	27,1	23,4	19,7	23,4
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	28,3	25,6	18,9	24,3
	N ₂	28,4	26,4	20,5	25,1
	N ₃	29,8	32,8	25,8	29,5
	N ₄	30,1	32,0	25,5	29,2
Czynnik wodny: Water factor:					
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation		25,0	21,7	20,6	22,4
Deszczowanie Sprinkling irrigation		29,2	29,2	22,7	27,0
Czynnik nawozowy: Fertilizer factor:					
N ₁		24,9	23,1	19,0	22,3
N ₂		26,3	23,7	21,3	23,8
N ₃		28,4	27,4	23,7	26,5
N ₄		28,6	27,7	22,6	26,3
Srednio Mean		27,1	25,5	21,7	24,7
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:					
deszczowania sprinkling /I/ irrigation		-	4,5	-	2,2
nawożenia - fertilizing /II/ interaction		2,2	1,7	2,9	1,3
interakcji interaction /IIxI/ interaction		-	2,4	4,0	1,8
interakcji interaction /IxII/ interaction		-	3,6	4,9	2,6

Tabela 4
Table 4

Zawartość cukru i suchej masy w burakach cukrowych /%/
The content of sugar and dry matter in sugar beets /%/

Objekty Objects	Cukier Sugar				Sucha masa - korzenie Dry matter - roots			Sucha masa - liście Dry matter - leaves					
	1986	1987	1988	Srednio Mean	1986	1987	1988	Srednio Mean	1986	1987	1988	Srednio Mean	
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	16,4	17,3	19,3	17,67	21,9	21,9	23,6	22,47	13,8	16,8	20,3	16,97
	N ₂	15,6	16,6	19,0	17,13	20,8	21,7	24,7	22,40	14,1	15,3	19,6	16,33
	N ₃	15,2	17,1	19,1	17,07	21,2	22,4	22,9	22,17	15,2	16,6	21,9	17,90
	N ₄	15,1	17,2	19,0	17,10	20,8	22,7	22,5	22,00	14,6	16,9	20,8	17,23
	Srednio Mean	15,6	17,0	19,1	17,24	21,2	22,2	23,4	22,26	14,4	16,4	20,5	17,11
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	18,4	17,4	19,6	18,47	23,2	22,8	23,0	23,00	15,1	16,1	21,0	17,40
	N ₂	18,6	18,6	19,9	19,03	23,6	23,5	23,5	23,53	15,6	15,7	21,2	17,50
	N ₃	18,8	18,3	19,8	18,97	23,5	23,3	22,8	23,20	15,5	15,3	21,7	17,50
	N ₄	18,7	18,1	19,4	18,73	23,8	23,2	22,7	23,23	16,6	15,5	22,1	17,87
	Srednio Mean	18,6	18,1	19,5	18,80	23,5	23,2	23,0	23,24	15,6	15,7	21,5	17,57

Znacznie mniejsze zróżnicowanie zawartości suchej masy wystąpiło w przypadku liści, zwiększyła się ona pod wpływem deszczowania jedynie o 0,46% /to jest z 17,11 do 17,57%/. Podniesienie dawki nawożenia azotem przyczyniło się do nieznacznego wzrostu zawartości suchej masy, przy czym większe wahania notowano na poletkach kontrolnych /bez deszczowania/.

Produktywność 1 mm uzupełnianego nawadniania /tab. 5/ wyrażona w kg świeżej masy korzeni, liści i cukru była zbliżona przy poziomach nawożenia N_1 i N_2 , zwiększyła się dopiero przy dawce N_3 . Po jej przekroczeniu produktywność ta znowu zmalała.

Tabela 5
Table 5

Produktywność 1 mm wody wyrażona plonem korzeni, liści i cukru
/średnio z 3 lat, w kg/mm/

Buraki cukrowe

Productivity of 1 mm water presented by crops of roots, leaves
and sugar /means of 3 years, in kg/mm/

Sugar beets

Wariant nawozowy Wariant of fertilizing	Korzenie Roots	Liście Leaves	Cukier Sugar
N_1	80,0	24,5	14,8
N_2	78,0	17,0	14,8
N_3	90,6	37,0	17,2
N_4	87,4	36,5	16,4
Srednio Mean	83,6	28,9	15,7

Nawadnianie deszczowniane w istotny sposób przyczyniło się do wzrostu plonu korzeni buraków pastewnych /średnio o 53,3% - tab. 6/. Szczególnie duże różnice, wynoszące aż 133,4% stwierdzono w najsuchszym z porównywanych 1986 roku, znacznie mniejsze natomiast w obu pozostałych latach /około 30%/. Zróżnicowane nawożenie azotem nie wpłynęło na istotną modyfikację plonu na obiektach nie nawadnianych, zaś na deszczowanych zanotowano niewielki przyrost plonu po przekroczeniu poziomu N_2 .

Deszczowanie wpłynęło również na wzrost plonu liści buraków pastewnych z 22,9 do 30,8 t/ha, przy czym najmniejsze różnice stwierdzono w 1986 roku /tab. 7/. Znacznie większe przyrosty wystąpiły w obu pozostałych latach /od 40,8 do 54,4%/. Wzrastający poziom nawożenia azotowego nie przyczynił się do większego zróżnicowania plonu liści na obiektach bez nawadniania. Wyższe przyrosty notowano na poletkach deszczowanych, ale tylko do poziomu N_3 .

Stosunek plonu korzeni do liści wyniósł 1:1,58 na obiektach kontrolnych i 1:1,80 na nawadnianych.

Tabela 6
Table 6Plon korzeni buraków pastewnych w t/ha
The yield of fodder beet roots in t/ha

Obiekty Objects		Lata Years			Średnio Mean
		1986	1987	1988	
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	20,9	32,6	51,3	34,9
	N ₂	25,5	32,2	49,7	35,8
	N ₃	25,2	34,7	53,3	37,7
	N ₄	23,5	33,6	52,4	36,5
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	50,5	39,5	64,4	51,5
	N ₂	56,7	45,2	66,8	56,2
	N ₃	56,5	46,4	67,1	56,7
	N ₄	58,7	45,7	66,3	56,9
Czynnik wodny: Water factor:					
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation		23,8	33,3	51,6	36,2
Deszczowanie Sprinkling irrigation		55,6	44,2	66,2	55,3
Czynnik nawozowy: Fertilizer factor:					
N ₁		35,7	36,0	57,8	43,2
N ₂		41,1	38,7	58,2	46,0
N ₃		40,8	40,5	60,2	47,2
N ₄		41,1	39,7	59,4	46,7
Średnio Mean		39,7	38,7	58,9	45,8
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:					
deszczowania sprinkling /I/ irrigation		17,9	4,9	6,4	4,7
nawożenia fertilizing /II/		-	-	-	2,8
interakcji interaction /IIxI/		-	-	-	-
interakcji interaction /IxII/		-	-	-	-

Plon liści buraków pastewnych w t/ha
The yield of fodder beet leaves in t/ha

Obiekty Objects		Lata Years			Srednio Mean
		1986	1987	1988	
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	25,3	22,4	17,4	21,7
	N ₂	29,4	20,1	17,7	22,4
	N ₃	30,5	21,6	20,2	24,1
	N ₄	30,3	21,9	18,5	23,6
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	26,8	27,9	25,0	26,5
	N ₂	32,5	32,1	25,1	29,9
	N ₃	35,8	37,5	26,8	33,4
	N ₄	37,7	35,4	26,9	33,4
Czynnik wodny: Water factor:					
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation		28,9	21,5	18,4	22,9
Deszczowanie Sprinkling irrigation		33,2	33,2	25,9	30,8
Czynnik nawozowy: Fertilizer factor:					
N ₁		26,1	25,1	21,2	24,1
N ₂		30,9	26,1	21,4	26,1
N ₃		33,1	29,6	23,5	28,7
N ₄		34,0	28,6	22,7	28,5
Srednio Mean		31,0	27,3	22,2	26,9
NIR _{0,05} dla: LSD _{0,05} for:					
deszczowania sprinkling /I/ irrigation		-	6,4	5,1	2,3
nawożenia fertilizing /II/ fertilizing		3,3	-	-	2,0
interakcji interaction /IIxI/ interaction		-	-	-	-
interakcji interaction /IxII/ interaction		-	-	-	-

Deszczowanie wpłynęło na zawartość cukru - wzrost z 14,82 do 16,11 % /tab. 8/. Szczególnie duże różnice wystąpiły w 1986 roku /wzrost aż o 2,8%, natomiast w 1988 roku notowano obniżkę o 0,2%. Ponadto nawadnianie wpłynęło na niewielki przyrost suchej masy korzeni z 19,20 do 19,86% i jej obniżkę w liściach z 17,15 do 16,53%. Wzrastające nawożenie azotowe zróżnicowało te wskaźniki tylko na obiektach nawadnianych. Zanotowano bowiem obniżenie się tak zawartości suchej masy korzeni jak i liści wraz ze wzrostem dawek azotu.

Produktywność 1 mm zastosowanej wody była zależna od wielkości dawek nawożenia azotowego /tab. 9/. W przypadku korzeni i cukru poziomem optymalnym okazało się N_2 , natomiast w przypadku liści najwyższą produktywność uzyskano przy nawożeniu buraków pastewnych dawką N_4 .

4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Przyrosty plonu korzeni buraków cukrowych i pastewnych, jakie uzyskano w przypadku zastosowania deszczowania, uznać należy za bardzo wysokie. W literaturze krajowej rzadko spotyka się informacje o doświadczeniach przeprowadzonych na glebie dwóch najsłabszych kompleksów przydatności rolniczej. Zakłada się bowiem, iż w takich warunkach uprawa buraków jest bezcelowa. Tymczasem w wyniku zastosowania deszczowania, w najmniej korzystnym roku plon korzeni buraków cukrowych wyniósł 43 t/ha, a w pozostałych prawie 50 t/ha. Przeciętny przyrost plonu z trzech lat badań przekroczył 13 t/ha, a w latach o niskich opadach aż 27 t/ha.

Buraki pastewne charakteryzowały się jeszcze większym przyrostem plonu pod wpływem zastosowanych zabiegów agrotechnicznych, bowiem na obiektach deszczowanych zebrano od 44 do 66 t/ha korzeni, przy średniej wyższe 19 t/ha. Do tego należałoby doliczyć też od 23 do 29 t/ha liści buraków cukrowych i 26 do 33 t/ha pastewnych

Tak wysokie przyrosty plonów, jakie uzyskano w Kruszyńcu Kraj., rzadko są spotykane w innych doświadczeniach krajowych. Dzieżyc [3] przedstawiając wyniki badań przeprowadzonych w różnych rejonach Polski podaje, że w Złotnikach k/Poznań na glebie kompleksu żytniego dobrego, w wyniku deszczowania uzyskano przyrost plonu korzeni buraków cukrowych o 8,9 t/ha /obiekt kontrolny - 43,4 t/ha/ i o 19,4 t/ha pastewnych /kontrolny - 61,2 t/ha/. W Mydlnikach k/Krakowa na glebie podobnego kompleksu przyrost plonu buraków cukrowych wyniósł 7,6 t/ha /przy kontroli - 40,3 t/ha/. Znacznie większe przyrosty, bo o 12,6 t/ha na glebie IVb klasy bonitacyjnej, uzyskano w Lipkach na Nizinie Szczecińskiej. Również wysokie przyrosty plonu buraków cukrowych na glebach lekkich /14,8 t/ha/ i na średnich /14,2 t/ha/ uzyskano w doświadczeniach prowadzonych przez Koszańskiego i wsp. [8].

Większość krajowych doświadczeń najczęściej wykonywano na glebach średnich i lekkich, rzadziej na cięższych. W przypadku lekkich zaliczono je do IVa lub IVb klasy bonitacyjnej /kompleks żytni dobry/. Jest to zgo-

Tabela 8
Table 8Zawartość cukru i suchej masy w burakach pastewnych /%/
The content of sugar and dry matter in fodder beets /%/

Obiekty Objects	Cukier Sugar			Sucha masa - korzenie Dry matter - roots			Sucha masa - liście Dry matter - leaves					
	1986	1987	1988 Srednio Mean	1986	1987	1988 Srednio Mean	1986	1987	1988 Srednio Mean			
Bez deszczowania Without sprinkling irrigation	N ₁	13,5	16,5	15,5	18,6	21,2	18,5	13,7	17,7	21,0	17,47	
	N ₂	13,3	16,4	14,3	18,3	20,8	17,5	13,7	16,4	20,7	16,93	
	N ₃	13,2	16,1	14,9	17,9	21,4	18,1	14,4	16,8	20,2	17,13	
	N ₄	13,1	15,4	15,6	18,3	20,4	19,4	14,1	17,1	20,0	17,07	
Srednio Mean	13,3	16,1	15,1	18,3	21,9	18,4	19,20	14,0	17,0	20,5	17,15	
Deszczowanie Sprinkling irrigation	N ₁	16,2	17,1	14,6	20,9	21,3	18,4	14,9	16,2	20,4	17,17	
	N ₂	16,9	16,8	15,4	21,6	20,0	19,7	14,5	15,5	20,6	16,87	
	N ₃	15,6	17,6	15,0	20,3	21,1	17,7	19,70	14,0	15,1	20,3	16,47
	N ₄	15,8	17,6	14,7	20,6	22,1	15,1	19,27	14,0	14,3	18,5	15,60
Srednio Mean	16,1	17,3	14,9	20,9	21,1	17,7	19,86	14,4	15,3	20,0	16,53	

Tabela 9
Table 9

Produktywność 1 mm wody wyrażona plonem korzeni, liści i cukru
/średnio z 3 lat, w kg/mm/

Buraki pastewne

Productivity of 1 mm water presented by crops of roots, leaves
and sugar /means of 3 years, in kg/mm/

Fodder beets

Wariant nawozowy Wariant of fertilizing	Korzenie Roots	Liście Leaves	Cukier Sugar
N ₁	111,4	32,2	17,8
N ₂	136,9	50,3	22,4
N ₃	127,5	62,4	20,5
N ₄	136,9	65,8	21,9
Srednio Mean	128,2	53,0	20,7

dne z wytycznymi Ministerstwa Rolnictwa odnośnie lokalizacji deszczowni rolniczych. Tymczasem przyrosty plonów, jakie w tych warunkach się uzyskuje, są niewielkie, czego dowodzą badania Borówcza i wsp. [1], czy wcześniej cytowanych Grabarczyka [6] i Podstawki [9].

W świetle aktualnych uwarunkowań ekonomiki rolnej zwyczajki plonów korzeni buraków cukrowych o 3-7 t/ha, nie gwarantuje nawet minimalnej opłacalności inwestycji deszczownianych. Należy przy tym zauważyć, iż efektów uzyskanych w doświadczeniach z różnych względów nie udaje się powtórzyć w warunkach produkcyjnych. Natomiast z przeprowadzonego doświadczenia w Kruszyńcu Kraj. i wcześniejszych badań Grabarczyka [4] wynika, że deszczownie zainstalowane na glebach dwóch najsłabszych kompleksów żyznych, pozwalają na otrzymanie średnich przyrostów plonu korzeni buraków od 13 do 20 t/ha, oraz znacznie więcej liści. Stwarza to bardziej opłacalne warunki ekonomiczne i pozwala na uprawę roślin intensywnych na gruntach V i VI klasy bonitacyjnej. Wprowadzenie tych roślin do płodozmianu może pozwolić rolnikom uprawiającym dotychczas żyto, owies i ziemniaki, na istotną intensyfikację produkcji rolnej. Szczególnie celowa na takich glebach wydaje się uprawa buraków pastewnych, gwarantujących corocznie wysokie i ustabilizowane plony. Bazę paszową powinny zasilać liście i wysłodki pochodzące z buraków cukrowych.

Uzyskanie tak wysokich przyrostów plonów obu odmian buraków było możliwe przy zapewnieniu intensywnej agrotechniki, a szczególnie optymalnego nawadniania i nawożenia azotowego. Wysokie sezonowe dawki wody pozwoliły w suchym roku na uzyskanie zwyczajki wynoszącej 24,3 t/ha buraków cukrowych /przyrost o 109%/ i 31,8 t/ha /przyrost o 133,6% - pastewnych.

Istotny wpływ deszczowania potwierdza też wysoka produktywność 1 mm podanej wody, która wzrastała na obiektach intensywniej nawożonych azotem. Niższą produktywność stwierdzili w swoich doświadczeniach Koszański ze wsp. [8] - gleby IVb klasy bonitacyjnej i Borówcak ze wsp. [1] - gleby IVa i IVb klasy bonitacyjnej.

Bardzo ciekawym wynikiem doświadczenia okazała się zawartość cukru i suchej masy korzeni, która wyraźnie wzrosła pod wpływem nawadniania deszczownianego. Gruszka [7] przytacza szereg publikacji, w których najczęściej notowano obniżkę zawartości cukru, przyrosty stwierdzano rzadziej. Jest to zależne od warunków klimatycznych i glebowych w jakich przeprowadzono badania. Zwykle w latach ciepłych i suchych deszczowanie powoduje wzrost zawartości cukru. Doświadczenie własne wykazało, iż we wszystkich latach wspomniane przyrosty wystąpiły w przypadku uprawy buraków cukrowych i dwukrotnie pastewnych. Najwyższe różnice zanotowano w roku posuszonym, kiedy silnie przywędnięte rośliny ponownie odbudowały rozetę liściową po obfitych opadach w sierpniu. Właściwy ich wzrost związany z grubieniem korzeni występował zatem późno i buraki nie zdołały do wykopków osiągnąć dojrzałości technologicznej. Stąd między innymi korzenie na obiektach bez nawadniania zawierały znacznie mniej cukru i suchej masy.

5. WNIOSKI

1. Na glebie bardzo lekkiej zaliczanej do V i VI klasy bonitacyjnej, nawadnianie deszczowniane zwiększyło średnio o 13 t/ha /38,9%/ plon korzeni buraków cukrowych i o 19 t/ha /52,3%/ pastewnych, liści zaś odpowiednio o około 5 i 8 t/ha. Za uzasadnioną dawkę azotu wpływającą na przyrost plonu korzeni, uznać należy 150 kg N/ha w przypadku buraków cukrowych i 120 kg N/ha pastewnych. Nie stwierdzono interakcji nawożenia azotowego z deszczowaniem.
2. Pod wpływem nawadniania deszczownianego i nawożenia azotem zwiększyła się zawartość cukru w korzeniach buraków cukrowych średnio z 17,2 do 18,9% i pastewnych z 14,2 do 16,1%. Najwyższy poziom tego składnika na obiektach bez nawadniania notowano przy dawce 90 kg N/ha, zaś na deszczowanych przy 120 kg N/ha.
3. Nawadnianie deszczowniane w stosunku do poletek kontrolnych zwiększyło zawartość suchej masy w korzeniach i liściach buraków cukrowych. W przypadku buraków pastewnych zanotowano wzrost suchej masy w korzeniach, a zmniejszenie w liściach.
4. Produktywność 1 mm dostarczonej wody wyrażona w kg świeżej masy korzeni i cukru wzrastała w przypadku buraków cukrowych tylko do poziomu nawożenia 150 kg N/ha, natomiast w przypadku pastewnych do poziomu 120 kg N/ha.

LITERATURA

- [1] Borówczak F., Pełczyński W., 1986: Wpływ nawożenia mineralnego na plon buraków cukrowych w warunkach deszczowania. ZPPNR, 327, 27-35
- [2] Dzieżyc J., 1988: Rolnictwo w warunkach nawadniania. PWRiL, Warszawa
- [3] Dzieżyc J., Dmowski Z., Nowak L., Panek L., 1987: Efekty i efektywność produkcyjna deszczowania roślin w uprawie polowej. ZPPNR, 326, 27-44
- [4] Grabarczyk D., 1986: Kryteria lokalizacji deszczowni. Frag. Agrom., 1, 15-28
- [5] Grabarczyk S., 1987: Efekty, potrzeby i możliwości nawodnień deszczownianych w różnych regionach kraju. ZPPNR, 314, 49,64
- [6] Grabarczyk S., Rytlewski J., Kasińska D., Rybak A., 1982: Wpływ nawożenia mineralnego i deszczowania na plonowanie i skład chemiczny buraka cukrowego w warunkach bardzo ciężkiej mady wiślanej. ZPPNR, 236, 199-205
- [7] Gruszka J., 1982: Wpływ deszczowania przy różnych poziomach nawożenia mineralnego na plonowanie oraz wartość technologiczną i paszową buraków cukrowych i ziemniaków. ZPPNR, 236, 109-178
- [8] Koszański Z., Karczmarczyk S., Nowicka S., 1986: Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie buraków cukrowych. ZPPNR, 327, 37-52
- [9] Podstawka E., 1982: Studia nad deszczowaniem i nawożeniem mineralnym buraka cukrowego na rędzinie. Praca hab., AR Lublin
- [10] Rocznik Statystyczny. GUS, Warszawa, 1988

THE INFLUENCE OF SPRINKLING IRRIGATION AND DIFFERENTIATED
NITROGEN FERTILIZING ON THE YIELDING OF SUGAR AND FODDER
BEETS GROWN ON VERY LIGHT SOILS

Summary

In the years 1986-1988 on a private farm in Kruszyn Kraj. near Bydgoszcz a field experiment was carried out in order to determine the influence of sprinkling irrigation on the yielding of beets grown on a very sandy light soil /V and VI class/. As the result of the experiment the mean growth of sugar beets roots was from 34,2 to 47,5 t/ha /38,9% and the growth of sugar was from 17,2 to 18,8%. The mean growth of fodder beets yields was from 36,2 to 55,3 t/ha /52,3%/. No interaction of sprinkling irrigation and nitrogen fertilizing was noticed, and the most efficient dose of fertilizing was 120 kg N/ha. The experiment has proved that irrigation can guarantee the high and stable beets roots yields on a very sandy soils.

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И НЕОДНОРОДНОГО АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ
НА УРОЖАЙНОСТЬ САХАРНОЙ И КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ
НА ОЧЕНЬ ЛЕГКИХ ПОЧВАХ

Резюме

С целью определения влияния дождевального орошения на урожайность свеклы, выращиваемой на очень легких почвах /У и VI бонификационного классов/, был проведен в 1986-1988 гг. в частном хозяйстве в местности Крушин Край. /Быдгощ/ полевой опыт. После применения вышеназванного орошения был получен средний прирост урожая корней сахарной свеклы от 34,2 до 47,5 т/га, т.е. на 38,9%. Не обнаружили синегризма дождевания и азотного удобрения, а наиболее эффективной дозой оказалось 120 кг N/га. Опыт показал, что условием получения на очень легких почвах высокого и стабильного урожая корней свеклы является обеспечение орошения.

WPLYW DESZCZOWANIA I NAWOZENIA AZOTEM NA PLOWANIE
ZIEMNIAKOW NA GLEBIE BARDZO LEKKIEJ^x

Jerzy Peszek, Bogdan Grzelak

Katedra Melioracji i Użytków Zielonych

Wydział Rolniczy ATR - 85-029 Bydgoszcz

Celem doświadczenia przeprowadzonego w latach 1986-1988 na glebie bardzo lekkiej, zaliczanej do kompleksu żytńskiego bardzo słabego, było poznanie wpływu deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego na plonowanie dwóch odmian ziemniaków: jadalnej i pastewnej. Badania potwierdziły, że deszczowanie istotnie zwiększało przyrost plonów ziemniaków, podnosiło procentową zawartość frakcji większych kosztem mniejszych oraz powodowało wzrost suchej masy w bulwach obydwu odmian, a skrobi w bulwach odmiany jadalnej. Wzrastające dawki nawożenia azotowego nie powodowały istotnego zróżnicowania plonów ziemniaków. Wyższe dawki azotu przyczyniały się do wzrostu udziału frakcji większych na poletkach deszczowanych, nie wpływając przy tym na zawartość suchej masy i skrobi obydwu uprawianych odmian. Wyniki badań potwierdzają duże możliwości produkcyjne gleb bardzo lekkich pod warunkiem prawidłowej agrotechniki i zapewnienia w porę nawodnień uzupełniających.

1. WSTEP

Spśród zespołu czynników wpływających na kształtowanie się plonów ziemniaków na glebach bardzo lekkich nie wykorzystuje się istotnego z nich - deszczowania. Mała pojemność wodna tych gleb pociąga za sobą niewielką wyajność z jednostki powierzchni.

Większość badań nad efektami deszczowania przeprowadzono na glebach żytnich dobrych - IV klasa botaniczna [3,7,9,11,12,13,14,16], zaś bardzo nieliczne doświadczenia - na glebach najslabszych [4,5,6,8]. W praktyce niejednokrotnie pod deszczowanie przeznaczają się przypadkowo wskazane obszary, bez uwzględnienia rodzaju gleb, z tendencją dawania priorytetu glebom dobrym, III a nawet II klasy bonitacyjnej [5,6,10]. Wyrażane są czasami poglądy negujące celowość i zasadność deszczowania gleb kompleksu żytńskiego słabego i bardzo słabego [2].

Odmienne poglądy reprezentuje Grabarczyk [5,6] w oparciu o badania własne i uzyskane plony, szczególnie zaś ich przyrosty pod wpływem deszczowania. Traktuje on deszczowanie jako meliorację gleb bardzo lekkich, a nawet rekultywację, pozwalającą na uzyskiwanie plonów podobnych jak na glebach wysokich klas bonitacyjnych. Nie zawsze zdajemy sobie sprawę, że

x W pracy wykorzystano wyniki badań problemu resortowego RP-II-14

dzięki poddaniu temu zabiegowi gleb bardzo lekkich, stanowiących 30 % gruntów orných całego kraju, można perspektywicznie uzyskać zadowalające wyniki w podniesieniu wydajności naszego rolnictwa.

Celem doświadczenia byłoby poznanie wpływu deszczowania i zróżnicowania - nego nawożenia azotowego na plonowanie dwóch odmian ziemniaków: jadalnej - Mila i pastewnej - Cisa, na glebie bardzo lekkiej, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo słabego.

2. METODA I WARUNKI BADAŃ

Doświadczenie prowadzono w latach 1986-1988, na polu indywidualnego gospodarstwa rolnego w Kruszynie Krajeńskim koło Bydgoszczy.

Charakterystyczną cechą gleb punktu doświadczalnego jest mała zawartość części spławialnych w warstwie ornej /7%/ i podornej /3-5%/ oraz niska polowa pojemność wodna, wynosząca w warstwie 1 metra - 90 mm wody. Poziom wody gruntowej w okresie wegetacji wahał się w granicach 1,4-1,6m.

Doświadczenie prowadzono metodą losowanych podbloków w układzie niezależnym, w czterech powtórzeniach. Powierzchnia poletek do sadzenia wynosiła 56 m², a do zbioru 28-32 m².

Czynniki doświadczenia:

I. Nawadnianie: W₀ - bez nawadniania /poletka kontrolne/

W₁ - deszczowanie optymalne według wskazań przez tensjometry siły ssącej gleby w granicach 0,03-0,05 MPa stanowiącej podstawę zabiegu.

II. Nawożenie azotem: N₁-75, N₂-100, N₃-125, N₄-150 kg/ha.

Ziemniaki jadalne i pastewne uprawiano na oborniku: pierwsze po jęczmieniu browarnym, drugie po jęczmieniu pastewnym.

Nawożenie azotowe, równe poziomowi N₁ stosowano przedsięwzięcie na wszystkich poletkach. Zróżnicowanie poszczególnych kombinacji nawozowych osiągnęto poprzez pogłówne zasilanie roślin pozostałą częścią azotu.

Nawożenie potasowo-fosforowe stosowano przedsięwzięcie, łącznie z N₁. Dawki ustalono na podstawie zasobności gleby w dany składnik po zbiorze przedplonu.

W kolejnych latach stosowano następujące dawki fosforu i potasu w kg/ha:

R o k	P ₂ O ₅ /superfosfat/	K ₂ O /sól potasowa/
1986	60	170
1987	45	160
1988	45	170

Warunki klimatyczne punktu doświadczalnego w poszczególnych sezonach wegetacyjnych przedstawiono w tabeli 1. W celu porównawczym podano średnie wieloletnie temperatury powietrza dla stacji meteorologicznej Bydgoszcz-Lotnisko, oraz sumy opadów atmosferycznych dla posterunku meteorologicznego Bydgoszcz-IMUZ.



W okresie 3 lat badań rok 1986 był najbardziej suchy, z opadami mniejszymi o 89 mm w stosunku do wartości średnich, jak również niższą od średniej temperaturą powietrza.

Rozkład opadów w latach 1987 i 1988 był bardzo zbliżony do przeciętnego. Natomiast temperatura powietrza dla tych lat była w pierwszym przypadku znacznie niższa, w drugim nieco wyższa od średniej wieloletniej.

Dawki nawodnień uzupełniających uzależnione były od ilości opadów i ich rozkładu w sezonie wegetacyjnym. Dlatego w suchym roku 1986 zastosowano bardzo wysokie, w roku 1987 - średnie, a w roku 1988 najniższe dawki /tab. 1/.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Ze względu na zróżnicowane warunki termiczne i opadowe kolejnych sezonów doświadczenia, efekty nawadniania wykazywały dużą zmienność. W tej sytuacji za celowe uznano przedstawienie uzyskiwanych wyników dla poszczególnych lat badań /tab. 2,3/.

Nawadnianie miało istotny wpływ na plony świeżej masy bulw obydwu odmian. Odmiana Milla odznaczała się średnim przyrostem plonu pod wpływem deszczowania rzędu 12,9 t/ha /tab. 2/, natomiast Cisa - 14,4 t/ha /tab. 3/.

Zastosowanie wysokich dawek nawodnień w suchym roku 1986, wpłynęło szczególnie na przyrost plonu bulw obydwu odmian ziemniaków, wynoszące w przypadku Mili - 23,8 t/ha /tab. 2/, zaś Cisy - 21,9 t/ha /tab. 3/.

Wysokie plony ziemniaków w 1988 roku, zarówno z poletek deszczowanych, jak i nie deszczowanych /tab.2,3/, są następstwem opadów atmosferycznych bliskich średnim z wielolecia oraz szczególnie korzystnym ich rozkładem w okresie krytycznym /tab.1/.

Nie stwierdzono istotnego wpływu wzrastających dawek azotu na plonowanie ziemniaków. Wystąpiła przy tym w kształtowaniu plonów tendencja współdziałania deszczowania z nawożeniem azotowym. Maksymalną zwyżkę masy bulw odmiany Milla pod wpływem deszczowania, wynoszącą 14,2 t/ha, osiągnięto przy poziomie nawożenia 125 kg/ha /tab. 2/. W przypadku odmiany Cisa największy przyrost plonów na poletkach deszczowanych, sięgający 15,4 t/ha, zanotowano przy poziomie nawożenia 150 kg/ha /tab. 3/.

Deszczowanie oddziaływało dodatnio na wzrost procentowej zawartości dużych bulw kosztem mniejszych. Na poletkach kontrolnych w plonie bulw obydwu odmian przeważała frakcja średnia tj. o średnicy 4-6 cm /jadalne - 53,1%, pastewne - 63,5%/. Plony z poletek deszczowanych charakteryzowały się ponad dwukrotnym spadkiem udziału frakcji drobnej - o średnicy poniżej 4 cm, częściowym zmniejszeniem się bulw frakcji średniej /4-6 cm/ oraz wyraźnym zwiększeniem się procentowej zawartości frakcji dużej, powyżej 6 cm /tab. 4/.

Wzrastające dawki nawożenia azotowego na poletkach deszczowanych obydwu odmian powodowały wzrost procentowej zawartości bulw dużych, o średnicy powyżej 6 cm - do poziomu nawożenia 125 kg/ha /tab. 4/.

Tabela 2
Table 2Plonowanie ziemniaków jadalnych - odmiana Mila w t/ha
Edible potato crop - variety Mila in t/ha

Wariant doświadczenia Experiment variant	Poziom nawożenia Fertilization level	1986	1987	1988	Srednio Mean
Nie deszczowane Not irrigated	N ₁	21,1	37,9	41,8	33,6
	N ₂	20,9	37,2	41,7	33,3
	N ₃	20,1	39,6	43,1	34,3
	N ₄	18,3	37,3	45,2	33,6
Srednio-Mean		20,1	38,3	43,0	33,7
Deszczowane Irrigated	N ₁	41,3	49,0	44,0	44,8
	N ₂	43,1	51,5	44,7	46,5
	N ₃	46,6	55,7	43,1	48,5
	N ₄	44,5	51,9	44,0	46,8
Srednio Mean		43,9	52,0	43,9	46,6
Srednio Mean	N ₁	31,2	43,5	42,9	39,2
	N ₂	32,0	44,3	43,2	39,9
	N ₃	33,4	47,6	43,1	41,4
	N ₄	31,4	44,6	44,6	40,2
NIR _{0,05}	Deszczowanie /I/ Irrigation	6,9	3,4	0	2,0
	Nawożenie /II/ Fertilization	0	2,8	0	0
	Interakcja /IIwI/ Interaction	0	0	0	0
	Interakcja /IwII/ Interaction	0	0	0	0

0 - różnica nieistotna
not significant

Plonowanie ziemniaków pastewnych - odmiana Cisa w t/ha
Fodder potato crop - variety Cisa in t/ha

Wariant doświadczenia Experiment riant	Poziom nawożenia Fertiliza- tion level	1986	1987	1988	Srednio Mean
Nie deszczowanie Not irri- gated	N ₁	15,1	40,8	36,9	30,9
	N ₂	14,3	41,7	41,0	32,3
	N ₃	14,4	41,4	38,3	31,4
	N ₄	13,4	41,6	37,4	30,8
Srednio-Mean		14,3	41,4	38,4	31,4
Deszczowane Irrigated	N ₁	41,6	49,3	41,7	44,2
	N ₂	44,5	50,6	44,3	46,5
	N ₃	44,8	52,3	41,5	46,2
	N ₄	42,8	54,3	41,4	46,2
Srednio-Mean		43,4	51,7	42,2	45,8
Srednio Mean	N ₁	28,4	45,1	39,3	37,6
	N ₂	29,4	46,2	42,7	39,4
	N ₃	29,6	46,9	39,9	38,8
	N ₄	28,1	48,0	39,4	38,5
NIR _{0,05}	Deszczowanie /I/ Irrigation	2,0	6,1	0	2,0
	Nawożenie /II/ Fertilization	0	0	0	0
	Interakcja /IIwI/ Interaction	0	0	0	0
	Interakcja /IwII/ Interaction	0	0	0	0

0 - różnica nieistotna
not significant

Tabela 4
Table 4Procentowy udział frakcji w plonach ziemniaków
Per cent contribution of particular fractions
in potatoWartości średnie 1986 - 1988
Mean values 1986 - 1988

Wariant doświad- czenia Experi- ment va- riant	Poziom nawoże- nia Fertili- zation level	Jadalne Edible			Pastewne Fodder		
		<4 cm	4-6 cm	>6 cm	<4 cm	4-6 cm	>6 cm
Nie deszczo- wane Not irri- gated	N ₁	11,4	56,6	32,0	17,5	64,2	18,3
	N ₂	10,6	49,8	39,6	17,8	64,3	17,9
	N ₃	9,1	53,9	37,0	18,3	63,9	17,8
	N ₄	10,0	52,3	37,7	20,7	61,6	17,7
Średnio-Mean		10,3	53,1	36,6	18,6	63,5	17,9
Deszczo- wane Irriga- ted	N ₁	4,9	50,2	44,9	8,1	59,0	32,9
	N ₂	3,8	45,6	50,6	7,1	56,8	36,1
	N ₃	4,6	36,9	58,5	5,3	51,3	43,4
	N ₄	6,9	49,4	43,7	8,0	56,6	35,4
Średnio-Mean		5,1	45,5	49,4	7,1	55,9	37,0
Średnio Mean	N ₁	8,1	53,3	38,6	12,8	61,6	25,6
	N ₂	7,2	47,7	45,1	12,4	60,5	27,1
	N ₃	6,9	45,4	47,7	11,8	57,6	30,6
	N ₄	8,4	50,8	40,8	14,3	59,1	26,6

W bulwach obydwu deszczowanych odmian stwierdzono wyższą zawartość suchej masy w porównaniu z poletkami kontrolnymi. Nie obserwowano natomiast zasadniczego wpływu wzrastających dawek nawożenia azotowego na przyrost suchej masy w bulwach nawadnianej odmiany Mila. W przypadku nawadnianej odmiany Cisa, nieznaczny wzrost zawartości suchej masy uzależniony był od poziomu nawożenia 125 kg N/ha / tab. 5/.

Deszczowanie wpływało dodatnio na procentową zawartość skrobi w bulwach jadalnych, podczas gdy w bulwach pastewnych pod wpływem tego zabiegu notowano nieznaczny jej spadek. Wzrastające dawki nawożenia azotowego nie wywierały istotnego wpływu na procentową zawartość skrobi w bulwach obydwu deszczowanych odmian / tab. 5/.

Zawartość suchej masy i skrobi w kłączach ziemniaków
Dry matter and starch content of potatoWartości średnie 1986 - 1988
Mean values 1986 - 1988

Wariant doświadczenia Experiment variant	Poziom nawożenia Fertilization level	Ziemniaki jadalne Edible potato		Ziemniaki pastewne Fodder potato	
		% suchej masy % dry matter	% skrobi % starch	% suchej masy % dry matter	% skrobi % starch
Nie deszczowane Not irrigated	N ₁	21,5	14,1	22,0	14,4
	N ₂	21,5	13,3	21,3	13,8
	N ₃	20,7	13,9	21,4	14,0
	N ₄	21,0	13,7	21,6	14,5
Średnio-Mean		21,2	13,7	21,6	14,2
Deszczowane Irrigated	N ₁	24,7	14,6	21,1	13,7
	N ₂	22,0	14,1	21,7	13,7
	N ₃	21,3	14,1	22,6	13,4
	N ₄	23,1	14,7	22,8	14,1
Średnio-Mean		22,8	14,4	22,0	13,7
Średnio Mean	N ₁	23,1	14,3	21,5	14,0
	N ₂	21,7	13,7	21,5	13,8
	N ₃	21,0	14,0	22,0	13,7
	N ₄	22,0	14,2	22,2	14,3

Przyrost plonów świeżej masy bulw w kilogramach na 1 milimetr rozdeszczowanej wody zależał od wysokości nawożenia azotowego i przebiegu warunków pogodowych w kolejnych latach badań /tab. 6/. Przeciętnie większym przyrostem plonów w kilogramach świeżej masy kłączów na 1 mm rozdeszczowanej wody odznaczały się ziemniaki pastewne. Maksymalny przyrost plonu bulw pastewnych na 1 mm wody zaobserwowano przy poziomie nawożenia równym 125 kg N/ha, zaś w przypadku ziemniaków jadalnych na poletkach z dawką 100 i 125 kg N/ha.

Tabela 6
Table 6

Przyrost plonów świeżej masy kłąbów w kilogramach
na 1 mm rozdeszczowanej wody
Increase of fresh weight crop of potato tubers
/kg/ 1 mm irrigation water

Poziom nawoże- nia Fertili- zation level	1986	1987	1988	Srednio Mean
Ziemniaki jadalne Edible potato				
N ₁	103,6	111,0	30,1	81,6
N ₂	113,8	143,0	41,1	99,3
N ₃	136,9	161,0	0,0	99,3
N ₄	134,4	146,0	-16,4	88,0
Srednio-Mean	122,2	140,2	13,7	92,0
Ziemniaki pastewne Fodder potato				
N ₁	139,5	85,0	78,7	101,1
N ₂	159,9	89,0	54,1	101,0
N ₃	160,0	112,0	52,4	108,1
N ₄	154,7	127,0	25,0	102,2
Srednio-Mean	153,5	103,2	52,6	103,1

4. Dyskusja wyników

Otrzymane średnie plony ziemniaków z obiektu deszczowanego przy różnych poziomach nawożenia, wynoszące 46,6 t/ha jadalnych i 45,8 t/ha pastewnych, są bardzo udane. Potwierdzają one duże możliwości produkcyjne gleb bardzo lekkich, pod warunkiem prawidłowej agrotechniki i zapewnienia w porę nawodnień uzupełniających. W doświadczeniach odmianowych w latach 1986-1988, odmiana Mila plonowała średnio w kraju na poziomie 30,6 t/ha, zaś Cisa 31,1 t/ha [1].

Przyrosty plonów kłąbów pod wpływem deszczowania, wynoszące średnio 12,9 t/ha dla odmiany Mila i 14,4 t/ha dla odmiany Cisa, są bardzo zachęcające, biorąc pod uwagę fakt, że osiągnięto je w dość zmiennych warunkach termicznych i opadowych trzech sezonów doświadczenia. Zwyżki plonów powyżej 10 t/ha zanotowano również w innych doświadczeniach, ale tylko w latach suchych [7,12,13]. Uzyskane przez innych autorów zwyżki plonów ziem-

niaka pod wpływem deszczowania pochodzą głównie z gleb kompleksów żytnich dobrych [3,9,14,15,16]. Są one znacznie niższe od otrzymanych w omawianym doświadczeniu.

Bardzo wysoką efektywność nawadniania ziemniaków na glebach kompleksu żytniego bardzo słabego, zanotowaną po raz pierwszy w literaturze krajowej, uzyskał Grabarczyk [5] w doświadczeniu w latach 1982-1985. Otrzymane zwyżki plonów wynosiły tu przeciętnie 18,7 t/ha, a w latach suchych dochodziły nawet do 39,4 t/ha.

Wzrost procentowej zawartości kłębow frakcji większych kosztem mniejszych, na obiektach deszczowanych, jest zgodny z innymi wcześniejszymi badaniami [11].

Uzyskany wzrost zawartości suchej masy i skrobi w bulwach ziemniaków jadalnych deszczowanych, nie znajduje potwierdzenia w innych badaniach [9], wskazujących na ujemne oddziaływanie tego zabiegu na obie wspomniane cechy.

5. WNIOSKI

1. Bardzo wysokie plony ziemniaków deszczowanych świadczą o dużych możliwościach produkcyjnych gleb bardzo lekkich, pod warunkiem zaspokojenia potrzeb wodnych roślin oraz stosowanie poprawnej agrotechniki.
2. Deszczowanie istotnie zwiększyło plon kłębow ziemniaków, podnosiło procentową zawartość frakcji większych kosztem mniejszych oraz powodowało wzrost zawartości suchej masy w bulwach obydwu odmian, a skrobi w bulwach jadalnych.
3. Wzrastające dawki nawożenia azotowego nie różnicowały istotnie plonów ziemniaków. Powodowały one natomiast wzrost udziału frakcji większych na poletkach deszczowanych, nie wpływając przy tym na zawartość suchej masy i skrobi w bulwach obydwu uprawianych odmian.
4. Nie udowodniono statystycznie współdziałania deszczowania i nawożenia azotowego w kształtowaniu plonów.
5. Deszczowanie zapewniało bardzo wysoki przyrost plonu bulw na 1 milimetr rozdeszczowanej wody.

LITERATURA

- [1] Borys J., Komasa J., 1986, 1987, 1988: Ziemniak. Informacja w wynikach doświadczeń odmianowych COBORU, z.806, 819, 858
- [2] Drupka S., 1975: Wytyczne lokalizacji deszczowni rolniczych do nawadniania wodą czystą. Biul. Inform. Melior. Roln., IMUZ, nr 1, s. 1-7
- [3] Dzieżyc J., Dmowski Z., Nowak L., Panek K., 1987: Efekty i efektywność produkcyjna deszczowania roślin w uprawie polowej. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.326, s. 27-43

- [4] Gonet Z., Hendrysiak J., Kozłowski H., Pabin J., 1987: Efektywność nawadniania, nawożenia i głębokości uprawy na luźnej glebie piaszczystej w świetle ośmioletniego doświadczenia płodźmianowego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.199, s. 49-64
- [5] Grabarczyk S., 1986: Kryteria lokalizacji deszczowni. Fragm. Agromom., nr 1, s. 15-28
- [6] Grabarczyk S., 1987: Efekty, potrzeby i możliwości nawodnień deszczowniczych w różnych regionach kraju. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.314, s. 49-64
- [7] Grabarczyk S., Lewandowska J., Zglinicki J., 1987: Efekty deszczowania niektórych roślin uprawnych w WOPR Minikowo. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.314, s. 271-283
- [8] Grabarczyk S., Peszek J., Rzekanowski C., Żarski J., 1990: Rejonizacja potrzeb nawadniania w Krainie Wielkich Dolin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.387, s. 73-87
- [9] Gruszka J., 1976: Wpływ deszczowania i nawożenia na plonowanie i niektóre cechy jakościowe buraka cukrowego i ziemniaka. Zesz. Probl. Nauk Roln., z.181, s. 665-669
- [10] Gruszka J., 1985: Produkcyjne efekty deszczowania na Kujawach w roku suchym na przykładzie SHR w Polanowicach. Wiad. Melior. i Łąk., nr 1, s. 29-30
- [11] Hendrysiak J., 1970: Reakcja kilku pojedynczych odmian ziemniaków na deszczowanie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.110, s. 519-522
- [12] Herse J., Kołpak R., 1976: Wpływ nawadniania i wysokich dawek nawozów mineralnych na plon i wartość użytkową ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.181, s. 255-267
- [13] Jankowiak J., Tomaszewska J., 1987: Efekty deszczowania roślin w zależności od warunków klimatycznych i glebowych. Zesz. Probl. Nauk Roln., z.314, s. 173-191
- [14] Rojek S., 1987: Efekty nawadniania różnych odmian ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.314, s. 229-239
- [15] Rojek S., Chmura K., 1987: Efektywność produkcyjna deszczowania ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.326, s. 77-88
- [16] Roztropowicz S., 1976: Zmiany w rozwoju czterech odmian ziemniaków powodowane niekorzystnymi warunkami wilgotnościowymi. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.181, s. 163-171

THE EFFECT OF IRRIGATION AND NITROGEN FERTILIZATION
ON THE POTATO YIELD ON A VERY LIGHT SOIL

Summary

The aim of the experiment carried out during the years 1986-1988 on a very light soil, classified to a very weak rye complex, was to determine the effect of irrigation and differentiated nitrogen fertilization on the yield of edible and fodder potato cultivars. It was found that irrigation caused significant increase of potato crop, as well as the per cent content of fractions of tubers of bigger diameters. Dry matter content in both cultivars and starch concentration in edible cultivar also raised. Increased doses of nitrogen fertilization did not influence markedly potato crops. Application of higher doses of nitrogen resulted in the growth of tubers of larger diameter on the irrigated plots, but the dry matter and starch content did not change. The results of the investigations confirm big production capacity of very light soils with the only condition that a proper agrotechny has been applied and supplementing irrigation has been administered in time.

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАНИЯ И АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАИ КАРТОФЕЛЯ
НА ОЧЕНЬ ЛЕГКОЙ ПОЧВЕ

Резюме

Целью опыта, проведенного в 1986-1988 гг. на очень легкой почве, принадлежавшей к очень слабому ржаному комплексу, было изучение влияния дождевания и дифференцированного азотного удобрения на урожай двух сортов картофеля: съедобного и кормового. Исследования подтвердили, что орошение существенным образом увеличивало приращение урожая картофеля, повышало процент больших фракций за счёт меньших и вызывало возрастание сухого веса двух сортов картофеля, а крахмала у съедобного сорта. Возрастающие дозы азотного удобрения не вызвали существенного дифференцирования урожая картофеля. Высшие дозы азота способствовали росту удельного содержания больших фракций на орошаемых опытных участках, но не влияли на содержание сухого веса и крахмала. Результаты исследований подтверждают большие производственные возможности почв очень легких при условии правильной агротехники и обеспечения в подходящее время дополнительных орошений.

WPLYW WYBRANYCH ANTYBIOTYKÓW I FUNGICYDÓW NA ROZWÓJ
MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH NA TLE ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA

I. DOSWIADCZENIE IN VITRO NA POŻYWCZE OGÓLNEJ

Wojciech Piotrowski, Wanda Ślizak

Zakład Techniki Ochrony Roślin, Katedra Mikrobiologii

Wydział Rolniczy ATR

ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz

W badaniach oceniano wpływ dwóch fungicydów /Oxafun T, Dithane M-45/ i dwóch antybiotyków /Streptomycyna, Nystatyna/ na rozwój mikroflory bakteryjnej i grzybowej oraz promieniowców gleby płowej właściwej o stałym, wieloletnim i zróżnicowanym nawożeniu /obornik, NPK, bez nawożenia/. Kryterium oceny stanowiła liczba kolonii wyrosłych na pożywce agarowej po przeniesieniu na nią rozcieńczeń glebowych potraktowanych preparatami. Na jej podstawie obliczano wskaźnik charakteryzujący stosunek liczbowy bakterii i promieniowców do grzybów /B + F/G/. Zastosowane fungicydy okazały się szczególnie toksyczne dla promieniowców. Streptomycyna silnie ograniczała przeżywalność bakterii i promieniowców, ale istotnie stymulowała rozwój grzybów. Działanie Nystatyny było bardziej specyficzne i wyraźniej warunkowane systemem nawożenia. Na ogół system nawożenia modyfikował reakcję mikroflory na stosowane preparaty tylko w zakresie jej natężenia, a nie kierunku. Wartości omawianego wskaźnika były odzwierciedleniem zmian ilościowych oznaczanych mikroorganizmów zachodzących pod wpływem zastosowanych preparatów. Streptomycyna i Oxafun T wpływały ujemnie, a Nystatyna i Dithane M-45 korzystnie na jego wartość.

1. WSTEP

Jako wskaźniki biologicznej aktywności gleby powszechnie przyjmuje się: liczebność organizmów glebowych, ich aktywność metaboliczną oraz ilościowe i jakościowe stosunki pomiędzy nimi /Smyk 1974, Myśków 1981/. Wskaźniki te mogą ulegać modyfikacji pod wpływem różnych czynników środowiskowych, np. warunków pogodowych czy zabiegów agrotechnicznych. Spośród tych ostatnich najczęściej wymienia się nawożenie i rodzaj uprawianej rośliny.

Wpływ na aktywność biologiczną gleby wywierać mogą także środki ochrony roślin, wprowadzane do gleby podczas jej dezynfekcji, wraz z zaprawionym materiałem siewnym, czy też dostające się do niej podczas zabiegów prowadzonych w okresie wegetacji roślin.

Wpływ pestycydów na środowisko glebowe jest zagadnieniem złożonym i jeszcze niedostatecznie poznany. Odnosi się to także do antybiotyków wykorzystywanych niekiedy w ochronie roślin /Russel 1974/. Ogólnie stwier-

dza się, że prawidłowe stosowanie tych związków nie wywołuje niepożądanych następstw /Borecki 1984, Russel 1974, Węgorę i inni 1982/. Znane są jednak doniesienia, w których podkreśla się ich ujemny wpływ na środowisko glebowe i zasiedlające je mikroorganizmy /Smyk 1969/70, 1974, Stachyra 1975/.

Celem prezentowanych badań było określenie wpływu dwóch najczęściej stosowanych fungicydów i dwóch antybiotyków na rozwój bakterii, promieniowców i grzybów oraz na kształtowanie się stosunków ilościowych między nimi na tle zróżnicowanego systemu nawożenia.

2. MATERIAŁ I METODA

W doświadczeniu laboratoryjnym oceniano wpływ preparatów, zróżnicowanych pod względem zakresu działania, na mikroflorę bakteryjną /B/, grzybową /G/ i promieniowce /P/. Były to:

- Streptomycyna - antybiotyk aminoglikozydowy, charakteryzujący się szerokim spektrum działania przeciwbakteryjnego oraz aktywnością w stosunku do niższych Eumycota,
- Nystatyna - antybiotyk polienowy, aktywny przede wszystkim w stosunku do wyższych Eumycota,
- Dithane M-45 - fungicyd zawierający 80% mankozebu, wykorzystywany również w zwalczaniu fitopatogennych bakterii,
- Oxafun T - fungicyd zawierający 37,5% tiramu i 37,5% karboksyny, aktywny w stosunku do wyższych Eumycota.

Mikroorganizmy izolowano z gleby płowej właściwej o stałym, wieloletnim /11 lat/ nawożeniu: obornikiem /OB/, nawozami mineralnymi /NPK/ i bez nawożenia /O/, pobranej z poletek statystycznego doświadczenia, zlokalizowanej w RZD Wierzchucinek.

Badane preparaty wprowadzono do przygotowanych rozcieńczeń glebowych / 10^{-4} / w ilości odpowiadającej koncentracji: 1000 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ - Streptomycyny, 10000 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ - Nystatyny oraz 3000 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ - Dithane M-45 i Oxafunu T. Tak przygotowane rozcieńczenia glebowe wytrząsano mechanicznie przez 30 minut, przenoszono w ilości 1 cm^3 na płytki Petriego /10 cm/ i mieszano z pożywką "ogólną" opracowaną i od wielu lat stosowaną w Katedrze Mikrobiologii ATR w Bydgoszczy. Jej skład był następujący: wyciąg glebowy - 4%, gliceryna - 1%, pepton - 0,2%, NaCl - 0,3%, MgSO_4 - 0,02%, K_2HPO_4 - 0,1%, $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$ - ślad, agar - 2%. Kombinację kontrolną bezwzględną /KKB/ stanowiło rozcieńczenie glebowe / 10^{-4} / bez preparatów, ale z równoważną ilością jałowej wody.

Podstawowe kryterium oceny stanowiła liczebność bakterii /B/, promieniowców /P/ i grzybów /G/ wyrosłych na pożywce po 5-7 dniach inkubacji w temperaturze 22-23°C. Na jej podstawie obliczano wskaźnik stosunków biotycznych - stosunek bakterii i promieniowców do grzybów /B+P/G/.

Uzyskane wyniki, po przeliczeniu ich na procenty odchyłań od kombinacji kontrolnej, poddano analizie wariancji z pojedynczą klasyfikacją

oraz analizie regresji liniowej. Istotność różnic na poziomie $\alpha = 0,05$ oznaczono jednym znakiem /^x/, a na poziomie $\alpha = 0,01$ dwoma znakami /^{xx}/.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wielu autorów podkreśla ściśle współzależności pomiędzy żyznością gleby a biomasą lub liczebnością mikroflory glebowej /Myśków 1981, Russel 1974, Stachyra 1975/ wskazując, że im żyzniejsza gleba, tym więcej w niej bakterii i promieniowców, a mniej grzybów. Jednym z czynników kształtujących taki układ stosunków w mikrobiocenozach jest nawożenie organiczne /Ehle 1966, Myśków i Stąsieki 1976, Myśków i inni 1978, Myśków 1981/. Potwierdzają to również wyniki naszego doświadczenia, przedstawione w tabeli 1. Wskazują one na wzrost populacji bakterii i promieniowców w glebie nawożonej obornikiem, a zmniejszenie się ich udziału na korzyść grzybów w przypadku stosowania nawozów mineralnych.

Tabela 1
Table 1

Zmiany liczebności mikroorganizmów glebowych
w zależności od zastosowanego preparatu i nawożenia gleby
Changes of the number of soil microorganisms
in relation to preparation and soil fertilization treatment

Nawożenie /N/ x/ Fertilization /N/	Preparaty /P/ Preparations /P/	Mikroorganizmy /M/ - Microorganisms /M/			
		Bakterie Bacteria	Promieniowce Actinomycetes	Grzyby Fungi	Ogółem Total
1	2	3	4	5	6
A. KKB /kontrola/ - liczba komórek x 10 ⁴ /g świeżej gleby A. KKB /control/ - number of cells x 10 ⁴ /g of fresh soil					
0 NPK OB	H ₂ O	193,33	35,67	0,67	229,67
		180,33	29,33	2,00	211,67
		206,33	36,33	1,33	243,99
	\bar{x}	193,33	33,78	1,33	228,44
B. Odchylenie od KKB w % /KKB = 0%/ B. Deviation from KKB in %					
0	Streptomycyna	-85,86	-94,40	+899,55	-84,33
	Nystatyna	-52,41	-14,96	+ 99,90	-46,15
	Dithane M-45	-38,96	-94,39	- 50,02	-47,61
	Oxafun T	-55,69	-88,86	- 0,05	-60,67
	\bar{x}	-58,23	-73,15	+237,33	-59,69

1	2	3	4	5	6
NPK	Streptomycyna	-82,25	-94,32	+500,00	-78,43
	Nystatyna	-32,53	+50,02	- 66,67	-21,42
	Dithane M-45	-44,73	-96,59	- 66,67	-52,13
	Oxafun T	-62,84	-90,91	- 50,00	-66,61
	\bar{x}	-55,59	-57,95	+ 79,17	-54,65
OB	Streptomycyna	-91,60	-95,42	+250,09	-90,30
	Nystatyna	-53,47	+18,66	- 74,93	-44,95
	Dithane M-45	-49,27	-75,23	- 74,99	-53,28
	Oxafun T	-59,29	-82,56	- 49,99	-62,70
	\bar{x}	-63,41	-58,64	+ 12,53	-62,81
\bar{x}	Streptomycyna	-86,57	-94,71	+549,86	-84,35
	Nystatyna	-46,14	+17,91	- 13,92	-37,55
	Dithane M-45	-44,32	-88,74	- 63,89	-52,01
	Oxafun T	-59,27	-87,44	- 33,35	-63,33
	\bar{x}	-59,07	-63,25	+109,68	-59,05
NUR LSD /0,05/	Nawożenie /N/ Preparaty /P/ N x P	nieist. 15,98 nieist.	9,34 10,79 18,68	134,10 154,84 268,20	
	M x N		75,03		
	M x P		86,64		
	M x N x P		150,07		

x/ 0 - bez nawozu /without fertilizer/, NPK - nawozy mineralne /mineral fertilizers/, OB - obornik /farmyard manure/

Na podstawie własnych doświadczeń Myśków /1981/ stwierdza, że z punktu widzenia żyzności gleby silny rozwój grzybów jest zjawiskiem niekorzystnym. Wydaje się to również niekorzystne z punktu widzenia zdrowotności roślin. Myśków /1981/ podkreśla także, że lepszym wskaźnikiem właściwości biologicznych gleby i jej produktywności /plonowania roślin/ jest stosunek liczebności bakterii i promieniowców do liczebności grzybów, aniżeli liczebność poszczególnych grup mikroorganizmów. W prezentowanych badaniach wartość tego wskaźnika była najniższa w przypadku gleby nawożonej nawozami mineralnymi /104,8/ a najwyższa w przypadku gleby nie nawożonej /343,3/. Uzyskane przez nas wyniki nie odpowiadają w pełni wynikom prezentowanym przez Myśkowską /1981/, w badaniach którego największym stosunkiem liczebności bakterii i promieniowców do grzybów charakteryzowała się gleba nawożona obornikiem. Przyczyną tej rozbieżności mogło być między innymi maskowanie efektów różnych systemów nawożenia przez wzajemne oddziaływanie na siebie poszczególnych grup mikroorganizmów wysiewanych w naszych badaniach na podłożu ogólne. Zjawisko to mogło nie mieć miejsca w przypadku wysiewu drobnoustrojów na podłoża wybiórcze, stosowane przez Myśkowską i innych /1978/.

Wydaje się, że omawiany wskaźnik wiązać można z efektem fitosanitarnym gleby. Przemawia za tym fakt, że bakterie, a zwłaszcza promieniowce, którym przypisuje się zdolność wytwarzania substancji antybiotycznych /Krasilnikow 1961, Kuryłowicz 1975/, charakteryzują się wyższą konkurencyjnością aniżeli patogeny roślin, wśród których ponad 85% stanowią grzyby /Kochman 1981/. Należy przy tym zwrócić uwagę, że co najmniej 90% producentów substancji antybiotycznych to organizmy saprofityczne, a nie patogeny, dla większości których antybiotyki stanowią barierę chemiczną nie do pokonania /Russel 1977/. Taką interpretację efektu fitosanitarnego gleby wyrażają także inni autorzy /Dutta i Isaak 1979, Lockwood 1964, Watson i Ford 1972, Nyśków i inni 1986/.

Jak wspomniano we wstępie, doniesienia o wpływie pestycydów na mikroorganizmy glebowe nie są jednoznaczne. W prezentowanych badaniach wykazano, że wszystkie testowane preparaty ograniczały w większym lub mniejszym stopniu populację bakterii /tab. 1, B/. Istotnie najsilniej ich liczebność redukowała Streptomycyna, a najsłabsze działanie pod tym względem wykazywał preparat Dithane M-45. Nie stwierdzono przy tym, aby system nawożenia w istotny sposób modyfikował wrażliwość bakterii na zastosowane preparaty.

Reakcja grzybów na zastosowane związki była bardziej zróżnicowana, wyraźniej warunkowana nawożeniem i inna niż bakterii. Streptomycyna istotnie stymulowała rozwój grzybów, zwłaszcza pochodzących z gleby nie nawożonej. Działanie to było istotnie słabsze w stosunku do grzybów gleby nawożonej mineralnie i obornikiem. W przeciwieństwie do Streptomycyny najsilniej redukował liczebność grzybów preparat Dithane M-45. Działanie takie zaznaczyło się najwyraźniej w stosunku do grzybów z gleby nawożonej obornikiem, a najsłabiej w stosunku do grzybów z gleby nie nawożonej. Ciekawe okazało się działanie Nystatyny. Ten przeciwgrzybowy antybiotyk stymulował rozwój grzybów z gleby nie nawożonej, ale hamował rozwój grzybów gleby nawożonej /obornik, NPK/.

Specyficzne działanie Nystatyny ujawniło się także w stosunku do promieniowców. Pod jej wpływem istotnie zwiększyła się liczebność promieniowców pochodzących z gleby nawożonej, zwłaszcza mineralnie, a zmniejszyła się populacja tych organizmów izolowanych z gleby nie nawożonej. Pozostałe preparaty redukowały liczebność promieniowców w sposób niezależny od nawożenia, przy czym najsilniejszą toksyczność wykazywała Streptomycyna.

Nyśków /1981/ analizując wpływ różnych systemów nawożenia na populacje mikroorganizmów glebowych, a Piotrowski /1984/ oceniając oddziaływanie antybiotyków na mikroflorę materiału siewnego stwierdzają, że pomiędzy poszczególnymi grupami drobnoustrojów zachodzą określone relacje: wzrostowi liczebności bakterii towarzyszy zwykle spadek liczebności grzybów i na odwrót. W konsekwencji może to wywierać zróżnicowany wpływ na zdrowotność i plonowanie roślin.

W przedstawionej pracy wykazano, że spośród trzech analizowanych grup mikroorganizmów glebowych największą zmiennością reakcji na badane

czynniki charakteryzowały się grzyby, a mniejszą - bakterie. Zmiany w liczebności tych dwóch grup mikroorganizmów były ze sobą istotnie negatywnie skorelowane /tab. 2/. Ustalono, że zmniejszeniu się pod wpływem stosowanych związków liczebności bakterii o 1% towarzyszyło zwiększenie liczebności grzybów o 12,5%. W przypadku bakterii i promieniowców zaznaczyła się tendencja do korelacji pozytywnej, a pomiędzy promieniowcami i grzybami - tendencja do korelacji negatywnej.

T a b e l a 2
T a b l e 2

Porównanie reakcji mikroorganizmów na zastosowane czynniki
Comparison of the response of microorganisms to used treatments

Mikro- organi- zmy Mi- croor- ganisms	Zakres - Range /Odchylenie od KKB w %/ /Deviation from KKB in %/	Wskaźnik zmien- ności Variation index	Współczynnik korelacji r/ Correlation coefficient /r/		
			Bakte- rie Bacte- ria	Promie- niowce Actino- mycetes	Grzyby Fungi
Bakte- rie Bacte- ria	-32,53 - - 91,60	45,57	-	0,494	-0,768 ^{xx}
Promie- niowce Actino- mycetes	-96,59 - + 50,02	139,37	24,4	-	-0,312
Grzyby Fungi	-74,99 +899,50	144,86	58,9	9,70	-
			Współczynnik determinacji %/ Determination coefficient %/		
			r gran. - r crit. /0,05/ - 0,532 /0,01/ - 0,661		

Przyczyny podanych relacji mogły być różne i zależne od analizowanych czynników. W przypadku różnych systemów nawożenia można by je powiązać np. ze zmianami kwasowości gleby oraz z różną w niej zawartością przyswajalnych dla poszczególnych mikroorganizmów substancji pokarmowych, a także z innym jakościowo zespołem mikroflory /Russel 1977, Myśków 1981, Myśków i inni 1986/. W przypadku fungicydów i antybiotyków wynikać one mogły ze specyfiki ich działania, a więc z selektywnego eliminowania mikroorganizmów wrażliwych na korzyść gatunków odpornych lub tolerancyjnych /Piotrowski 1984, Zasada 1971/. Omawiane zmiany mogły być również wynikiem rozkładu zastosowanych preparatów, ich dezaktywacji lub wykorzystania ich w procesach metabolicznych przez mikroorganizmy /Kinsky 1961, Vörös 1965, Russel 1977/. Nie można również wykluczyć skojarzonego działania badanych prepa-

ratów z substancjami antybiotycznymi wytwarzanymi przez drobnoustroje . Czynniki ten mógł zadziałać w przypadku różnych systemów nawożenia, prowadzących nie tylko do ilościowych, ale i do jakościowych zmian w składzie mikroorganizmów.

O tym, że system nawożenia gleby może modyfikować reakcję zasiedlających ją mikroorganizmów na fungicydy i antybiotyki świadczy istotność interakcji tych czynników /tab. 1, B/. W świetle danych zebranych w tabeli 3, wskazujących na istotną zgodność reakcji mikroorganizmów izolowanych z gleb o różnych systemach nawożenia wydaje się, że u jej podstaw leżał nie kierunek zmian, lecz ich natężenie. Największym zakresem, a także najsilniejszą zmiennością reakcji na badane związki charakteryzowały się mikroorganizmy gleby nie nawożonej, a najmniejszym wahaniom podlegały mikroorganizmy gleby nawożonej obornikiem.

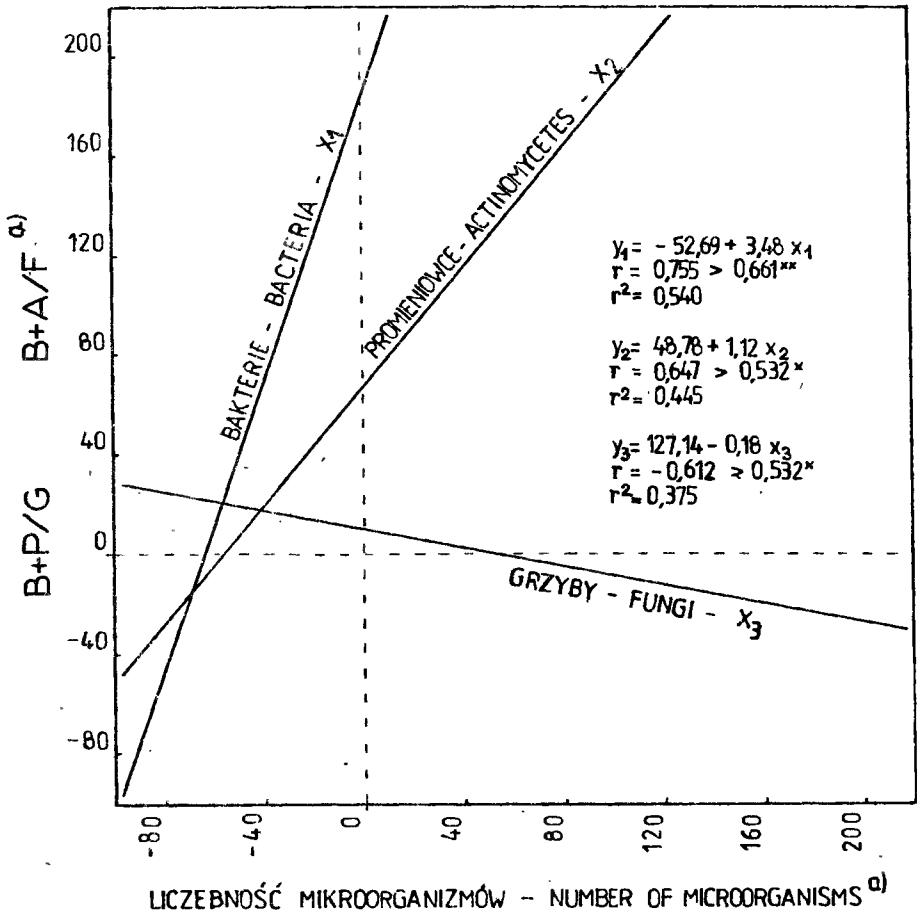
T a b e l a 3
T a b l e 3

Porównanie wpływu nawożenia na reakcję mikroorganizmów
na zastosowane preparaty
Comparison of the effect of fertilization on response of microorganisms to used preparations

Nawo- żenie x/ Ferti- liza- tion x/	Zakres - Range /Odchylenie od KKB w %/ /Deviation from KKB in %/	Wskaźnik zmien- ności Variation index	Współczynnik korelacji /r/ Correlation coefficient /r/		
			0	NPK	OB
0	-94,40 - +899,50	205,15	-	0,969 ^{xx}	0,950 ^{xx}
NPK	-96,59 - +500,00	187,31	93,9	-	0,994 ^{xx}
OB	-95,42 - +250,09	149,71	90,2	98,8	-
			Współczynnik determinacji %/ Determination coefficient %/		
			r gran.- r crit. /0,05/ - 0,532 /0,01/ - 0,661		

x/ 0 - bez nawozu /without fertilizer/, NPK - nawozy mineralne
/mineral fertilizers/, OB - obornik /farmyard manure/

Wpływ badanych czynników na zmiany liczebności analizowanych grup mikroorganizmów korespondował z ich oddziaływaniem na wartość wskaźnika stosunków biotycznych - B+P/G /rys. 1/. Ze zmianami wartości tego wskaźnika wysoce istotnie / α - 0,01/ skorelowane były zmiany liczebności bakterii a istotnie / α - 0,05/ - zmiany liczebności promieniowców i grzybów. W pierwszych dwóch przypadkach /bakterie i promieniowce/ była to korelacja pozytywna a w trzecim /grzyby/ - korelacja negatywna. Wykazano także, że



Rys. 1 Współzależności pomiędzy liczebnością analizowanych grup mikroorganizmów a wartością wskaźnika B+P/G a/ wyrażone odchyleniem od KKB /kontrola/ w %

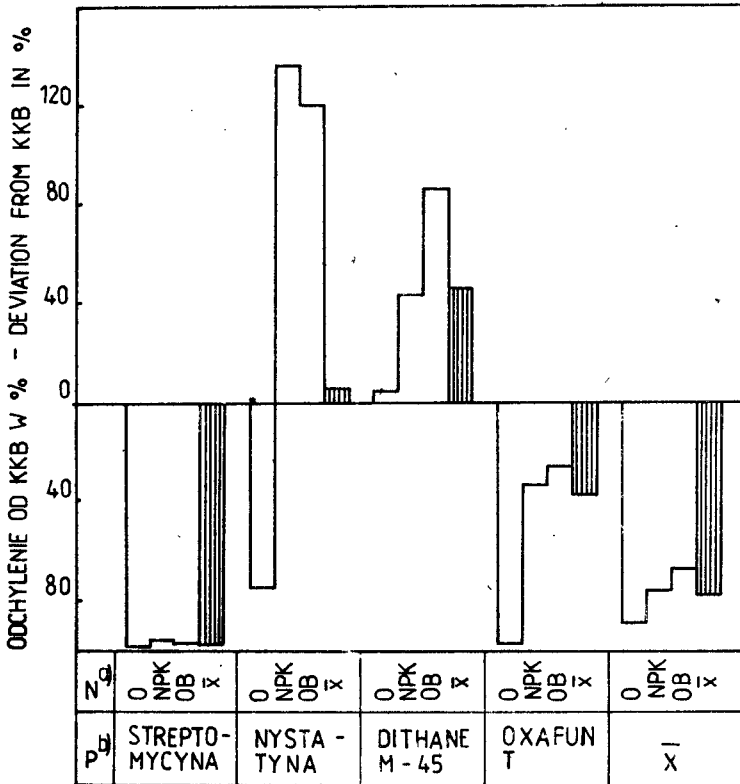
Fig. 1 Correlation between the number of analysed groups of microorganisms and the value of index B+A/F a/ expression of deviation from KKB /control/ in %

kształtowanie się wartości tego wskaźnika było w 54% zbieżne ze zmianami liczebności bakterii. Wzrost liczebności bakterii o 1% powodował zwiększenie się jego wartości o 3,5%.

Śród badanych związków szczególnie ujemnie na kształtowanie się wartości omawianego wskaźnika oddziaływały Streptomycyna i Oxafun T. Związki te zmniejszały jego wartość przeciętnie, odpowiednio, o 97,9% i 37,2%. Ujemne oddziaływanie Streptomycyny tłumaczyć można jej oddziaływaniem bakteriobójczym i stymulacją ekologiczną grzybów. Natomiast Nystatyna, a także Dithane M-45 zwiększały ten wskaźnik, odpowiednio o 6,1% i 47,3%. Korzystny wpływ Dithane M-45 na układ stosunków biotycznych związany był z

silną redukcją liczebności grzybów i umiarkowanym oddziaływaniem na populację bakterii i promieniowców.

Zmiany stosunków biotycznych /B+P/G/ zachodzące pod wpływem testowanych związków były modyfikowane przez system nawożenia gleby /rys. 2/.



Rys. 2 Wpływ zastosowanego preparatu i nawożenia na stosunki biotyczne gleby /B+P/G/
 a/ N - nawożenie: O - bez nawozu, NPK - nawozy mineralne, OB - obornik
 b/ P - preparaty

Fig. 2 The effect of used preparation and fertilization on biotic relations of soil /B+A/F/
 a/ N - fertilization: O - without fertilizer, NPK - mineral fertilizers, OB - farmyard manure
 b/ P - preparations

Przeciętnie ujemny efekt ich oddziaływania był najsilniej zaznaczony w przypadku gleby nie nawożonej /-88,3%/, a najslabiej w glebie nawożonej obornikiem /-67,3%/. Zależności te kształtowały się jednak dla różnych związków odmiennie. Na przykład Streptomycyna oddziaływała wysoce negatywnie na wartość tego wskaźnika we wszystkich wariantach nawożenia /zakres od -97,3% do -98,7%/. Niekorzystne oddziaływanie Oxafunu T na jego wartość zaznaczyło się najwyraźniej w przypadku gleby nie nawożonej. Ulegało ono wyraźnemu zmniejszeniu w przypadku stosowania nawozów mineralnych i obornika. Poprawienie się stosunków biotycznych na korzyść bakterii i promienioców, a więc poprawienie się efektu fitosanitarnego pod wpływem nawożenia obserwowano także w przypadku Dithane M-45. Najkorzystniej jednak na układ stosunków biotycznych gleby nawożonej mineralnie i obornikiem oddziaływała Nystatyna. Antybiotyk ten charakteryzował się ponadto we wcześniejszych badaniach /Piotrowski 1984/ dobrą skutecznością w stosunku do fitopatogennych grzybów i korzystnym oddziaływaniem na żywotność traktowanych nim nasion.

LITERATURA

- [1] Borecki Z., 1984: Fungicydy stosowane w ochronie roślin. PWN, Warszawa
- [2] Dutta B.H., Issak J., 1979: Trans. Brit. Mycol. Soc., 73/1/, 157-159
- [3] Ehle H., 1966: Z. Pflanzenkrh. Pflanzenschutz, 73, 326-334
- [4] Kinsky S.C., 1961: J. Bact., 82, 889-897
- [5] Kochman J., 1981: Zarys mikologii. Skrypt SGGW-AR Warszawa
- [6] Krasilnikow N.A., 1961: Primienienie antibiotikow w rasteniewodstwe, Izdat. A. N. Arm. SSR, Jerewan
- [7] Kuryłowicz W., 1975: Antybiotyki - aktualny stan wiedzy, PZW Lek. Warszawa
- [8] Lockwood J.L., 1964: Ann. Rev. of Phytopathol., 2, 341-362
- [9] Myśków W., 1981: Post Mikrobiol., XX, 3 4, 173-192
- [10] Myśków W., Jaszczewska B., Stachyra A., 1986: Roczn. Glebozn., XXXVII, 2/3, 15-35
- [11] Myśków W., Martyniuk S., Hołysz M., Szewczyk M., 1978: Mat. Ogólnopolskiego Sem. "Rola substancji organicznych w metabolizmie glebowym", Zesz. Nauk. ATR, nr dodatk., 59-68
- [12] Myśków W., Stąsiek S., 1976: Mat. z Symp. "Skutki wieloletniego stosowania nawozów", cz. II, IUNG Puławy
- [13] Piotrowski W., 1984: Zesz. Nauk. ATR, s. Rozprawy 14
- [14] Russel S., 1974: Drobnoustroje a życie gleby. PWN Warszawa
- [15] Russel S., 1977: Antybiotyki. PWN Warszawa
- [16] Smyk B., 1969/70: Post. Mikrobiol., 8, 2, 205-224
- [17] Smyk B., 1974: Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 155, 73-96
- [18] Stachyra T., 1975: Ochrona roślin a ochrona przyrody. PWN Warszawa
- [19] Vörbs J., 1965: Phytopath. Z., 3, 249-257

- [20] Watson A.G., Ford E.J., 1972: Ann. Rev. of Phytopath., 10, 327-348
- [21] Węgorzek W., Dąbrowski W., Trojanowski H., Rudny R., 1982: Mat. XXII i XXIII Sesji Nauk. IOR, Poznań, 11-40
- [22] Zasada Ch., 1971: Mat. Sesji Nauk. "Powietrze - woda - gleba", Szczecin, 327-335

EFFECT OF SOME ANTIBIOTICS AND FUNGICIDES ON THE
GROWTH OF SOIL MICROORGANISMS IN RELATION TO DIFFERENT
FERTILIZATION I. IN VITRO EXPERIMENT ON THE UNIVERSAL MEDIUM

Summary

The effect of two antibiotics /Streptomycin, Nystatin/ and two fungicides /Oxafun T, Dithane M-45/ on the growth of bacteria, actinomycetes and fungi from grey brown podzolic soil with long-term different fertilizer /farmyard manure, mineral fertilizers, without fertilizer/ has been studied. The number of colonies occurring on the agar medium after its inoculation with soil dilutions treated with preparations was the criterion of estimation. On its ground the index characterizing the ratio of the number of bacteria and actinomycetes to the number of fungi has been calculated $B+A/F$. The used fungicides were especially toxic for actinomycetes. Streptomycin reduced the survival of bacteria and actinomycetes very strongly, but significantly stimulated the development of fungi. The influence of Nystatin was more specific and considerably determined by fertilization of soil. In general, the fertilization modified the reaction of microflora to applied antibiotics and fungicides, but only as far as microflora's intensity was concerned but not its direction. The values of discussed index were an illustration of quantitative changes of investigated microorganisms taking place under the influence of applied preparations. Streptomycin and Oxafun T had a negative influence, whereas Nystatin and Dithane M-45 had a positive influence on its value.

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ АНТИБИОТИКОВ И ФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННЫХ
МИКРООРГАНИЗМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ
I. СПИТ IN VITRO НА ОБЩЕЙ СРЕДЕ

Резюме

В исследованиях оценивалось влияние двух фунгицидов /Оксафун Т, Дитане М-45/ и двух антибиотиков /Стрептомицин, Нистатин/ на развитие бактериальной и грибной микрофлоры, а также актиномицетов в светло-серой почве с постоянным, многолетним и дифференцированным внесением удобрений /навоз, НРК, без удобрений/. Критерием оценки являлось число колоний, выросших на среде после перевода на нее почвенных разбавлений, обработанных препаратами. На этой основе вычислили коэффициент, характеризующий численное соотношение бактерий и актиномицетов к грибам /Б + А/Г/. Примененные фунгициды оказались особенно ядовитыми для актиномицетов. Стрептомицин сильно ограничивал выживаемость бактерий и актиномицетов, но существенным образом стимулировал развитие грибов. Нистатин оказывал более специфическое воздействие, в большей степени обусловлено системой внесения удобрений. В общем система внесения удобрений модифицировала реакцию микрофлоры на применяемые препараты лишь в пределах ее интенсивности, а не направления. Величина обсуждаемого коэффициента отражала численные изменения исследованных микроорганизмов, происходящие в результате воздействия примененных препаратов. Стрептомицин и Оксафун Т влияли отрицательно, зато Нистатин и Дитане М-45 положительно влияли на его значение.

METODYCZNE ASPEKTY LABORATORYJNEJ OCENY REAKCJI
BULW ZIEMNIAKA NA PHOMA SOLANICOLA F. FOVEATA
VI. PRZYDATNOŚĆ RÓŻNYCH FRAKCJI BULW DO TESTÓW
ODPORNOŚCIOWYCH

Bronisława Sas - Piotrowska

Katedra Fitopatologii

Wydział Rolniczy ATR, ul. J. Olszewskiego 20, 85-225 Bydgoszcz

W przedstawionej pracy podjęto próbę oceny przydatności różnych frakcji wagowych bulw 7 odmian ziemniaka w celu wykorzystania ich w testach odpornościowych przeciw Phoma sp. Stwierdzono, że reakcja bulw na patogena była istotnie związana z jej masą. Porażenie rosło proporcjonalnie do masy bulw, im były one większe tym większe było ich porażenie sprawcą gangreny.

1. WSTĘP

O odporności bulw ziemniaka na choroby przechowalnicze mówimy częściej wraz ze zwiększającym się tempem rozwoju mechanizacji zbioru i sortowania. Straty w okresie przechowywania związane z mechanicznymi uszkodzeniami bulw i ich infekcją grzybami z rodzaju Fusarium i Phoma wskazują na konieczność prowadzenia bardziej intensywnych prac związanych z hodowlą odpornościową w tym kierunku.

Dla osiągnięcia wymienionego celu potrzebne są materiały zróżnicowane genetycznie oraz metody ich selekcji. Te ostatnie winien charakteryzować prosty, tani sposób zastosowania pozwalający jednocześnie na wiarygodne określenie porażenia bulw przez sprawców tych chorób. O powodzeniu selekcji zadecyduje znalezienie odpowiednich powtarzalnych metod oceny odporności, bądź podatności materiałów hodowlanych.

W niniejszej pracy podjęto próbę oceny przydatności różnych frakcji wagowych bulw ziemniaka w celu wykorzystania ich w laboratoryjnych testach odpornościowych przeciw Phoma sp.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 7 odmianach ziemniaka: średnio wczesna Pola, średnio późna Bronka oraz późne Bóbr, Bzura, Odra, Pilica, San. Z każdej odmiany wytypowano na polu w sposób losowy po 10 roślin, które wykopano ręcznie.

Przed założeniem doświadczenia laboratoryjnego, bulwy dokładnie myto pod bieżącą wodą i po osuszeniu każdą z nich ważono. Na podstawie ich masy utworzono 3 frakcje wagowe: do 30 g /I/, od 30-60 g /II/, powyżej 60 g /III/.

Następnie bulwy odkażono i infekowano ich część stolonową i wierzchołkową grzybem *Phoma* sp., według metodyki opisanej we wcześniejszym opracowaniu Sas-Piotrowskiej [5]. Zainfekowane bulwy przechowywano przez 3 miesiące w pomieszczeniu o temperaturze powietrza poniżej 10°C, po czym przeprowadzono bonitację porażenia. Przyjęto trzy kryteria oceny: średnicę porażenia /mm/, głębokość porażenia /mm/ i powierzchnię plamy /mm²/.

Doświadczenie przeprowadzono w latach: 1985/86 /1 rok/, 1986/87 /2 rok/, 1987/88 /3 rok/, zakładając je każdorazowo w 2 powtórzeniach.

Uzyskane wyniki opracowano metodą analizy wariancji z pojedynczą klasyfikacją, dla każdego roku osobno, następnie przeprowadzając syntezę dla 3 lat badań. Do porównania średnich zastosowano wielokrotny test Duncana dla $P = 95\%$. Zgodność wyników sprawdzono i wyrażono współczynnikami korelacji, a zróżnicowanie bulw scharakteryzowano przy pomocy współczynnika zmienności.

W przedstawionym opracowaniu ograniczono się do omówienia 3-letnich wyników badań ocenianych jedynie przy pomocy powierzchni plamy /mm²/.

Wybór podyktowany był zgodnością uzyskanych wyników oceny porażenia przy pomocy 3 zastosowanych kryteriów. Świadczą o tym podane poniżej współczynniki korelacji:

średnica porażenia - głębokość wnikania $r = 0,973^{xx}$

średnica porażenia - powierzchnia plamy $r = 0,957^{xx}$

głębokość wnikania - powierzchnia plamy $r = 0,067^{xx}$

r graniczne dla $\alpha 0,05 = 0,250$

$\alpha 0,01 = 0,325$

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

Analiza wariancji przeprowadzona dla poszczególnych lat wykazała istotność działania i współdziałania wszystkich analizowanych czynników. W większości przypadków znalazło to potwierdzenie w syntezie przeprowadzonej na średnich z 3 lat badań. Nieistotne okazały się w niej interakcje: II rzędu /miejsce infekcji x frakcje x odmiany/ oraz III rzędu /miejsce infekcji x frakcje x odmiany x lata badań/.

Reakcja bulw na infekcję *Phoma salanicola* f. *foveata* zależała od ich wielkości. Niezależnie od innych czynników analizowanych w niniejszych badaniach najsilniejszemu porażeniu ulegały bulwy największe /475, 94 mm²/, a porażeniu najsłabszemu - bulwy małe /193,41 mm²/.

Pewien wpływ na wielkość porażenia bulw wykazuje miejsce przeprowadzenia inokulacji, co zostało omówione we wcześniejszej pracy [6].

Zbliżone uwarunkowania obserwowano, gdy infekcji, a następnie oce-

nie poddano część stolonową bulwy o przeciętnie wyższym porażeniu i część wierzchołkową, której porażenie było słabsze. Tak więc gnicie bulw frakcji I, II i III kształtowało się następująco:

część stolonowa	242,37 mm ²	428,20 mm ²	567,35 mm ²
część wierzchołkowa	144,46 mm ²	243,73 mm ²	384,54 mm ²

Obserwacje powyższe nie zawsze potwierdzały się w przypadku poszczególnych odmian. Świadczą o tym wartości charakteryzujące porażenie bulw kolejnych ich frakcji /I,II,III/ zebrane w tabeli 1.

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

Porażenie bulw badanych odmian przez *Phoma solanicola*
f. *foveata* we frakcjach wagowych /mm²/
The infection of tubers of tested varieties by *Phoma*
solanicola f. *foveata* in the fraction weight /mm²/

Odmiany Varieties	Frakcje - Fractions			
	I	II	III	różnica
San	307,78	617,18	810,88	503,10
Odra	244,73	453,28	620,29	442,77
Pola	250,45	324,59	612,02	361,57
Bóbr	228,67	321,61	493,17	264,50
Bronka	171,91	268,56	412,47	240,56
Bzura	195,92	346,83	316,15	165,23
Pilica	15,46	12,71	11,62	3,84

Obserwowano zatem różne relacje pomiędzy wielkością bulw, a wielkością porażenia, zmniejszanie się różnicy między porażeniem bulw frakcji I i frakcji III w miarę wzrostu ich przeciętnej odporności, a ponadto tendencję do odmiennej, zależności w przypadku bulw najodporniejszej w tych badaniach odmiany Pilica. Wymieniona odmiana okazała się w niniejszych badaniach najbardziej stabilną, wyróżniającą się spośród innych odmian istotnie najmniejszym porażeniem bulw, tak w poszczególnych latach, jak i niezależnie od nich. Szczególnie wyraźnie uwidoczniło się to w pierwszym i w trzecim roku badań, a także w przypadku syntezy z trzech lat /tab. 2/. Jedynie w drugim roku badań Pilica sklasyfikowana została w jednej grupie jednorodnej wraz z odmianą San. Ta ostatnia odmiana o przeciętnie najniższej wśród testowanych odmian odporności, o najsilniejszym porażeniu, charakteryzowała się równocześnie największą labilnością reakcji na infekcję. Wielkość porażenia bulw tej odmiany w stosunku do pozostałych była w poszczególnych latach istotnie różna.

Odmienne reakcja bulw poszczególnych odmian pochodzących z różnych frakcji wagowych wskazuje, że największe różnice w porażeniu przez *Phoma* sp. obserwowano u odmian wrażliwych, natomiast najmniejsze u odmiany odpornej /Pilica/.

Zróźnicowanie porażenia bulw badanych odmian
w zależności od roku badań /test Duncana/
Differentiation of the infection of tubers
of tested varieties depending on the year
/test Duncan's/

Rok - Year			Synteza Sythesis
1	2	3	
San I	Bóbr I	Odra I	San I
Odra I	Odra I	Pola I	Odra I
Bzura I	Pola I	Bóbr I	Pola I
Pola I	Bronka I	San I	Bóbr I
Bronka I	Bzura I	Bronka I	Bzura I
Bóbr I	San I	Bzura I	Bronka I
Pillica I	Pillica I	Pillica I	Pillica I

Test Duncana - Duncan's multiple range test. Means with the same line are not significantly different at 5% level of probability

Sugeruje to, iż u odmian odporniejszych wielkość bulw nie odgrywa istotnego wpływu na ich porażenie przez patogena, w przeciwieństwie do odmian wrażliwych. Odnosi się to również do wielkości porażenia, jakie uzyskano nie tylko dla poszczególnych odmian, ale również w latach badań.

Najmniejszym zróźnicowaniem wyróżniły się odmiany w trzecim roku badań. Potwierdzeniem tego jest niska wartość współczynnika zmienności wyliczonego dla wymienionego roku /27,70/. Zmienna reakcja bulw na *Phoma solanicola* f. *foveata*, jak wynika z przedstawionych powyżej danych warunkowana jest silnie przez lata badań /warunki klimatyczne/. Potwierdzeniem są wyniki prac Pietkiewicza [2] oraz Ratuszniaka i innych [4].

W dostępnej literaturze dotyczącej gangreny brak jest doniesień o wpływie masy bulw na wielkość ich porażenia przez *Phoma* sp. Z danych przedstawionych w niniejszej pracy wynika, że reakcja bulw na patogena była istotnie związana z jej masą. Zaobserwowano, iż porażenie rosło proporcjonalnie do masy bulw: im większe bulwy, tym większe porażenie. Zależność ta odnosi się tylko do pierwszego i drugiego roku badań, bowiem w trzecim roku bulwy II frakcji były najsilniej porażone. Zmienność reakcji bulw ziemniaka o różnej wielkości na infekcję *Phoma* sp. w poszczególnych latach badań najlepiej charakteryzują wartości współczynnika zmienności /tab. 3/.

Świadczą one, że niezależnie od roku badań najmniejszym zróźnicowaniem reakcji na *Phoma* sp. charakteryzowały się bulwy najmniejsze /do 30g/, a niezależnie od frakcji, w trzecim roku badań.

Tabela 3
Table 3

Reakcja bulw ziemniaka na infekcję *Phoma solanicola*
f. *foveata* w latach badań i frakcjach wagowych

The reaction of the potato tubers on the infection
by *Phoma* sp. in different years and the fraction weights

Cechy Trait	Rok Year	F r a k c j e - F r a c t i o n		
		I	II	III
\bar{x} /mm ² /	1	445,92	798,77	1172,80
	2	88,73	152,45	208,48
	3	44,96	53,67	47,16
	synteza	193,20	334,96	475,94
Współczyn- nik zmien- ności %/	1	63,32	69,78	68,98
	2	137,86	165,35	208,31
	3	26,87	33,48	27,70
	synteza	130,80	144,42	152,61

* Współczynnik zmienności - Coefficient of variation

Zmienność reakcji bulw w obrębie trzech analizowanych frakcji była w 3 roku, a także w 1 roku zbliżona. Wyraźniejsze różnice zarysowały się w 2 roku badań, w którym największą zmiennością reakcji charakteryzowały się bulwy największe, a najmniejszą bulwy drobne.

We wszystkich przypadkach obserwowano istotnie pozytywną korelację. Wartości współczynników korelacji dla kolejnych lat badań i pomiędzy testowanymi frakcjami przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4
Table 4

Współczynnik korelacji dla lat i testowanych
frakcji bulw

Coefficient of correlation for the years and
the tubers fractions

Rok Years	F r a k c j e - F r a c t i o n s		
	I - II	I - III	II-III
1	0,975	0,979	0,948
2	0,974	0,982	0,984
3	0,866	0,860	0,979
synteza	0,986	0,988	0,975

r graniczne: 0,05 = 0,423 0,01 = 0,537

W literaturze dotyczącej porażenia bulw ziemniaka przez *Phoma solanicola* f. *foveata* wskazywanych jest szereg czynników sprzyjających rozprzestrzenianiu się patogena. Dotyczą one bądź warunków, w jakich przeprowadzany jest test laboratoryjny /wilgotność względna powietrza, temperatura, termin testu, głębokość inokulacji itp./, bądź warunków w jakich rosły rośliny /miejscowość, lata badań i ich współdziałanie z odmianami/ [1,2,3,4].

Tabela 5
Table 5

Porażenie odmian ziemniaka w zależności od wielkości bulw i lat badań /mm²/
The infection of the potato varieties depending on the tuber greatness and the research years /mm²/

Odmiany	I frakcja	II frakcja	III frakcja
Rok 1985			
Pilica	- 435,47	- 793,81	- 1171,20
Bóbr	- 369,55	- 635,94	- 1001,19
Bronka	- 15,16	- 108,70	- 66,35
Bzura	+ 80,63	+ 169,21	- 153,28
Pola	+ 146,06	+ 54,30	+ 553,39
Odra	+ 179,06	+ 315,74	+ 620,77
San	+ 414,44	+ 998,57	+ 1217,84
średnia	445,92	798,77	1172,20
Rok 1986			
Pilica	- 83,81	- 151,45	- 207,48
San	- 62,51	- 151,45	- 207,48
Bzura	- 62,02	- 126,59	- 189,16
Bronka	- 49,76	- 82,44	- 120,26
Odra	- 44,40	+ 0,63	- 186,79
Pola	+ 10,24	- 94,61	- 150,19
Bóbr	+ 292,25	+ 605,91	+ 1325,85
średnia	88,73	152,45	208,48
Rok 1987			
Pilica	- 13,94	- 21,51	- 14,30
Bzura	- 10,47	- 7,02	- 1,94
San	- 8,21	- 0,48	- 5,57
Bóbr	- 3,80	- 10,02	- 8,48
Bronka	- 1,05	- 8,71	- 3,81
Pola	+ 15,44	+ 9,20	+ 5,03
Odra	+ 19,91	+ 38,57	+ 29,04
średnia	44,96	53,67	47,16

Również i na podstawie przedstawionych wyników badań można stwierdzić, że średnie porażenie frakcji bulw oraz zróżnicowanie odmianowe kształtowało się w poszczególnych latach odmiennie /tab.5/.

Wielkość porażenia wyrażona jest w tej tabeli w postaci odchylenia od wartości średniej arytmetycznej danego roku. W większości przypadków /41 na 63/ bulwy badanych odmian wykazywały niższe porażenie sprawcą gangreny w porównaniu do średniej /znak minus/. Stanowiło to 65,08 % wszystkich przedstawionych wartości.

Natomiast dane dla poszczególnych lat, niezależnie od odmiany i frakcji wagowej, wskazują, że pierwszy rok charakteryzowało 10 przypadków /47,62%, drugi rok 16 przypadków /76,19% a trzeci rok 15 przypadków /71,43%, gdzie porażenie było poniżej średniej arytmetycznej. Niezależnie od roku badań i testowanej odmiany we frakcji o największych bulwach /III/ było 15 przypadków niższego porażenia bulw przez sprawcę gangreny /71,43%, podczas gdy w pozostałych frakcjach w porównaniu do III było po 13 przypadków /62,00%.

Przedstawione powyżej dane wskazują na duże zróżnicowanie porażenia bulw badanych odmian, wyrażone odchyleniami od średniej arytmetycznej, szczególnie uwidocznione w III frakcji /o największej masie/. Sugeruje to dużą przydatność tej frakcji bulw do prowadzenia testów odpornościowych.

T a b e l a 6
T a b l e 6

Porażenie bulw ziemniaka w zależności od miejsca infekcji, frakcji wagowych i lat badań /mm²/
The infection of the potato tubers depending on the place of infection, fraction weight and the research years /mm²/

Rok Years	Miejsce infekcji Place of infection	Fracje - Fractions		
		I	II	III
1	stolon	567,83	1028,15	1393,79
	wierzchołek	324,01	575,39	950,61
2	stolon	112,61	207,36	261,52
	wierzchołek	64,84	97,54	155,43
3	stolon	46,67	49,09	46,75
	wierzchołek	44,52	58,26	47,57
NUR = 59,32 mm ² /LSD/				

stolon - stolon part

wierzchołek - apical part

Porażenie bulw o zróżnicowanej masie zależało ponadto od miejsca infekcji i roku prowadzonych badań. Bulwy wszystkich frakcji wagowych infekowane sprawcą gangreny w części stolonowej wykazywały silniejszą reakcję, niż wielkość plamy otrzymana w części wierzchołkowej we wszystkich latach badań. Wyjątek stanowi II frakcja w 3 roku badań, gdzie część wierzchołkowa była silniej porażona. Jednak nie wszystkie wartości wykazują istotność różnic. Przykładem jest frakcja I w 2 roku i wszystkie frakcje w 3 roku badań. Pozostałe wartości powierzchni plamy /mm²/ otrzymane dla różnych obiektów badanych czynników wykazywały istotnie różną reakcję bulw na miejsce infekcji tak we frakcjach wagowych, jak i w latach badań. Dane charakteryzujące omawianą zmienność reakcji bulw ziemniaka na *Phoma* sp. przedstawiono w tabeli 6.

4. WNIOSKI

- Stwierdzono zmienną reakcję bulw ziemniaka w latach badań w zależności od ich masy. Istotność testu "F" wskazuje na zależność liniową pomiędzy porażeniem bulw I frakcji a III.
- Najmniejszym zróżnicowaniem reakcji na *Phoma solanicola* f. *foveata* charakteryzowały się bulwy najmniejsze /I frakcja/ w przeciwieństwie do bulw największych /III frakcja/.
- Ocena porażenia na podstawie bulw I frakcji lub III frakcji jest jednakowo precyzyjna. A przeprowadzony test "t" wskazuje, że wyniki porażenia bulw III frakcji są wyższe od porażenia bulw I frakcji o stałą wartość współczynnika przeliczeniowego $/\beta_0/$.

LITERATURA

- [1] Malcolmson J.F. - 1958: Some factors affecting the occurrence and development in potatoes of gangrene caused by *Phoma solanicola* Prill., Delacr., Ann. appl. Biol., 46, 4, 639-650
- [2] Pietkiewicz J., - 1977: Zmienność reakcji bulw ziemniaka na *Phytophthora infestans* /Mont/de Bary w Badaniach laboratoryjnych. Biul. I. Ziem., 19, 49-60
- [3] Pietkiewicz J., Choroszewski P., Kapsa J., - 1982: Reakcja odmian ziemniaka na suchą zgniliznę /*Fusarium* spp./ Biul. I. Ziem., 27, 161-175
- [4] Ratuszniak E., Trętowski J., Mogielnicki A., - 1978: Metodyka badania odporności materiałów hodowlanych ziemniaka na suchą zgniliznę. Ziemniak 39-54
- [5] Sas-Piotrowska., Sliwińska E., - 1983: Metodyczne aspekty laboratoryjnej oceny reakcji bulw ziemniaka na *Phoma solanicola* f. *foveata*. I. Wpływ podłoża na wzrost i patogeniczność grzyba. Zesz. Nauk. ATR 108, Rolnictwo 16, 59,71
- [6] Sas-Piotrowska B., Łachowska H., Piotrowski W., - 1983: Metodyczne aspekty laboratoryjnej oceny reakcji bulw ziemniaka na *Phoma solanicola* f. *foveata*. II. Wpływ głębokości zakażenia na porażenie bulw. Zesz. Nauk. ATR 108, Rolnictwo 16, 73-78

METHODICAL ASPECTS OF THE LABORATORY ESTIMATION
OF REACTION OF POTATO TUBERS TO PHOMA SOLANICOLA
F. FOVEATA
VI. USEFULNESS OF DIFFERENT WEIGHT FRACTIONS OF
TUBERS TO THE RESISTANCE TEST

Summary

In the presented work a trial has been taken to test and estimate different weight fractions of tubers of 7 potato varieties in order to use them in the resistance tests against *Phoma solanicola f. foveata*. It has been stated that the reaction of tubers on this pathogen was in fact connected with its mass. Infection grew proportionally to the mass of the tubers; the bigger they were, the greater was their infection with gangrene.

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ ОЦЕНКИ РЕАКЦИИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ
НА PHOMA SOLANICOLA F. FOVEATA. VI. ПРИГОДНОСТЬ РАЗНЫХ ФРАКЦИЙ
КЛУБНЕЙ К ИММУННЫМ ТЕСТАМ

Резюме

В работе предприняли попытку оценки пригодности разных фракций веса клубней 7 сортов картофеля с целью использования их в иммунных тестах против *Phoma solanicola f. foveata*. Установили, что реакция клубней на патоген была существенно связана с их массой. Поражение возрастало с массой клубней; чем была она больше, тем больше было их поражение возбудителем гангрены.



ZASTOSOWANIE FUNKCJI PRODUKCJI NEWMANA-READA DO ANALIZY
PROCESÓW WYTWÓRCZYCH W ROLNICTWIE

Zbigniew Kowalski

Katedra Ekonomiki i Organizacji Rolnictwa
Wydział Rolniczy, ATR, 85-029 Bydgoszcz

Najbardziej popularny model produkcji - funkcja Cobba-Douglasa posiada cały szereg istotnych ograniczeń, które sprawiają, że formułowane na jego podstawie wnioski mogą być obarczone błędem. Podstawowych wad funkcji Cobba-Douglasa pozbawiony jest model Newmana-Reada, który pozwala analizować procesy wytwórcze o zmiennej elastyczności produkcji oraz różnej od jedności elastyczności substytucji pomiędzy nakładami. W pracy omówiono podstawowe własności analityczne funkcji produkcji Newmana-Reada oraz przedstawiono praktyczny przykład estymacji jej parametrów.

1. WSTĘP

Wygodną formą analizy statystycznych związków pomiędzy zmiennymi jest równanie regresji, którego szczególną postać, wykorzystywaną w badaniach ekonomicznych, nazywamy funkcją produkcji^{1/}. Zakres wnioskowania opartego na funkcji produkcji zależy w dużym stopniu od jej postaci analitycznej. Dlatego wybór równania o określonej postaci powinien być zawsze wynikiem wnikliwej, merytorycznej analizy powiązań, jakie występują pomiędzy rozważanymi zmiennymi. Najczęściej przedmiotem rozważań są zależności jednorównaniowe z jedną lub kilkoma zmiennymi objaśniającymi. Odpowiednia funkcja produkcji ma wówczas następującą postać ogólną /równanie 1/:

$$P = f / N_1, \dots, N_n, u / \quad /1/$$

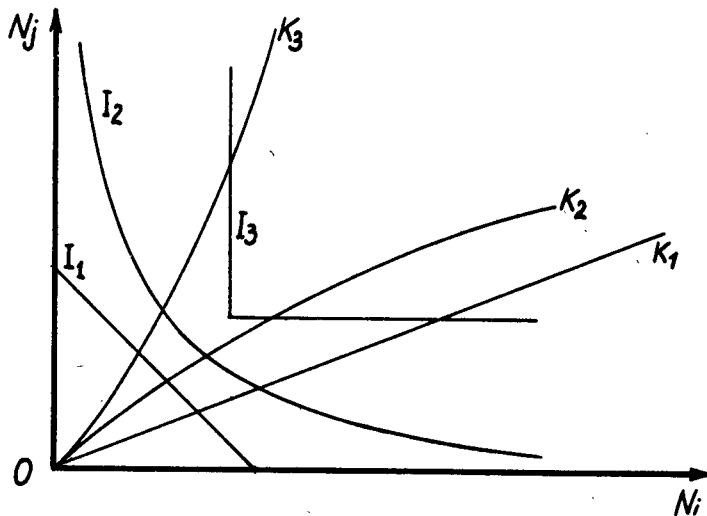
1/ Formalne kryteria, które powinny spełniać funkcje produkcji obowiązują w zasadzie tylko w przypadku funkcji agregatowych, tzn. gdy wszystkie nakłady / przedstawione w wymiarze strumieni/ są agregowane w czynniki wytwórcze, a produkcja ogółem /gospodarstwa lub grupy gospodarstw/ jest ujęta wartościowo. Funkcje takie powinny posiadać dodatnie pierwsze pochodne cząstkowe oraz ujemne drugie pochodne czyste. W przypadku funkcji produkcji opisujących pojedyncze działalności, kryteria powyższe nie obowiązują, gdyż kształt funkcji jest wypadkową cech fizjologicznych badanych gatunków roślin czy zwierząt. Przykład jak "dziwne" kształty może przybierać funkcja produkcji w przypadku indywidualnych działalności można znaleźć w pracy: Kowalski Z. /2/.

gdzie:

- P - poziom produkcji /w ujęciu finansowym lub rzeczowym/,
 $N_1 - N_n$ - nakłady lub koszty
 u - składnik losowy

Merytoryczna, wstępna specyfikacja postaci funkcji /1/ oparta na znajomości logiki badanego zjawiska wymaga wówczas udzielenia odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy i w jakim stopniu nakłady $N_1 - N_n$ są wzajemnie zastępowalne /jeżeli mamy do czynienia z nakładami absolutnie zastępowalnymi np. grupą nawozów o podobnym działaniu, poszczególne nakłady w równaniu /1/ mogą być odniesione do siebie w postaci sumy $N_1 + \dots + N_n$. Jeżeli są to nakłady o specyficznej roli w procesie produkcji to zależność pomiędzy nimi można przedstawić np. jako iloczyn $N_1 \dots N_n$.



Rys. 1. Stopień zastępowalności nakładów oraz dynamika krańcowej stopy substytucji a wybór postaci funkcji

Fig. 1. The choice of functional form as affected by the degree of inputs substitutability and the dynamics of substitution rates

Problem wzajemnej zastępowalności nakładów wyjaśnia rysunek 1. Przedstawione na rysunku izokwenty produkcji $I_1 - I_3$ odwzorowują różny stopień technicznego podobieństwa nakładów N_1 i N_j . Izokwata I_1 odpowiada przypadkowi absolutnej zastępowalności nakładów /pełna substytucyjność/, natomiast izokwata I_3 charakteryzuje absolutną komplementarność pary nakładów N_1 i N_j . Krzywa I_2 odpowiada przypadkowi pośredniemu -opisuje związek o charakterze substytucyjno-komplementarnym. Syntetyczną miarę stopnia wzajemnej zastępowalności pary nakładów stanowi współczynnik elasty-

czności substytucji / σ /^{2/}.

$$\sigma = \frac{d u}{u} : \frac{d r}{r} \quad /2/$$

gdzie:

$u = N_1/N_j$ - stosunek poziom nakładów,

$r = dN_1/dN_j$ - krańcowa stopa substytucji.

Współczynnik σ przyjmuje wartości z przedziału od zera /izokwanta I_3 na rys. 1/ do nieskończoności /izokwanta I_1 /.

2. Jakiej relacji można się spodziewać pomiędzy tempem wzrostu produkcji P a tempem wzrostu sumy nakładów $N_1 \dots N_n$. Tempo wzrostu produkcji może być wyższe /rosnące efekty skali/ lub niższe od tempa wzrostu nakładów /malejące efekty skali/.

Krzywe $P_1 - P_3$ na rys. 2 opisują odpowiednio malejące, stałe i rosnące efekty skali.

3. Czy wśród nakładów $N_1 \dots N_n$ występują nakłady o charakterze stałym? Jeżeli wszystkie nakłady mają charakter zmienny, odpowiednia funkcja produkcji powinna wychodzić z początku układu współrzędnych.

Gdy część spośród nakładów ma charakter stały, funkcja nie wychodzi z początku układu a rozmiar tych nakładów wyraża odcinek $O-O'$ na rysunku 2.

4. Czy proporcjonalny wzrost poziomu wszystkich nakładów pociąga za sobą zmianę krańcowych stóp substytucji? Zmienność krańcowych stóp substytucji w miarę wzrostu poziomu nakładów jest zjawiskiem typowym w przypadku analizy pojedynczych działalności. Np. w przypadku produkcji zwierzęcej optymalna relacja pomiędzy poszczególnymi składnikami dawek żywniowych zmienia się wraz z wiekiem zwierzęcia - zmieniają się więc również krańcowe stopy substytucji tych pasz. Funkcje produkcji zwierzęcej pozwalające na odwzorowanie takich zależności powinny być równaniami o nieliniowych izoklinach.

Na rysunku 1 przedstawiono izokliny trzech funkcji produkcji $K_1 - K_3$. Izoklina K_1 odwzorowuje stałość relacji pomiędzy poziomem nakładów N_1 i N_j a krańcową stopą substytucji. Natomiast w przypadkach $K_2 - K_3$ wzrost poziomu nakładów wiąże się ze zmianą krańcowej stopy substytucji.

2/ Współczynnik σ informuje o czułości procesu produkcji na bodźce cenowe, pozwala np. stwierdzić o ile procent wzrośnie techniczne uzbrojenie pracy, jeżeli cena pracy wzrośnie o 1% w stosunku do ceny kapitału.

Spśród wielu możliwych postaci analitycznych, funkcją najczęściej stosowaną do opisu i analizy procesów wytwórczych jest równanie potęgowe znane jako funkcja produkcji Cobba-Douglasa /równanie 3/

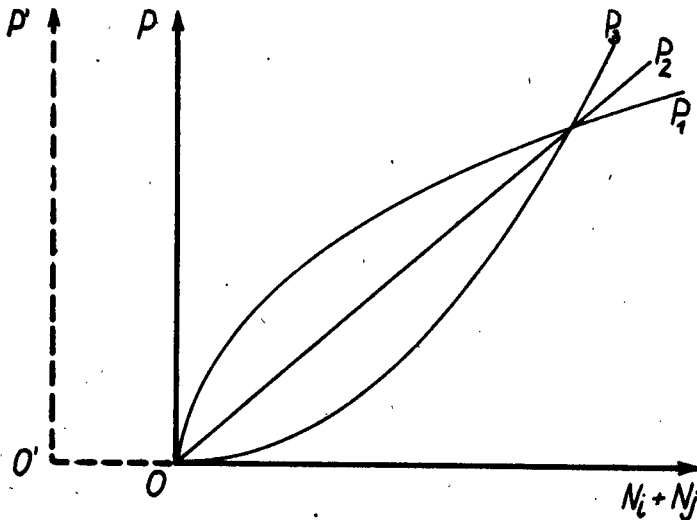
$$P = \beta N_1^{\alpha_1} N_2^{\alpha_2} \dots N_n^{\alpha_n} \xi \quad /3/$$

gdzie:

- P - produkcja
 $N_1 \dots N_n$ - nakłady czynników produkcji
 $\alpha_1 \dots \alpha_n$ - parametry elastyczności produkcji względem nakładów $N_1 \dots N_n$
 β - wyraz wolny
 ξ - składnik losowy.

Podstawowe własności funkcji Cobba-Douglasa są następujące:

1. Stała elastyczność produkcji względem czynników oraz stała, równa jednności elastyczność substytucji. Izokwanty funkcji Cobba-Douglasa mają zawsze taki sam kształt /krzywa I_2 na rysunku 1/ a izokliny są liniami prostymi /prosta K_1 na rys. 1/.
2. Możliwość odwzorowania różnych efektów skali, które charakteryzują sumą współczynników elastyczności $\alpha_1 + \dots + \alpha_n$. Suma ta może być większa, równa lub mniejsza od jednności opisując w ten sposób rosnące, stałe oraz malejące efekty skali produkcji. Powyższym trzem przypadkom odpowiadają krzywe P_1 , P_2 i P_3 na rys. 2.



Rys. 2. Dynamika produkcji a wybór postaci funkcji

Fig. 2. The choice of functional form as affected by the production dynamics.

3. Funkcja wychodzi z początku układu współrzędnych.

Wybór funkcji Cobba-Douglasa jako narzędzia opisu analizowanego zjawiska zawiera więc w sobie cały szereg bardzo mocnych założeń, które akceptowane bez wstępnej weryfikacji mogą prowadzić do błędnych wniosków. Szczególnie często kwestionuje się zasadność przyjmowania a priori stałej, równej jedności elastyczności substytucji. Z badań empirycznych wynika bowiem że zastępowalność nakładów charakteryzowana jest w praktyce różnymi współczynnikami ϵ , niekiedy znacznie odbiegającymi od jedności. Logiczną konsekwencją tych spostrzeżeń stało się poszukiwanie innych modeli produkcji tak samo uniwersalnych i jednocześnie narzucających mniej merytorycznych ograniczeń niż funkcja Cobba-Douglasa.

Jednym z takich modeli jest równanie o następującej postaci /dla trzech czynników produkcji/, znane w literaturze jako funkcja produkcji Newmana-Reada /3/:

$$P = \beta N_1^{\alpha_1} N_2^{\alpha_2} N_3^{\alpha_3} \exp D \epsilon \quad /4/$$

gdzie:

$$- D = \alpha_4 \ln N_1 \ln N_2 + \alpha_5 \ln N_1 \ln N_3 + \alpha_6 \ln N_2 \ln N_3 + \alpha_7 \ln N_1 N_2 \ln N_3$$

- pozostałe oznaczenia jak w równaniu /3/

Odpowiednie elastyczności produkcji względem nakładów $N_1 \dots N_3$ przedstawiają równania 5-7^{3/}.

$$E_1 = \alpha_1 + \alpha_4 \ln N_2 + \alpha_5 \ln N_3 + \alpha_7 \ln N_2 \ln N_3 \quad /5/$$

$$E_2 = \alpha_2 + \alpha_4 \ln N_1 + \alpha_6 \ln N_3 + \alpha_7 \ln N_1 \ln N_3 \quad /6/$$

$$E_3 = \alpha_3 + \alpha_5 \ln N_1 + \alpha_6 \ln N_2 + \alpha_7 \ln N_1 \ln N_2 \quad /7/$$

Elastyczność produkcji względem danego czynnika, jest, w przypadku modelu Newmana-Reada funkcją poziomą czynników pozostałych.

Izokwanty funkcji wyprowadzone z funkcji dwuczynnikowej o postaci

$Y = N_1 \cdot N_2 \cdot \exp 3 \ln N_1 \ln N_2$ otrzymanej po podstawieniu w równaniu /4/ stałej zamiast zmiennej N_3 opisuje równanie /8/:

3/ Wzory 5-7 zostały wyprowadzone z funkcji /4/ wykorzystując następującą formułę elastyczności:

$$E_1 = \frac{d / \ln P /}{d / \ln N_1}$$

$$N_1 = \frac{P}{\beta N_2 \alpha_2^2} \cdot \frac{1}{\alpha_2 + \alpha_3 \ln N_2} \quad /8/$$

gdzie:

P - ustalony poziom produkcji.

Krańcowa stopa substytucji pomiędzy parą czynników dana jest wzorem 9:

$$R = \frac{dN_1}{dN_2} = \frac{\alpha_2 + \alpha_3 \ln N_1}{\alpha_1 + \alpha_3 \ln N_2} \cdot \frac{N_1}{N_2} \quad /9/$$

Wnioskowanie na podstawie wzoru /9/ o dynamice krańcowej stopy substytucji w miarę wzrostu produkcji jest trudniejsze niż w przypadku funkcji Cobba-Douglasa. Łatwo jednak zauważyć, że utrzymanie stałej proporcji pomiędzy nakładami nie gwarantuje stałości krańcowych stóp substytucji czynników.

Z wzoru /9/ można wyprowadzić równanie izoklin funkcji. Po odpowiednich przekształceniach otrzymujemy równanie:

$$\alpha_1 N_2 + \alpha_3 / \ln N_2 / \cdot N_2 = R [\alpha_2 N_1 + \alpha_3 / \ln N_1 / \cdot N_1] \quad /10/$$

gdzie:

R - krańcowa stopa substytucji lub relacja cen jednostkowych czynników N_1 i N_2 .

Powyższe równanie, jak wynika z jego postaci jest nierozwiązywalne. Wartość parametru N_2 dla danej wartości N_1 można ustalić jedynie metodą iteracyjną.

Wyprowadzoną z równania 4 elastyczność substytucji /6/ dla pary czynników przedstawia wzór 11^{4/}.

$$\sigma = \frac{E_1 + E_2}{E_1 + E_2 + 2 \alpha_3} \quad /11/$$

Z postaci równania 11 wynika, że elastyczność substytucji jest w tym przypadku funkcją cząstkowych elastyczności produkcji oraz współczynnika α_3 w funkcji dwuczynnikowej.

Funkcję produkcji Cobba-Douglasa można traktować jako szczególną postać funkcji Newmana-Reada.

4/ Wzór ten podał B.Wąsik [4]

W sytuacji gdy wpływ wyrazów poprzedzonych współczynnikami $\alpha_4 - \alpha_7$ w równaniu 4a /lub α_3 w funkcji dwuczynnikowej/ okaże się nieistotny i zostaną one usunięte z modelu. Funkcja Newmana-Reada zredukuje się od funkcji Cobba-Douglasa. Szacowanie parametrów modelu Newmana-Reada możemy więc traktować jako empiryczną weryfikację klasycznych założeń funkcji Cobba-Douglasa.

Istotną zaletą funkcji produkcji Newmana-Reada jest możliwość estymacji klasyczną metodą najmniejszych kwadratów po uprzednim zlogarytmowaniu równania [4] .

Podstawowe własności modelu Newmana-Reada można więc podsumować w sposób następujący:

- zmienna elastyczność produkcji względem nakładów,
- zmienna elastyczność substytucji,
- możliwość estymacji parametrów metodą najmniejszych kwadratów,
- zdolność samoredukcji do modelu Cobba-Douglasa.

Istotną wadą modelu Newmana-Reada, w porównaniu z funkcją Cobba-Douglasa, jest znacznie większa liczba parametrów a także trudniejsza ich interpretacja.

Celem pracy jest empiryczna ocena praktycznej przydatności funkcji Newmana-Reada jako narzędzia opisu i analizy procesów wytwórczych w rolnictwie.

2. MATERIAŁ I METODA

Oceny analitycznych własności modelu Newmana-Reada dokonano poprzez porównanie odpowiednich parametrów tej funkcji z parametrami otrzymanymi za pośrednictwem funkcji produkcji Cobba-Douglasa. Parametry funkcji oszacowano klasyczną metodą najmniejszych kwadratów wykorzystując pakiet statystyczny LCL-XDS-3. Obliczenia wykonano na komputerze ODRA 1305.

Jako źródło materiału empirycznego wykorzystano dane z 215 gospodarstw indywidualnych makroregionu środkowo-Zachodniego prowadzących rachunkowość rolną we współpracy z Instytutem Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w Warszawie. Badaniami objęto rok kalendarzowy 1981 .

3. WYNIKI BADAN

Analityczne własności funkcji produkcji Newmana-Reada charakteryzuje przedstawiony niżej przykład liczbowy w którym przedstawiono wyniki estymacji trójczynnikowego modelu Newmana-Reada na tle odpowiednich parametrów funkcji Cobba-Douglasa.

Wyniki estymacji przedstawiono poniżej /w nawiasach podano średnie błędy szacunku/:

1. Funkcja Cobba-Douglasa:

$$\widehat{\text{PROD}} = 438,7057 \text{ ZIE}^{0,2552/0,4660} \text{ PRA}^{0,3570/0,0500} \text{ KAP}^{0,3814/0,0386} \quad /12/$$

$$R^2 = 0,885$$

2. Funkcja Newmana-Reada^{5/}:

$$\begin{aligned} \widehat{\text{PROD}} = & 5799,5512 \text{ ZIE}^{0,8661/0,1713} \exp - 0,0991 \ln \text{ZIE} \ln \text{PRA} + \\ & + 0,0564 \ln \text{PRA} \ln \text{KAP} \\ & /0,0048/ \end{aligned}$$

$$R_2 = 0,890$$

gdzie:

- PROD - produkcja końcowa brutto gospodarstwa w złotych,
 ZIE - powierzchnia użytków rolnych w hektarach,
 PRA - nakłady pracy w robotnikodniach,
 KAP - nakłady kapitału trwałego /amortyzacja/ i obrotowego w złotych.

W wyniku zastosowania procedury eliminacyjnej cztery spośród ośmiu parametrów modelu [4] okazały się nieistotne i w rezultacie otrzymano stosunkowo prostą formę funkcji produkcji. Pomimo znacznego zredukowania oszacowany model podobnie jak funkcja Cobba-Douglasa wiąże poziom produkcji z nakładami wszystkich trzech czynników produkcji. Interesujące spostrzeżenia wynikają z porównania parametrów struktury stochastycznej dwóch równań. Modele posiadają podobne współczynniki korelacji wielorakiej - można więc przypuszczać, że w badanej populacji gospodarstw charakter powiązań pomiędzy ziemią, pracą, kapitałem i produkcją końcową odpowiada w znacznym stopniu klasycznym założeniom funkcji Cobba-Douglasa.

Otrzymane z obydwu funkcji parametry elastyczności powinny więc być zbliżone do siebie pod względem wartości. Należy również oczekiwać, że wyprowadzone z funkcji Newmana-Reada parametry elastyczności substytucji będą zbliżone swą wartością do jedności.

5/ Szacowanie parametrów modelu Newmana-Reada wymaga przyjęcia wstępnych założeń dotyczących poziomu istotności współczynników regresji. Parametry $\alpha_1 - \alpha_4$ w równaniu /4a/ stanowią bowiem instrument weryfikacji klasycznych założeń funkcji Cobba-Douglasa. Przyjęto więc, że równanie /4/ powinno posiadać współczynniki istotne na poziomie $\alpha_{0,1}$ w sensie statystyki t-Studenta.

Wykorzystując parametry modelu Newmana-Reada, na podstawie równań 5-7 określono elastyczność produkcji względem czynników w postaci następujących zależności /równanie 14-16/:

$$E_z = 0,8661 - 0,0991 \ln PRA \quad /14/$$

$$E_l = 0,0991 \ln ZIE + 0,0564 \ln KAP \quad /15/$$

$$E_k = 0,0564 \ln PRA \quad /16/$$

Każde gospodarstwo należące do analizowanej zbiorowości statystycznej posiada własny, unikalny zbiór parametrów elastyczności. Chcąc porównać wartość omawianych wskaźników, otrzymanych na podstawie dwóch modeli produkcji, można w równaniach 14-16 podstawić w miejsce zmiennych ZIE, PRA, KAP ich wartości średnie zaobserwowane w badanej populacji gospodarstw albo obliczyć współczynniki elastyczności dla każdego gospodarstwa osobno a następnie, ustalić elastyczność przeciętną w próbie.

Drugi ze sposobów, chociaż bardziej pracochłonny, jest poprawniejszy pod względem merytorycznym, pozwala ponadto ocenić zróżnicowanie próby. W tabeli 1 przedstawiono zakres zmienności oraz wartości przeciętne współczynników elastyczności wyprowadzonych z funkcji Newmana-Reada.

Tabela 1
Table 1

Współczynniki elastyczności produkcji względem czynników
Coefficients of elasticity of production with respect to
production factors

Wyszczególnienie Items	Elastyczność produkcji Elasticity of production			
	Wartość Value			Współcz. zmienn. Coef. of variation %
	średnia average	najmniejsza minimal	najwię- ksza maximal	
1. Ziemia Land	0,2535	0,1515	0,4621	20,17
2. Praca Labour	0,4024	0,3175	0,5143	10,58
3. Kapitał Capital	0,3489	0,2312	0,4129	9,09

Zródło: obliczenie własne
Source: own calculations

Wartości parametrów elastyczności produkcji względem ziemi otrzymane z równań są prawie jednakowe, a różnice pomiędzy estymatorami elastyczności względem pracy i kapitału mieszczą się w granicach półprzeobrażeń ufnosci współczynników funkcji Cobba-Douglasa.

Równania 14-16 ilustrują również wzajemny wpływ poziomu nakładów poszczególnych czynników produkcji na ich produktywność mierzoną współczynnikiem elastyczności.

Charakter tych zależności pozwala stwierdzić, że w badanej zbiorowości elastyczność produkcji końcowej względem nakładów pracy jest wyższa w gospodarstwach obszarowo mniejszych a dodatni wpływ na elastyczność produkcji względem pracy wywiera poziom nakładów kapitałowych /równanie 16/6/.

T a b e l a 2
T a b l e 2

Współczynniki elastyczności substytucji pomiędzy parami czynników produkcji

Pair-wise coefficients of substitution elasticity between production factors

Wyszczególnienie Items	Elastyczność substytucji Elasticity of substitution			
	Wartość Value			Współcz. zmienn. Coef. of variation %
	średnia average	najmniejsza minimal	największa maximal	
1. Ziemia - praca Land - labour	1,433	1,394	1,480	2,03
2. Ziemia-kapitał Land - capital	1,000	1,000	1,000	0,00
3. Praca - kapitał Labour-capital	0,869	0,856	0,881	1,15

Zródło: obliczenia własne

Source: own calculations

W tabeli nr 2 przedstawiono wskaźniki elastyczności substytucji wprowadzone z funkcji Newmana-Reada obliczone według wzoru 11.

Przedstawione w tabeli 2 współczynniki różnią się /z wyjątkiem współczynnika dla relacji ziemia-kapitał/ istotnie od jedności. Interpretując otrzymane wyniki można przypuszczać, że zmiana jednostkowej ceny

6/ Zgodnie z logiką funkcji Newmana-Reada wzajemny wpływ czynników wytwórczych na wartość parametrów elastyczności cząstkowych ma charakter "symetryczny", tzn. gdy np. dany czynnik poprawia elastyczność produkcji względem drugiego czynnika to zachodzi jednocześnie dodatnia współzależność odwrotna.

pracy wpłynęłaby w większym stopniu na poziom intensywności niż na poziom technicznego uzbrojenia pracy^{7/}.

4. WNIOSKI

Zalety zaprezentowanej w pracy funkcji Newmana-Reada w porównaniu z popularnym modelem Cobba-Douglasa wynikają głównie z możliwości odwzorowania procesów produkcji charakteryzujących się zmienną elastycznością produkcji względem nakładów oraz różną od jedności elastycznością substytucji. Poważną wadą tej funkcji jest jednak znaczna, w porównaniu z modelem Cobba-Douglasa, liczba parametrów. Do ich szacowania celowe jest więc wykorzystanie jednej spośród statystycznych procedur doboru zmiennych.

W przedstawionym w pracy przykładzie, w wyniku zastosowania regresji krokowej otrzymano trójczynnikową funkcję Newmana-Reada o takiej samej liczbie parametrów co odpowiedni model Cobba-Douglasa i, jednocześnie, znacznie szerszych możliwościach analitycznych.

Podsumowując przedstawione w pracy rozważania można stwierdzić, że w sytuacjach gdy przyjmowanie klasycznych założeń funkcji produkcji Cobba-Douglasa wydaje się wątpliwe modelem produkcji zasługującym na uwagę jest funkcja produkcji Newmana-Reada.

5. LITERATURA

- [1] Hayami Y., Ruttan V., 1971: Agricultural Development. An International Perspective. The John Hopkins Press, Baltimore
- [2] Kowalski Z., 1985: Izokwanty produkcji żywca wołowego. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, nr 4, s. 104-106
- [3] Newman P.K., Read R.C., 1961: Production Functions with Restricted Input Shares. International Economic Review, Vol. 2, s. 127-133
- [4] Wasik B., 1972: Elastyczność substytucji w polskim przemyśle uspołecznionym w latach 1961-1967. Ekonomista, nr 2

7/ Na fakt niskiej elastyczności substytucji pracy kapitałem zwracają uwagę prace wielu autorów. Hayami Y. i Ruttan V. [1] twierdzą, że zjawisko to jest typowe dla krótkich przedziałów czasu gdyż substytucja tych czynników wiąże się z wprowadzeniem nowych typów maszyn co odbywa się w dłuższych przedziałach czasu. Natomiast, zmiana proporcji pomiędzy pracą a kapitałem ją zastępującą odbywająca się przy danej technologii /określonej przez zestaw środków technicznych/ prowadzi z reguły do niepełnego wykorzystania jednego z czynników [1. s. 124].

THE USE OF THE NEWMAN-READ PRODUCTION FUNCTION
IN AGRICULTURAL PRODUCTION ANALYSIS

Summary

The most popular model of production - the Cobb-Douglas production function imposes several essential restrictions that may cause some errors in practical interpretation of results. The Newman-Read model, in turn, is free of most of these drawbacks. It permits a researcher to analyze a production process with variant production elasticities and non-unitary elasticity of substitution. In the paper the basic analytical properties of the Newman-Read function are presented and a practical example of estimation of its parameters is reported.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФУНКЦИИ НЬЮМАНА-РИДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Резюме

Наиболее популярна модель производства - функция Кобба-Дагласа имеет несколько ограничений, которые могут вызывать ошибки в практической интерпретации результатов. Функция Ньюмана-Рида не имеет этих ограничений. Она позволяет анализировать производственные процессы с переменной эластичностью производства, а также с разной от единицы эластичностью замены ресурсов. В статье обсуждаются основные аналитические свойства функции Ньюмана-Рида, вместе с примером применения.

CZAS PRACY W GOSPODARSTWACH INDYWIDUALNYCH^{x/}

Teresa Kucharska, Zofia Wyszowska
Katedra Ekonomiki Rolnictwa i Informatyki
Wydział Rolniczy ATR
85-029 Bydgoszcz, Plac Piastowski 3

Celem badań było poznanie poziomu nakładów pracy na gospodarstwo ogółem z wyszczególnieniem czasu pracy osób z gospodarstwa i spoza gospodarstwa. Zapisy stanowiące główne źródło danych dokonywane były w gospodarstwach codziennie w tzw. dziennikach pracy w roku kalendarzowym 1987 i 1988. Analizą objęto dziesięć gospodarstw z woj. bydgoskiego. Na statystyczne gospodarstwo rocznie przeznaczano 6541 godzin, w tym gospodarz pracował 2419 godzin, gospodyni 2146 godzin, pozostałe osoby z gospodarstwa pracowały 1417 godzin, a osoby spoza gospodarstwa 559 godzin.

1. WSTĘP

Czas pracy osób zawodowo czynnych w rolnictwie jest dłuższy, niż robotników zatrudnionych w przemyśle. Zjawisko to na tle skracania nominalnego rocznego czasu pracy zatrudnionych w gospodarce społecznej szczególnie u rolników młodszych wywołuje coraz większe niezadowolenie [10]. Na podstawie badań przeprowadzonych w latach 1975-1978 stwierdzono zmniejszenie się zasobów siły roboczej w gospodarstwach powyżej 10 ha UR. Zaobserwowano również, że zwiększa się odsetek gospodarstw odczuwających stały lub okresowy niedobór siły roboczej, w roku 1975 odsetek ten wynosił 33%, a w roku 1978 ukształtował się na poziomie 48% [10]. Obserwuje się także trwałą tendencję w odpływie młodych kobiet ze wsi do miasta [3,6, 11]. Zmniejszenie rozmiaru tego zjawiska może nastąpić głównie poprzez skracanie czasu pracy kobiet w gospodarstwie oraz poprzez poprawę warunków ich pracy [9].

Dotychczas badania czasu pracy w gospodarstwach indywidualnych prowadzone były wielokrotnie [1,2,4,5,7]: Autorzy najczęściej stwierdzają duże zróżnicowanie w zużywanym czasie pracy w gospodarstwie i wymieniają czynniki decydujące o nakładach pracy.

Badania z tego zakresu w rejonie woj. bydgoskiego w ostatnich latach nie były prowadzone. Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących czasu pracy w wybranych gospodarstwach indywidualnych woj. byd-

x/ Opracowano w ramach realizacji tematu RPBR nr 26, cel nr 3.

goskiego w latach 1987 i 1988.

Poznanie czasu pracy w gospodarstwach indywidualnych ma charakter poznawczy i praktyczny. Wyniki badań mogą być przydatne dla bilansowania siły roboczej, planowania nakładów pracy, planowania rozwoju usług dla rolnictwa oraz infrastruktury wsi.

2. MATERIAŁ, METODA BADAŃ, CHARAKTERYSTYKA GOSPODARSTW

Dobór gospodarstw do badań był celowy. Wybrano gospodarstwa w których :

- wyłącznym źródłem utrzymania rolnika i jego rodziny była praca w gospodarstwie,
- właściciele byli wieloletnimi rolnikami, nie zamierzali likwidować swoich gospodarstw w najbliższych latach, mieli następców,
- poziom mechanizacji został oceniony jako przeciętny w rejonie,
- rolnicy wyrazili zgodę na systematyczne notowanie czasu pracy w sposób wskazany przez prowadzących badania.

Ze względu na dużą pracochłonność badań z tego zakresu ostatecznie szczegółowe zapisy czasów pracy uzyskano z dziesięciu gospodarstw. Rolnicy, u których prowadzono badania, otrzymali specjalne formularze nazwane "dziennikami pracy". Zapisywano w nich codziennie wykonywany rodzaj pracy, czas na nią przeznaczony, oraz osobę, która pracę wykonywała. Zapisy czasu pracy obejmowały nie tylko osoby zamieszkujące na stałe w gospodarstwie, ale wszystkie inne zatrudniane w danym dniu spoza gospodarstwa /najem, usługi/. Taka rejestracja czasów pracy umożliwiła poznanie czasu pracy zużywanego przez poszczególne osoby oraz wielkości nakładów pracy ponoszonych na gospodarstwo. Ponadto zgromadzono informacje o gospodarstwach w specjalnie do tego celu przygotowanych ankietach. Ankiety te obejmowały informacje dotyczące m.in.: położenia gospodarstwa, struktury użytkowania gruntów i jakości gleb, powierzchni zasiewów i poziomu plonowania roślin, obsady inwentarzem żywym, wyposażenia gospodarstwa rolniczego i domowego, stanu osobowego rodziny.

Zapisy obejmowały rok kalendarzowy, co umożliwiło uchwycenie wszystkich nakładów pracy ponoszonych w roku, rozdzielenie ich na dni, dekady, miesiące, charakterystyczne spiętrzenia prac występujące w szczególności w produkcji roślinnej. Przy opracowaniu danych posługiwano się statystyką tabelaryczną. Zamieszczone w tabelach liczby dotyczą tzw. gospodarstwa statystycznego, tzn. są średnimi uzyskanymi z dziesięciu tych samych gospodarstw z danych z dwóch lat.

Wybrane gospodarstwa mają korzystne położenie ekonomiczne przejawiające się dogodnym dojazdem do jednostek obsługujących rolnictwo i do urzędów. Użytkują średnio 15,2 ha gruntów ornych i 2,0 ha trwałych użytków zielonych, posiadają budynki gospodarcze i mieszkalne w dobrym stanie oraz korzystne ukształtowanie rozłogu. W strukturze zasiewów dominują zboża - 50%, w strukturze inwentarza żywego przeważa bydło i trzoda. Gospo-

darstwa wyposażone są w ciągniki i wszystkie ważniejsze maszyny rolnicze. Usługowo korzystają z kombajnów zbożowych. Wszystkie gospodarstwa mają wodę bieżącą, kanalizację, łazienki. Wybrane do badań gospodarstwa są pod względem przyrodniczo-ekonomicznym typowe dla województwa.

3. WYNIKI BADAŃ

Łączny czas pracy zużyty w gospodarstwach podzielono na następujące grupy:

1. Produkcja roślinna
2. Produkcja zwierzęca
3. Prace ogólnogospodarcze, w tym:
 - naprawy i konserwacje maszyn,
 - naprawa budynków,
 - pozostałe prace w gospodarstwie.
4. Prace związane z organizacją gospodarstwa, w tym:
 - załatwianie spraw w urzędach,
 - transport i sprzedaż produktów,
 - zakup i transport środków produkcji.
5. Prace w domu.

Nakłady pracy w statystycznym gospodarstwie z podziałem na grupy prac i osoby przedstawiają liczby zamieszczone w tab. 1,2,3. Na podstawie liczb zamieszczonych w tab. 1 można stwierdzić, że średnie nakłady pracy potrzebne dla prowadzenia gospodarstwa wynoszą 6543 godzin w roku. Roczny poziom nakładów pracy w poszczególnych gospodarstwach jest jednak bardzo zróżnicowany i waha się od 3310 rbg /4,5 ha UR/ do 9024 rbg /21,5 ha UR/.

Poziom nakładów pracy uzależniony jest od wielu czynników, m.in. od obszaru gospodarstwa, struktury produkcji roślinnej i zwierzęcej, standardu życia rodziny, wyposażenia gospodarstwa. W gospodarstwie najmniejszym obszarowo, czas przeznaczony na produkcję roślinną był najwyższy. W gospodarstwie tym w strukturze zasiewów rośliny okopowe wynosiły 29%. W gospodarstwie o najniższym zużyciu czasu pracy w produkcji roślinnej w strukturze zasiewów przeważały zboża - wynosiły ponad 70%.

Czas pracy ogółem w analizowanych gospodarstwach przeznaczony był w 25% na produkcję roślinną, w 31% na produkcję zwierzęcą, w 8% na prace ogólnogospodarcze, w 5% na prace związane z organizacją gospodarstwa i w 31% na pracę w domu. Na podstawie danych przedstawiających strukturę czasu pracy gospodarza, gospodyni, osób pozostałych można zaobserwować pewne prawidłowości w kształtowaniu się nakładów pracy.

Gospodarz w 74% swoje nakłady pracy przeznacza na produkcję roślinną i zwierzęcą, pozostały czas pracy rozdziela prawie równomiernie na prace ogólnogospodarcze generalnie związane z utrzymaniem gospodarstwa w stałej sprawności /remonty, konserwacje/ oraz na prace związane z zakupami, sprzedażą i załatwianiem spraw w urzędach. Natomiast na pracę w domu przeznacza nieznaczny odsetek swego czasu - 3,3%.

Czas pracy w rbg według podziału na rodzaje prac /średnio/
Work-time by types of work /average/

Wyszczególnienie Items	Razem Total	Gospo- darz Farmer	Gospo- dyni Far- mer's wife	Inni Ot- her fami- ly mem- bers	Najem Hired wor- kers
1. Produkcja roślinna 1. Crop production	1615,3	677,2	266,5	201,9	467,6
2. Produkcja zwierzęca 2. Livestock production	2034,4	1110,8	515,9	391,9	15,8
3. Prace ogólnogospodarcze 3. Overhead works	521,4	323,8	86,6	63,3	47,7
a/ naprawa i konserwacja a/ machinery conserva- tions and repairs	92,9	59,6	5,8	14,1	13,4
b/ naprawa budynków b/ building repairs	34,3	22,5	4,0	5,8	2,0
c/ pozostałe prace w c/ gospodarstwie others	394,2	241,7	76,8	43,4	32,3
4. Prace związane z organi- zacją gospodarstwa 4. Organization - related works	309,7	226,7	27,7	36,0	19,3
a/ załatwianie spraw a/ staying at Government offices	67,5	46,8	9,8	10,9	-
b/ transport i sprzedaż b/ transportation and sales	94,2	65,9	6,7	8,4	13,2
c/ zakup i transport c/ buying and transpor- tation of	148,0	114,0	11,2	16,7	6,1
5. Praca w domu 5. Houseworks	2061,8	80,3	1249,5	723,7	8,3
Ogółem czas pracy Total work-time	6541,6	2418,8	2146,2	1416,8	558,7
Na 1 ha UR Per ha of cropland	373,86	138,22	122,64	80,96	31,93

Tabela 2
Table 2

Struktura czasu pracy poszczególnych osób
Time structure of individual workers
/średnio w gospodarstwach/
/per farm average/ %/

Wyszczególnienie Items	Razem Total	Gospodarz Farmer	Gospodyni Farmer's	Inni other family members	Najem Hired workers
1. Produkcja roślinna Crop production	24,7	28,0	11,0	14,2	83,7
2. Produkcja zwierzęca Livestock production	31,0	46,0	21,0	27,7	2,8
3. Prace ogólnogospodarcze Overhead works	8,0	13,4	4,5	4,5	8,5
w tym:					
a/ naprawa i konserwacja maszyn machinery conserva- tions and repairs	17,8	18,4	6,7	22,3	28,0
b/ naprawa budynków building repairs	6,6	7,0	4,6	9,1	4,2
c/ pozostałe prace w gospodarstwie building repairs others	75,6	74,6	88,7	68,6	67,8
4. Prace związane z organi- zacją gospodarstwa Organization - related works					
w tym:					
a/ załatwianie spraw w urzędach staying at Government offices	21,8	20,6	35,4	30,3	-
b/ transport i sprzedaż produktów transportation and sale	30,4	29,2	24,2	23,3	68,4
c/ zakup i transport środków produkcji Buying and transporta- tion	47,8	50,2	40,4	46,4	31,6
5. Prace w domu Houseworks	31,5	3,3	58,2	51,1	1,5
Ogółem czas pracy /w %/ Total work-time	100	100	100	100	100

Podział czasu poszczególnych rodzajów prac na osoby /%/
Time - structure of separate works by persons

Wyszczególnienie Items	Razem Total /%/	Gospodarz Farmer /%/	Gospodyni Farmer's wife /%/	Inni Other family members /%/	Najem Hired /%/
1. Produkcja roślinna Crop production	100	41,9	16,5	12,5	29,1
2. Produkcja zwierzęca Livestock production	100	54,6	25,4	19,3	0,7
3. Prace ogólnogospodarcze Overhead works	100	62,0	16,6	12,1	9,3
a/ naprawa maszyn i konserwacja machinery conservations and repairs	100	64,2	6,2	15,2	14,4
b/ naprawa budynków building repairs	100	65,6	11,7	16,9	5,8
c/ pozostałe prace w gospodarstwie building repairs others	100	57,5	19,5	11,0	12,0
4. Prace związane z organizacją gospod. Organization - related works	100	73,2	8,9	11,6	6,3
a/ załatwianie spraw w urzędach staying at Government offices	100	69,3	14,5	16,2	-
b/ transport i sprzedaż produktów transportation and sale	100	70,0	7,1	8,9	14,0
c/ zakup i transport środków produkcji buyin and transportation	100	77,0	7,6	11,3	4,1
5. Prace w domu Houseworks	100	3,9	60,6	35,1	0,4
Ogółem czas pracy Total work-time	100	37,0	32,8	21,7	8,5

Struktura czasu pracy gospodyni przedstawia się inaczej i wynika głównie z roli jaką pełni w rodzinie. Największą część swego czasu pracy kobieta przeznaczą na pracę w domu /60%. Na produkcję roślinną kobiety w badanych gospodarstwach przeznaczają dziesiątą część czasu pracy, a na produkcję zwierzęcą czwartą część. W pracach pozostałych udział czasu pracy kobiet jest niewielki.

Osoby pozostałe, zamieszkujące na stałe w gospodarstwie, nakłady pracy przeznaczają w połowie na pracę w domu, w 27% na produkcję zwierzęcą i w 14% na produkcję roślinną. Osoby spoza gospodarstwa, traktowane jako najem, wykonują głównie prace sezonowe w produkcji roślinnej /83,7%/ oraz remontowe i konserwacyjne /8,9%/, tab. 2.

Przedstawione dane charakteryzują również poziom aktywności zawodowej gospodarza i gospodyni. Szczegółowe dane informują, że gospodarz w każdym dniu w roku średnio pracuje 6,6 godziny a gospodyni 5,9 godziny. Biorąc za punkt odniesienia gospodarza jako jednostkę siły roboczej, współczynnik aktywności gospodyni wynosi 0,88. Współczynnik ten, zmniejszony o czas pracy kobiety przeznaczony na prowadzenie domu ostatecznie kształtuje się na poziomie 0,37, /tab. 3/. Obniżenie się aktywności produkcyjnej kobiet ocenić należy w rolnictwie indywidualnym jako zjawisko pozytywne. Jednakże w obliczeniach zasobów siły roboczej w gospodarstwach indywidualnych nadal mężczyznę i kobietę /18-65 lat/ uznaje się za jednostkę, co powoduje zawyżenie zasobów.

4. WNIOSKI

1. Czas pracy w analizowanych gospodarstwach w roku, w godzinach wynosił kolejno: 7647, 6930, 3310, 5667, 4944, 7232, 6768, 9024, 8071, 6200. W gospodarstwie najmniejszym obszarowo /4,5 ha UR/ czas pracy ukształtował się na poziomie 3310 godzin, natomiast w gospodarstwie największym /27,3 ha UR/ wynosił 6768 godzin. W siedmiu gospodarstwach o powierzchni ponad 20 ha UR /od 20,0 do 27,35 ha/ czas pracy ogółem wahał się od 5667 godzin do 9024 godzin. Gospodarstwo największe zużywało mniej czasu od kilku gospodarstw mniejszych obszarowo. Takie dane pozwalają sądzić, że czas pracy ogółem w gospodarstwach nie jest istotnie skorelowany z wielkością gospodarstw mierzoną powierzchnią użytków rolnych.
2. Uwzględniając dane dotyczące charakterystyki gospodarstw można stwierdzić, że w gospodarstwach o zbliżonej technologii wytwarzania i podobnym wyposażeniu, czas pracy skorelowany jest dodatnio z intensywnością organizacji i produkcji, szczególnie w produkcji roślinnej.
3. Obserwuje się bardzo duże zróżnicowanie czasu pracy w poszczególnych gospodarstwach, stąd też dla formułowania uogólnień wygodniejsze jest posługiwanie się tzw. gospodarstwem statystycznym.

LITERATURA

- [1] Adamczuk L., 1974: Badania budżetu czasu ludności wiejskiej. *Wiś Współczesna* nr 4
- [2] Bogacz J., 1981: Od świtu do nocy - czas pracy rolnika. *Życie Warszawy* nr 170
- [3] Bogacz J., Owczarek A., 1980: Sezonowość wykorzystania zasobów pracy w gospodarstwach ludności dwuzawodowej. RNR-G
- [4] Goraj L., 1984: Poziom i struktura nakładów pracy w indywidualnych gospodarstwach rolnych. Praca doktorska, IERiGŻ, Warszawa
- [5] Kobyliński A., 1965: Obciążenie pracą członków rodzin w gospodarstwach indywidualnych. *Wiś Współczesna* nr 9
- [6] Kwiecień H., 1983: Budżet czasu pracy kobiet pracujących w gospodarstwach o mieszanym źródle dochodu i czysto rolniczych. *Wiś Współczesna* nr 7
- [7] Maciołek T., 1978: Nakłady pracy w indywidualnym gospodarstwie rolnym. RNR-G-T-822
- [8] Maniecki F., 1963: Preliminowanie pracy i siły pociągowej w gospodarstwie rolnym. RNR-G-1-77
- [9] Michna K., 1980: Zatrudnienie i nakłady pracy w rolnictwie indywidualnym. *Wiś Współczesna* nr 9
- [10] Szemberg A., 1980: Czynniki ludzki w indywidualnym rolnictwie. ZER nr 1
- [11] Tryfan B., 1976: Czas wolny kobiet wiejskich. *Wiś Współczesna* nr 1

THE TIME OF WORK IN PRIVATE FARMS

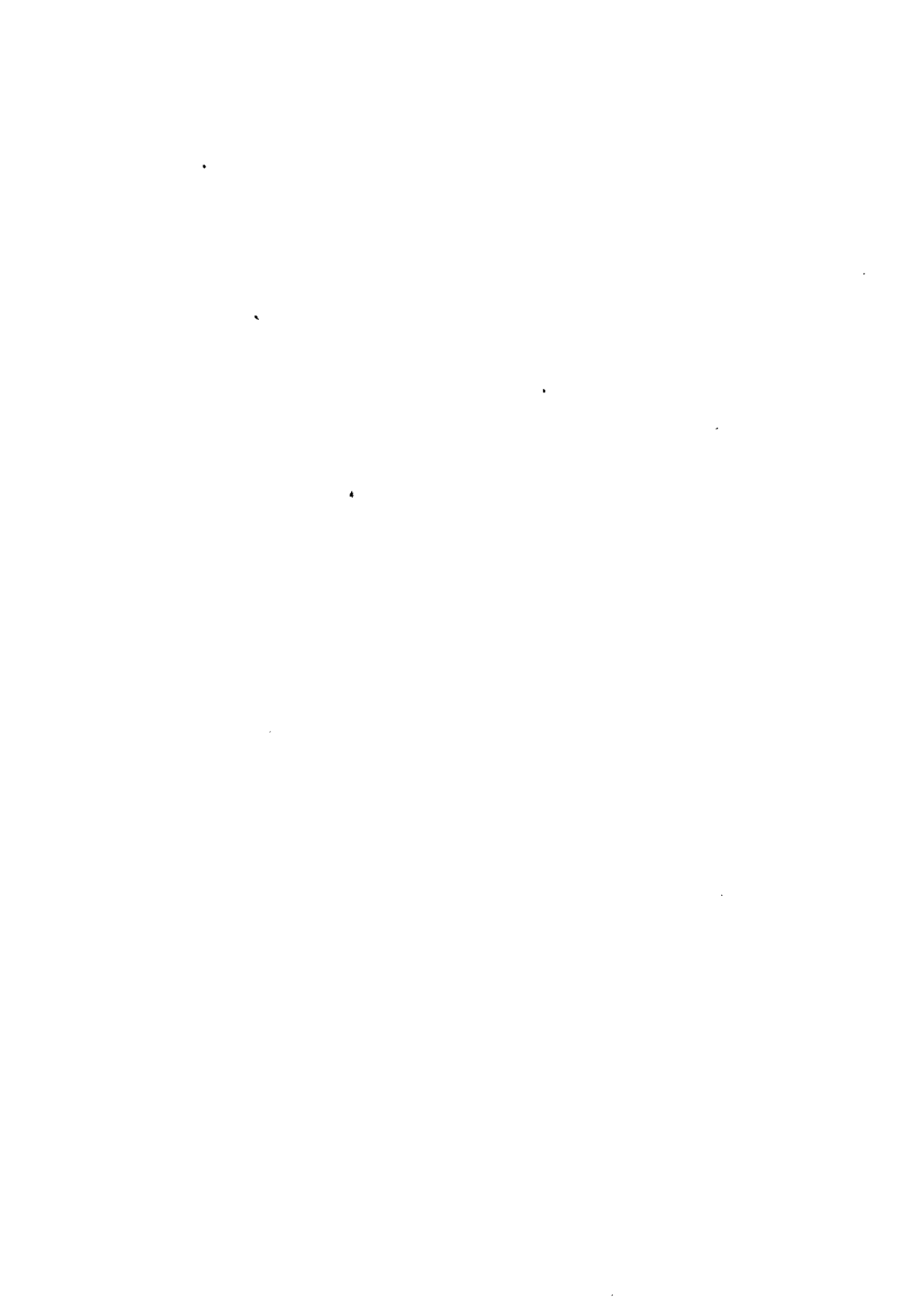
Summary

The aim of the paper is to investigate the total farm work time spent by family- and non-family workers. The computations were based on daily observations noted in so called "Work Notebooks" were taken into account. An average farm had 6541 hours of work-time annually, of which, the farmer worked 2419 h., farmer's wife 2146 h., other family members 1417 h., and hired workers 559 h.

ВРЕМЯ РАБОТЫ В ЕДИНОЛИЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Резюме

Целью исследований было узнать уровень общей затраты труда в хозяйстве с перечислением времени труда, использованного лицами из хозяйства и не связанными с хозяйством. Заметки, которые были деланы ежедневно в так называемых "дневниках труда" в 1987 и 1988 гг., стали главным источником данных для анализа. Анализ охватывал 10 хозяйств из быдгощского воеводства. Итак, исследования показывают, что на каждое статистическое хозяйство в год использовали в общем 6541 час, причем хозяин работал 2419 часов, хозяйка 2146 часов, остальные лица из хозяйства 1417 часов, а лица не связанные с хозяйством 559 часов.



0.200,



ISSN 0208-6344