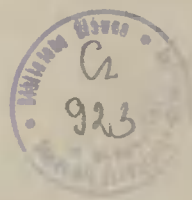


AKADEMIA TECHNICZNO-ROLNICZA
IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH
W BYDGOSZCZY

ZESZYTY NAUKOWE 76

ROLNICTWO 8



WR-F

BYDGOSZCZ - 1980

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

ZESZYTY NAUKOWE 76

ROLNICTWO 8



BYDGOSZCZ - 1979

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

REDAKTOR NAUKOWY
dr inż. Marek Jerzy

OPRACOWANIE REDAKCYJNE
mgr Halina Koziolkiewicz

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

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

Wydanie I Nakład 100+50 egz. Ark. wyd. 12. Ark. druk. 15,25
Papier kl. V, 70 g. Oddano do druku 28.12.1979 r.
Druk ukończono w lutym 1980 r. Zam. 1482 MNSzWiT TR-8-25 Cena 40 zł.
WSiP Zakłady Graficzne w Bydgoszczy

91 D 12/7

SPIS TREŚCI

1. Ojcumiła Stefaniak, Urszula Sypniewska, Róża Głazewska - Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju mikroflory w glebie ciężkiej..... 5
2. Grażyna Bartkowiak, Wanda Slizak - Wpływ wieloletniego nawożenia na dynamikę rozwoju niektórych drobnoustrojów w glebie 29
3. Alicja Sowa, Stanisław Sadowski, Czesław Sadowski - Występowanie zgorzeli korzeni grochu /*Pisum sativum* L./ na plantacjach w województwie bydgoskim 49
4. Bronisława Sas-Piotrowska, Edward Ratuszniak - Wpływ stężenia inokulum i gatunków grzyba rodzaju *Fusarium* na porażenie bulw ziemniaka 65
5. Wojciech Piotrowski - Wpływ odporności poziomej na ekspresję genów nadwrażliwości ziemniaka na grzyb *Phytophthora infestans* /Mont./de By i właściwości pasożytnicze tego patogena.
II. Kształtowanie się reakcji nadwrażliwości badanych rodów ziemniaka na *Phytophthora infestans* 87
6. Eugeniusz Hohendorf - O metodzie oceny zależności plonowania łąk, zmian retencji i zużycia wody z torfu od parametrów biometeorologicznych 99
7. Sławomir Gonet, Zdzisława Majcherczyk, Teofila Szczygielska, Wojciech Wiśniewski - Wstępne wyniki badań wpływu nawodnień ściekami krochmalniczymi na właściwości chemiczne gleb użytków zielonych 119
8. Czesław Rzekanowski - Ocena przydatności trzech typów kroplomierzy do nawadniania kropłowego 135
9. Czesław Rzekanowski - Wpływ nawadniania deszczownianego i kropłowego na uszkodzenia oraz porażenie przez choroby owoców i liści pomidorów uprawianych w gruncie i pod folia 161

10. Wojciech K. Święcicki - Wpływ ilości wysiewu na plon siedmiu krajowych i zagranicznych odmian grochu siewnego	181
11. Marek Jerzy - Wzrost i kwitnienie tulipanów pędzonych przy sztucznym świetle II. Efekt natężenia oświetlenia	211
12. Bogdan Wawrzyniak - Społeczne problemy gospodarstw specjalistycznych w województwie bydgoskim	227

Ojcumiła Stefaniak
Urszula Sypniewska
Róża Głazewska

WPŁYW ZABIEGÓW AGROMELIORACYJNYCH NA DYNAMIKĘ ROZWOJU MIKROFLORY W GLEBIE CIĘŻKIEJ^{x/}

W 3-letnim doświadczeniu badano wpływ orki głębokiej /30 i 60 cm/ oraz kretowania na rozwój mikroflory w glebie ciężkiej /czarna ziemia wytworzona z iłu/. Orka na 30 i 60 cm silniej stymulowała rozwój mikroflory niż kretowanie, przy czym orka na 60 cm wywierała na ogół nieco korzystniejszy wpływ niż orka na 30 cm. Szczególnie korzystny wpływ na rozwój mikroflory wywierał obornik, zwłaszcza w pierwszym roku po przeprowadzeniu zabiegów.

1. Wstęp

Omawiając wyniki doświadczeń, przeprowadzonych w Polsce nad wpływem pogłębiania orek na plon roślin oraz na fizyczne i chemiczne właściwości gleb, Świętochowski i inni [4] zwrócili uwagę na potrzebę badań mikrobiologicznych w tym zakresie. Szczególnie mało takich badań prowadzi się w odniesieniu do gleb ciężkich. Laskowski [2] podaje, że kretowanie i drenowanie krecie, przeprowadzona żuławskiej madzie ciężkiej, powodowało znaczny wzrost liczebności bakterii i promieniowców. Sienkiewicz i inni [3] stwierdzili, że orka gleby ciężkiej na głębokość 30 cm

^{x/}Praca wykonana w ramach problemu 116.01.05, koordynowanego przez Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach

silniej stymulowała rozwój mikroorganizmów niż orka na głębokość 40 cm. Wolff-Straub [5] podkreśla korzystny wpływ orki głębokiej na rozwój i aktywność mikroflory gleb ciężkich poprzez poprawę warunków powietrzno-wodnych, łatwiejsze wnikanie korzeni roślin w głąb gleby i wzbogacenie głębszych warstw w składniki mineralne i organiczne.

Celem przedstawionej pracy było poznanie składu mikroflory gleby ciężkiej /czarna ziemia wytworzona z łu / oraz wpływu, jaki na rozwój tej mikroflory wywierają różne zabiegi agromelioracyjne.

2. Warunki doświadczenia i metoda badań

Doświadczenie przeprowadzono w latach 1973-75, na czarnej ziemi gniewskiej. Gleba ta zawiera 60-80% części spławialnych, w tym 40-50% stanowi łu koloidalny. W warstwie ornej gleba zawiera od 2 do 4% próchnicy, a jej odczyn waha się ok. pH 7,0. Szczegółowe dane o właściwościach chemicznych i fizycznych badanej gleby podają Ciesliński i Raszeja [1].

Polad oświadczenia lne usytuowano na terenie PGR Kursztyn k/Pelplina. Zostały one wyznaczone i założone przez Pracownię Terenową IMUZ w Bydgoszczy.

Doświadczeniem objęto 6 pól, na których przeprowadzono następujące zabiegi agromelioracyjne:

- 1/ orka na głębokość 60 cm
- 2/ orka na głębokość 60 cm + NPK
- 3/ orka na głębokość 60 cm + obornik
- 4/ orka na głębokość 30 cm
- 5/ orka na głębokość 30 cm + obornik
- 6/ kretowanie

Zabiegi te wykonano jesienią 1972 r. po sprzęcie żyta ozimego. Zastosowano nawożenie /na hektar/:

jesienią 1972: obornik - 45 t

NPK w ilości: N-192 kg, P₂O₅ - 140 kg,
K₂O - 300 kg

wiosną 1973: N-40,5 kg, P₂O₅-103,5 kg, K₂O - 100 kg

wiosną 1974 i 1975: N - 69 kg, P_2O_5 - 63 kg, K_2O - 120 kg

W kwietniu 1973 r. na wszystkich polach doświadczalnych wysiano jęczmień jary z wsiewką lucerny, która po zbiorze jęczmienia pozostała na polach do końca okresu doświadczalnego.

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczanie dynamiki rozwoju bakterii tlenowych i beztlenowych, promieniowców, grzybów, bakterii biorących udział w rozkładzie celulozy i skrobi oraz bakterii proteolitycznych, amonifikatorów, bakterii zbiańczających azotany i denitryfikatorów. Określano również natężenie procesu nitryfikacji.

Badania wykonywano metodą posiewów płytkowych na standardowe selektywne pożywki agarowe. Hodowle bakterii beztlenowych i denitryfikatorów prowadzono w atmosferze beztlenowej. Posiewy wykonywano z rozcieńczenia gleby 10^{-4} i 10^{-5} . Rozcieńczenia wyjściowe przygotowywano z 10-gramowych prób gleby, rozbijanych w mikserze przy 4 tys. obr/min. Natężenie procesu nitryfikacji określano na podstawie ilości NO_3 wytworzonego w płynnej pożywce mineralnej, zaszczerpionej odpowiednimi próbami gleby. Zawartość azotów w pożywce oznaczano metodą kwasu dwufenylosulfonowego.

Wszystkie analizy mikrobiologiczne wykonywano dla gleby pobieranej z głębokości 20-25 cm i 40-45 cm. Analizy prowadzono w pięciu równoległych powtórzeniach, a uzyskane wyniki przeliczano na 1 gram świeżej gleby.

W ciągu każdego roku doświadczalnego próby glebowe pobierano w odstępach około 4-tygodniowych, w okresie od marca do listopada.

3. Omówienie wyników

Wyniki doświadczeń z poszczególnych lat, obliczone jako średnie dla okresów wiosny, lata i jesieni, przedstawiono na rys.1-11.

W badanej glebie ciężkiej dominującą grupę mikroorganizmów stanowiły bakterie, przy czym, w zależności od

zastosowanego zabiegu, a zwłaszcza w zależności od okresu pobierania prób, beztlenowce stanowiły od 50-do około 90%-tlenowej mikroflory bakteryjnej.

Na głębokości 20-25 cm/rys.1A/ rozwój bakterii tlenowych najsilniej stymulowało nawożenie organiczne przy orce na 30 cm, a najsłabszy efekt wywarło kretowanie. Na głębokości 40-45 cm różnice te były nie tylko znacznie mniejsze, ale kretowanie dało nawet lepszy efekt niż pozostałe zabiegi /rys.1B/. Na obu poziomach omawiane różnice wystąpiły głównie w ciągu dwóch pierwszych lat doświadczenia.

W pierwszych latach doświadczenia liczebność bakterii beztlenowych /rys.2A i 2B/wahała się mniej więcej w tych samych granicach co liczebność bakterii tlenowych, z nieznaczną przewagą tych ostatnich na głębokości 20-25 cm. Dopiero w trzecim roku doświadczenia na obu badanych głębokościach zaznaczył się wyraźnie spadek liczebności beztlenowców. Wskazuje to na poprawę warunków powietrzno-wodnych w glebie w wyniku przeprowadzonych zabiegów.

Promieniowce stanowiły nieliczną grupę, co świadczy, że nie znajdują one w badanej glebie korzystnych warunków rozwoju. Tym bardziej ujawnił się tutaj wpływ przeprowadzonych zabiegów. Rys.3 A i 3B wskazują przede wszystkim na rolę obornika jako czynnika stymulującego rozwój promieniowców. Ale już od drugiego roku doświadczenia zaznaczyło się wyraźnie następcze działanie pozostałych zabiegów. W efekcie tego liczebność promieniowców na wszystkich polach doświadczalnych osiągnęła na ogół zbliżony poziom, z wyraźną tendencją dalszego wzrostu, zwłaszcza w warstwie 20-25 cm / rys. 3 A/.

Jeszcze mniej liczną grupą były grzyby /rys.4A i 4B/ Być może, że właściwości fizyczne badanej gleby utrudniają strzępkom grzybowym penetrację środowiska i ograniczają ich rozprzestrzenianie się. Również na ogół alkaliczny odczyn tej gleby oraz warunki tlenowe, ulegające łatwo niekorzystnym zmianom, nie stwarzają grzybom optymalnych

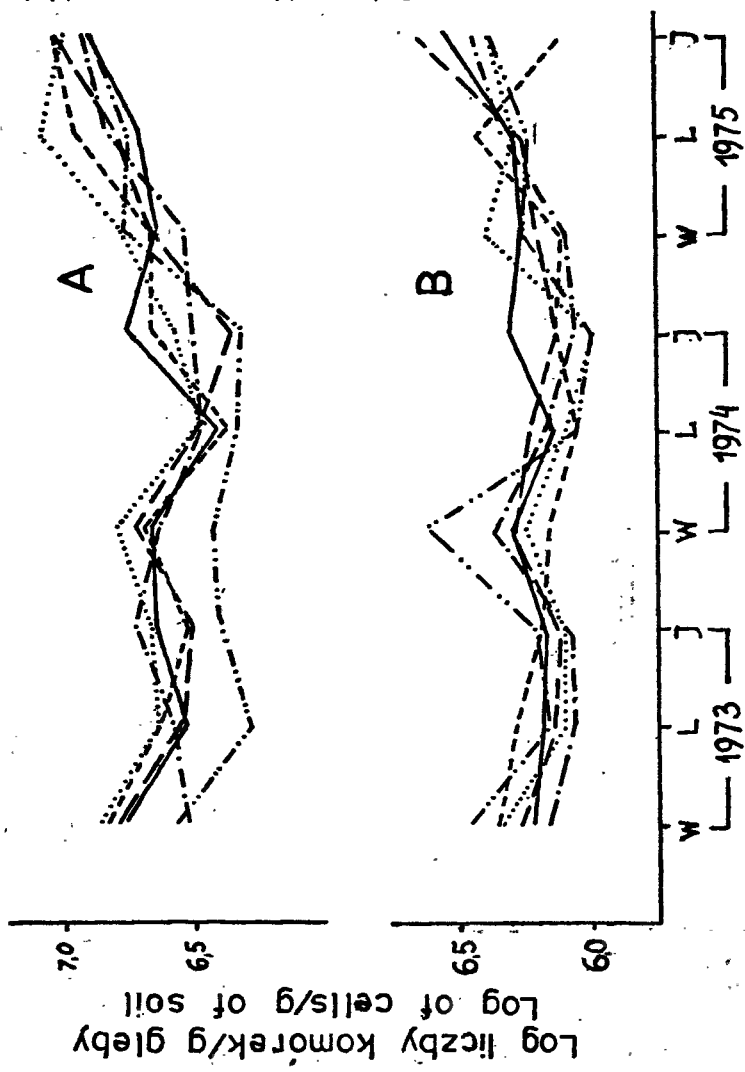
Rys.1. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na ogólną liczbę bakterii tlenowych

A-na głębokości 20-25 cm, B-na głębokości 40-45 cm. Zabiegi: — orka 60 cm; - - - orka 60 cm+NPK; - · - · orka 30 cm + obornik; · · · orka 30cm+obornik; - · - · kre-towanie W-wiosna, L-lato, J-jesień

Fig.1. Total number of aerobic bacteria in the experimental fields.

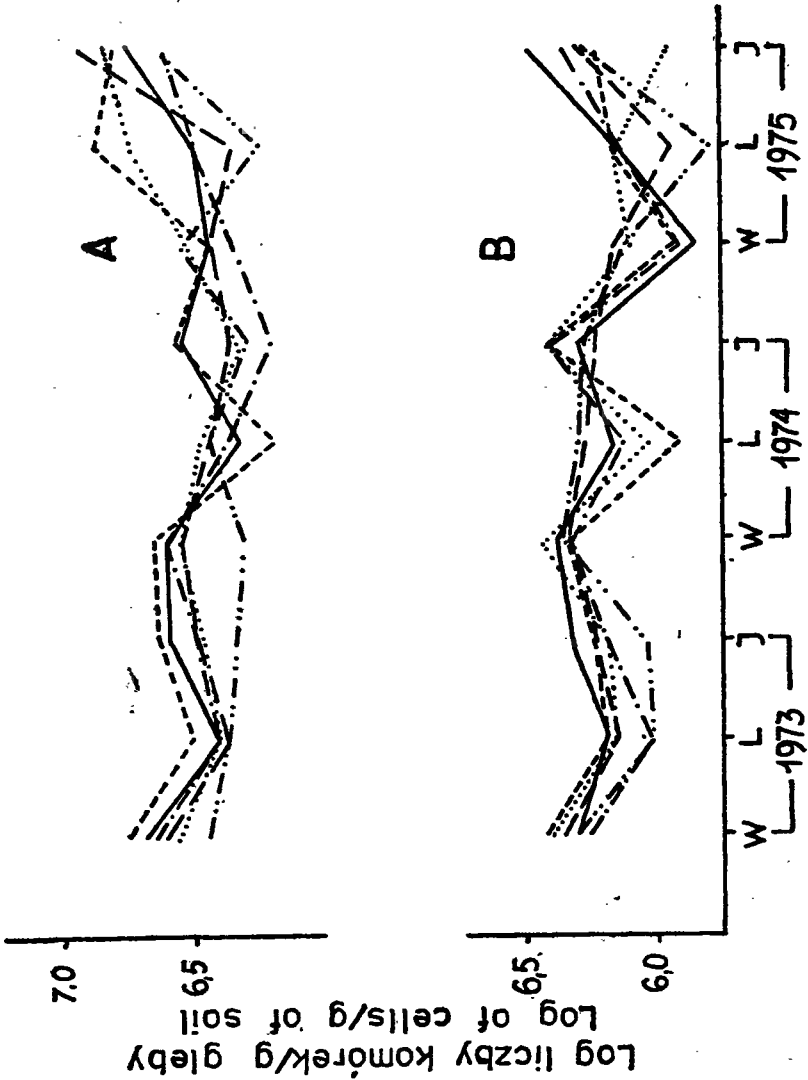
A-20-25 cm depth; B-40-45 cm depth. Treatments: — 60 cm deep ploughing; - - - 60 cm deep ploughing + NPK; - · - · 60 cm deep ploughing + manure; · · · 30cm deep ploughing; - · - · 30 cm deep ploughing + manure; - · - · mole-ploughing .

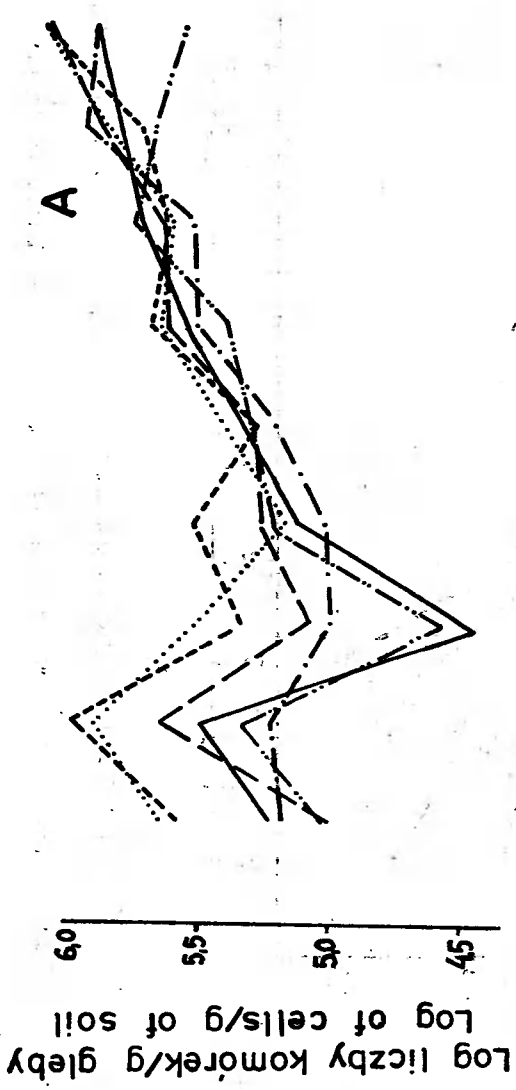
W - Spring; L - Summer; J - Autumn



Rys.2. Wpływ zabiegów agromelioryacyjnych na ogólną liczbę bakterii beztlenowych. Oznaczenia jak na rys. 1

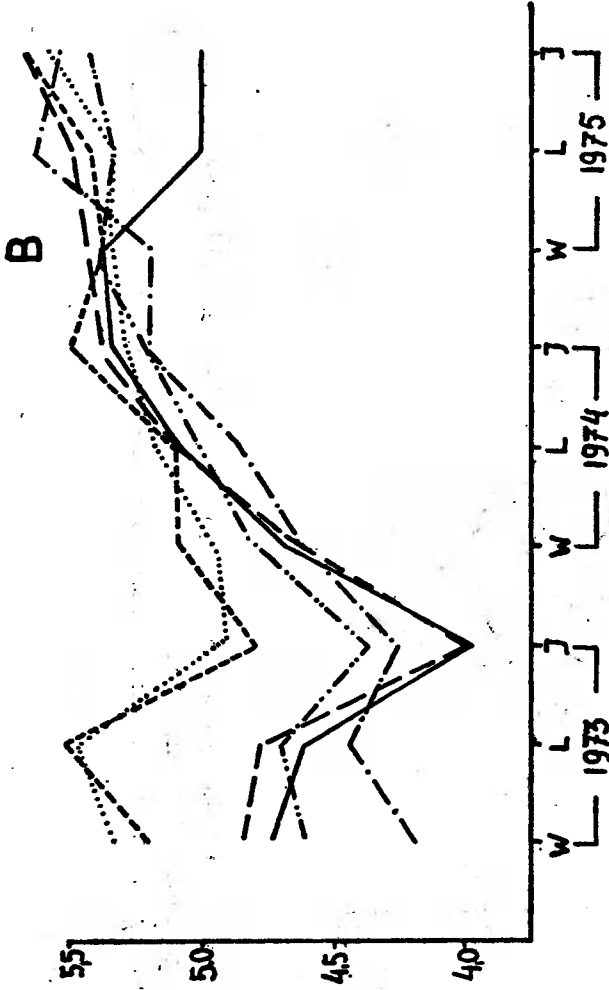
Fig.2. Total number of anaerobic bacteria in the experimental fields. For treatments see Fig.1





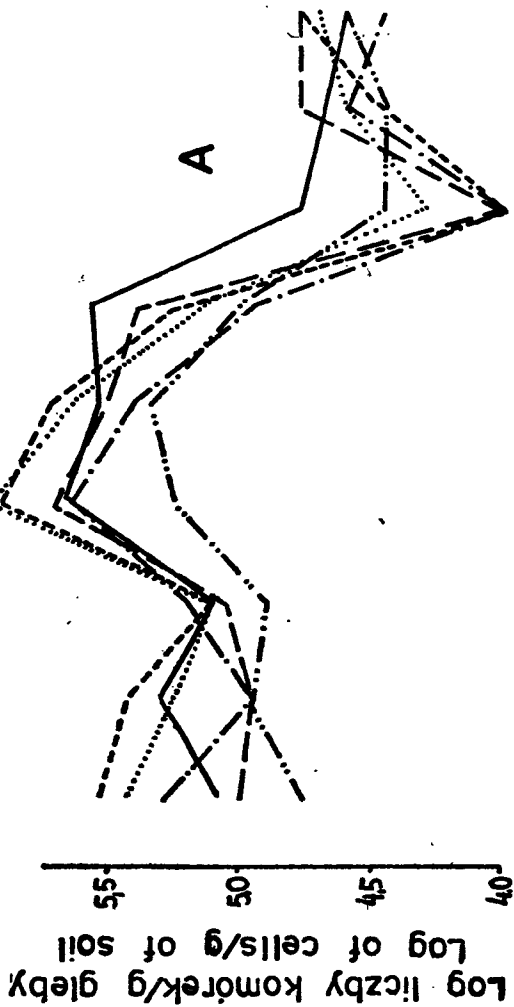
Rys.3A . Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na liczebność promieniowców
Oznaczenia jak na rys.1

Fig.3A . The dynamics of actinomycetes in the experimental fields.For treatments see.Fig.1



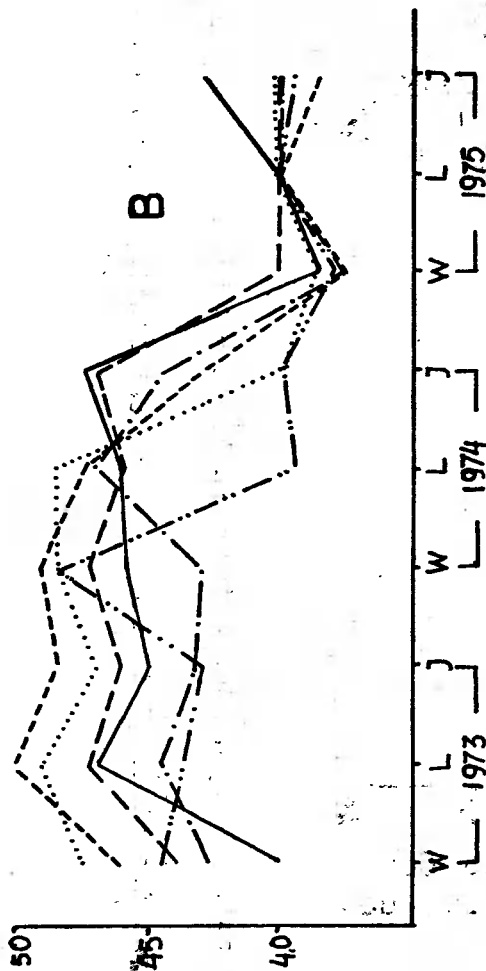
Rys. 3B. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na liczebność promieniowców. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 3B. The dynamics of actinomycetes in the experimental fields. For treatments see Fig. 1



Rys. 4A. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na liczebność grzybów. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 4A. The dynamics of fungi in the experimental fields. For treatments see Fig. 1



Rys. 4B. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na liczebność grzybów. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 4B. The dynamics of fungi in the experimental fields. For treatments see Fig. 1

warunków rozwoju. W początkowym okresie organizmy te zareagowały silniej na orkę głęboką /60 cm/ z obornikiem. Spadek ich liczebności, jaki wystąpił w okresie od lata 1974 do wiosny 1975r., można tłumaczyć konkurencją znacznie liczniejszych bakterii o tlen i związki organiczne.

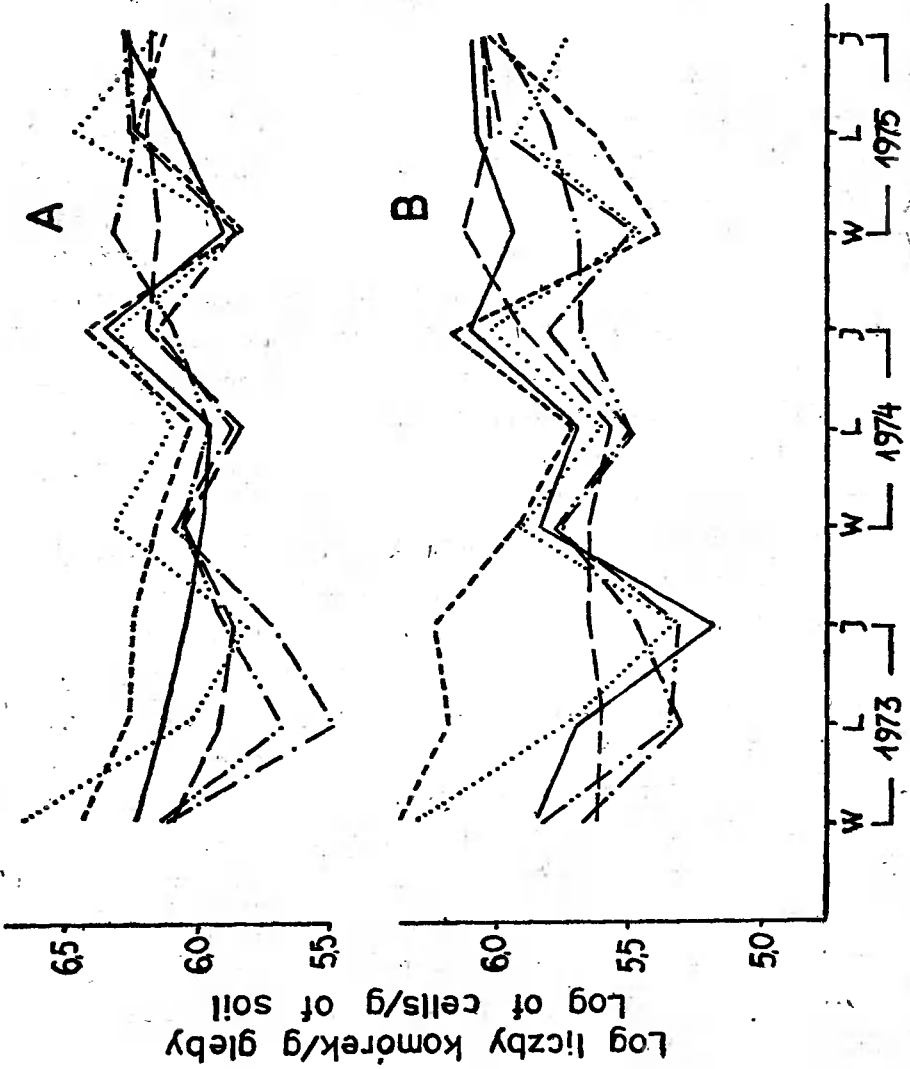
Wpływ zastosowanych w doświadczeniu zabiegów agromelioracyjnych okazał się również zróżnicowany w stosunku do bakterii biorących udział w przemianach węgla organicznego. Uwagę zwracają różnice, jakie wystąpiły w rozwoju bakterii rozkładających skrobię /rys.5 A i 5 B/ pod wpływem obornika przyoranego na głębokość 30 i 60 cm. Na polu z obornikiem przyoranim na 30 cm nastąpił w pierwszym okresie gwałtowny spadek liczebności tych bakterii. Takiej różnicy w oddziaływaniu obornika przy orce na 30 i 60 cm nie stwierdzono u żadnej z pozostałych grup mikroorganizmów. Różnice te, chociaż słabiej zaznaczone, wystąpiły także w przypadku samej orki /bez obornika/. Można przypuszczać, że orka na 30 cm stwarza w glebie ciężkiej warunki znacznie przyspieszające rozkład skrobi. Następstwem tego jest szybsze wyczerpanie substratu i ograniczenie rozwoju bakterii amylolitycznych. Ponowny ich przyrost następuje w wyniku wtórnej syntezy, po czym ustala się równowaga chwiejna w rozwoju tych organizmów.

Nawożenie mineralne spowodowało nieco silniejszy rozwój bakterii rozkładających skrobię dopiero w trzecim roku doświadczenia, zwłaszcza w głębszej warstwie gleby.

W grupie bakterii celulolitycznych wystąpił w okresie doświadczalnym stopniowy spadek ich liczebności /rys. 6 A i 6B/. Spadek ten mógł być spowodowany ponownym, stopniowym zagęszczaniem się gleby, wiadomo bowiem, że bakterie te aktywniej rozwijają się w glebie świeżo spulchnionej. Na polu z obornikiem przyoranim na 60 cm, zwłaszcza w głębszej warstwie gleby /rys.6B/, liczebność organizmów celulolitycznych była wyższa niż na pozostałych polach. Nie stwierdzono natomiast stymulującego działania nawożenia mineralnego na te bakterie.

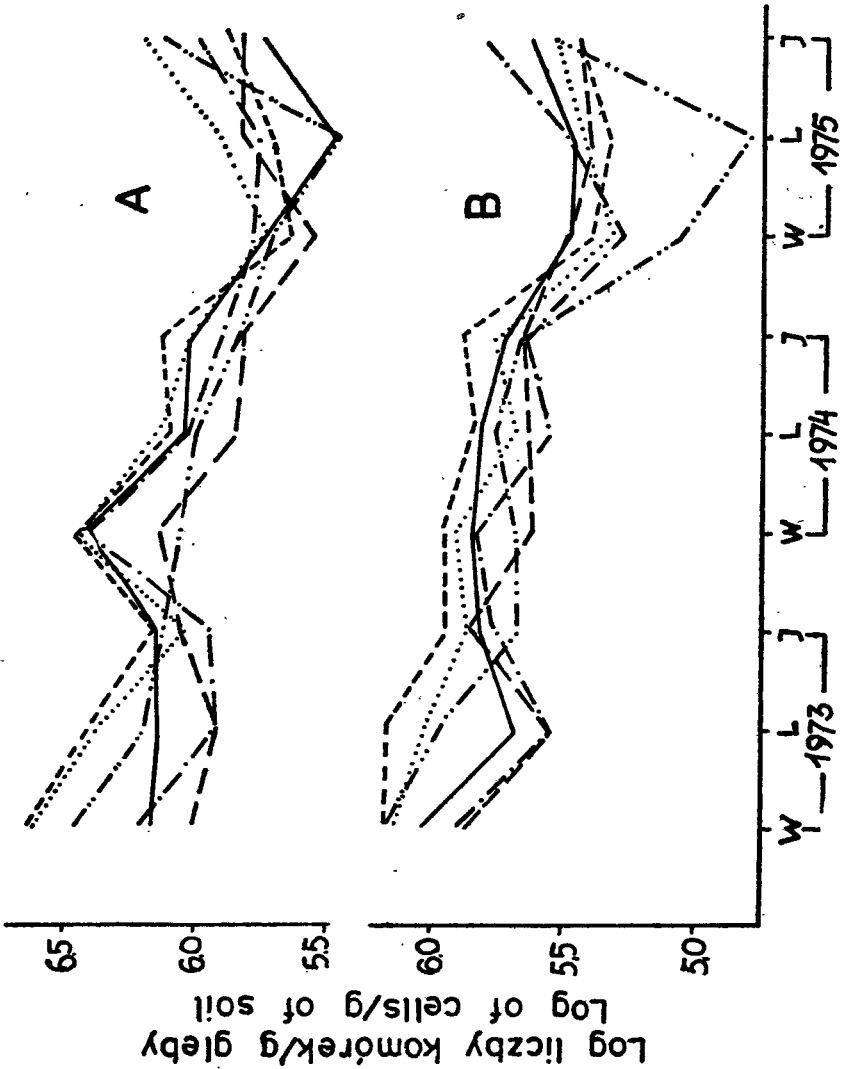
Rys. 5. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju bakterii amylolitycznych. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 5. The dynamics of amylolytic bacteria in the experimental fields. For treatments see Fig. 1.



Rys. 6. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju bakterii celulołitycznych. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 6. The dynamics of cellulolytic bacteria in the experimental fields. For treatments see Fig. 1.



Wprowadzenie obornika spowodowało również początkowo silny rozwój bakterii proteolitycznych /rys.7A i 7B/, po czym nastąpił stopniowy spadek ich liczebności. Już pod koniec pierwszego roku doświadczenia na głębokości 20-25 cm /rys.7A/ zaznaczyła się tendencja do ustalenia się równowagi w rozwoju tej grupy organizmów. Natomiast na głębokości 40-45 cm w trzecim roku doświadczenia nastąpił wyraźny wzrost liczebności tych bakterii, szczególnie na tych polach, na których początkowo liczebność ich była najniższa, tj. na polu z nawożeniem mineralnym i orką na 60 cm oraz na polu kretowanym /rys. 7B/. Czynnikiem stymulującym mogły być tutaj wydzieliny głęboko już wtedy rosnącego systemu korzeniowego lucerny.

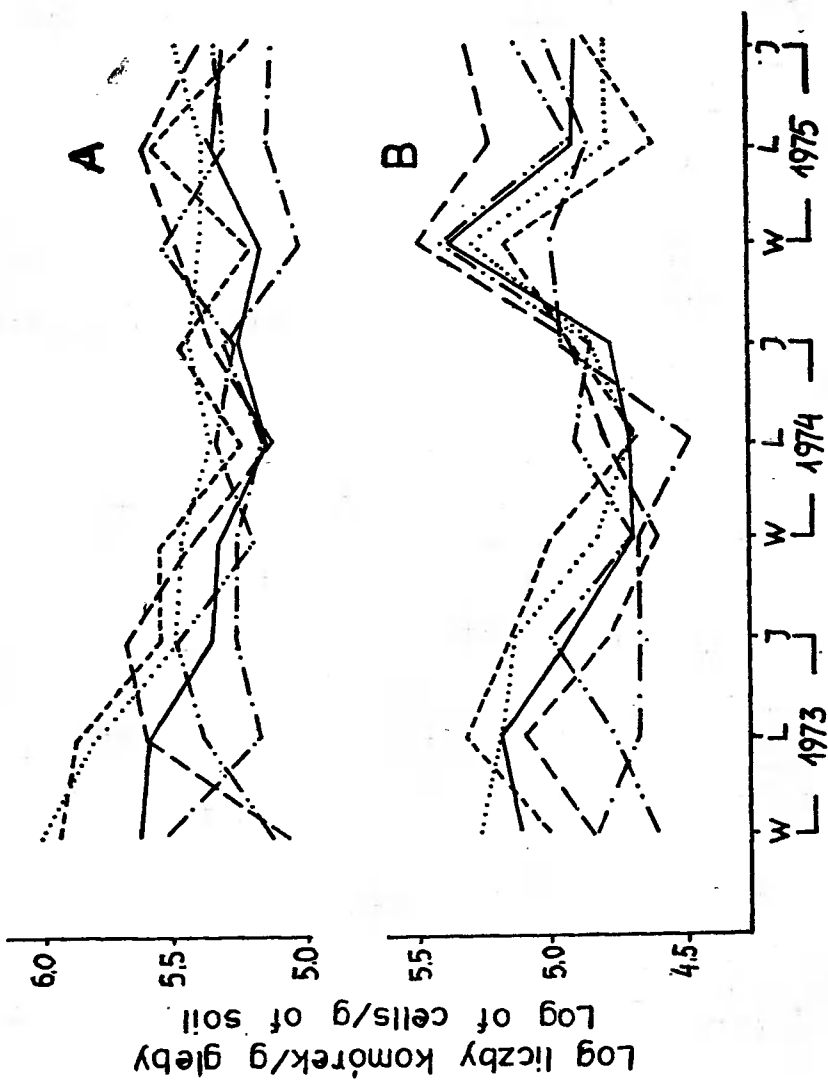
Najliczniejszą grupę fizjologiczną bakterii w badanej glebie stanowiły amonifikatory. Z przebiegu krzywych na rysunku 8A i 8B wynika, że liczebność tych organizmów w ciągu trzyletniego okresu badań utrzymywała się, praktycznie biorąc, na jednakowym poziomie, i to niezależnie od przeprowadzonego zabiegu. Amonifikatory stanowią grupę bardzo różnorodną pod względem gatunkowym i mogą być aktywne w różnych warunkach temperatury oraz w środowiskach o bardzo różnej zawartości związków odżywczych, tlenu i wilgotności. Dlatego też wahania w dynamice ich rozwoju są z reguły nieznaczne.

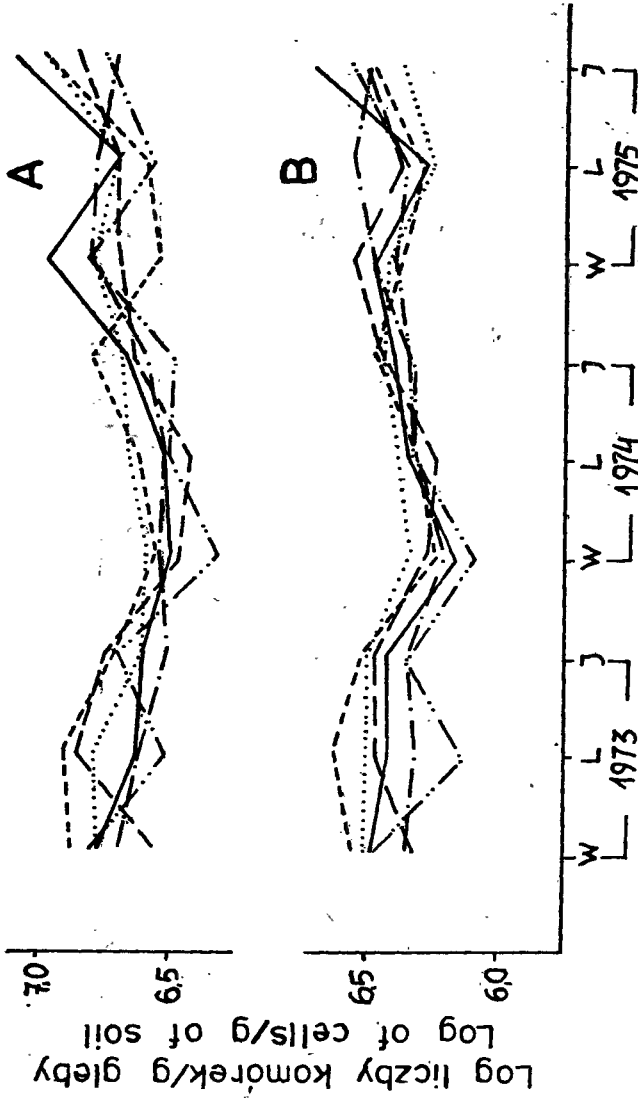
Większe różnice ilościowe wystąpiły pod wpływem przeprowadzonych zabiegów w grupie bakterii asymilujących azotany /rys.9A i 9B/. Czynnikiem stymulującym rozwój tych bakterii był przede wszystkim obornik. Najniższe wartości otrzymano dla gleby kretowanej. Na głębokości 20-25 cm różnice w rozwoju bakterii pod wpływem tych zabiegów utrzymywały się z nieznacznymi wahaniami przez cały okres badań /rys.9A/, podczas gdy na głębokości 40-45 cm wyrównały się już w drugim roku doświadczenia /rys.9B/.

Poziom denitryfikatorów oznaczano tylko w latach 1974 i 1975. Jak wynika z danych na rys.10A i 10B, poziom

Rys.7. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju bakterii proteolitycznych. Oznaczenia jak na rys.1

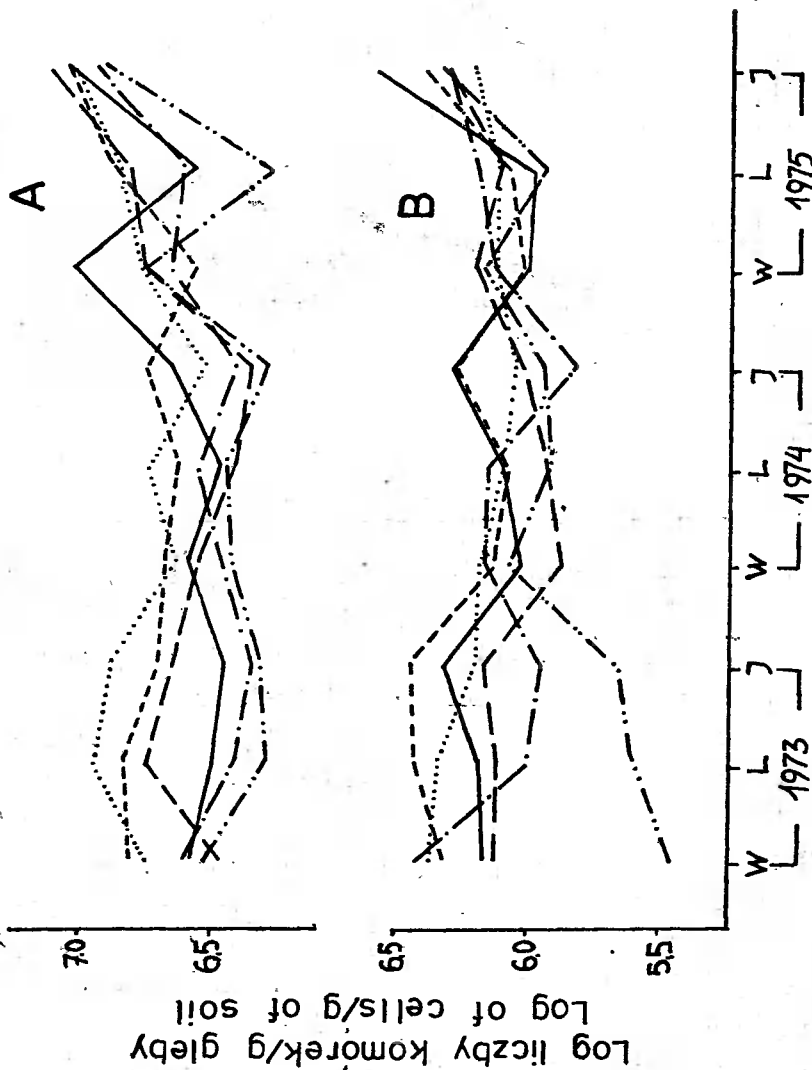
Fig.7. The dynamics of proteolytic bacteria in the experimental fields. For treatments see Fig.1.





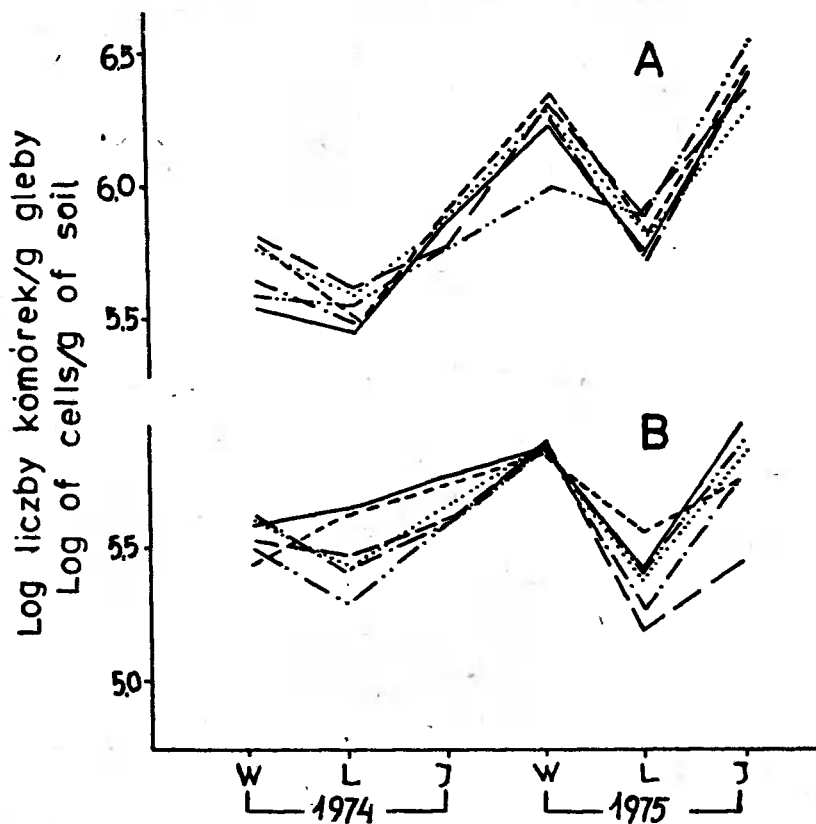
Rys. 8. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju amonifikatorów. Oznaczenia jak na rys. 1.

Fig. 8. The dynamics of ammonifiers in the experimental fields. For treatments see Fig. 1.



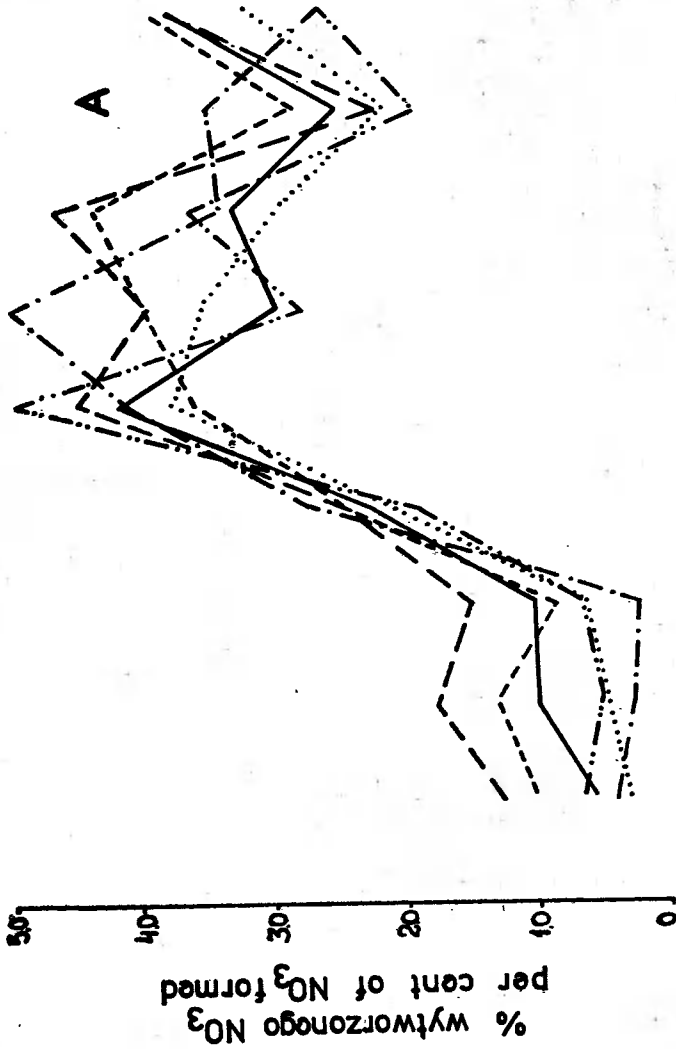
Rys.9. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju bakterii asymilujących azotany. Oznaczenia jak na rys.1

Fig.9. The dynamics of nitrate assimilating bacteria in the experimental fields. For treatments see Fig.1



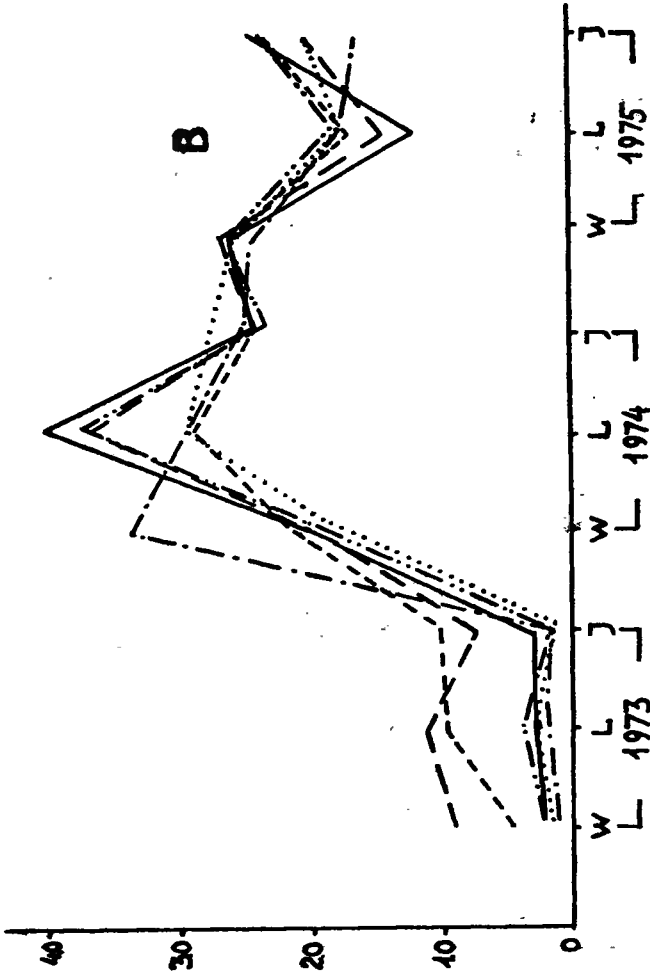
Rys.10. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na dynamikę rozwoju denitryfikatorów. Oznaczenia jak na rys.1
 Fig.10. The dynamics of denitrifiers in the experimental fields. For treatments see Fig. 1

ten nie był wysoki i prawie jednakowy na wszystkich polach doświadczalnych. Zastosowane zabiegi agromelioracyjne nie miały zatem większego wpływu na rozwój denitryfikatorów. Wahania w ich rozwoju korelowały na ogół ze zmianami w natężeniu procesu nitryfikacji i związanej z tym zawartości azotanów /rys. 11A i 11B/. Nasilenie procesu nitryfikacji w badanej glebie było znikome. Jednak przebieg krzywych na rysunku 11A i 11B wskazuje na korzystne zmiany warunków tlenowych w badanej glebie pod wpływem przeprowadzonych zabiegów.



Rys.11A. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na natężenie procesu nityfikacji /wyrażone jako percent wytworzonego NO₃. Oznaczenia jak na rys.1

Fig.11A. Intensity of nitrification in the experimental fields /as per cent of NO₃formed./ For treatments see Fig.1



Rys.11B. Wpływ zabiegów agromelioracyjnych na natężenie procesu nitryfikacji /wyrażone jako procent wytworzonego NO_3 /. Oznaczenia jak na rys.1

Fig.11B. Intensity of nitrification in the experimental fields /as percent of NO_3 formed/. For treatments see Fig.1

4. Wnioski

Wyniki, uzyskane na podstawie przeprowadzonych badań, wskazują, że:

1. W badanej ciężkiej, czarnej ziemi dominującą grupę mikroorganizmów stanowiły bakterie, natomiast promieniowce i grzyby nie znajdowały w niej dogodnych warunków rozwoju.
2. Szczególnie korzystny wpływ na rozwój mikroflory w tej glebie wywierał obornik. Wpływ ten ujawniał się naj silniej w pierwszym roku po zastosowaniu zabiegu.
3. Orka głęboka /bez nawożenia/ silniej stymulowała rozwój mikroflory w badanej glebie niż kretowanie, przy czym orka na 60 cm wywierała na ogół korzystniejszy wpływ na rozwój mikroflory niż orka na 30 cm.
4. W ciągu 3-letniego okresu badań nastąpiła ogólna poprawa biologicznej aktywności badanej gleby, co świadczy o korzystnym kierunku zachodzących w niej zmian pod wpływem zastosowanych zabiegów.

LITERATURA

1. Cieśliński Z., Raszeja P.: Wpływ orok melioracyjnych i wglębnego nawożenia na produkcję białka przez lucernę mieszańcową na czarnych ziemiach wytworzonych z ilu. Zesz.Probl.Post. Nauk Roln., w druku
2. Laskowski S.: Działanie różnych sposobów pogłębiania orki na żuławskiej madzie ciężkiej. Zesz.Probl.Post. Nauk Roln., z.100, 1970
3. Sienkiewicz J., Glabiszewski J., Pantera H., Żurawski H.: Wpływ różnej głębokości orki przedzimowej wykonywanej co roku na plony i niektóre właściwości gleby i roślin. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln., z.100, 1970
4. Świętochowski B., Sienkiewicz J., Śmierchalski L.: Wpływ pogłębiania warstwy ornej na plony i niektóre właściwości gleby w świetle doświadczeń ścisłych i produkcyjnych wykonanych w Polsce w latach 1948-1966. Zesz.Probl. Post.Nauk Roln., z.100, 1970

5. Wolff-Straub R.: Die Wirkung der Untergrundlockerung auf das Mikroleben. Symposium über die Tiefenbearbeitung des Bodens, Giessen, 1969

THE EFFECT OF AGROTECHNICAL TREATMENT ON THE DYNAMICS OF MICROFLORA IN HEAVY SOIL

Summary

During a three-year /1973-1975/ the effect of deep and mole-ploughing on the development of microflora in a heavy black soil containing up to 40-50 per cent of colloidal silt had been investigated.

The agrotechnical treatment was as follows: 30 and 60 cm deep ploughing with and without manuring, 60 cm deep ploughing with NPK fertilization, and mole-ploughing.

The 30 and 60 cm deep ploughings had a more stimulating effect on microflora development than mole-ploughing. The manuring was found to be particularly favourable for the development of microorganisms, especially during the first year.

ВЛИЯНИЕ АГРОМЕЛИОРАТИВНЫХ ПРИЕМОМ НА ДИНАМИКУ РАЗВИТИЯ МИКРОФЛОРЫ В ТЯЖЕЛОЙ ПОЧВЕ

Резюме

В трёхлетнем опыте продолжавшемся с 1973 по 1975 год исследовано влияние глубокой вспашки и кротования на развитие микрофлоры в тяжелой, черной почве образованной из ила. Применялись следующие агромелиоративные приемы: вспашка на глубину 30 и 60 см без удобрения и с внесением органического удобрения /навоза/, вспашка на глубину 60 см с внесением минерального удобрения, а также кротование.

Вспашка на глубину 30 и 60 см сильнее стимулировала развитие микрофлоры, чем кротование, причем вспашка на 60 см производила в общем более благоприятное влияние, чем вспашка на 30 см. При вспашке на глубину 30 и 60 см особенно полезно внесение навоза, главным образом в первый год после проведения агротехнических мероприятий.

doc.dr hab. Ojcumiła Stefaniak
dr Urszula Sypniewska
mgr Róża Głazewska
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Mikrobiologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz



Grażyna Bartkowiak

Wanda Ślizak

WPŁYW WIELOLETNIEGO NAWOŻENIA NA DYNAMIKĘ ROZWOJU NIEK -
TÓRYCH GRUP DROBNOUSTROJÓW W GLEBIE

W latach 1975-76 przeprowadzono analizy mikro -
biologiczne gleb o stałym nawożeniu organiczno-mine-
ralnym i mineralnym, stosowanym w pięcioletnim pło-
dozmianie. Okres analiz przypadł na drugi i trzeci
rok trzeciej rotacji płodozmianu. W układzie doświad-
czenia nawozowego obiekt kontrolny stanowiła gleba
nie nawożona od 1948 roku. Wyniki ujawniły, że wie-
loletnie nawożenie, niezależnie od formy zastosowa-
nego nawozu, ograniczyło rozwój bakterii, ale nie za-
hamowało rozwoju grzybów w glebie. Jedną z przyczyn
tego zjawiska było prawdopodobnie zaznaczające się
pod wpływem nawożenia obniżenie pH gleby.

1. Wstęp

Liczebność mikroflory glebowej jest jednym z wielu
wskaźników biologicznej aktywności gleby [1,8,11,12,14].
Jednak na podstawie ogólnej liczby drobnoustrojów trudno
wnioskować o charakterze zachodzących w glebie przemian
mikrobiologicznych [4]. Stąd nie tylko ilościowy, ale tak-
że jakościowy skład mikroflory określa właściwości gleby.
Z kolei występowanie mikroorganizmów uwarunkowane jest
fizyko-chemicznymi właściwościami gleby, które w warun-
kach gleb uprawnych modyfikowane są intensywną gospodarką
rolną [2,3,6,7].

Wieloletnie, jednostronne nawożenie może stanowić czynnik limitujący występowanie i aktywność określonych grup drobnoustrojów glebowych. Dlatego celem naszej pracy było określenie ewentualnych zmian, jakie mogą wystąpić pod wpływem takiego nawożenia, w ilościowym i jakościowym składzie mikroflory w porównaniu z mikroflorą gleby. od wielu lat nie nawożonej.

2. Materiał i metoda badań

Materiał badawczy stanowiła gleba pochodząca z poletek statycznego doświadczenia nawozowego prowadzonego od 1964 roku w RZD Mochełek przez Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. Doświadczenie zostało założone na glebie lekkiej płowej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego. Ogólną charakterystykę właściwości chemicznych warstwy ornej gleby /0 - 25 cm/ z poszczególnych poletek podaje tabela 1.

Tabela 1

Charakterystyka właściwości chemicznych warstwy ornej gleby /0-25 cm/

Obiekty doświadczalne	pH w KCL	C-org. /%/	N-og. mg/100g gleby	Składniki przyswajalne mg/100g gleby		
				P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
I	4,8	0,76	50,7	10,0	8,4	2,4
II	4,7	0,56	55,1	7,2	5,1	2,1
III	4,4	0,70	65,6	10,7	11,6	1,7
Kontrola	5,7	0,52	63,0	8,4	4,0	2,9

Doświadczenie nawozowe prowadzono w ustalonym pięcioletnim zmianowaniu: buraki cukrowe, jęczmień jary z wsiewką koniczyny czerwonej, koniczyna czerwona, rzepak ozimy, psze-

nica ozima.

Stosowane w zmianowaniu nawożenie organiczne i mineralne ujęte zostało w następujące obiekty /poletka/ doświadczalne - każdy w 5-ciu powtórzeniach:

I - słoma pszenna w dawce 5 t/ha co 5 lat + NPK

II - obornik w ilości 25 t/ha co 5 lat + N

III - NPK jak w oborniku co 5 lat + NPK

Kontrola- gleba nie nawożona od 1948 roku

Ilości NPK wprowadzane z nawozami pod kolejne rośliny w płodozmianie podano w tabeli 2.

Tabela 2

Ilości NPK wprowadzane z nawozami pod kolejne rośliny w płodozmianie

Rośliny	kg/ha			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Razem NPK
buraki cukrowe	180	120	220	520
jęczmień jary z wsiewką koniczyną czerwoną	50	80	120	250
koniczyna czerwona	30	60	80	170
rzepak ozimy	180	120	140	440
pszenica ozima	150	120	150	420

Analizy mikrobiologiczne przeprowadzono w drugim i trzecim roku zmianowania trzeciej rotacji płodozmiaru, a więc w 11-tym i 12-tym roku od chwili założenia doświadczenia. Roślinami następczymi na poletkach doświadczalnych były: jęczmień jary z wsiewką koniczyną czerwoną /1975 r/ i koniczyna czerwona /1976/.

Próby glebowe do analiz pobierano z dwóch poziomów warstwy ornej: 10 i 25 cm. Dla każdej kombinacji nawozowej reprezentatywne próby glebowe pobierano z pięciu poletek, będących powtórzeniami danej kombinacji. Analizy mikrobiologiczne gleby przeprowadzono w odstępach miesię-

cznych, a uzyskane wyniki przedstawiono jako wartości średnie dla poszczególnych pór roku.

Badania mikrobiologiczne obejmowały określenie ogólnej liczby bakterii tlenowych i beztlenowych, promieniowców i grzybów, a także liczebności bakterii celulolitycznych, amyloolitycznych, zbiałczających azotany, denitryfikatorów oraz azotobaktera. Do oznaczeń stosowano metodę głębinowych posiewów płytkowych na agarowe pożywki selektywne. Ponadto oznaczano aktywność nitryfikatorów w pożywkach płynnych zawierających NH_4 i NO_2 /odpowiednio dla I i II fazy nitryfikacji/ z zastosowaniem metody fotometrycznej przy użyciu odczynników Griess I i II dla azotynów oraz kwasu dwufenylosulfonowego dla azotanów.

3. Wyniki badań i ich omówienie

W omawianym doświadczeniu nawozowym nie uwzględniono, niestety, od początku badań mikrobiologicznych. Trudno więc ocenić, jak w okresie minionych dziesięciu lat, tj. od chwili wprowadzenia po raz pierwszy nawozów kształtował się ilościowy i jakościowy zespół mikroflory.

Wyniki naszych badań, przeprowadzonych w jedenastym i dwunastym roku nawożenia wykazują, że długoletnie stosowanie tego samego nawozu, w dawkach uznawanych z punktu widzenia praktyki rolniczej za przeciętne, powoduje ograniczenie rozwoju mikroflory bakteryjnej, a stymuluje rozwój grzybów.

W glebie nie nawożonej od trzydziestu lat ogólna liczba bakterii i promieniowców /rys.1-3/ oraz liczebność bakterii rozkładających skrobię i celulozę, zbiałczających azotany i denitryfikatorów /rys.4-7/ utrzymują się na wyższym poziomie niż w glebie stale nawożonej. Zjawisko to występuje szczególnie wyraźnie w powierzchniowej warstwie gleby /10 cm/. Natomiast grzyby liczniej występują w glebie nawożonej /rys.8/.

Spadek liczebności i równocześnie silniejszy rozwój grzybów w glebie od wielu lat nawożonej może być wynikiem pośredniego wpływu nawożenia na mikroflorę poprzez obniżenie pH gleby. Z tabeli 1 wynika bowiem, że odczyn gleb nawożonych obniżył się znacznie w stosunku do gleby kontrolnej, nie nawożonej. Najniższe pH wykazuje gleba poletek nawożonych nawozem mineralne /III obiekt doświadczenia /. Jednocześnie w glebie tej liczebność badanych grup bakterii jest na ogół najniższa, a grzybów najwyższa. Stosunkowo najwyższą wrażliwość na nawożenie mineralne wykazały bakterie zbiańczające azotany, denitryfikatory i bakterie celulolityczne, szczególnie w powierzchniowej warstwie gleby.

Brak natomiast istotniejszych różnic w liczebności mikroflory między glebą nawożoną obornikiem i glebą nawożoną słomą z dodatkiem azotu, co można tłumaczyć zbliżoną wartością nawozową tych składników [10,14]. Wprowadzenie do gleby obornika lub słomy powoduje z reguły silny rozwój mikroflory zymogenicznej, ale reakcja ta utrzymuje się na ogół stosunkowo krótko, bo około 6-ciu miesięcy [8]. Zatem analizy, prowadzone przez nas w drugim i trzecim roku kolejnego zastosowania obornika i słomy, przypadły na okres ustalonej już na pewnym poziomie równowagi dynamicznej gleby.

W okresie przeprowadzonych przez nas badań / 1975 - 76/ wystąpiły znaczne wahania sezonowe w rozwoju mikroflory. Chociaż zjawisko to jest powszechnie znane, mimo to warto na nie zwrócić uwagę, gdyż przedstawione wyniki wskazują, że wahania te silniej występują w glebach nawożonych. Sugeruje to, że wieloletnie nawożenie, zwłaszcza mineralne, może zwiększać wrażliwość niektórych grup bakterii na działanie czynników środowiskowych /rys.4-7/.

Wydaje się, że w omawianym doświadczeniu znaczny wpływ na kształtowanie się mikroflory wywarła roślina. Wzrost liczebności drobnoustrojów w drugim roku naszego doświadczenia /1976/ można bowiem przypisać stymulującemu działaniu bogatszego niż u jęczmienia systemu korzenio-

wego koniczyny [1]. Ochronnym wpływem zimującej koniczyny oraz stosunkowo łagodną temperaturą powietrza /rys.9/ można tłumaczyć również znaczny rozwój niektórych grup drobnoustrojów w okresie zimy 1975/76.

W glebach nawożonych proces I fazy nitryfikacji przebiegał znacznie intensywniej niż w glebie nie nawożonej /rys.10/. W omawianym doświadczeniu różnicy tej nie stwierdzono w odniesieniu do II-giej fazy tego procesu /rys.11/. Ujawnione wahania aktywności nitryfikatorów w zależności od pory roku, zwłaszcza grupy utleniającej NH_4 , znajdują potwierdzenie w pracach innych autorów [5,12].

W analizowanych próbach glebowych azotobakter nie wystąpił. Zbyt kwaśny odczyn gleby /tabela 1/ był przy - puszczalnie głównym czynnikiem ograniczającym rozwój tej bakterii.

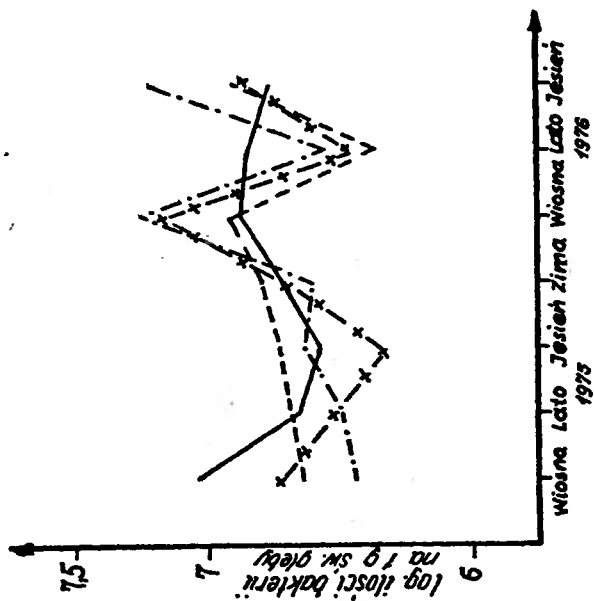
Uzyskane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, że wieloletnie nawożenie, zwłaszcza mineralne, ogranicza rozwój bakterii, gdyż w omawianym doświadczeniu na mikroflorę oddziaływało jednocześnie wiele niekontrolowanych czynników środowiskowych. Wpływu tych czynników w warunkach doświadczenia polowego nie można wyeliminować.

LITERATURA

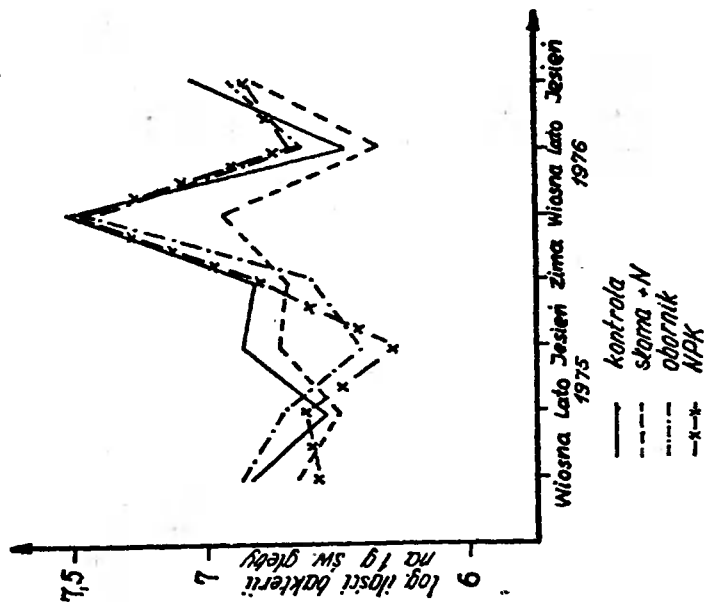
1. Balicka N., Kosinkiewicz B., Krężel Z.: Mikrofloraw płodozmianowym doświadczeniu na glebie lekkiej. Zesz.Probl. Podst.Nauk Roln. nr 40-a, 1963
2. Buczak E.: Nawożenie organiczne i mineralne w płodozmianie warzywnym. II. Wpływ nawożenia obornikiem i nawozami zielonymi oraz wyłącznie mineralnego na niektóre właściwości gleby. Roczn.Nauk Roln. t.91, ser. A, nr 2, 1966
3. Czuba R.: Badania nad nawożeniem w płodozmianie. Roczn. Nauk Roln. t.91, seria A, nr 1, 1967
4. Gołębiowska J., Kobus J., Maliszewska W., Sobieszkański J., Strzemska J.: Dynamika rozwoju niektórych grup drobnoustrojów w glebie. Roczn.Nauk Roln. t.84, ser. A, 1961

5. Gołębiowska J., Pajewska M., Sierpowski J.: Dynamika mikroflory pod różnymi roślinami w płodozmianie. Pam. Puł. z.31, 1968
6. Jagoda J., Skąpski H.: Wpływ wieloletniego nawożenia wyłącznie nawozami mineralnymi lub obornikiem na niektóre właściwości gleby. Roczn.Nauk Roln.t.91, ser. A, nr 2, 1966
7. Kleszczyński A., Kozakiewicz A., Łakomic I.: Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego i obornika na substancję organiczną gleby w świetle 44-letnich doświadczeń. Roczn.Glebozn. t. 17,1967
8. Kobus J., Pacewiczowa T.: Wpływ różnego rodzaju nawożenia na biologiczną czynność gleb. Zesz.Probl.Post. Nauk Roln. nr 40-a, 1963
9. Krasilnikow N.A.: Poczwiennie-klimaticzeskije faktory izmieniowości mikroorganizmow. Trudy Instit.Mikrobiol. t.5,1958
10. Łoginow W., Klupczyński Z.: Wpływ poziomego nawożenia azotowego na działanie nawozowe słomy. Pam.Puł. z 29, 1967
11. Marszewska-Ziemięcka J.: Udział badań mikrobiologicznych w określaniu żyzności gleby. Post.Mirobiol.nr 2, 1962
12. Mikrobiologia gleby i nawozów organicznych. Praca zbiorowa pod red. J.Marszewskiej-Ziemięckiej, PWRiL W-wa, 1969
13. Myśkow W.: Wpływ zawartości wilgoci w glebie na rozkład i humifikację resztek roślinnych. Pam.Puł.z.19, 1965
14. Prusinkiewicz Z.: Biologiczne aspekty zagadnień żyzności gleby. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.nr 40-a,1963.
15. Rippel-Baldes A.: Mikrobiologia ogólna.PWRiL W-wa,1958
16. Szukalski H., Maćkowiak W.: Wartość nawozowa słomy oraz obornika o różnym stopniu rozkładu. Pam.Puł.z. 29, 1967

Głębokość 25 cm

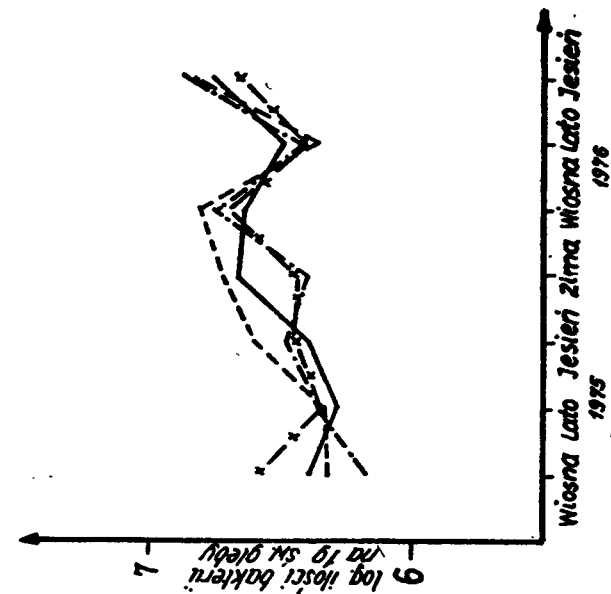


Głębokość 10 cm

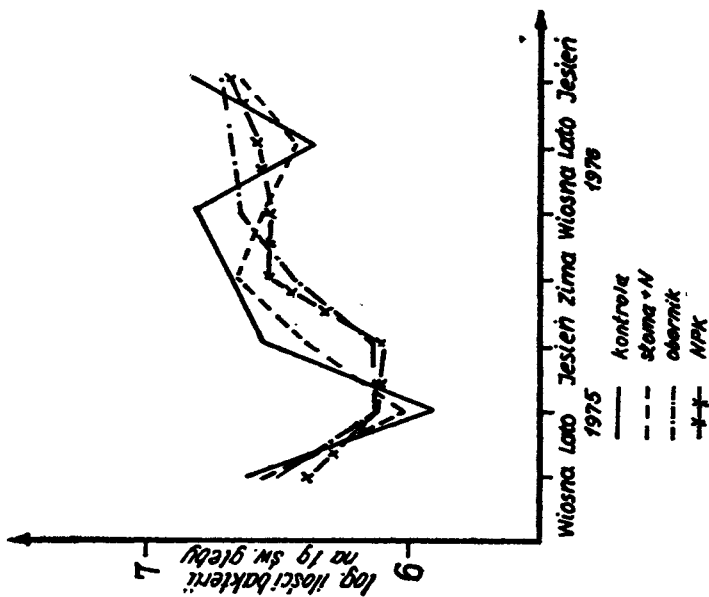


Rys. 1. Występowanie bakterii tlenowych w glebie nie nawożonej i w glebach o wieloletnim stałym nawożeniu

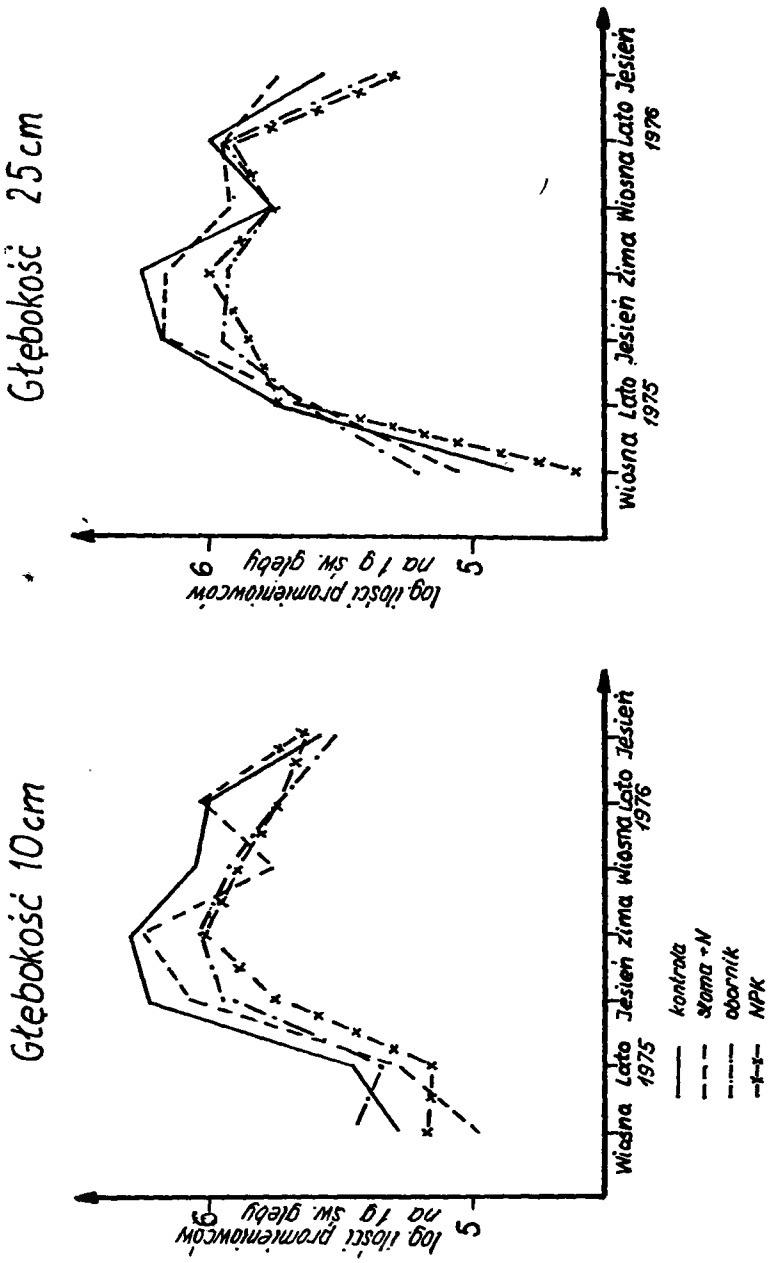
Głębokość 25 cm



Głębokość 10 cm

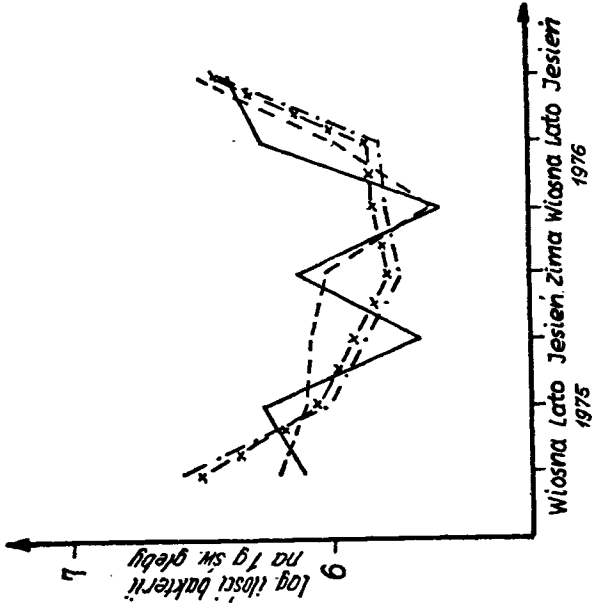


Rys. 2. Liczebność bakterii beztlenowych w glebie nie nawożonej i w glebach o stałym wieloletnim nawożeniu

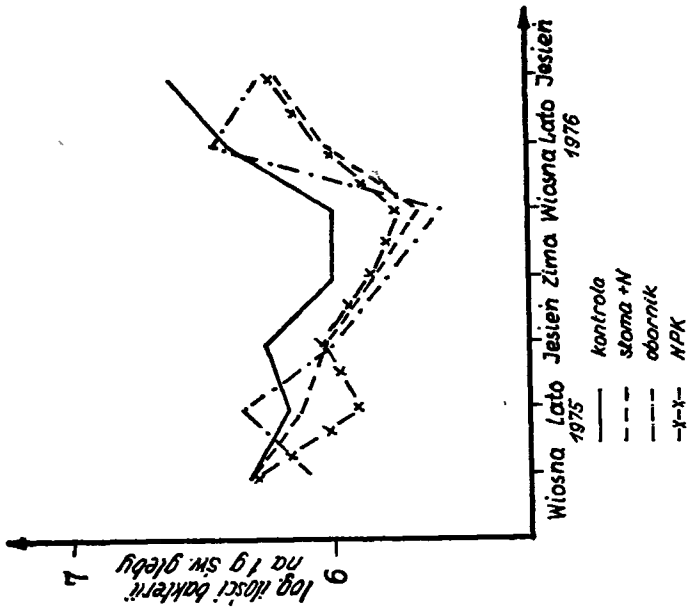


Rys. 3. Wpływ wieloletniego stałego nawożenia na występowanie promieniotwórców w glebie

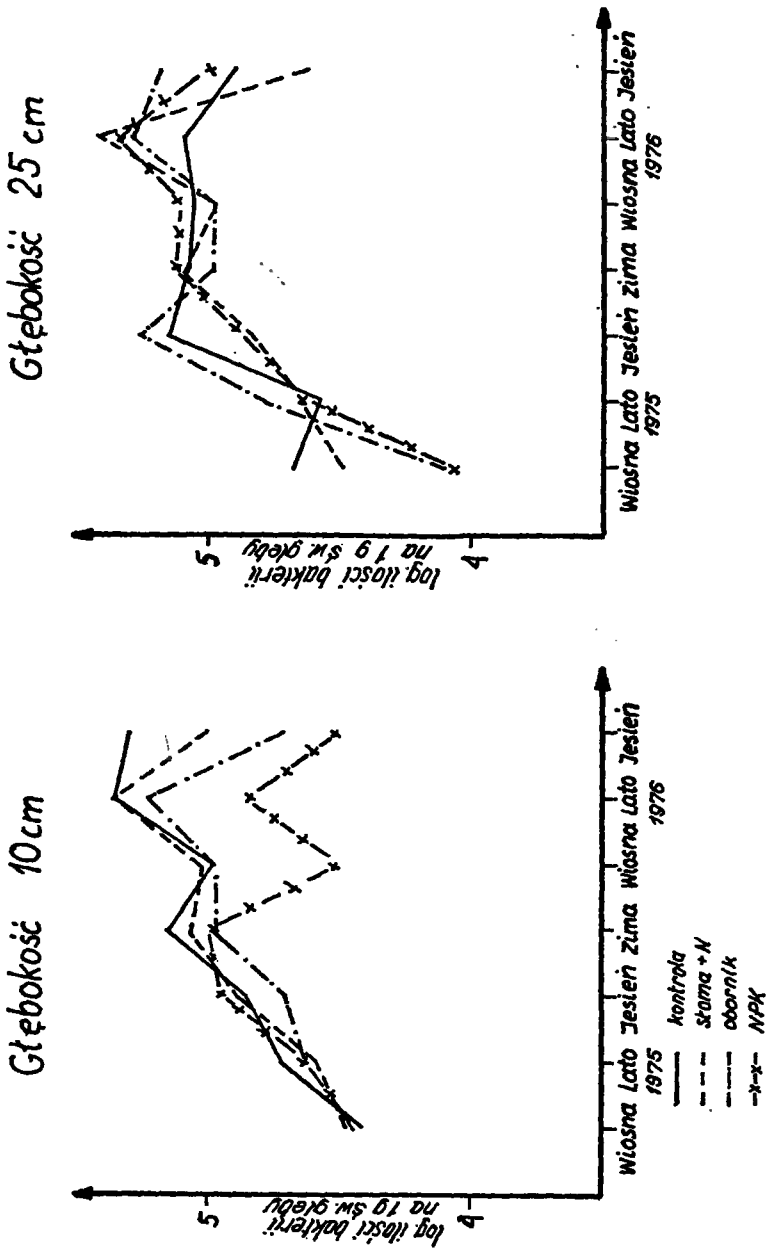
Głębokość 25 cm



Głębokość 10 cm

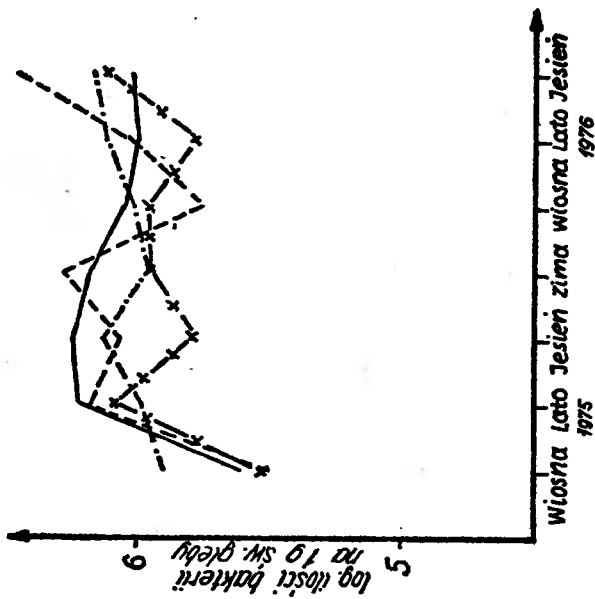


Rys. 4. Liczebność bakterii rozkładających skrobię w glebach o wieloletnim stałym nawożeniu

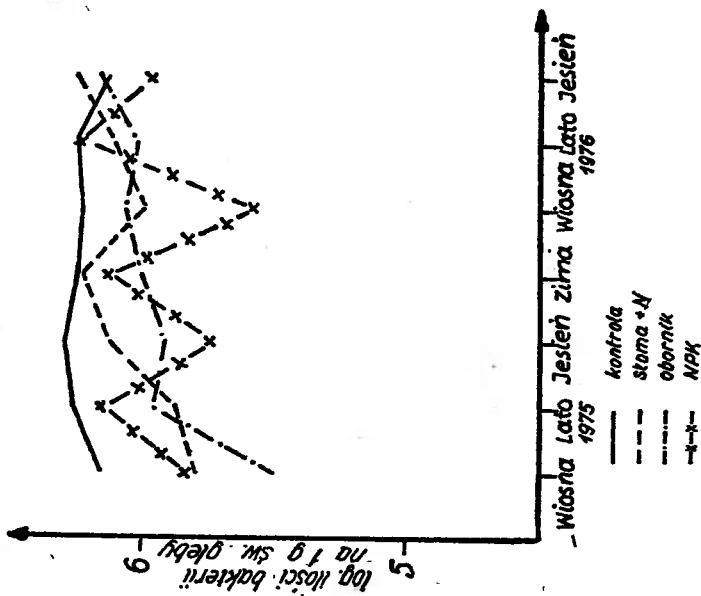


Rys. 5. Wpływ wieloletniego stałego nawożenia na rozwój bakterii celuloリティcznych w glebie

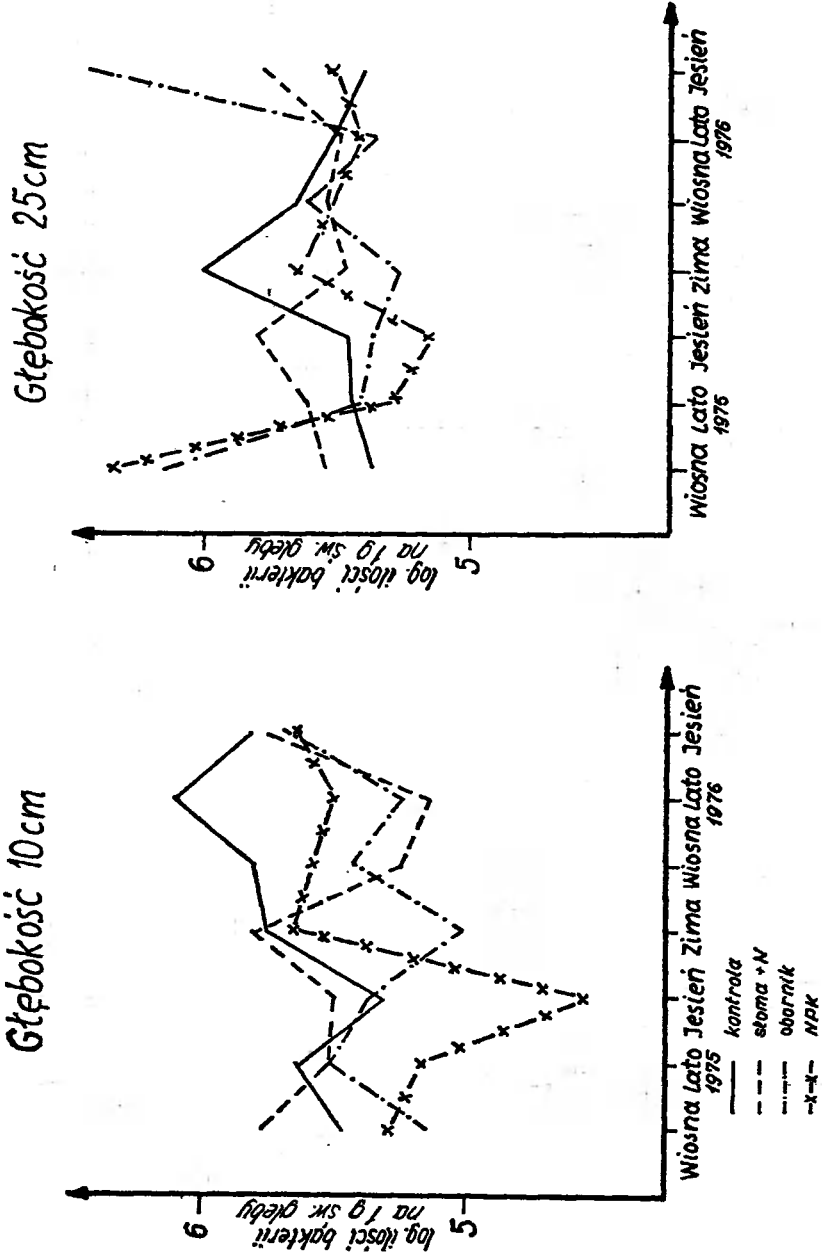
Głębokość 25 cm



Głębokość 10 cm

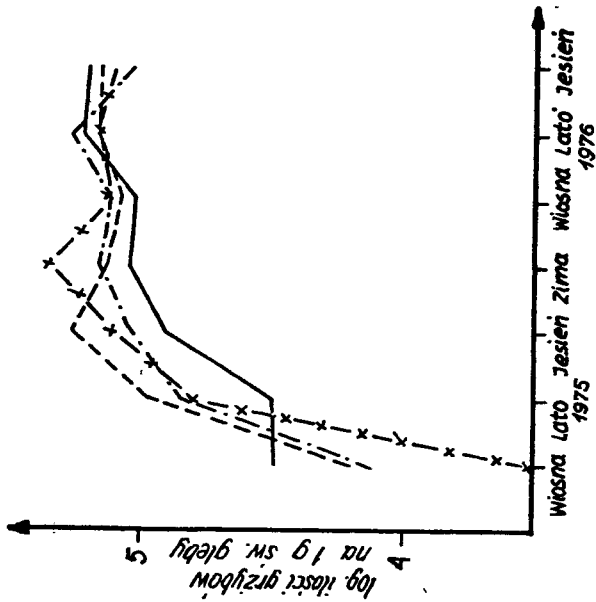


Rys. 6. Bakterie zbiłczające azotany w glebach o stałym wieloletnim nawożeniu i w glebie nie nawożonej

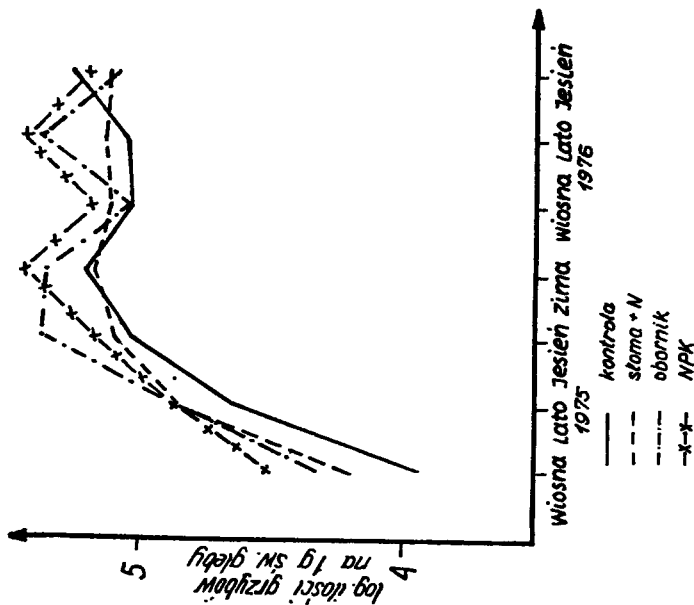


Rys. 7. Dynamika rozwoju bakterii denitryfikacyjnych w glebie nie nawożonej i w glebach o wieloletnim nawożeniu

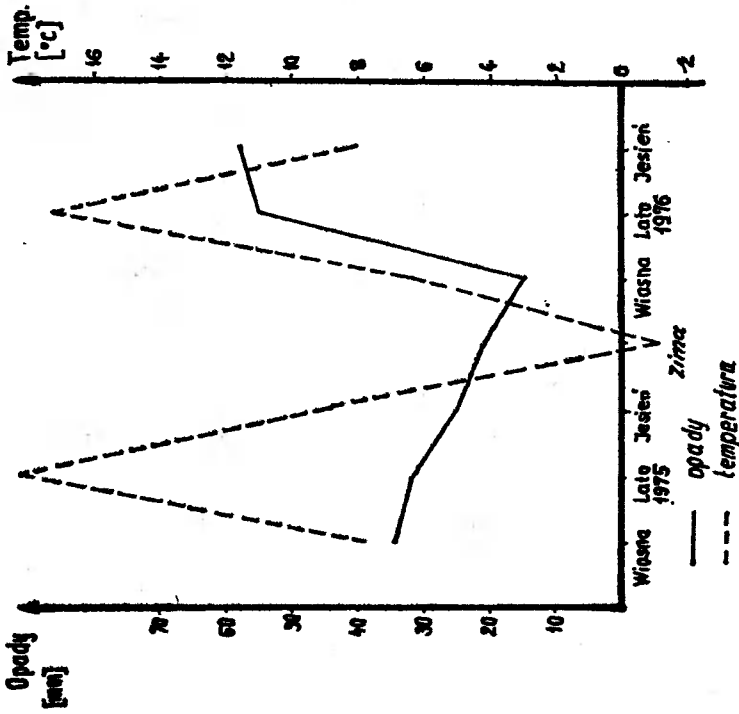
Głębokość 25 cm



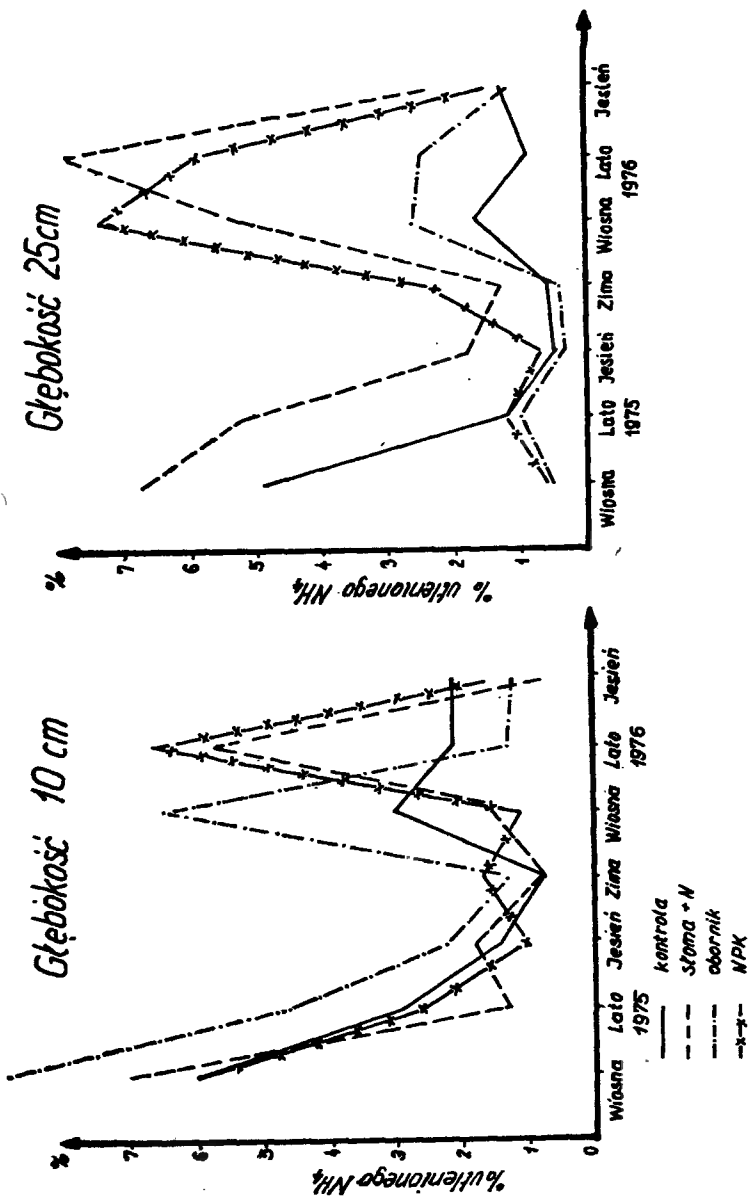
Głębokość 10 cm



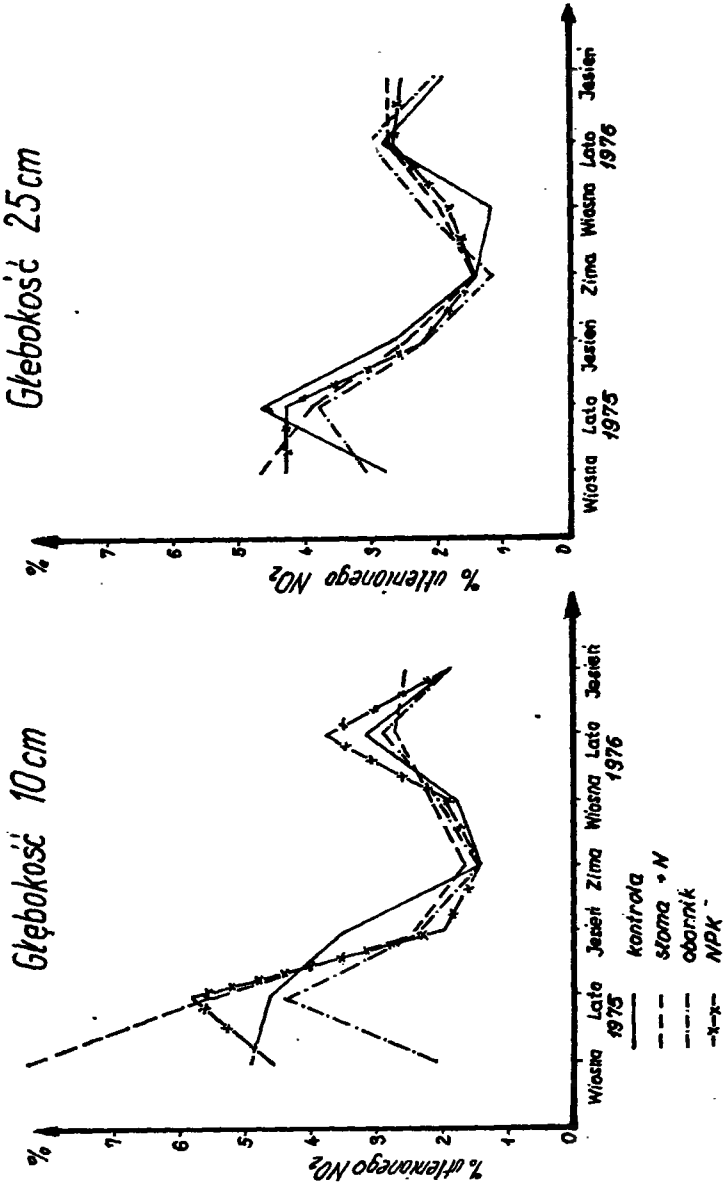
Rys. 8 Występowanie grzybów w glebie nie nawożonej i glebach o stałym wieloletnim nawożeniu



Rys.9 Suma opadów i średnie temperatury powietrza w okresie analiz
/wg danych RZD Mochefek/



Rys.10. Intensywność I fazy nityfikacji w glebach o stałym wieloletnim nawożeniu i w glebie nie nawożonej



Rys.11. Natężenie II fazy nityfikacji w glebie nie nawożonej i w glebach o stałym wieloletnim nawożeniu

ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ДИНАМИКУ РАЗВИТИЯ НЕКОТОРЫХ ГРУПП МИКРОБОВ В ПОЧВЕ

Резюме

В 1975-1976г.г. были проведены микробиологические анализы почв с регулярным внесением минерально-органических удобрений, применяемых в пятилетнем севообороте. В системе эксперимента внесения удобрений контрольным объектом была почва в которую не вносили удобрений с 1948г. Результаты показали, что многолетнее внесение удобрений, независимо от формы применённого удобрения, ограничило развитие бактерий, но не затормозило развития грибов в почве. Одной из причин этого явления было, вероятно, выступающее под влиянием внесения удобрений понижение рН почвы.

THE EFFECT OF PERENNIAL FERTILIZING ON THE DEVELOPMENT DYNAMICS OF SOME GROUPS OF MICROBES IN SOIL

Summary

In the years 1975-1976 there were carried out microbiological analyses of the soil of constant mineral and organic-mineral fertilizing, applied during five-year crop rotation. The analyses period included the second and third year of the third crop rotation. In case of fertilizing tests, the test object was the soil which

had not been fertilized since 1948. The results have shown that perennial fertilizing, independently of its form, has caused a decrease in the development of bacteria but has not stopped the development of fungi in the soil. A decrease in the soil pH occurring under the influence of fertilizing has probably been one of the reasons of the phenomenon.

mgr Grażyna Bartkowiak
mgr Wanda Ślizak
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Mikrobiologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz

Alicja Sowa
Stanisław Sadowski
Czesław Sadowski

WYSTĘPOWANIE ZGORZELI KORZENI GROCHU/PISUM SATIVUM L./NA PLANTACJACH
W WOJEWODZTWIE BYDGOSKIM

W latach 1976 i 1977 przeprowadzono obserwacje polowe nad występowaniem zgorzeli korzeni grochu w woj. bydgoskim. Równocześnie badano skład mikroflory porażonych roślin i patogeniczność niektórych wyizolowanych grzybów. Stwierdzono, że zgorzel występowała w silnym stopniu /od 0,7 do 4,6 przy skali 5-cio stopniowej/ na wszystkich plantacjach. Najważniejszymi sprawcami gnicia korzeni były takie mikroorganizmy jak: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium redolens* i *Fusarium martii*.

Skład mikroflory porażonych korzeni był zbliżony niezależnie od uprawianej odmiany i rodzaju gleby.

W warunkach laboratoryjnej hodowli grochu grzyb *Trichoderma lignorum* osłabiał patogeniczność grzybów z rodzaju *Fusarium* i *Rhizoctonia solani*.

1. Wstęp i przegląd literatury

Województwo bydgoskie jest jednym z większych rejonów uprawy grochu w Polsce. Powierzchnia gruntów ornych zajmowana przez tę roślinę w 1977 roku wynosiła 11015ha. Groch przeznaczony do konsumpcji obejmował 7896 ha, a nasienny 3119 ha. Uzyskiwane plony nasion wynoszą zaledwie 1,5 t/ha i podlegają znacznym wahaniom. Jedną z głównych przyczyn tego zjawiska są choroby powodowane przez grzyby. Do najczęściej obserwowanych na tym terenie należy gnicie korzeni zwane zgorzelą korzeni. Bardziej zaatakowane rośliny ulegają zahamowaniu we wzroście, są

bladzieloną, niekiedy wędną oraz wykształcają mniej strąków i są znacznie drobniejsze.

Wstępowanie zgnilizny na korzeniach grochu obserwowane jest niemal we wszystkich rejonach jego uprawy [4,7, 8,11,13,15,16]. Z porażonych tkanek roślin izolowano różne gatunki grzybów. Meiler [12] otrzymała *Fusarium mar-tii* v. *pisi* i *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, Lorenzini [10] *Fusarium oxysporum*, Kirik [9] *Fusarium culmorum* i *Fusarium solani*, Rintelen [14] *Fusarium solani*, Tupenewicz, Szekunare [17] *Fusarium avenaceum* i *Fusarium gibosum*, Burke [4] *Fusarium solani* f. sp. *pisi*, Pythium ultimum i *Rhizoctonia solani*, Persickin, Kirik i Stelbuk [13] *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum* i *Fusarium solani*, Charrier i Cousin [5] *Fusarium oxysporum*, Jejser, Mahmoud i Hossein [7] *Pythium aphanidermatum*.

Celem niniejszej pracy było określenie nasilenia zgnilizny korzeni grochu na plantacjach w woj. bydgoskim w okresie największej szkodliwości, tj. podczas kwitnienia i dojrzewania oraz rozpoznanie sprawców choroby i ich patogeniczności.

2. Materiał i metody

Obserwacje nad występowaniem zgorzeli korzeni grochu przeprowadzono na plantacjach położonych na Wysoczyźnie Kujawskiej charakteryzującej się tzw. czarnymi ziemiemi klasy II i III wytworzonymi z gliny zwałowej oraz na Pojezierzu Krajeńskim o glebach rdzawych klasy III i IV wytworzonych z piasków gliniastych.

Przebieg pogody w okresie wegetacji 1976 roku był na ogół niekorzystny dla rozwoju roślin z powodu niedostatecznej ilości opadów. W miesiącu kwietniu zanotowano ich tylko około 4,9 mm, w maju 32,4 mm, w czerwcu 25,8 mm, a w lipcu aż 103 mm. Zdecydowana większość deszczów w lipcu spadła pod koniec miesiąca w przeciągu czterech dni. Temperatury powietrza nie odbiegały od średniej z wielolecia. Okres wegetacyjny 1977 roku charakteryzował się dużą ilością opadów. Szczególnie mokra była wiosna. W

kwietniu spadło 50 mm deszczu, w maju 97,7 mm, w czerwcu 14 mm i w lipcu 72 mm. Średnia temperatura dobowa w tym okresie była niższa o 1 - 3°C od średniej z wielolecia.

Do analiz fitopatologicznych pobierano z każdego pola w pięciu miejscach po czterdzieści roślin. Korzenie ich obmywano w wodzie wodociągowej i ustalano stopień porażenia. Do wyceny zastosowano skalę pięciostopniową. Stopień 0 oznaczał rośliny zupełnie zdrowe, a 5 zamarłe wskutek ugnicia korzeni. Następnie z tych roślin została wykonana izolacja mikroorganizmów. Do badań pobrano z każdego pola po 150 inokulów, odkażano je powierzchniowo 6% wodą utlenioną i wyłożono do płytek Petriego na pożywkę ziemniaczano-glukozową zestaloną agarem. Każde inokulum było pobrane z korzenia innej rośliny. Poszczególne kawałeczki korzenia wycinano ze strefy szyjki korzeniowej w ten sposób, aby obok tkanek zamarłych znajdowały się i zdrowe. W celu wyeliminowania bakterii pożywkę zakwaszono kwasem cytrynowym do pH 5,5. Grzyby wyrastające z korzeni odszczepiano na skosy agarowe, doprowadzając je do kultur jednorodnych, przenoszono na pożywki standardowe i oznaczano według kluczy mykologicznych Barnett [1], Barron [2], Booth [3] i Gilman [6].

Wyizolowane grzyby mogące być według danych z literatury patogenami roślin testowano na grochu hodowanym w próbkach z płynną pożywką Hoglanda i w wazonach z glebą sterylizowaną. W próbkach i w wazonach wykładano równocześnie nasiona grochu i inokulum grzyba. W doświadczeniu laboratoryjnym każdym grzybem zakażano czterdzieści roślin, a w wazonach sześćdziesiąt. W jednym wazonie rozwijało się dziesięć siewek. Rośliny w próbkach przetrzymywano w dwóch zakresach temperatur - 6-10 i 18-20°C a w wazonach 18-24°C. Ocena porażenia przeprowadzono po trzech tygodniach hodowli.

3. Omówienie wyników

W tabeli 1 przedstawiono stopień porażenia grochu na plantacjach w woj. bydgoskim. Z zestawienia tego wy -

Tabela 1

Występowanie zgorzeli grochu na plantacjach w woj. bydgoskim

Occurrence of rot root pea on plantations in Bydgoszcz province

Miejscowość Locality	Odmiana Cultivar	Rodzaj gleby Kind of soil	Stopień porażenia Degrec of infestation			
			Rok 1976 Year		1977	
			Kwitnie- nie Bloo- soming	Dojrze- wanie Ripe- ning	Kwit- nienie Bloo- soming	Dojrze- wanie Ripe- ning
Kościelec	Auralia	R ^x	2,2	2,7	1,7	4,6
Jaksice	Auralia	R	2,5	2,3	0,7	3,5
Gnojno	Flavanda	R	2,4	2,4	1,3	4,2
Lipie	Flavanda	R	- xxx	-	1,5	3,6
Markowo	Flavanda	R	1,9	2,0	-	-
Więclawice	Kujawski Wczesny	R	2,8	3,5	-	-
Gnojno	Kujawski Wczesny	R	2,4	3,2	-	-
Sławsko	Kujawski Wczesny	R	-	-	1,8	3,4
Pławinek	Kujawski Wczesny	R	-	-	1,9	4,2
Markowo	Kujawski Późny	R	3,3	3,3	-	-
Motył	Kujawski Wczesny	R	-	1,9	-	-
Łyskowo	Kujawski Wczesny	C ^{xx}	-	2,3	1,7	3,3
Wysoka	Kujawski Wczesny	C	-	3,4	-	-
Białowieża	Kujawski Wczesny	C	-	-	1,8	3,2
Nowe Żalno	Kujawski Wczesny	C	-	-	1,2	3,2

R^x - gleba rdzawa
- rusty soils
C^{xx} - czarna ziemia
- black earth

-xxx - brak obserwacji
- lack of observations

nika, że choroba ta występuje powszechnie i w dużym nasileniu. Rośliny bardziej porażone były słabiej rozwinięte, bladozielone i wczesniej zamierały.

W roku 1976 stopień zniszczenia korzeni w okresie kwitnienia wahał się na poszczególnych polach od 1,9 do 3,5. Brak nasilenia się zgorzeli pod koniec okresu wegetacji można uzasadnić małą ilością opadów i korzystnym, zbliżonym do średniej z wielolecia układem temperatur.

W roku 1977 porażenie roślin podczas kwitnienia było znacznie słabsze. Przeciętnie wynosiło ono od 0,7 do 1,9 stopnia. Nasilenie się choroby pod koniec wegetacji grochu w roku 1977 mogło być spowodowane niekorzystnymi warunkami klimatycznymi. W tym czasie szczególnie często padały deszcze i było stosunkowo chłodniej o 1 - 3°C niż zwykle.

Różnic pod względem wrażliwości badanych odmian grochu na zgorzel korzeniową nie stwierdzono. Z obserwacji terenowych wynika, że choroba ta może rozwijać się intensywnie na roślinach uprawianych na czarnych ziemiach i na glebach rdzawych.

W tabelach 2,3 i 4 przedstawiono grzyby wyizolowane z korzeni grochu z objawami zgorzeli. Zestawienie to wykazuje, że w gnijących tkankach korzeni może występować równocześnie wiele patogenów. Najliczniejszą grupę, bo stanowiącą około 50-70% tworzyły gatunki należące do rodzaju *Fusarium*. Z pozostałych mikroorganizmów częściej były otrzymywane przedstawiciele rodzaju *Penicillium*, *Mucor* oraz w dalszej kolejności *Trichoderma*, *Rhizoctonia* i *Verticillium*.

W 1966 roku największą grupę w obrębie *Fusarium* stanowił gatunek *Fusarium redolens*, następnie *Fusarium oxysporum*, *Fusarium martii* i *Fusarium culmorum*. Z pozostałych grzybów mogących porażać korzenie roślin, w większych ilościach znajdowano tylko różne gatunki rodzaju *Verticillium*. Typ gleby i różnorodność odmian grochu nie miały wyraźnego wpływu na skład mikroflory analizowanych korzeni.

Tabela 2

Skład mikroflory porażonych zgorzelą korzeni grochu wyrażony w procentach
/lipiec 1976 r./

Fungi isolated from infested roots of pea in percentage/July, 1976/

Miejscowość Locality	Odmiana - Cultivar										
	Kujawski Wczesny					Kujawski Późny		Auralia		Flavanda	
	Wysoka	Motył	Żyskowo	Gnojno	Więc- ławice	Markowo	Kości- lec	Jaksi- ce	Gnoj- no	Marko- wo	
<i>Fusarium redolens</i> Wollenw.	23,5	38,9	13,8	39,9	43,8	29,5	33,2	36,9	36,5	44,6	
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	20,3	29,7	32,4	16,8	8,9	28,6	22,9	18,5	7,7	10,1	
<i>Fusarium martii</i> Appel	4,8	2,2	1,9	18,8	8,9	11,0	12,8	4,9	14,1	7,6	
<i>Fusarium martii</i> v. minus Sher.	-	-	-	1,4	-	0,6	3,7	3,9	5,1	0,8	
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc.	-	1,1	4,8	-	1,6	4,5	0,9	1,0	-	0,8	
<i>Fusarium</i> sp.	8,6	7,6	3,8	2,9	2,4	1,9	0,9	1,9	1,3	1,7	
<i>Verticillium</i> sp.	9,1	3,2	8,1	2,2	3,0	5,2	1,8	11,6	3,8	4,2	
<i>Penicillium</i> sp.	12,3	3,2	4,3	6,5	16,1	6,5	5,5	11,6	19,2	16,0	
<i>Mucor</i> sp.	5,9	9,2	4,8	5,1	9,7	5,2	9,2	6,8	2,6	5,0	
<i>Trichoderma koningi</i> Oud.	-	-	-	2,2	0,8	-	3,7	1,0	-	4,2	
<i>Trichoderma lignorum</i> Harze	5,9	2,2	4,8	-	2,4	3,2	-	-	-	1,7	
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2,7	-	1,4	0,7	-	1,3	0,9	1,9	1,3	0,8	
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	-	1,1	2,9	-	0,8	-	1,8	-	1,3	-	
<i>Sporotrichum carnis</i> Br. Hans.	0,5	-	0,5	1,4	-	-	0,9	-	2,6	-	
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	0,5	-	0,5	0,7	0,8	1,3	-	-	-	-	
<i>Phoma</i> sp.	-	-	-	0,7	-	0,6	-	-	-	0,8	
Kolonie niezarodnikujące	5,9	1,6	16,0	0,7	0,8	0,6	1,8	-	4,5	1,7	

Tabela 3
Skład mikroflory porażonych zgorzela korzeni grochu wyrażony w procentach/czerwiec 1977 r/
Fungi isolated from infested roots of pea in percentage /June, 1977/

Miejscowość Locality	Odmiana - Cultivar										
	Kujawski		Wzesny			Auralia		Flavanda			
	Biało- wieża	Nowe Żalno	Żysko- wo	Sław- sko	Pławi- nek	Kości- lec	Jaksi- ce	Lipie	Gnojno		
Fusarium oxysporum Schlecht.	19,2	23,7	20,2	10,1	20,1	28,0	21,5	16,1	19,4		
Fusarium redolens Wollenw.	9,6	9,0	3,5	21,0	18,0	12,2	5,1	35,5	10,8		
Fusarium martii Appel	5,5	14,8	9,1	42,8	12,2	17,8	41,8	19,4	23,7		
Fusarium avenaceum Sacc.	1,4	-	2,1	-	2,2	4,5	1,9	0,6	4,5		
Fusarium lateritium Ness	-	5,1	1,4	-	-	-	-	7,2	1,4		
Fusarium culmorum Sacc.	-	-	0,7	-	2,2	-	1,3	0,6	1,4		
Fusarium sp.	2,7	1,3	0,7	2,3	1,4	1,3	-	0,6	0,6		
Verticillium sp.	4,1	17,3	16,1	2,3	7,2	14,0	7,5	3,2	5,4		
Circinella simplex Tiegh.	16,4	6,4	2,8	6,6	8,6	3,2	3,2	0,6	7,4		
Penicillium sp.	4,8	1,9	11,6	3,6	6,5	5,8	5,7	0,6	4,5		
Trichoderma lignorum Harze	4,8	1,3	8,2	0,7	6,5	2,5	1,9	-	6,4		
Trichoderma koningi Oud.	1,4	0,6	0,7	-	5,7	-	1,9	0,6	1,7		
Trichoderma glaucum Abbot	-	-	-	-	-	-	-	-	2,8		
Mucor sp.	4,1	1,9	1,4	2,3	2,2	3,8	4,4	1,3	5,7		
Rhizoctonia solani	-	-	0,7	2,3	2,2	0,6	1,9	8,5	2,8		
Zygorhynchus sp.	0,7	1,9	7,0	-	-	1,3	-	-	-		
Aspergillus sp.	-	0,6	-	0,7	-	-	-	-	-		
Alternaria tenuis Nees.	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6		
Kolonie niezarodnikujące	11,0	9,9	13,1	5,3	5,0	5,1	1,9	3,9	0,6		
Bakterie	14,3	5,2	0,7	-	-	-	-	1,3	0,6		

Tabela 4

Skład mikroflory porażonych korzeni grochu wyrażony w procentach/lipec 1977/
Fungi isolated from infested roots of pea in percentage /July, 1977/

Miejscowość Locality	Odmiana - Cultivar									
	Kujawski		Wczesny		Sław- sko	Pławi- nek	Auralia		Flavanda	
	Biało- wieża	Nowe Żalno	Żyskowo	Żyskowo			Kościel- lec	Jaksice	Lipie	Gnojno
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	28,5	30,8	28,8	10,1	10,2	55,9	32,0	14,9	8,8	
<i>Fusarium redolens</i> Wollenw.	12,4	9,3	4,2	17,3	32,0	6,8	5,2	4,0	8,8	
<i>Fusarium martii</i> Appel	4,4	11,5	-	2,7	6,8	1,1	2,6	1,7	5,6	
<i>Fusarium avenaceum</i> Sacc.	1,5	3,8	15,4	6,7	0,7	4,5	-	1,7	3,2	
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc.	0,7	1,6	0,9	2,0	1,4	1,7	-	0,6	1,6	
<i>Fusarium lateritium</i> Nees	-	0,5	-	-	-	1,7	-	2,3	-	
<i>Fusarium</i> sp.	0,7	-	1,7	-	2,0	0,6	0,7	-	-	
<i>Botrytis cinerea</i> Pers	6,6	8,4	9,3	19,4	9,5	1,1	37,8	18,8	16,8	
<i>Mucor</i> sp.	10,2	8,4	12,7	12,1	12,2	9,0	8,5	20,5	12,8	
<i>Verticillium</i> sp.	0,7	7,1	6,8	2,7	6,8	5,1	2,0	5,7	5,4	
<i>Rhizoctonia solani</i> Kühn	4,5	3,3	2,5	4,0	4,1	4,6	-	5,7	14,4	
<i>Penicillium</i> sp.	8,8	4,4	2,5	3,4	4,8	2,8	0,7	-	8,8	
<i>Trichoderma lignorum</i> Harze	3,6	3,3	2,5	8,1	0,7	1,7	2,6	5,1	7,2	
<i>Trichoderma koningi</i> Oud.	-	-	3,4	2,7	1,8	1,7	2,0	3,4	0,8	
<i>Trichoderma glaucum</i> Abbot	0,7	-	-	-	-	-	-	2,3	-	
<i>Trichoderma album</i> Preuss	-	-	-	0,7	-	-	-	-	-	
<i>Circinella simplex</i> Tiegh.	2,9	1,6	3,4	-	-	-	0,7	10,9	-	
<i>Alternaria tenuis</i> Nees.	5,1	2,2	-	-	-	-	1,3	0,6	-	
<i>Phoma</i> sp.	0,7	0,5	0,9	-	-	-	-	0,6	0,8	
<i>Aspergillus</i> sp.	-	-	-	2,7	0,7	-	-	-	-	
<i>Epiloccum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Zygorhynchus</i> sp.	-	-	2,5	-	-	-	-	-	0,8	
Grzyby niezarodnikujące	8,0	3,3	2,5	5,4	6,3	1,7	3,9	0,6	3,2	

Skład mikroflory korzeni grochu w stadium kwitnienia w roku 1977 ilustruje tabela 3. Gatunkiem najliczniej izolowanym był *Fusarium oxysporum*. Częstotliwość jego występowania nie była wyraźnie uzależniona od odmiany, miejscowości i typu gleby. Drugim gatunkiem pod względem ilości okazał się *Fusarium martii*. Patogen ten był spotykany szczególnie na glebach rdzawych.

Z pozostałych grzybów na większą uwagę zasługiwał *Verticillium* sp. Przedstawicieli tego rodzaju izolowano z korzeni grochu uprawianego na wszystkich plantacjach, a szczególnie położonych na czarnych ziemiach.

Skład mikroflory korzeni grochu w okresie dojrzewania przedstawiono w tabeli 4. Częstotliwość występowania poszczególnych gatunków pozostała podobna jak w fazie kwitnienia. Procentowy udział *Fusarium oxysporum* był wyraźnie zróżnicowany na badanych plantacjach. Grzyb ten u odmiany "Kujawski Wczesny" na czarnej ziemi stanowił 10% wszystkich kultur, a na glebie rdzawej 29%. Pozostałe mikroorganizmy występowały wszędzie w przybliżonych proporcjach niezależnie od odmiany i warunków glebowych.

Wyniki badań laboratoryjnych nad patogenicznością grzybów otrzymanych z korzeni grochu przedstawiono w tabeli 5. Doświadczenia z roślinami hodowanymi w próbkach wykazały, że wszystkie gatunki rodzaju *Fusarium* mogą powodować objawy porażenia. Najsilniejsze uszkodzenia wywołał *Fusarium culmorum* i *Fusarium oxysporum*, nieco słabsze *Fusarium redolens* i najsłabsze *Fusarium martii*. Z innych grzybów najbardziej patogeniczny był *Rhizoctonia solani*. Prawie wszystkie badane mikroorganizmy różniły się między sobą stopniem wirulencji.

Wprowadzenie do próbek równocześnie z grzybem patogenicznym grzyba *Trichoderma lignorum* spowodowało w większości przypadków znaczne osłabienie objawów porażenia. Wyjątek stanowił tu tylko *Verticillium*, który w obecności *Trichoderma lignorum* znacznie silniej zaatakował rośliny.

Tabela 5

Stopień porażenia grochu różnymi grzybami wyizolowanymi z korzeni grochu /doświadczenie laboratoryjne/
 Infestations degrees of pea by fungi isolated from pea roots /pots experiment/

Grzyb Fungus	Temperatura hodowli w °C Temperature of growth in °C		Srednia Mean
	6 -10 °C	18-22 °C	
Fusarium culmorum Sacc	4,8	4,9	4,8
Fusarium martii Appel	1,7	4,5	3,1
Fusarium oxysporum Schlecht.	3,2	5,0	4,1
Fusarium redolens Wollenw.	2,5	4,4	3,4
Verticillium sp.	2,3	3,1	2,7
Trichoderma lignorum Harze	1,1	1,1	1,1
Rhizoctonia solani Kühn	1,3	5,0	3,1
Fusarium culmorum Sacc.	2,8	4,6	3,7
Trichoderma lignorum Harze			
Fusarium martii Appel	1,1	2,9	2,0
Trichoderma lignorum Harze			
Fusarium oxysporum Schlecht.	2,5	4,5	3,5
Trichoderma lignorum Harze			
Fusarium redolens Wollenw.	2,2	3,6	2,9
Trichoderma lignorum Harze			
Verticillium sp.	2,7	3,5	3,1
Trichoderma lignorum Harze			
Rhizoctonia solani Kühn	1,0	3,5	2,2
Trichoderma lignorum Harze			
Mieszanka wszystkich grzybów	2,9	3,7	3,3

NRU dla patogenów -0,44

LSD for pathogens

NRU dla temperatur -0,16

LSD for temperature

NRU dla interakcji patogen x temperatura - 0,64

LSD for interaction pathogen x temperature

P = 95%

Z zestawienia tego wyniku, że w wyższych temperaturach - 18-22°C wszystkie testowane grzyby były bardziej agresywne aniżeli w niższych - 8-12°C. Zjawisko to zaznaczyło się najwyraźniej u Rhizoctonia solani i Fusarium martii.

W tabeli 6 przedstawiono stopnie porażenia korzeni grochu rozwijającego się w wazonach w szklarni. Doświadczenie to wykazało, że wszystkie zastosowane tu grzyby

Tabela 6

Stopień porażenia grochu różnymi grzybami wyizolowanymi z korzeni grochu /doświadczenie laboratoryjne/
 Infestations degrees of pea by fungi isolated from pea roots /laboratory experiment/

Gatunek grzyba Fungus	Stopień porażenia Infestations degree
Fusarium culmorum Sacc.	1,9
Fusarium martii Appel	1,6
Fusarium martii v.minus App.et Wr.	1,6
Fusarium oxysporum Schlecht.	1,9
Fusarium redolens Wollenw.	1,9
Verticillium sp.	1,2
Mieszanka wszystkich zastosowanych grzybów	1,5
Kontrola	0,2

wywoływały objawy zgorzeli. Podobnie jak w doświadczeniu laboratoryjnym *Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* i *Fusarium redolens* powodowały najsilniejsze porażenie roślin. Przeciętny stopień porażenia był znacznie niższy aniżeli na roślinach hodowanych w próbkach.

4. Dyskusja wyników

Obserwacje polowe wykazały, że gnicie korzeni i podstaw łodyg grochu występuje powszechnie w woj.bydgoskim. Z przeglądu literatury wynika, że choroba ta jest notowana we wszystkich rejonach jego uprawy [4,10,13,15]. Stopień nasilenia zgorzeli był różny na poszczególnych polach. Z doświadczeń innych autorów wynika, że na patogeniczność wielu grzybów glebowych na grochu ma wpływ wiele czynników, a głównie nawożenie i zmianowanie. Na temat oddziaływania różnych temperatur i wilgotności gleby brak jest informacji. Nasze obserwacje sugerują, że nadmierna wilgotność i niższe temperatury sprzyjają chorobie.

Pomiędzy badanymi odmianami nie udało się nam stwierdzić wyraźnych różnic pod względem stopnia wrażliwości na zgniliznę korzeni. Podobne wyniki uzyskał uprzednio Per - sickin [13]. Jednak według Charrier i Cousina [5] niektóre odmiany wykazują znaczną odporność na *Fusarium oxysporum*.

Przeprowadzone badania nad składem mikroflory porażonych korzeni grochu wykazały, że prócz powszechnie znajdowanych w glebie grzybów saprofitycznych występują tam także patogeny jak: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium martii*, *Fusarium redolens* i *Rhizoctonia solani*. Te same gatunki były już wielokrotnie notowane w różnych rejonach uprawy grochu na świecie [4,9,14,15]. W przeciwieństwie do innych badaczy znacznie częściej izolowaliśmy *Fusarium redolens*. Chorobotwórczość tych grzybów potwierdziły badania laboratoryjne i wazonowe. Z licznych informacji wynika, że mogą one infekować różne rośliny uprawne.

Obecność *Trichoderma lignorum* na roślinach zakażonych wybranymi patogenami wyraźnie hamowała ich wirulencję. Wyjątek stanowiły tylko grzyby z rodzaju *Verticillium*. Doświadczenia nad oddziaływaniem *Trichoderma koningi* na patogenność *Fusarium oxysporum* przeprowadzał Stebluk [16]. Autor ten pisze, że w wyniku sztucznego wprowadzania *Trichoderma koningi* do gleby w środowisku naturalnym i sztucznie zakażonym przez *Fusarium oxysporum* uzyskał zmniejszenie porażenia roślin od 10 do 32%.

Wnioski

1. Zgorzeł korzeni grochu jest chorobą powszechnie występującą na plantacjach w woj. bydgoskim.
2. Uprawiane u nas odmiany grochu jak: 'Auralia', 'Kujawski Wczesny', 'Kujawski Późny' i 'Flavanda' są podatne na zgorzeł korzeniową.
3. Sprawcami zgorzeli grochu na badanym terenie są: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium redolens*, *Fusarium martii* i *Rhizoctonia solani*.

4. Nie stwierdzono istotnego wpływu rodzaju gleby na skład mikroorganizmów zasiedlających korzenie porażonych roślin.
5. W warunkach laboratoryjnych *Trichoderma lignorum* zmniejszał patogeniczność grzybów z rodzaju *Fusarium* i *Rhizoctonia solani*.

LITERATURA

1. Barnett H.L.: Illustrated genera of imperfect fungi . Burges Publ. C., Minneapolis, 1962
2. Barron G.L.: The genera of Hyphomycetes from soil. Krieger Publ. C., New York, 1971
3. Booth C.: The genus *Fusarium*. Comm. Mycol. I., Kew , Surrey, England, 1971
4. Burke D.W., Kraft J.M.: Responses of beans and peas to root pathogens accumulated during monoculture of each crop species. *Phytopath.*, 64, 4, 1974
5. Charrier A., Cousin R.: La fusariose du pois: Ann amelior. plant. 22, 3, 1972
6. Gilman J.C.: A manual of soil fungi. Jova Univ. Press, 1971.
7. Jaiser W.J., Mahmoud. O.; Hossein M.G.: *Pythium aphanidermatum*, an important pathogen of peas (*Pisum sativum* L.) in Khuzestan province, Iran. *Bimarchie gijachi*, Iran. *J. Plant Pathol.* 7, 1, 1971.
8. Jouch C.: Alteracions fisiologicas e histogumicas en arvejas por *Rusarium oxysporum* f. *pisi*. *Rev. Fac. agron. y vet.* 18, 1, 1970.
9. Kirik N.N., Stebluk H.J.: Wozbuditeli fuzarioznoj kornevoj gnili i uwjadanija gorocha w Lesostepi, Polesie i Ukrainy. *I. Naucz. tr Ukr. s-ch akad.* 163, 1975
10. Lorenzini G.: Alcuni aspetti patogenetici di *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* isolato da pisello ed efficacia della concia con fungicidi sistemici. *Riv. patol. veg.* 11 1975
11. Mehrotra R.S., Garg D.K.: Effect of organic amendments and hungicides on root rot and wilt of pea/*Pisum sa* -

- tivum L./ Plant and Soil, 46,3,1977
- 12.Meiler D.: Über die Bedeutung parasitogener Toxine bei Michinfektionen mit erbsenpathogenen Fusarien.Phytopathol. Z.68,4,1970
 - 13.Persickin W.F., Kirik M.M., Stebluk M.: Fuzarioz goro - chu w umowach Kiibsko obłasti. Nauk.praci Ukr. silskogospod. akad. 130,1975
 - 14.Rintelen J.Einfluss der Verunkrautung auf die Infektion von Erbsen und Lein durch bodenbürtige Fusarien.I Beobachtungen an einen Dauerversuch und Untersuchungen zur Erregerpopulation. Z.Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz, 80,1973
 - 15.Sen B., Majumdar M.: Fusarium root rot of pea.Indian Phytopathol. 23,4,1970
 - 16.Stebluk M.J.:Wpliw griba - antagonista Trichoderma konigi Oudem na razwitok fuzariozu gorocho.Nauk.praci.Ukr. siskogospod.akad. 88,1974
 - 17.Tupenewicz S.M., Szczekunowa W.G.: Biologiczeskoje mieropirialij po zaszczyte gorocho ot fuzarioznych zabole - wanj. Bjuł. WNJJ zaszczyty rast. 1,9,1970

THE OCCURRENCE OF SCORCH ON PEA ROOTS /PISUM SATIVUM L/ ON PLANTATIONS IN BYDGOSZCZ PROVINCE

Summary

In the years 1976-1977 field tests concerning the occurrence of the scorch of pea roots in the Bydgoszcz Province were carried out. At the same time, there was conducted the investigation on the microflora constitution of affected plants and the pathogenicity of some isolated fungi. It has been ascertained that the scorch has occurred, to a great extent, /from 0,7 to 4,6 in case of five degree scale/ in all plantations. Such microorganisms as *Fusarium oxysporum*, *F. culmorum*, *F. re-*

dolens, and *F. martii* have been the most frequent causes of root putrefaction.

Microflora constitution of the affected roots have been similar despite different varieties and soil type.

Under laboratory conditions of pea growing, the fungus *Trichoderma lignorum* weakened the pathogenicity of the fungi of the *Fusarium* and *Rhizoctonia solani* varieties.

ПОЯВЛЕНИЕ ФУЗАРИОЗНОЙ ГНИЛИ КОРНЕЙ ГОРОХА / *PISUM SATIVUM* L. / НА ПЛАНТАЦИЯХ В БЫДГОСКОМ ВОЕВОДСТВЕ

Резюме

В 1976-1977г.г. были проведены полевые наблюдения над появлением фузариоза гнили корней гороха в Быдгоском воеводстве. Одновременно был исследован состав микрофлоры поражённых растений и патогеничность некоторых изолированных грибов. Установлено, что фузариоз гнили корней проявлялся в сильной степени /от 0,7 до 4,6 по пятибальной шкале/ на всех плантациях. Главными виновниками гнили корней были следующие микробы: *Fusarium oxysporum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium redolens* и *Fusarium martii*.

Состав микрофлоры поражённых корней был похож независимо от выращиваемого сорта и типа почвы.

В лабораторных условиях выращивания гороха гриб *Trichoderma lignorum* ослаблял патогеничность грибов из вида *Fusarium* и *Rhizoctonia solani*.

mgr inż. Alicja Sowa
doc.dr hab.inż. Stanisław Sadowski
dr inż. Czesław Sadowski
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Fitopatologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz

Bronisława Sas-Piotrowska
Edward Ratuszniak

WPŁYW STĘŻENIA INOKULUM I GATUNKÓW GRZYBA RODZAJU FUSARIUM NA PORAZENIE BULW ZIEMNIAKA

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w celu scharakteryzowania właściwości pasożytniczych różnych gatunków rodzaju *Fusarium* w infekcjach mieszynnych.

Badany materiał stanowiło 5 gatunków *Fusarium* : *F. culmorum*, *F. coeruleum*, *F. oxysporum*, *F. sulphureum*, *F. solani*.

Reakcję bulw na infekcję poszczególnymi gatunkami *Fusarium* i ich mieszaniną oceniano na dwóch odmianach ziemniaka : 'Baca' i 'Pierwiosnek'.

Do zakażeń stosowano dwa stężenia inokulum:

500 tys. zarodników w 1cm^3 - stężenie A
2500 tys. zarodników w 1cm^3 - stężenie B

Badania przeprowadzono w dwóch terminach - listopad i grudzień.

1. Wstęp

Gatunki rodzaju *Fusarium*, szeroko rozprzestrzenione w przyrodzie, zaliczane są na ogół do polifagów i pasożytów okolicznościowych. Pasożytnicze właściwości tych grzybów zależą w dużej mierze do takich warunków środowiska jak temperatura, wilgotność względna, zawartość CO_2 czy O_2 i innych [5].

Obecność grzybów z rodzaju *Fusarium* w dużej ilości w glebie, a także możliwość utrzymania w niej żywotności przez 5 - 7 lat, daje im sposobność do kumulowania się i wyczekiwania na odpowiedni moment infekcji [6].

Grzyby z rodzaju *Fusarium* powodują najczęściej zgorzel pędów i suchą zgniliznę bulw. Sucha zgnilizna bulw przyczynia się do największych strat w plonie niewłaściwie przechowywanych ziemniaków.

Suchą zgniliznę bulw ziemniaka wywołuje kilka gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*. Za głównego sprawcę uważany jest gatunek *Fusarium sulphureum*/ synonim *F.sambucinum* f. 6 [1,9] .

Najczęściej jednak zgnilizna jest zjawiskiem, w którym uczestniczą i współdziałają ze sobą różne gatunki grzybów jak i bakterii. Różne gatunki *Fusarium* mogą więc występować bądź w charakterze sprawców, bądź też jako grzyby współtowarzyszące [5,6].

Celem przeprowadzonych badań było scharakteryzowanie właściwości pasożytniczych różnych gatunków rodzaju *Fusarium* w infekcjach mieszanych.

2. Materiał i metoda

Badany materiał stanowiło 5 najczęściej izolowanych z bulw ziemniaka gatunków *Fusarium*:

Fusarium culmorum /WGSm/Sacc

Fusarium coeruleum Sacc

Fusarium oxysporum Schlecht emend Snyd.et Hans

Fusarium sulphureum /*F.sambucinum* f.6/Fuck

Fusarium solani /Mart./ App.et Wr.

Wymienione gatunki grzyba przeszczepiano przed sporządzeniem inokulum ze skosów agarowych glukozowo-ziemniacza - nych niezakwaszonych, na agar rozlany do płytek Petriego o średnicy 10 cm.

Inokulum /wodną zawiesinę zarodników/ sporządzano z 25-dniowych kultur grzyba, stosując każdorazowo dwa stężenia:

500 tys.zarodników w 1 cm³ - stężenie A

2500 tys.zarodników w 1 cm³ - stężenie B

Z badanych gatunków *Fusarium* utworzono 32 kombinacje /tab. 1/. Reakcję bulw dwóch odmian ziemniaka /'Baca' i 'Pierwiosnek'/ na infekcję poszczególnymi gatunkami *Fusarium* i ich mieszaniną oceniano w 2 kolejnych doświadczeniach przeprowadzonych w listopadzie i grudniu.

W tym celu przeznaczone do badań, wyrównane pod względem wielkości bulwy, po uprzednim umyciu, powierzchniowym odkażeniu /zanurzaną w 0,2% roztworze sublimatu na czas

Zestawienie stosowanych gatunków *Fusarium* w badanych kombinacjach

Lp.	Numer kombinacji	Symbol kombinacji	Gatunki <i>Fusarium</i> wchodzące w skład poszczególnych kombinacji
1	0	0	Kontrola
2	1	A	<i>F.culmorum</i>
3	2	B	<i>F.coeruleum</i>
4	3	C	<i>F.oxysporum</i>
5	4	E	<i>F.sulphureum</i>
6	5	F	<i>F.solani</i>
7	6	AB	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i>
8	7	AC	<i>F.culmorum</i> + <i>F.oxysporum</i>
9	8	AE	<i>F.culmorum</i> + <i>F.sulphureum</i>
10	9	AF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.solani</i>
11	10	BC	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i>
12	11	BE	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.sulphureum</i>
13	12	BF	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.solani</i>
14	13	CE	<i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i>
15	15	CF	<i>F.oxysporum</i> + <i>F.solani</i>
16	15	EF	<i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
17	16	ABC	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i>
18	17	ABE	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.sulphureum</i>
19	18	ABF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.solani</i>
20	19	ACE	<i>F.culmorum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i>
21	20	ACF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.solani</i>
22	21	AEF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
23	22	BCE	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i>
24	23	BCF	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.solani</i>
25	24	BEF	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
26	25	CEF	<i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
27	26	ABCE	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i>
28	27	ABCF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.solani</i>
29	28	ABEF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
30	29	ACEF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
31	30	BCEF	<i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>
32	31	ABCEF	<i>F.culmorum</i> + <i>F.coeruleum</i> + <i>F.oxysporum</i> + <i>F.sulphureum</i> + <i>F.solani</i>

1 minuty/i opłukaniu w wodzie destylowanej, krojono na połówki i umieszczano płaszczyzną cięcia do góry, na szybie szklanej, utrzymanej za pomocą korków gumowych nad wypełnionym wodą dnem kuwety, przykrytej po inokulacji szklaną płytą.

Infekcję połówek bulw przeprowadzono nakładając na płaszczyznę cięcia po jednym krążku bibuły filtracyjnej o średnicy 6 mm, zanurzonym uprzednio w wodnej zawieszynie zarodników. Zainfekowane bulwy utrzymywano w pomieszczeniu o temperaturze powietrza w granicach 17° - 19° C.

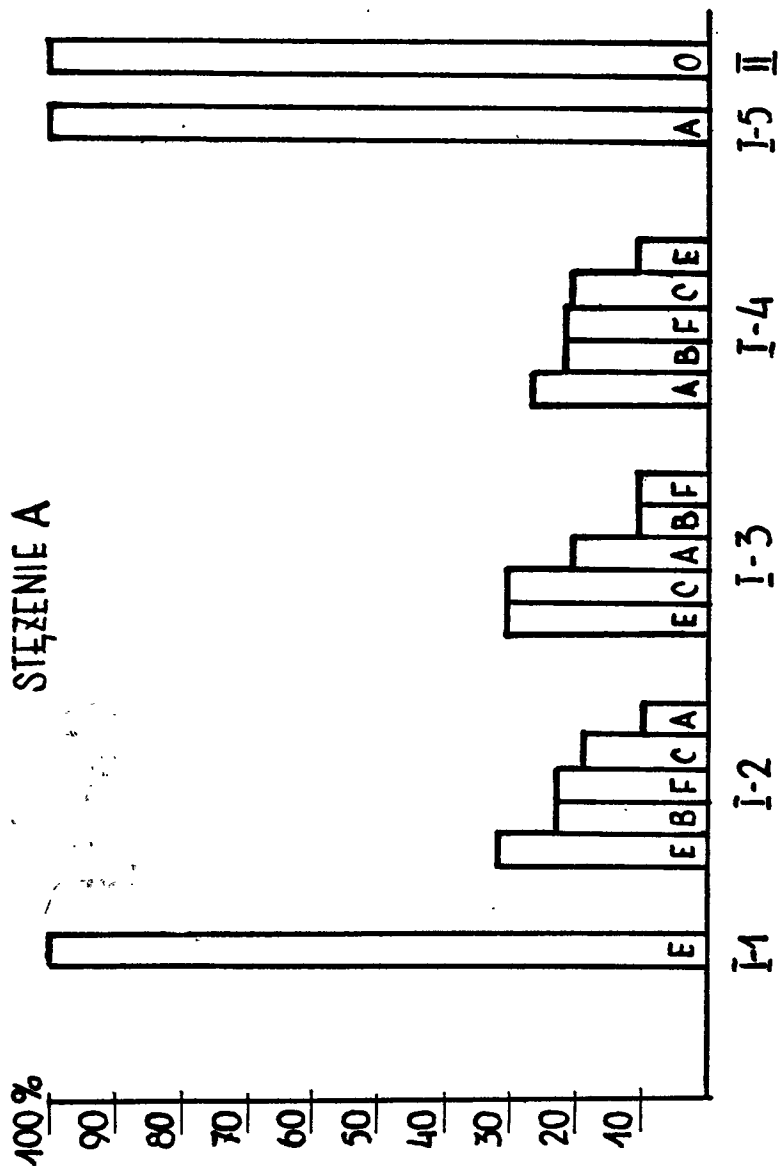
Obserwacje porażenia przeprowadzano co 5 dni, aż do momentu całkowitego zarośnięcia grzybnią płaszczyzny ciętej bulwy przez jedną z kombinacji patogena, przyjmując za kryterium wielkość plamy w mm^2 / iloczyn dwóch prostopadłych pomiarów średnicy/.

Doświadczenie przeprowadzono łącznie na 5120 połówkach, tzn. w czterech powtórzeniach po 5 połówek w każdym powtórzeniu dla danej kombinacji, stężenia, odmiany i terminu.

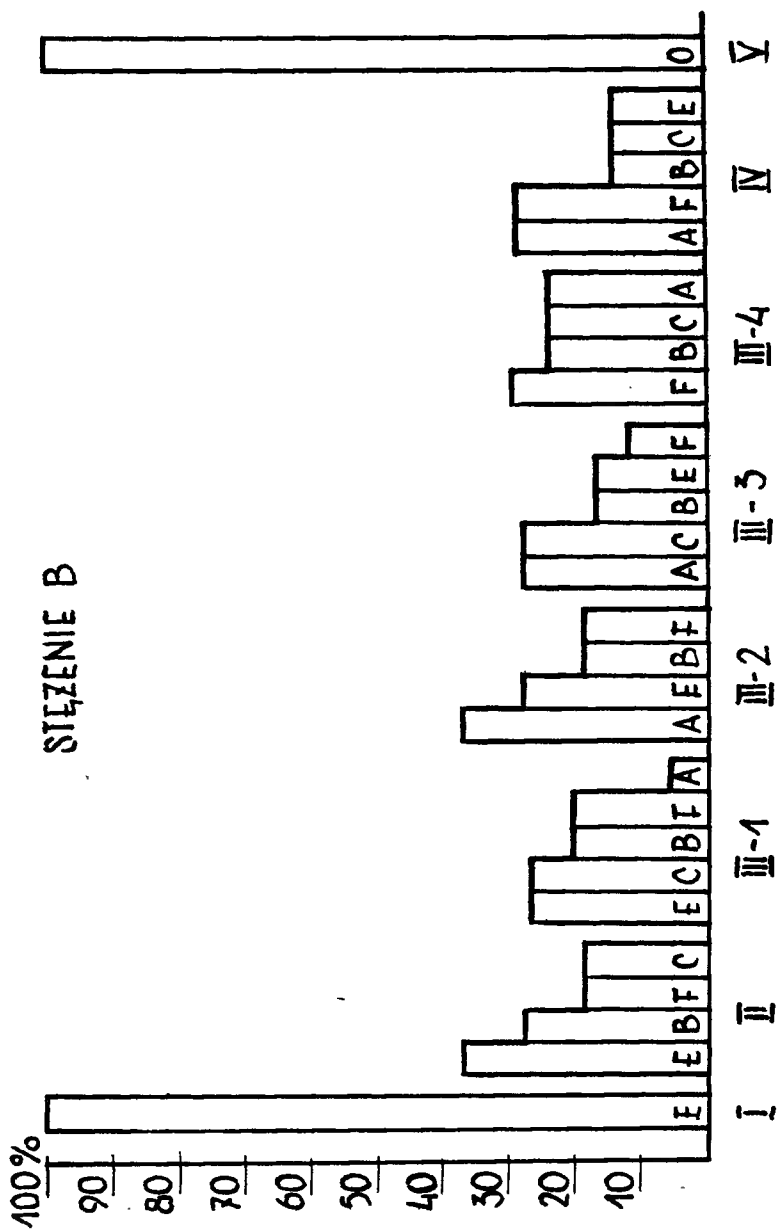
Wyniki opracowano statystycznie przy pomocy analizy wariancji dla prawdopodobieństwa 95%. Istotność zróżnicowania pomiędzy kombinacjami określono za pomocą testu Duncana. Zgodność wyników pomiędzy zastosowanymi stężeniami analizowano za pomocą współczynnika korelacji liniowej.

3. Omówienie wyników badań

Przeprowadzone badania wykazały istotne zróżnicowanie pomiędzy terminami, w których przeprowadzono badania. Średnia wielkość plamy była w I terminie większa - $881,68 \text{ mm}^2$, niż w II terminie $643,27 \text{ mm}^2$. Wynika stąd, że bardziej patogeniczne działania wykazują badane gatunki *Fusarium* w I terminie badań niż w II terminie. Świadczy to również o różnej wrażliwości bulw ziemniaka. Uzyskany wynik znajduje potwierdzenie w badaniach Brazdy, Petta i Stachewicza [2, 6], którzy podają, że testowanie bulw na *Fusarium* należy przeprowadzać natychmiast, względnie w miesiąc



Rys.1a. Procentowy udział gatunków rodzaju Fusarium w podgrupach jednorodnych w zależności od stężenia inokulum



Rys.1b. Procentowy udział gatunków rodzaju Fusarium w podgrupach jednorodnych w zależności od stężenia inokulum

po zbiorze bulw.

Istotne różnice stwierdzono również pomiędzy zasowanymi stężeniami inokulum. Większe plamy - 799,99 mm² obserwowano u bulw, które inokulowano zawiesiną zarodników o niższej koncentracji /stężenie A/, a mniejsze - 724,96 mm², gdy inokulowano je zawiesiną o koncentracji wyższej / stężenie B/.

Analizując średnią wielkości plamy w mm² dla 32 testowych kombinacji posłużono się testem Duncana/tab.2/. Test opracowano dla średnich z dwóch terminów badań, pomiędzy którymi stwierdzono istotną pozytywną korelacją / $r = 0,919$ przy r granicznym $0,339$ /.

Badane kombinacje utworzyły pięć grup jednorodnych. Największą patogenicznością w stosunku do bulw ziemniaka wyróżnił się gatunek *Fusarium sulphureum*, który sklasyfikowany został w I grupie jednorodnej. Drugą grupę stanowiło 8 kombinacji, charakterystycznym jest obecność w każdej z nich gatunku *Fusarium sulphureum* oraz w 5-ciu kombinacjach gatunku *Fusarium coeruleum*. Pozostałe kombinacje, w skład których wchodził gatunek *Fusarium sulphureum* znalazły się w III grupie jednorodnej, zajmując miejsca graniczące z II grupą jednorodną. Czwartą grupę jednorodną stanowiło *Fusarium culmorum*, najmniej patogeniczny z badanych gatunków.

Rozpatrując procentowy udział gatunków *Fusarium* w grupach jednorodnych w obu badanych stężeniach / rys.1 /, stwierdzono wysoką patogeniczność gatunku *Fusarium sulphureum* oraz wszystkich kombinacji zawierających wyżej wymieniony gatunek.

Wraz ze zmniejszającym się procentowym udziałem gatunku *Fusarium sulphureum* w kombinacjach, wzrastał procentowy udział gatunku *Fusarium culmorum*.

Średnia wielkość plamy dla kombinacji z udziałem obu wymienionych gatunków *Fusarium* / kombinacja nr 8/ pozwoliła na zajęcie pośredniego miejsca wśród testowanych kombinacji. Wynika z tego, iż oba gatunki działały antagoniście w stosunku do siebie.

Tabela 2

Uszeregowanie badanych kombinacji i podział na grupy jednorodne według testu Duncana

Lp.	Numer kombinacji	Srednia wielkość plamy w mm ²	Grupa jednorodna
1	4	1349,62	
2	15	1205,10	
3	30	1138,10	
4	22	1109,29	
5	11	1107,50	
6	24	1014,49	
7	31	1009,44	
8	25	971,80	
9	13	954,72	
10	10	815,52	
11	26	806,39	
12	17	768,29	
13	28	759,57	
14	29	759,38	
15	8	747,91	
16	19	722,79	
17	9	707,09	
18	5	693,51	
19	16	663,60	
20	23	662,61	
21	6	626,94	
22	7	625,33	
23	12	619,39	
24	27	618,59	
25	18	609,71	
26	3	606,67	
27	20	602,69	
28	21	567,22	
29	2	562,57	
30	14	543,91	
31	1	381,61	
32	0	72,83	

Przeprowadzona analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie reakcji odmian na zastosowane kombinacje patogenów /rys.2/. Największą patogeniczność w stosunku do bulw odmiany 'Pierwiosnek' wykazała kombinacja 22 składająca się z gatunków: *Fusarium coeruleum* + *Fusarium sulphureum* + *Fusarium oxysporum*, natomiast dla odmiany 'Baca' kombinacja 4 - zawierająca gatunek *Fusarium sulphureum*. Najmniejszą patogeniczność w stosunku do obydwu badanych odmian wykazał gatunek *Fusarium culmorum* /kombinacja 1/.

Testowane odmiany ziemniaka odznaczały się różną reakcją w obu badanych terminach i wyrażały się w następujących wielkościach plamy:

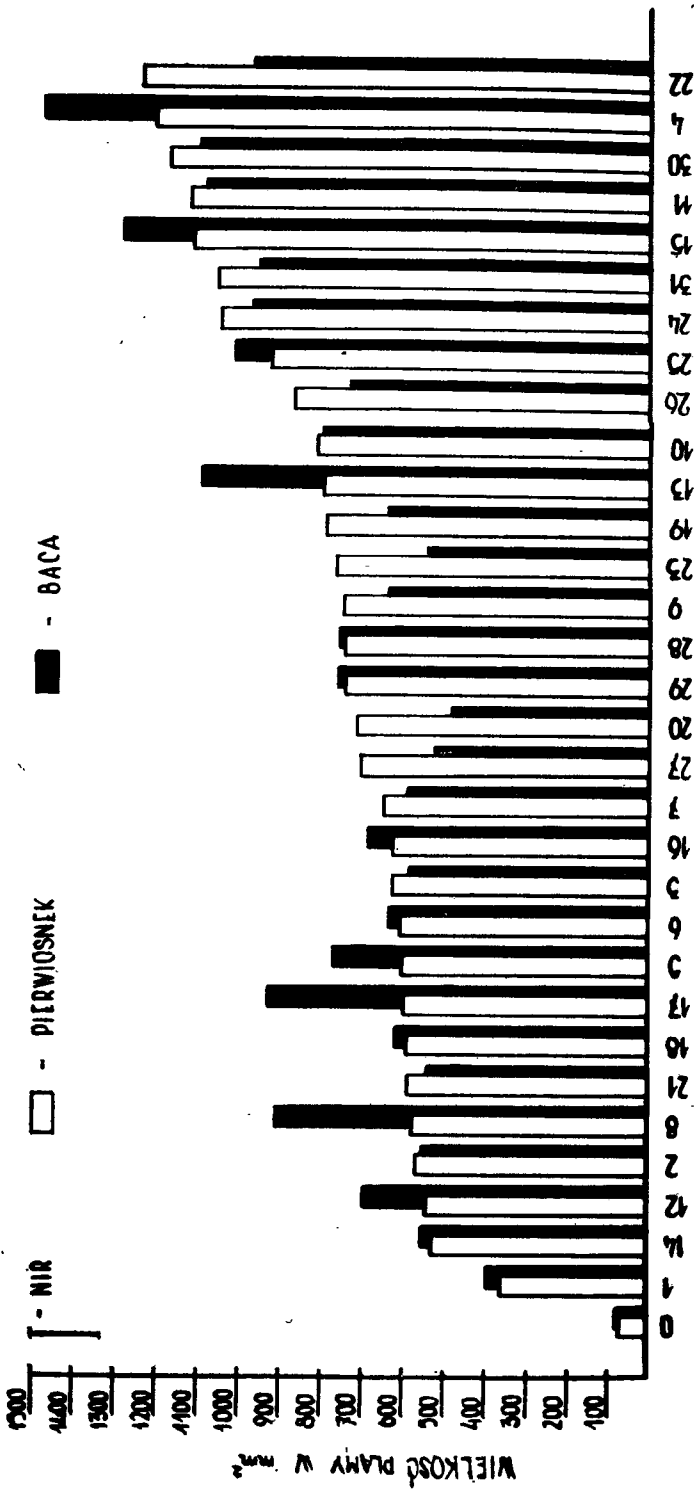
I termin	- 'Pierwiosnek'	954,52 mm ²
	'Baca'	808,83 mm ²
II termin	- 'Pierwiosnek'	563,20 mm ²
	'Baca'	723,34 mm ²
	przy NIR	- 41,85 mm ²

Tą samą prawidłowość zaobserwowano w reakcji odmian na zastosowane stężenia płynu infekcyjnego. Wyższą średnią wielkość plamy otrzymano po zastosowaniu stężenia A, aniżeli po zastosowaniu stężenia B. Dla badanych odmian średnio wynosiły:

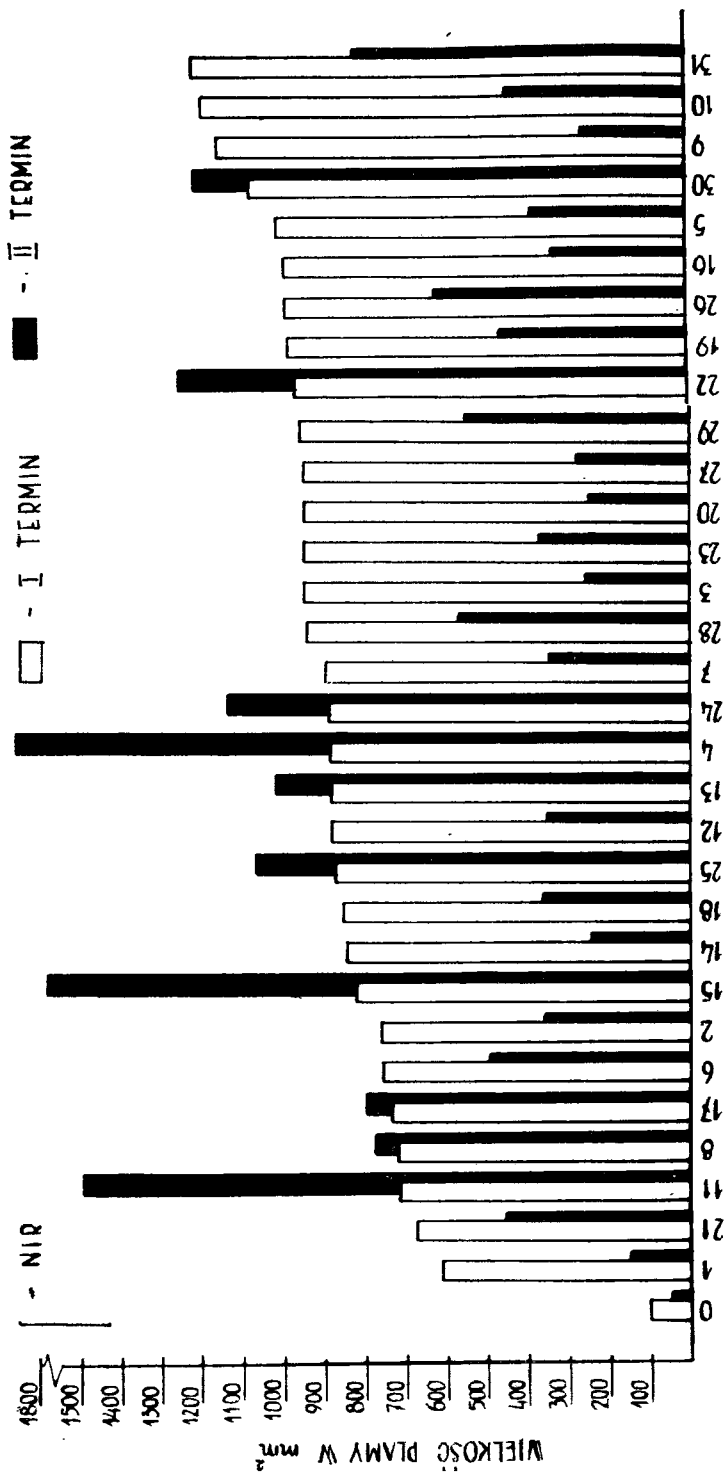
stężenie A	- 'Pierwiosnek'	854,61 mm ²
	'Baca'	786,81 mm ²
stężenie B	- 'Pierwiosnek'	663,11 mm ²
	'Baca'	745,36 mm ²
	przy NIR	- 41,85 mm ²

W przeprowadzonych badaniach otrzymano istotne zróżnicowanie pomiędzy zastosowanymi kombinacjami w obu terminach badań/ rys.3/. Dla pierwszego terminu badań najbardziej patogeniczną była kombinacja 31 składająca się z pięciu badanych gatunków *Fusarium*.

W drugim terminie natomiast, gatunek *Fusarium sulphureum* /kombinacja 4/ charakteryzował się największą wielkością plamy.



Rys.2. Zróżnicowanie reakcji odmian ziemniaka na zastosowane kombinacje patogenów



RYS.3. Działanie zastosowanych kombinacji patogenów w terminach badań

Spośród 32 badanych kombinacji jedynie pięć z nich charakteryzowało się istotnie wyższą średnią wielkością plamy w II terminie badań w stosunku do wyników I terminu, pozostałe kombinacje odznaczały się niższą średnią wielkością plamy niż w I terminie.

Zarówno w I jak i w II terminie przeprowadzonych badań najniższą patogenicznością odznaczał się gatunek *Fusarium culmorum*.

Uszeregowanie badanych kombinacji patogenów w zależności od zastosowanego stężenia płynu infekcyjnego przedstawiono na rys.4. Niezależnie od stężenia największą średnią wielkość plamy otrzymano przy kombinacji nr 4 - *Fusarium sulphureum*.

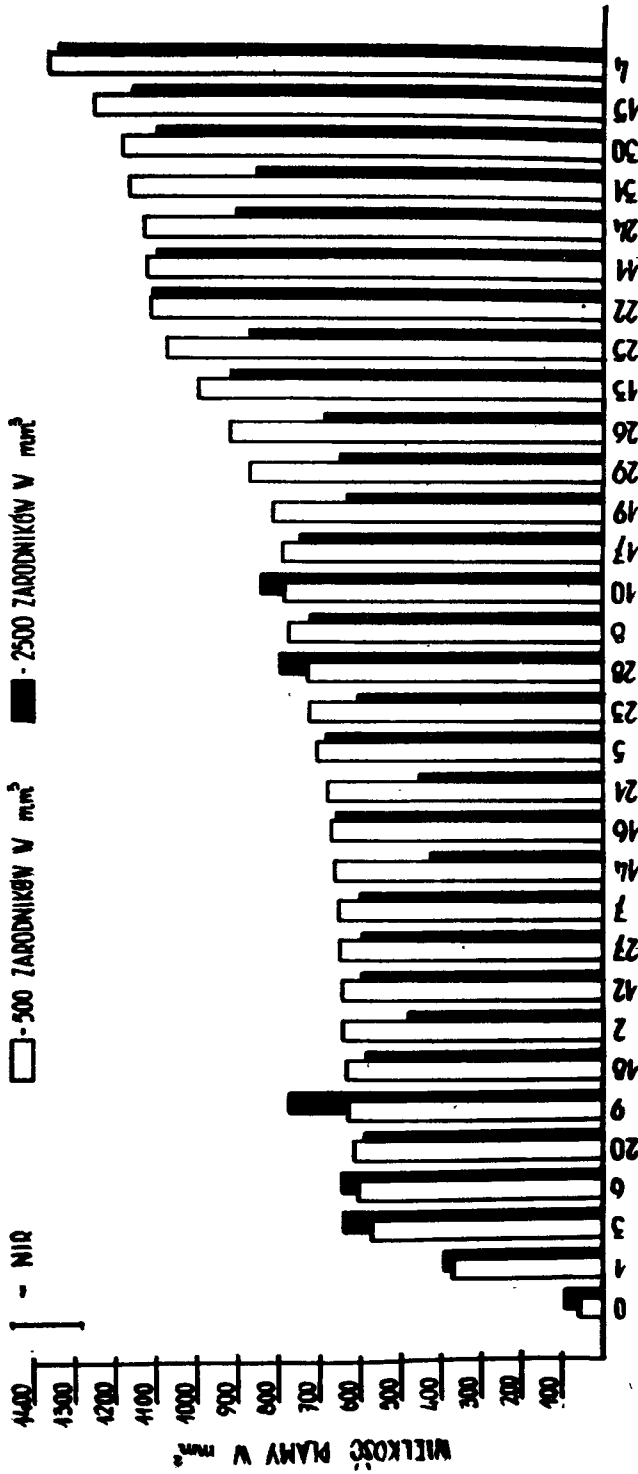
Stężenie A - o niższej koncentracji zarodników, charakteryzowało się wyższą średnią wielkością plamy. Jedynie w siedmiu przypadkach wyniki są wyższe dla stężenia B, ale różnice są nieistotne. Poza tym w dziewięciu kombinacjach jest istotna różnica pomiędzy zastosowanymi dwoma stężeniami /A i B/. Są to kombinacje: 2,14,21,19,29,26,25,24, 31, w których wielkość plamy jest istotnie niższa przy stężeniu B w stosunku do stężenia A.

Analiza wariancji pozwoliła na zaobserwowanie istotnego zróżnicowania pomiędzy stężeniami płynu infekcyjnego w obu terminach badań. I tak średnia wielkość plamy wynosiła:

w I terminie przy stężeniu A - 943,14 mm²
 stężeniu B - 820,22 mm²
 w II terminie przy stężeniu A - 656,84 mm²
 stężeniu B - 629,70 mm²
 podczas gdy NIR wynosiła 41,85 mm²

Niższe stężenie płynu infekcyjnego /A/ było czynnikiem wpływającym wyraźniej na zwiększenie średniej wielkości plamy niż większa koncentracja zarodników /B/. Tendencję tę stwierdzono tak w I jak i w II terminie przeprowadzonych badań.

Oprócz interakcji pierwszego rzędu wystąpiły w tym doświadczeniu również istotne interakcje trzech czynników tzw. interakcje drugiego rzędu:



Rys. 4. Wpływ stężenia płynu infekcyjnego w zależności od użytych kombinacji

odmiana x kombinacji x termin /tab.3/,
odmiana x termin x stężenie /tab.4/,
kombinacje x termin x stężenie /tab.5/,
a także interakcje z czterema czynnikami czyli trzeciego rzędu:
odmiana x kombinacja x termin x stężenie /tab.6/.

Z uwagi na bardziej skomplikowane nie tyle statystycznie, co pojęciowo interpretowanie wyników przy interakcjach wielokrotnych, a tym samym trudne wnioskowanie, w pracy niniejszej przedstawiono tylko uzyskane wyniki oraz obliczoną różnicę graniczną dla porównywania średnich, bez ich omawiania.

4. Dyskusja wyników

Przeprowadzone badania potwierdziły publikowane informacje w literaturze polskiej i zagranicznej dotyczące patogeniczności poszczególnych gatunków *Fusarium*, w których najbardziej patogenicznym w stosunku do bulw ziemniaka tak w infekcji pojedynczej, jak i mieszanej był gatunek *Fusarium sulphureum* [1,6,8,9].

Dużą agresywność gatunku *Fusarium sulphureum* wraz z gatunkiem *Fusarium coeruleum* potwierdza praca Wojciechowskiej - Kot [7]. Autorka stwierdziła silne patogeniczne działanie mieszaniny tych dwóch grzybów w infekcjach mieszanych.

Przeprowadzone badania potwierdzają spostrzeżenia, iż infekcje mieszane wpływają na wzrost tak liczby porażonych bulw, jak też i siły ich porażenia [4].

Analiza wyników naszych badań pozwoliła na zaobserwowanie antagonistycznego działania wśród badanych gatunków *Fusarium*, szczególnie pomiędzy gatunkiem *Fusarium culmorum* a *Fusarium sulphureum*. Charakterystycznym jest fakt, że działanie tego najbardziej patogenicznego gatunku jest jak gdyby hamowane przez gatunek *Fusarium culmorum*.

Zwiększone nasilenie występowania grzyba *Fusarium sulphureum* oraz jego wysoka patogeniczność w stosunku do bulw ziemniaka, może być wywołana małą wrażliwością pato-

Tabela 3

Srednia wielkość plamy w mm^2 dla testowanych odmian ziemniaka w zależności od zastosowanej kombinacji patogena i terminu badań

Lp	Numer kombinacji	I termin		II termin	
		Pierwiosnek	Baca	Pierwiosnek	Baca
1	0	97,30	104,47	43,55	46,00
2	1	609,40	622,55	119,22	175,25
3	2	774,42	753,22	369,72	352,90
4	3	1012,82	894,32	254,57	264,97
5	4	901,62	873,77	1525,35	2097,75
6	5	970,65	1034,90	243,95	524,55
7	6	802,40	717,17	424,77	563,42
8	7	1057,60	741,87	256,32	445,52
9	8	775,42	669,15	386,55	1160,52
10	9	1321,17	969,10	191,22	326,87
11	10	1310,85	1059,35	333,30	558,57
12	11	825,22	609,37	1424,32	1571,07
13	12	730,87	1041,40	357,90	347,35
14	13	858,87	914,45	747,92	1297,62
15	14	761,20	926,00	304,15	184,27
16	15	799,65	849,37	1440,62	1730,77
17	16	891,32	1086,42	376,67	299,97
18	17	686,77	787,77	520,60	1078,02
19	18	870,62	840,50	322,52	405,17
20	19	1121,80	850,60	476,20	442,57
21	20	1176,32	734,32	260,47	239,65
22	21	708,17	645,62	477,85	437,25
23	22	1163,75	771,42	1326,12	1175,87
24	23	1162,67	744,52	384,80	358,45
25	24	1119,40	663,80	988,05	1286,72
26	25	929,17	818,90	927,80	1211,32
27	26	1213,90	761,67	532,27	717,70
28	27	1159,82	751,52	258,40	304,62
29	28	1061,27	832,35	445,70	698,65
30	29	1074,62	854,25	426,10	682,55
31	30	1247,70	894,97	1101,12	1308,60
32	31	1348,00	1063,60	774,22	851,95

NIR - 236,76 mm^2

Tabela 4

Wpływ stężenia płynu infekcyjnego na średnią wielkość
 plamy w mm^2 u odmian ziemniaka w obu terminach badań

Stężenie płynu infekcyjnego	I termin		II termin	
	Pierwiosnek	Baca	Pierwiosnek	Baca
500 tys.zarod. w 1 cm^3 /A/	1116,25	770,02	592,98	720,69
2500 tys.zarod. w 1 cm^3 /B/	792,79	847,65	533,42	725,98
NIR - 59,19 mm^2				

Tabela 5

Zróżnicowanie średniej wielkości plamy w mm^2 w zależności od zastosowanego stężenia płynu infekcyjnego, kombinacji patogenów oraz terminu badań

Nr	Numer kombinacji	I termin		II termin	
		stężenie A	stężenie B	stężenie A	stężenie B
1	0	71,8	130,0	43,5	46,0
2	1	615,3	616,6	128,0	166,5
3	2	933,1	594,5	356,6	366,0
4	3	968,8	938,4	177,7	341,9
5	4	827,1	948,2	1897,3	1725,7
6	5	1048,5	957,0	360,0	408,5
7	6	870,4	649,1	344,7	643,5
8	7	1050,2	749,2	256,1	445,7
9	8	723,4	721,1	823,3	723,7
10	9	1003,0	1287,2	254,2	263,9
11	10	1173,8	1196,4	400,0	491,9
12	11	855,1	579,5	1385,0	1610,4
13	12	979,8	792,5	310,1	395,1
14	13	927,3	846,0	1063,3	982,2
15	14	1095,1	592,1	232,0	256,4
16	15	988,0	661,0	1522,5	1648,9
17	16	1054,1	923,6	285,9	390,7
18	17	802,4	672,1	779,5	819,5
19	18	924,7	786,4	347,2	380,5
20	19	1118,1	854,2	510,1	408,6
21	20	1009,6	901,0	222,5	277,6
22	21	749,5	604,2	606,7	308,4
23	22	1016,9	918,2	1203,5	1298,5
24	23	1097,9	809,2	344,1	399,1
25	24	957,3	825,9	1298,0	976,7
26	25	964,4	783,4	1182,4	956,7
27	26	1080,6	895,0	637,2	487,7
28	27	1019,7	891,6	283,3	279,7
29	28	857,2	1036,4	595,8	548,9
30	29	1008,6	920,2	734,4	374,2
31	30	1153,8	988,9	1209,6	1200,1
32	31	1234,2	1177,4	1099,3	526,9
NIR - 236,76 mm^2					

Tabela 6

Wpływ czterech badanych czynników /stężenia pynu, kombinacji patogenów, odmiany ziemniaka, terminu badań/ na średnią wielkość plamy w mm²

Ip	Numer kombinacji	I termin				II termin			
		Pierwiosnek		Baca		Pierwiosnek		Baca	
		stężenia A	stężenie B	stężenie A	stężenie B	stężenie A	stężenie B	stężenie A	stężenie B
1	0	49,1	145,5	94,4	114,5	43,6	43,5	43,5	48,5
2	1	706,8	512,0	523,8	721,2	101,2	137,2	154,7	195,7
3	2	1166,3	382,5	699,9	806,5	355,2	384,2	358,0	347,7
4	3	1189,6	836,0	747,9	1040,7	170,6	338,5	184,7	345,2
5	4	964,5	788,7	639,8	1107,7	1469,9	1580,7	2324,7	1870,7
6	5	1211,3	715,0	870,8	1199,0	218,4	269,4	501,6	547,5
7	6	1089,8	515,0	651,1	783,2	415,5	434,0	273,8	853,0
8	7	1351,4	763,7	749,0	734,7	198,4	314,2	313,8	577,2
9	8	835,3	715,5	611,5	726,7	362,3	410,7	1284,3	1036,7
10	9	1222,6	1419,7	783,4	1154,7	194,7	187,7	313,7	340,0
11	10	1344,3	1277,5	1003,4	1115,2	270,3	396,2	529,6	587,5
12	11	1155,7	494,7	554,5	664,2	1237,1	1611,5	1532,9	1609,2
13	12	930,7	531,0	1028,8	1054,0	436,3	279,5	184,0	510,7
14	13	910,5	807,2	944,1	884,7	842,6	653,2	1284,0	1311,2
15	14	1187,1	335,2	1003,0	849,0	304,8	303,5	159,3	209,2

c.d. tabeli 6

16	1055,8	543,5	920,2	778,5	1356,5	1524,7	1688,5	1773,0
17	1251,1	531,5	857,1	1315,7	311,6	441,7	260,2	339,7
18	801,3	572,2	803,5	772,0	656,7	384,5	901,5	1254,5
19	997,7	743,5	851,7	829,2	396,3	248,7	298,1	512,2
20	1231,1	1012,5	1005,2	696,0	583,6	368,7	436,6	448,5
21	1214,1	1138,5	805,1	663,5	226,4	294,5	218,5	260,7
22	884,8	531,5	614,2	677,0	672,9	282,7	540,5	334,0
23	1353,0	974,5	680,8	862,0	1370,2	1282,0	1036,7	1315,0
24	1482,1	843,2	713,8	775,2	343,3	426,2	344,9	372,0
25	1336,3	902,5	578,3	749,2	1096,1	880,0	1499,9	1073,5
26	1050,6	807,7	878,3	759,0	1049,3	806,2	1315,4	1107,2
27	1403,0	1024,7	758,1	765,2	748,3	316,2	776,1	659,2
28	1262,6	1057,0	776,8	726,2	307,8	208,7	258,7	350,5
29	921,5	1201,0	792,9	871,7	549,9	341,5	641,6	756,2
30	1135,2	1014,0	882,0	826,5	623,4	228,7	845,3	519,7
31	1483,9	1011,5	823,7	966,2	979,5	1227,7	1439,7	1177,5
32	1475,5	1220,5	992,9	1134,2	1081,9	466,5	1116,6	587,2

gena na reakcje obronne bulw [3]. Wiąże się to bezpośrednio z terminem przeprowadzonych badań. Jak wykazały doświadczenia, bardziej odpowiednim do badań był I termin niż II. Potwierdza to sugestie Brazdy, Petta i Stachewicza [2,6], którzy uważają okres w miesiąc po zbiorze bulw jako najbardziej odpowiedni do testowania materiałów hodowlanych.

5. Wnioski

1. Najbardziej patogennym gatunkiem w stosunku do bulw ziemniaka okazał się gatunek *Fusarium sulphureum*, natomiast najniższą patogenność wykazał gatunek *Fusarium culmorum*.
2. Kombinacje, w skład których wchodził gatunek *Fusarium sulphureum* wyróżniały się najwyższą średnią wielkością plamy w mm².
3. Bardziej przydatnym do testowania materiałów hodowlanych okazał się I aniżeli II termin badań.
4. Przy niższym stężeniu inokulum uzyskiwano wyższe średnie wielkości plamy w mm², niż przy stężeniu wyższym.
5. Mieszanina dwóch gatunków *Fusarium culmorum* i *Fusarium sulphureum* wykazywała antagonistyczne działanie, a tym samym małą przydatność w testowaniu materiałów hodowlanych.

LITERATURA

1. Ayers A.: *Fusarium decay in potatoes*. Canada Agric nr 17/2, s.38, 1972
2. Brazda G., Pett B.: Ursachen des Vermehrten Auftretens von Trockenfaule /*Fusarium spec.*/ bei Kartoffeln und Möglichkeiten der Bekämpfung. Saat und Pflgut. z.7, s. 115 - 117, 1970
3. Langerfeld E.: Einfluss der Temperatur auf den Befall von Kartoffelknollen durch Pilze der Gattung *Fusarium* LK Potato Res. nr 16, s.224-233, 1973

4. Ratuszniak E.: Wpływ niektórych patogenów na porażenie bulw ziemniaka w infekcjach mieszanych. Z prac Inst. Ziem. nr 6, s.3-8, 1974
5. Sas-Piotrowska B.: Fuzariozy ziemniaka i metodyka ich badań. Z prac Inst.Ziem., nr 1/2, s.3-18, 1974.
6. Stachewicz H.: Untersuchungen uber die Fusarium - Trockenfaule der Kartoffelknollen.. Nchrbl.,Pflschutzd,DDR 1971
7. Wojciechowska-Kot H.: Podatność odmian ziemniaka na suchą zgniliznę. Biul.Inst.Ziem., nr 15, s.97-109,1975
8. Wojciechowska H,: Właściwości biologiczne Fusarium sambucinum Fuck. f.6 Wr i Fusarium coeruleum /Lib/ Sacc. powodujących suchą zgniliznę ziemniaków.Zesz.Probl Post. Nauk Roln. z. 198, s.49-55, 1978
9. Wojciechowska H., Mikołajska J.: Grzyby powodujące suchą zgniliznę ziemniaka w Polsce. Biul.Inst.Ziem., nr 9, s.91-101, 1972

THE INFLUENCE OF INOCULUM CONCENTRATION AND FUNGUS SPECIES OF THE FUSARIUM FAMILY OF THE AFFECTION OF POTATO BULB

Summary

The work presents investigation results carried out in order to characterize parasite properties of various species of the Fusarium family in case of mixed infections.

The material under examination included five species of Fusarium—*F.culmorum*,*F.coeruleum*,*F.oxysporum*,*F.sulphureum*,*F.solani*.The reaction of bulbs to the infection by particular Fusarium species and their mixture has been estimated on the basis of the two potato species—*Baca* and *Pierwiosnek*.Two concentrations of inoculum have been applied.

500 000 spores in 1cm^3 -concentration A

2 500 000 spores in 1cm^3 -concentration B

The investigation was carried out in November and December.

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ИНОКУЛУМ И ВИДОВ ГРИБА РОДА НА ПОВРЕЖДЕНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Резюме

В работе представлены результаты исследований проведенных с целью определения паразитических свойств разных видов рода *Fusarium* в смешанных инфекциях.

Исследуемый материал составляли 5 видов *Fusarium*: *F. culmorum*, *F. coeruleum*, *F. oxysporum*, *F. sulphureum*, *F. solani*. Реакцию клубней на инфекцию отдельных видов *Fusarium* и их смесь оценивали на двух сортах картофеля: *Васа* и *'Pierwiosnek'*.

Для заражения были применены две концентрации инокулум:

500 тысяч спор в 1cm^3 - концентрация А

2500 тысяч спор в 1cm^3 - концентрация Б

исследования были проведены два раза - в ноябре и в декабре.

mgr Bronisława Sas-Piotrowska
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Genetyki i Hodowli Roślin
ul. H.Sawickiej 28
85-084 Bydgoszcz

mgr Edward Ratuszniak
Instytut Ziemiaka
Pracownia Syntezy Ziemiaków Odpornych
na Choroby Grzybowe i Bakteryjne
Bonin k/Koszalin

Wojciech Piotrowski

WPLYW ODPORNOŚCI POZIOMEJ NA EKSPRESJE GENOW NADWRAŻLIWOŚ-
CI ZIEMNIAKA NA GRZYB PHYTOPHTHORA INFESTANS /MONT./ DE BY
I WŁAŚCIWOSCI PASOŻYTNICZE TEGO PATOGENA
II. KSZTAŁTOWANIE SIĘ REAKCJI NADWRAŻLIWOŚCI BADANYCH RO-
DÓW ZIEMNIAKA NA PHYTOPHTHORA INFESTANS

Opierając się na wynikach laboratoryjnych doś -
wiadczeń infekcyjnych scharakteryzowano kształtowanie
się prawidłowości reakcji nadwrażliwości na P.infes -
tans w grupach roślin zróżnicowanych pod względem
liczby, rodzaju i kombinacji genów z serii R.

Scharakteryzowano także zależności pomiędzy od-
pornością poziomą a prawidłowością reakcji nadwrażli-
wości roślin ziemniaka na P.infestans.

1. Wstęp

W części I niniejszego opracowania [5] stwierdzono, że
badane materiały różnią się między sobą istotnie pod wzglę-
dem odporności poziomej na P.infestans.

Ponieważ odporność pozioma może mieć wpływ na ekspre-
sję genów z serii "R" [1] w niniejszym opracowaniu podjęto
próbę:

- a/ scharakteryzowania prawidłowości reakcji nadwrażliwości
roślin testowych Schicka i Blacka na 5 ras fizjologicz-
nych P.infestans;
- b/ określenie zależności pomiędzy odpornością poziomą a
prawidłowością uzyskiwanych wyników badań odporności pio-
nowej.

2. Materiał i metoda badań

Badania przeprowadzono na komplecie roślin testowych Schicka - łącznie na 11049 listkach i na komplecie roślin testowych Blacka - łącznie na 11856 listkach ziemniaka.

Materiał infekcyjny stanowiły kultury ras 1.2.3, 1.2.4, 1.3.4, 2.3.4 i 1.2.3.4 P.infestans.

Metodykę oceny nadwrażliwości roślin na P.infestans przedstawiono we wcześniejszym opracowaniu [7]. W omawianych badaniach wykorzystano metodę opartą na charakterystyce właściwości roślin uniemożliwiających wniknięcie sprawcy.

Jako kryteria oceny nadwrażliwości roślin przyjęto:

- 1/ prawidłowość reakcji - liczbę listków reagujących na infekcję zgodnie z międzynarodowym schematem Blacka [2]
- 2/ prawidłowość porażień - liczba infekcji genotypów właściwych dla danej rasy,
- 3/ prawidłowy brak porażień - liczba listków, na których zgodnie ze schematem Blacka porażenia nie stwierdzono.

Kształtowanie się reakcji nadwrażliwości roślin ziemniaka na P.infestans analizowano w grupach materiałów zróżnicowanych pod względem:

- rodzaju genu R - r, R₁, R₂, R₃, R₄,
- liczby genów R - bez genów R /0/, z jednym /1/, dwoma /2/, trzema /3/ i czterema /4/ genami R,
- kombinacji genów R - r, R₁, R₂, R₃, R₄, R₁R₂.....R₁R₂R₃R₄.

Wyniki doświadczenia opracowano statystycznie przekształcając wyrażone w procentach wartości bonitacyjne na stopnie Bliss'a. Istotność różnic określano za pomocą testu Duncana.

Zależności pomiędzy kryteriami oceny reakcji nadwrażliwości roślin a ich odpornością poziomą określoną w części I opracowania [5] analizowano za pomocą współczynników korelacji liniowej z prawdopodobieństwem $P = 0,99$ lub $P = 0,95$.

3. Wyniki badań

Pomiędzy grupami roślin testowych Schicka i Blacka zróżnicowanymi pod względem rodzaju genu R stwierdzono istotność różnic w prawidłowości uzyskiwanych wyników/tab. 1/.

Biorąc pod uwagę liczbę prawidłowych reakcji i liczbę prawidłowych infekcji najwyższą zgodność z międzynarodowym schematem Blacka obserwowano w grupach roślin nie posiadających w swoim symbolu genów z serii R /r/ lub posiadających geny R_1 albo R_4 . Pod względem liczby zgodnych ze schematem Blacka nieudanych infekcji wyróżniły się grupy roślin posiadające w swoim symbolu geny R_2 , a następnie R_3 .

Istotne różnice w prawidłowości uzyskiwanych wyników obserwowano również pomiędzy grupami roślin testowych Schicka i Blacka o różnej liczbie genów z serii R /tab.2/.

Największą prawidłowością reakcji wyróżniały się grupy roślin nie posiadające genów R /0/, a najniższą rośliny posiadające jeden lub dwa geny z serii R. Pod względem liczby prawidłowych infekcji wyniki najmniej zgodne ze schematem międzynarodowym uzyskiwano w grupach roślin posiadających cztery i trzy geny R. W grupach tych obserwowano jednak największą prawidłowość pod względem liczby zgodnych ze schematem Blacka nieudanych porażek.

W przeprowadzonych badaniach udowodnione zostały także różnice w prawidłowości uzyskiwanych wyników pomiędzy roślinami testowymi Schicka i Blacka o odmiennym genotypie /tab.3/.

Najwyższą prawidłowością uzyskiwanych reakcji infekcji wyróżniały się rośliny o genotypie r, R_1 , R_4 lub R_1R_4 , a najniższą rośliny posiadające w swoim symbolu geny R_2 i R_3 . Te ostatnie charakteryzowały się jednak wyższą prawidłowością wyników biorąc pod uwagę liczbę zgodnych ze schematem Blacka nieudanych infekcji.

Tabela 1

Kształtowanie się reakcji nadwrażliwości roślin testowych Schicka i Blacka na P.infestans w grupach roślin zróżnicowanych pod względem rodzaju genu R

Prawidłowe reakcje			Prawidłowe porażenia			Oczekiwany brak porażień		
Gen R	\bar{x}	test Duncana	gen R	\bar{x}	test Duncana	gen R	\bar{x}	test Duncana
Rośliny testowe Schicka								
I	82,24	I	I	82,20	I	I	0,00	I
R ₄	52,08	II.1	R ₁	35,21	II	R ₁	56,40	II
R ₁	49,77	II.1	R ₄	34,46	II	R ₄	62,40	II
R ₂	44,48	II.2	R ₂	18,35	III	R ₃	75,50	III
R ₃	43,78	II.2	R ₃	17,75	III	R ₂	77,39	III
Rośliny testowe Blacka								
I	85,05	I	I	85,08	I	I	0,00	I
R ₄	52,92	II.1	R ₁	43,08	II.1	R ₁	49,43	II
R ₁	51,74	II.1	R ₄	41,51	II.1	R ₄	54,87	II
R ₃	50,16	II.2	R ₃	35,06	II.2	R ₃	60,27	III
R ₂	48,29	II.2	R ₂	30,94	II.2	R ₂	62,56	III

Tabela 2

Kształtowanie się reakcji nadwrażliwości roślin testowych Schicka i Blacka na P.infestans w grupach roślin zróżnicowanych pod względem liczby genów R

Prawidłowe reakcje			Prawidłowe porażenia			Oczekiwany brak porażenia		
liczba genów	\bar{x}	test Duncana	liczba genów	\bar{x}	test Duncana	liczba genów	\bar{x}	test Duncana
Rośliny testowe Schicka								
0	82,24	I	0	82,20	I	0	0,00	I
4	70,74	II	1	36,46	II.1	1	55,41	II
3	54,22	III	2	25,85	II.2	2	66,78	III.1
2	42,22	IV	3	24,01	II.2	3	74,37	III.1
1	40,25	IV	4	18,23	II.2	4	83,37	III.2
Rośliny testowe Blacka								
0	85,05	I	0	85,08	I	0	0,00	I
4	61,17	II.1	1	62,97	II	1	29,42	II
1	56,26	II.1	2	40,94	III.1	2	52,08	III
3	50,87	II.2	4	33,96	III.2	3	66,37	IV
2	45,39	III	3	27,15	III.2	4	67,97	IV

Tabela 3

Kształtowanie się reakcji nadwrażliwości roślin testowych Schicka i Blacka o różnych kombinacjach genów R na P.in - festans

Prawidłowe reakcje			prawidłowe porażenia			oczekiwany brak porażień		
Kombi-nacje	\bar{x}	test Duncana	kombina-cje	\bar{x}	test Duncana	kombi-nacje	\bar{x}	test Duncana
Rośliny testowe Schicka								
r	82,24	I	r	82,20	I	r	0,00	I
R ₁ R ₄	70,74	II	R ₄	62,74	II	R ₁ R ₄	29,85	II
R ₁ R ₃ R ₄	58,06	III.1	R ₁ R ₄	58,29	II	R ₄	32,79	II
R ₄	56,75	III.1	R ₁	54,16	II	R ₁	33,42	II
R ₁ R ₂ R ₄	55,66	III.1	R ₁ R ₂ R ₄	29,94	III	R ₁ R ₃	65,44	III
R ₁	50,01	III.2	R ₁ R ₃	22,80	III	R ₁ R ₂ R ₃	67,74	III
R ₁ R ₂ R ₃	48,95	III.2	R ₁ R ₂	22,60	III	R ₁ R ₂	69,41	III
R ₁ R ₂ R ₃	46,91	III.2	R ₁ R ₂ R ₃	21,33	III	R ₂ R ₃	70,50	III
R ₁ R ₂ R ₃	43,60	III.2	R ₁ R ₃ R ₄	20,78	III	R ₂ R ₃ R ₄	72,82	III
R ₃ R ₄	42,42	III.2	R ₁ R ₂ R ₃	18,70	III	R ₁ R ₂ R ₃	73,19	III
R ₁ R ₂	41,32	III.2	R ₂ R ₄	18,33	III	R ₃	80,95	III
R ₁ R ₃	39,85	III.2	R ₂ R ₃	18,23	III	R ₂ R ₄	82,24	III
R ₂ R ₃	39,20	III.2	R ₁ -4	15,03	III	R ₂	82,55	III
R ₂	27,57	IV	R ₃	14,34	III	R ₁ R ₃ R ₄	83,87	III
R ₃	26,66	IV	R ₃ R ₄	13,90	III	R ₁ -4	84,53	III
			R ₂			R ₃ R ₄		
Rośliny testowe Blacka								
r	85,00	I	r	85,08	I	r	0,00	I
R ₄	68,44	II	R ₁	82,17	I	R ₁	9,08	II
R ₁	67,55	II	R ₄	81,92	I	R ₄	15,52	II
R ₁ R ₄	61,17	II	R ₃	54,94	II.1	R ₁ R ₄	33,39	III.1
R ₂ R ₃ R ₄	54,77	III.1	R ₁ R ₄	54,90	II.1	R ₃	39,58	III.1
R ₃	51,87	III.1	R ₁ R ₃	44,58	II.2	R ₁ R ₂	45,73	III.1
R ₁ R ₂ R ₄	50,04	III.1	R ₁ R ₂	42,60	II.2	R ₁ R ₃	48,97	III.1
R ₁ R ₂ R ₄	49,80	III.1	R ₁ R ₂ R ₄	41,10	II.2	R ₁	54,49	III.1
R ₁ R ₂ R ₃	48,87	III.1	R ₂ R ₄	38,40	II.2	R ₂ R ₄	56,86	III.1
R ₂ R ₄	47,40	III.1	R ₁ R ₃ R ₄	35,54	II.2	R ₂ R ₃ R ₄	57,41	III.1
R ₁ R ₄	46,33	III.1	R ₃ R ₄	33,96	II.2	R ₃ R ₄	60,21	III.1
R ₁ R ₃	46,30	III.1	R ₁ -4	32,83	II.2	R ₁ R ₂ R ₃	65,46	III.1
R ₁ -4	45,41	III.1	R ₂	26,88	II.3	R ₁ R ₂ R ₃	67,30	III.1
R ₃ R ₄	43,85	III.1	R ₂ R ₃	24,03	II.3	R ₁ R ₃	67,38	III.1
R ₁ R ₂	43,06	III.1	R ₁ R ₂ R ₄	23,98	II.3	R ₁ R ₂ R ₄	67,97	III.1
R ₂ R ₃	37,16	III.2	R ₁ R ₂ R ₃	22,17	II.3	R ₁ -4	75,25	III.1
R ₂			R ₂ R ₃ R ₄			R ₂ R ₃ R ₄		III.2

genotyp R₁R₂R₃R₄ oznaczony został symbolem R₁-4

Tabela 4

Wartości współczynników korelacji dla zależności pomiędzy odpornością poziomą a odpornością pionową roślin testowych analizowanych w grupach roślin o różnej liczbie, rodzaju i kombinacjach genów z serii R

Porównywane kryteria i elementy odporności poziomej i pionowej	Rośliny testowe Schicka		Rośliny testowe Blacka	
	liczba genów R	rodzaj genów R	liczba genów R	rodzaj genów R
Wielkość plamy				
x prawidłowe reakcje	x	0,936xx	0,699xx	0,876xx
x prawidłowe porażenia	0,460xx	0,958xx	0,941xx	0,941xx
x oczekiwany brak porażień	-0,849xx	-0,923	-0,590xx	-0,909
Odporność na wnikanie				
x prawidłowe reakcje	-0,477 x	-0,915xx	-0,645xx	-0,870xx
x prawidłowe porażenia	-0,956xx	-0,946xx	-0,978xx	-0,968xx
x oczekiwany brak porażień	0,888	0,912	0,584xx	0,964xx
Odporność na rozprzestrzenianie				
x prawidłowe reakcje	-0,425 x	-0,791xx	-0,762xx	-0,822xx
x prawidłowe porażenia	-0,707xx	-0,843xx	-0,427 x	-0,711xx
x oczekiwany brak porażień	0,621	0,820	0,286	0,688
Odporność na zarodnikowanie				
x prawidłowe reakcje	-0,483 x	-0,747xx	-0,659xx	-0,858xx
x prawidłowe porażenia	-0,624xx	-0,775xx	-0,720xx	-0,829xx
x oczekiwany brak porażień	0,521xx	-0,771	0,410 x	0,778xx
r graniczne przy α 0,05	0,381		0,381	
α 0,01	0,487		0,487	

W przeważającej większości wypadków pomiędzy czynnikami analizowanymi, tak w obrębie roślin testowych o różnej liczbie i rodzaju, jak o różnych kombinacjach genów z serii R, stwierdzono istotną korelację /tab.4/.

Jej kierunek scharakteryzować można następująco:

- im wyższy był stopień odporności poziomej badanych materiałów tym niższa była prawidłowość uzyskiwanych reakcji,
- im wyższy był stopień odporności poziomej tym mniejsza była liczba infekcji oczekiwanych, a większa liczba listków, na których zgodnie ze schematem Blacka infekcja nie zachodziła.

4. Dyskusja

W badaniach reakcji nadwrażliwości roślin ziemniaka na grzyb *Phytophthora infestans* /Mont./ de By prowadzonych tak na odciętych listkach [8] jak i na siewkach [6] uzyskuje się często wyniki niezgodne z międzynarodowym schematem Blacka [2]. Zaobserwowano przy tym, że odchylenia od oczekiwanych wyników przebiegają w dwóch kierunkach, a mianowicie: albo rośliny ulegają porażeniu rasami *P. infestans* o symbolu cyfrowym niezgodnym z genotypem badanych roślin albo też, co jest zjawiskiem częściej obserwowanym, rośliny nie zostają porażone przez rasy *P. infestans* o zgodnym symbolu cyfrowym [8].

We wcześniejszych doniesieniach wykazano, że oba komplety roślin testowych, a w ich obrębie również i rośliny o odmiennej liczbie genów z serii R, różnią się między sobą po względem prawidłowości uzyskiwanych reakcji [3, 4, 8]. Przedstawione w niniejszym opracowaniu wyniki badań, wskazujące na istotność różnic w prawidłowości reakcji roślin testowych Blacka i Schicka o różnej liczbie, rodzaju i kombinacjach genów R, zdają się w pełni potwierdzać powyższe doniesienia.

Jednym z czynników mogących mieć duży wpływ na prawidłowość reakcji roślin ziemniaka na rasy *P. infestans* jest według Blacka i Galleglego [1] odporność pozioma,

której stopień był istotnie różny u roślin testowych Blacka i Schicka zróżnicowanych pod względem liczby, rodzaju i kombinacji genów z serii R [5]. Za takim ujęciem przemawiają również badania Pietkiewicza [3], który stwierdza ścisłą zależność pomiędzy porażeniem roślin testowych o różnej liczbie genów R a prawidłowością ich reakcji jak i wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy.

Wykazano w niej na podstawie analizy statystycznej przeprowadzonej w grupach roślin testowych o różnej liczbie i kombinacjach genów R, że pomiędzy odpornością poziomą i jej elementami składowymi a prawidłowością reakcji, prawidłowością porażen i oczekiwanym brakiem porażen istnieje istotna zależność.

5. Wnioski

1. Rośliny testowe Blacka i Schicka o odmiennej liczbie, rodzaju i kombinacjach genów R różniły się między sobą istotnie pod względem prawidłowości reakcji, prawidłowości porażen i oczekiwanego braku porażen.
2. Prawidłowość uzyskiwanych wyników zależała od odporności poziomej i jej elementów składowych.
3. Stwierdzenie ścisłej zależności pomiędzy prawidłowością reakcji roślin testowych na *P. infestans*, jak i względy praktyczne wskazują na potrzebę prowadzenia tego typu badań w warunkach, w których odporność pozioma będzie najniższa [3].

LITERATURA

1. Black W., Gallegly M.E.: Screening of *Solanum* species for resistance to physiologic races of *Phytophthora infestans*. *Am. Potato J.*, 1957, 34, s. 273-281
2. Black W., Mastenbroek C., Mills W.R., Peterson L.C.: A proposal for an international nomenclature of races of *Phytophthora infestans* and genes controlling immunity in *Solanum demissum* derivatives. *Euphytica* 1953, s. 173-179,

3. Pietkiewicz J.: Badania nadwrażliwości ziemniaka na grzyb *Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary. *Ziemniak* 1975/II, s.235-255
4. Pietkiewicz J., Piotrowski W.: Pasożytnicze właściwości grzyba *Phytophthora infestans* /Mont./de Bary. *Zesz. Nauk.ATR*, 30, 1975 seria Rolnictwo /2/, s.119-139
5. Piotrowski W.: Wpływ odporności poziomej na ekspresję genów nadwrażliwości ziemniaka na grzyb *Phytophthora infestans* /Mont./ de By i właściwości pasożytnicze tego patogena. I.Charakterystyka odporności poziomej rodów zróżnicowanych pod względem odporności pionowej. *Zesz.Nauk.ATR*, 1978 54, Seria Rolnictwo /5,s.157-179
6. Piotrowski W., Osińska M., Swiszczevska J.: Synteza materiałów wyjściowych dla hodowli ziemniaków odpornych na zarazę ziemniaka. *Zesz.Probl.Post.Nauk Roln.* 1971, 118 s. 119-139
7. Piotrowski W., Pietkiewicz J.: Metody i kryteria oceny nadwrażliwości roślin ziemniaka na grzyb *Phytophthora infestans* /Mont./ de Bary. *Zesz.Nauk.ATR*, 1974 44 seria Rolnictwo /3/,s.85-107
8. Swiszczevska J., Osińska M., Piotrowski W.: Patogeniczność ras zarazy ziemniaka /*Phytophthora infestans*/Mont/ de Bary/ w zależności od biotypu, podłoża i pory roku. *Biul .I.Ziem.*1971, 8,s.21-37

THE EFFECT OF HORIZONTAL IMMUNITY ON THE GENES OF POTATO OVERSENSITIVENESS TO THE FUNGUS PHYTOPHTHORA INFESTANS/MONT./ DE BY AND PARASITE PROPERTIES OF THAT PATHOGENE

Summary

On the basis of laboratory infective tests there has been characterized the forming of an appropriate reaction of oversensitiveness to *P. infestans* among plant groups differentiated according to number, kind, and combination of genes of the R series. Dependence between horizontal immunity and the rules of oversensitiveness reaction to *P. infestans* has been characterized.

ВЛИЯНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ НА ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ГРИБУ ФИТОПХТОРА ИНФЕСТАНС /МОНТ/ ДЕ ВУ И ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭТОГО ПАТОГЕНА

II. ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ СВЕРХЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ИССЛЕДУЕМЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ К *P. INFESTANS*

Резюме

Опираясь на результаты лабораторных инфекционных опытов охарактеризовано формирование закономерности реакции сверхчувствительности к *P. infestans* в группах растений дифференцированных по числу, роду и комбинации генов из серии R.

Охарактеризованы также зависимости между горизонтальной устойчивостью и закономерностью реакции сверхчувствительности растений картофеля к *P. infestans*.

Wojciech Piotrowski
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Fitopatologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz



Eugeniusz Hohendorf

O METODZIE OCENY ZALEŻNOŚCI PLONOWANIA ŁĄK, ZMIAN RETENCJI I ZUŻYCIA WODY Z TORFU OD PARAMETRÓW BIOMETEOROLOGICZNYCH

Plony siana z łąk na torfach z podsiąkiem lub bez niego uzależniono od sum opadów atmosferycznych, usłonecznienia, niedosytów wilgotności i temperatury powietrza za okresy. Obliczone testy dla cząstkowych współczynników relacji o różnych zespołach biometeorologicznych parametrów umożliwiły ocenę ich przydatności lub eliminację. W wilgotnym rejonie Biebrzy do oceny plonów łąk na torfie z podsiąkiem uwzględniony niedosyt wilgotności powietrza był zbyt wielki. Zmiany retencji wodnej w torfach za każdy okres zależne były tylko od sum opadów atmosferycznych, plonu siana i dostępnych zasobów wody. Od tychże biometeorologicznych parametrów zależne było zużycie wody przez roślinność łąkową na uwzględnionych torfach.

1. Wstęp

Próby oceny plonowania roślin uprawnych, a w szczególności łąk w zależności od dostępnych biometeorologicznych parametrów nie osiągnęły dotychczas w pełni zadawalających wyników. Stan ten powstał dlatego, że plonowanie roślin kształtują i inne parametry oprócz biometeorologicznych, a i z tych nie wszystkie uwzględniano. Pojawiały się i ukazują wyniki badań zawężonych. W wielu z nich brak dokładnych danych przy jakich założeniach dokonywały się doświadczenia. Wskutek tego utrudnione zostało dokonanie syntezy, choćby cząstkowych badań, warunkujących właściwy postęp w dociekaniach. Z referowanych prac na konferen -

cjach naukowych widoczne są poszukiwania zmierzające do ustalenia najwłaściwszych postaci parametrów [2,6,7,8,9,10]. Dotychczasowe próby cechuje różnorodność założeń, a niektóre z nich są błędne. Z tej sytuacji wynika, że badania dotyczące plonowania łąk, czy zmiany retencji i zużycia wody wymagają jednolitej metody wraz z samokontrolą założeń, doboru parametrów i sposobu obliczeń przez autorów. W tych warunkach celem niniejszej pracy było przede wszystkim wskazanie na przykładach dwóch doświadczeń sposobu samokontroli badań przez zastosowanie mnożników Gaussa do oceny istotności cząstkowych współczynników relacji wiążących plony siana, zmiany retencji, czy zużycia wody przez roślinność łąkową od uwzględnionych parametrów.

2. Metody badań

Badania oparto na 11-letnich pomiarach plonów siana z dwukośnej łąki na średnio zmurszonym torfie w Biebrzy i na badaniach 13-letnich na silnie zmurszonym w rejonie środkowej Noteci w Rozważynie k. Nakła. Żyzność gleb wyrównano w 2-giej lub 3-ciej dekadzie marca oraz po każdym pokosie w średnio zmurszonym torfie nawożeniem NPK w ilości 180/ha /N-30, P₂O₅-50, K-100 kg/ha/, a w silnie zmurszonym NPK-214 kg/ha /N-40, P₂O₅-54, K-120 kg/ha /. Znając początkowe zasoby wodne w 60 cm warstwie gleby i po pokosach obliczono zmiany retencji za każdy okres dR w mm. We wstępnym badaniu z dr Brandykiem i dr Gotkiewiczem ustalono sposoby obliczeń sum opadów atmosferycznych \underline{P} w mm, usłonecznienia \underline{U} w godzinach i okresów B w dniach, jako wskaźników czasu wzrostu i rozwoju biomasy [3,4]. W następnych badaniach uwzględniono sumy średnich dobowych niedosytów wilgotności \underline{D} w mb i temperatur powietrza $T^{\circ}C$ [4,5]. Do wyznaczenia relacji między plonami siana \underline{Q} w q/ha /suchej masy/, czy zmianami retencji wodnej dR , zastosowano powszechnie znaną metodę najmniejszych kwadratów, a w szczególności metodę Doolittle do rozwiązywania układów tyłu równań normalnych ile uwzględniono parametrów, uprzednio obliczając potrzebne współczynniki kore-

lacji [1]. Poprzestanie na ustaleniu relacji między plonem siana, czy zmianą retencji a uwzględnionymi parametrami okazało się niekiedy niewystarczające, ponieważ wystąpiły niejasności. I tak, znacznemu wzrostowi ilości parametrów w relacjach nie odpowiadał wzrost współczynnika korelacji wielokrotnej; niekiedy wystąpiły zmniejszenia lub nikłe i nieregularne wzrosty. Przyczyn tych anomalii należało doszukiwać się przede wszystkim w wadliwym wyborze niektórych parametrów. Celem wyjaśnienia, które z nich są błędne, a więc zbędne, obliczono zgodnie ze wskazaniem Elandt mnożniki Gaussa, a następnie testy t do oceny istotności cząstkowych współczynników regresji [1]. Są one ilorazami ich przez błędy standardowe $/S_6/$. Gdy obliczony test t okaże się większy od tabelarycznego t_{tab} rozkładu Studenta, cząstkowy współczynnik relacji jest istotny, a parametr przy nim przydatny. Za kryterium przydatności relacji do zastosowań szczegółowych przyjęto wysoki stopień korelacji wielokrotnej i istotność wszystkich cząstkowych współczynników.

3. Wyniki badań

3.1. Plony siana z łąki na torfie bez i z podsiąkiem w zależności od jakości i ilości parametrów biometeorologicznych

Torf silnie zmurszony w pewnej warstwie przez zgrubienie uniemożliwia podsiąk wody i roślinność łąkowa korzystać wówczas może tylko z dostępnych zasobów wody zasilanej przez opady atmosferyczne. Celem jednolitości badań obliczono i rozważono relację plonów siana z torfów od stopniowo wzrastającej ilości parametrów. Wyniki pomiarów i przeliczeń dla oceny plonów siana na torfie bez podsiąku zamieszczono w tabeli 1.

Porównanie współczynników korelacji wielokrotnych relacji plonów siana od parametrów biometeorologicznych/kolumna 3, tabela 1/ wskazuje, że wzrastały one w miarę wzrostu ilości parametrów do pięciu. Gdy oprócz nich uwzględniono okres B, współczynnik korelacji zmalał nieco, a

Tabela 1

Zależności plonów siana na torfie bez podsiąku od biometeorologicznych parametrów oraz współczynniki korelacji wielokrotne R i testy obliczone t i tabelaryczne t_{tab}

Ip	R e l a c j e	Współcz. korelacji wielokr. R	Testy dla współczynników przy parametrach						t_{tab}
			P	dR	T	U	D	B	
1.	$Q_1=0,2941P+0,5319dR-8,35$	0,572	24,8	7,65					2,09
2.	$Q_2=0,2575P+0,2354dR-0,0538T+57,43$	0,896	6,42	2,27	8,10				2,10
3.	$Q_3=0,1502P+0,2095dR-0,121D+53,36$	0,852	5,61	3,40		4,92			2,10
4.	$Q_4=0,2813P+0,4026dR-0,8718B+64,00$	0,734	2,67	2,94				3,03	2,10
5.	$Q_5=0,3477P+0,2835dR-0,0715T+0,454U+39,58$	0,895	8,05	9,12	6,03	2,18			2,11
6.	$Q_6=0,2875P+0,2277dR-0,0637T+0,064U-0,672D+51,83$	0,953	7,21	3,37	7,06	2,69	3,48		2,12
7.	$Q_7=0,3281P+0,2547dR-0,0616T+0,0805U-0,5574B+72,62$	0,938	4,20	2,61	11,39	2,80	2,84	0,45	2,13

test wykazał, w porównaniu do wartości tabelarycznej, dużą nieistotność wskazując na nieprzydatność relacji 7. Relacja 6 spełniając warunki kryterium, okazała się najściślejsza /tab.1/.

Budowa relacji 6 wskazuje na sprzyjający wpływ opadów, zmian retencji wodnej i usłonecznienia na plonowanie łąk na torfie bez podsiąku, natomiast niedosyty wilgotności i temperatury powietrza /2 m nad glebą/ wywierają wpływ hamujący. Podobnie obliczając zależność plonów siana z łąki na torfie z podsiąkiem otrzymano:

Z relacji 8 tabeli 2 wynika, że plon siana na podstawie tych dwóch parametrów nie może być oceniany, gdyż współczynnik korelacji jest zbyt niski, a współczynniki cząstkowe nieistotne. Dołączane do sum opadów atmosferycznych i zmian retencji kolejno parametry T,U,D,B,w trójzespołach okazały się istotne / relacje 9,10,11,12/. Wynik ten wskazał, że należy uwzględnić większe zespoły. Czteroparametrowa relacja 13 spełniała warunki przydatności, ale nie wyczerpywała możliwości zastosowania pozostałych dwóch parametrów. Relacje 14 i 15 wykazały wystarczająco wysokie stopnie korelacji pięciokrotnych, ale test w relacji 14 przy niedosyć wilgotności powietrza okazał się nieistotny /tab.2/. Wynika więc, że relacja 15 umożliwia najdokładniej ocenę plonów siana na torfie z możliwością stałego podsiąku wody. Reasumując, stwierdzamy istotność parametrów biometeorologicznych w rejonie środkowej Noteci z pominięciem wpływu na plonowanie łąk okresu B, a w wilgotnym rejonie Biebrzy eliminując niedosyć wilgotności powietrza z zespołu pozostałych parametrów ponieważ udział ich w kształtowaniu plonów siana na torfie z podsiąkiem wody okazał się nieistotny.

Tabela 2

Relacje plonów siana na torfie z podsiąkaniem od biometeorologicznych parametrów oraz współczynniki korelacji wielokrotne B, testy obliczone t i tabelaryczne t_{tab}

Lp	R e l a c j e	Współcz. korelacji wielokrot.	Testy dla współczynników cząstkowych przy parametrach							t_{tab}
			R	P	dR	T	U	D	B	
8.	$Q_8=0,1386P+0,1992dR-109,16$	0,389	1,05	1,43						2,09
9.	$Q_9=0,2045P+0,2728dR-0,0635U+35,32$	0,695	1,98	1,89		3,46				2,10
10.	$Q_{10}=0,2427P+0,1434dR-0,0514T+52,57$	0,905	5,24	3,16	11,73					2,10
11.	$Q_{11}=0,1887P+0,1965dR-0,0659D+6,26$	0,615	1,58	1,67			3,44			2,10
12.	$Q_{12}=0,2424P+0,2493dR-0,9595D+64,45$	0,727	2,38	2,47				3,79		2,10
13.	$Q_{13}=0,2399P+0,1019dR-0,0734T+0,0967U+$ $+54,23$	0,931	4,25	1,95	7,70	2,63				2,11
14.	$Q_{14}=0,2047P+0,1055dR-0,0756T+0,0472U+$ $+0,0048D+62,34$	0,958	4,45	2,36	9,72	2,64	0,28			2,11
15.	$Q_{15}=0,259P+0,1193dR-0,0725T+0,0747U+$ $+0,5283B-3,25$	0,954	5,98	9,10	9,99	3,97		2,68		2,11

3.2. Zmiana retencji wodnej w torfie z podsiąkiem i bez niego a plony siana i biometeorologiczne parametry

Ocena plonów siana z łąk posiada fundamentalne znaczenie dla planowania i racjonalnej gospodarki rolniczej. Plonowanie łąk, jak to wynika z przeprowadzonych wyżej analiz relacji 1-15 zależy w znacznym stopniu, między innymi, od zmian retencji, a więc racjonalnej gospodarki wodnej w glebie. Dokładne więc poznanie zasobów wody w torfach, a w szczególności zmian retencji wskutek wykorzystania jej przez roślinność łąkową - wydaje się bardzo celowe. Wiadomo, że pomiary zasobów wodnych w 60 cm warstwie torfu na początku wzrostu i rozwoju roślin oraz w dniu pokosu łąk mogą być obciążone znacznymi błędami i przez to nie są przydatne, szczególnie gdy w dniach poprzedzających pomiary wystąpiły obfite opady atmosferyczne. Przeprowadzono więc badania celem ustalenia od jakich parametrów i w jakim stopniu można uzależnić zmiany retencji w torfach. Uwzględniono więc relacje ich od plonów siana i poprzednio przyjętych parametrów P, T, U, D, B. Dla średnio zmurszonego torfu o sprawnym podsiąku relacje /16-23/ zmian retencji od wzrastającej ilości parametrów ukształtowały jak podano w tabeli 3.

Współczynniki korelacji wielokrotnych relacji /16-23/ choć były duże i aż nadto wystarczające do uznania ich za przydatne, to jednak nie wzrastały wraz ze zwiększeniem ilości parametrów. Nie było dostatecznej podstawy do ustalenia, która z relacji /16-23/ jest najdokładniejsza. Celem wyjaśnienia, obliczono testy dla oceny istotności cząstkowych współczynników tych relacji i podano je w tabeli 3. Poza istotnymi cząstkowymi współczynnikami przy sumach opadów P i plonach siana Q pozostałe uwzględnione w relacjach /17-23/ testy obliczone były mniejsze od tabelarycznych, wskazując na nieistotność uwzględniania pozostałych parametrów. Zmianę retencji wodnej w torfie pod łąką, dla której podsiąk wody dla roślin był możliwy, wystarczająco dokładnie ocenić można znając sumy opadów

Tabela 3

Ocena zmian retencji wodnej w torfie pod łąką przy możliwym podsiąku w zależności od plonu siana i przydatności parametrów biometeorologicznych

Lp.	R e l a c j e	Współcz. korelacji	Testy dla współczynników przy parametrach							t _{tab.}
			D	<u>0</u>	T	U	D	B		
16.	$dR_{16} = -0,9123P+0,7827Q+150,06$	0,974	16,23	2,19						2,09
17.	$dR_{17} = -1,0123P+1,5144Q+0,0706T+58,83$	0,952	11,64	2,27	1,73					2,10
18.	$dR_{16} = -0,8813P+0,8774Q+0,0649U+132,58$	0,950	17,92	2,92		1,95				2,10
19.	$dR = -0,9799P+0,3821Q+0,0496D+157,25$	0,952	12,00	4,51				0,95		2,10
20.	$dR = -0,9806P+0,9959Q+1,177B+66,73$	0,953	15,12	4,05					1,92	2,10
21.	$dR = -1,0526P+1,4428Q+0,0551T+0,0237U+71,24$	0,952	3,71	7,61	0,91	0,37				2,11
22.	$dR = -1,0631P+1,5576Q+0,0651T+0,0419U-0,0417D+62,82$	0,957	5,73	5,64	1,29	0,20		0,79		2,11
23.	$dR = -1,0852P+1,6720Q+0,0649T-0,0270U-0,0174D+1,07B+13,67$	0,983	8,35	3,41	0,30	1,04		0,06	1,77	2,11

atmosferycznych i plonów siana.

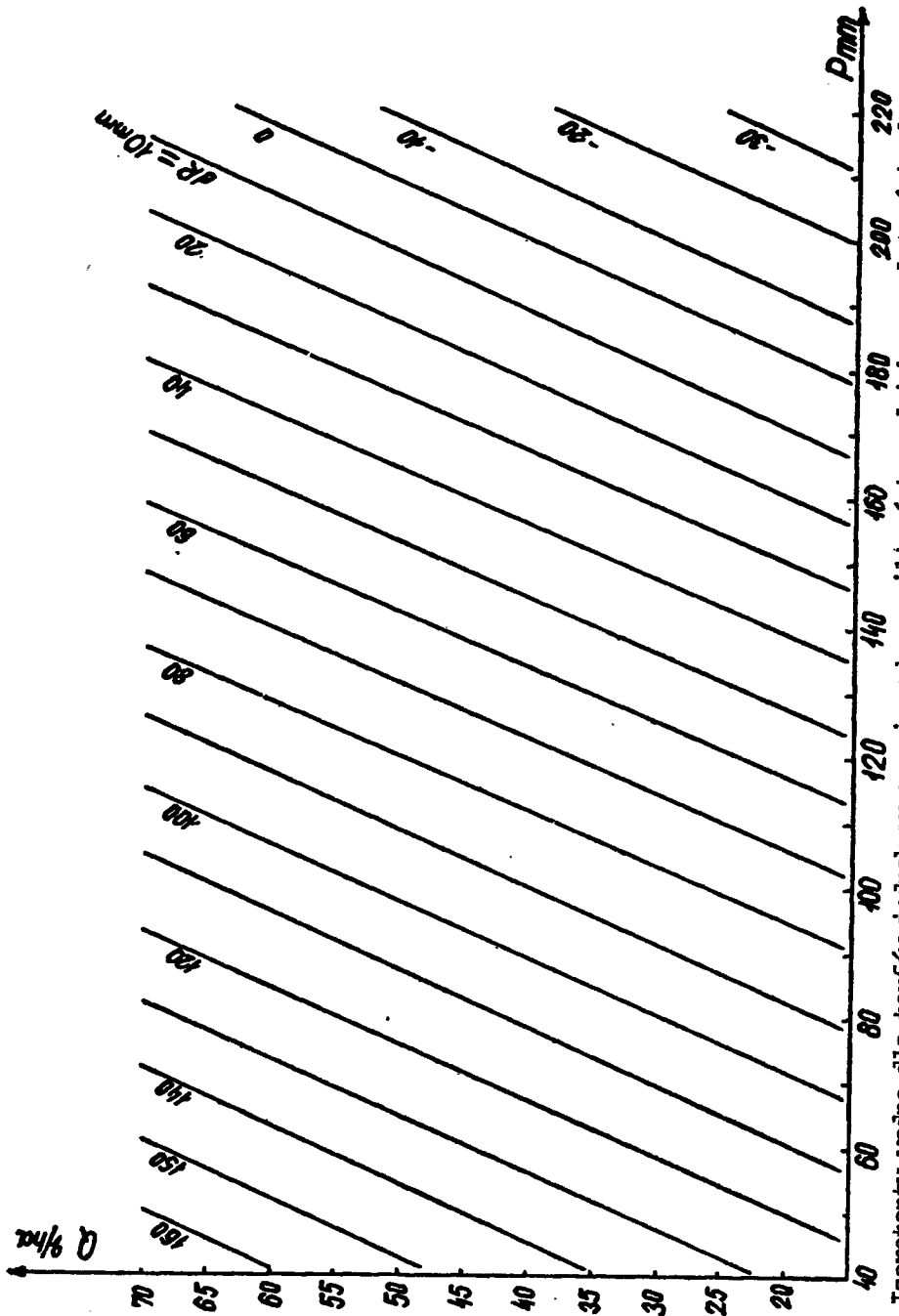
Na podstawie relacji

$$dR = -0,9123P + 0,7827 Q + 150,06 \quad (\text{relacja 16})$$

wyznaczono izorenty - linie jednakowych wartości zmian retencji w torfie z podsiąkiem wody gruntowej dla roślin łąkowych i przedstawiono je na rysunku 1. Dla dowolnej wartości sum opadów w granicach od 40 do 220 mm za okres od ruszenia traw do pokosu i plonu siana od 20 do 75 g/ha obliczyć można z relacji 16 lub odczytać z rysunku 1 z dokładnością do 1 mm wartość zmiany retencji w badanym tu torfie, o podanym wyżej nawożeniu. Ujemne wartości zmiany retencji, uwidocznione na rysunku 1, wskazują na nadmiar wody z opadów atmosferycznych niewykorzystanych przez roślinność łąkową.

Na szczególne wyjaśnienie zasługuje sens i istota tzw. wolnego wyrazu relacji 16. Jest to szczególna wartość retencji wodnej odpowiadająca najniższej sumie opadów za okres przy określonym przez warunki biometeorologiczne osiąganym plonie siana. Wolny wyraz w retencji to potencjany zasób wodny, jaki roślinność łąkowa mogłaby wyczerpać z tego, a nie innego torfu / z możliwością stałego podsiąku przy określonym nawożeniu /. Z rysunku 1 łatwo odczytać, że wartości $K = 150$ mm odpowiada suma opadów za okres około 54 mm, a plony siana osiągnął wartość około 57 g/ha. Tak było w I okresie 1963 roku.

Na podstawie znanych plonów siana, zmian retencji wodnej w silnie zmurszonym torfie bez możliwości podsiąku z niżej 60 cm warstwy i parametrów biometeorologicznych P, T, U, D z 24 okresów B, obliczono relacje z wzrastającymi ich zespołami. Wyniki przeliczeń zamieszczono w tabeli 4. Przegląd wartości współczynników korelacji wielokrotnych /kolumna 3 tab.4/ wskazuje, że w miarę zwiększania ilości parametrów nie wzrastały one, ale nierównomiernie malały. Tylko testy istotności współczynników cząstkowych przy plonach siana i sumach opadów atmosferycznych były w ośmiu rozpatrzonych relacjach is-



Rys. 1. Izorenty wodne dla torfów jednakowo nawożonych z możliwością podsiąku w zależności od sumy opadów atmosferycznych za okres i plonów siana w rejonie Biebrzy

Tabela 4

Ocena zmian retencji wodnej w torfie pod łąką bez możliwego podsiąku w zależności od plonów siana i przydatności parametrów biometeorologicznych

Lp.	R e l a c j a	Współcz. korelacji wielokrot. R	Testy dla współczynników cząstkowych przy parametrach						t _{tab}
			P	Q	T	U	D	B	
24.	dR=-0,6354P+0,6006Q+81,06	0,947	10,57	3,09					2,09
25.	dR=-0,7891P+0,8578Q-0,179T,58	0,931	11,1	3,30	0,16				2,10
26.	dR=-0,5925P+0,4736Q-0,0236U+92,04	0,921	9,70	1,58		0,56			2,10
27.	dR=-0,6066P+0,6583Q+0,1727B+60,94	0,921	21,4	3,07				0,45	2,10
28.	dR=-0,7895P+0,8575Q+0,07T-0,1348U+ +0,032D	0,925	9,36	5,47	7,02	2,24	0,71		2,11
29.	dR=-0,647P+0,888Q+0,0166T+0,00241U+ +0,1088B+33,65	0,923	6,16	2,27	0,64	0,09		0,23	2,1
30.	dR=-0,8086P+0,4557Q+0,0697T-0,1387U+ +0,0224D+0,277B+80,22	0,893	5,99	1,03	2,07	1,56	0,28	0,50	2,11

totne. To że przy pozostałych parametrach były nieistotne wykazuje na wystarczalność plonu siana do reprezentowania ich udziału. Zatem dla łąki na torfie nawożonym bez możliwości podsiąku relacja

$$dR_{24} = -0,6354P + 0,6006Q + 81,06 \quad (24)$$

spełnia warunki przydatności i. umożliwia dokładną ocenę zmian retencji. Graficznie relację 24 przedstawiono w postaci izoretent /rys.2/. Odtwarzają one, oprócz poboru wody z opadów dodatkowy jej ubytek z torfu, szczególnie często występujący w drugim okresie w Polsce nadmiar wody dla roślin łąkowych. Wolny wyraz relacji 24 /80,06/podobnie jak w relacji 16 oznacza potencjalny zasób wody dostępnej dla roślinności łąkowej o określonym nawożeniu z 60 cm warstwy torfu bez podsiąku z niżej zalegającego gruntu.

Relacje 16 i 24 o identycznej treści, ale o odmiennej formie umożliwiają uogólnienie zależności zmian retencji od sum opadów atmosferycznych

$$dR = \alpha P + \beta Q + K \quad A$$

3.3. Zużycie wody przez roślinność łąkową na torfach

Gdy do znanego bilansu wodnego Pencka-Oppokowa uzależniającego zużycie wody Z przez roślinność od sumy opadów atmosferycznych i zmiany retencji $Z = P + dR$ podstawimy również w postaci ogólnej zamiast dR równoważne wyrażenie A otrzymamy

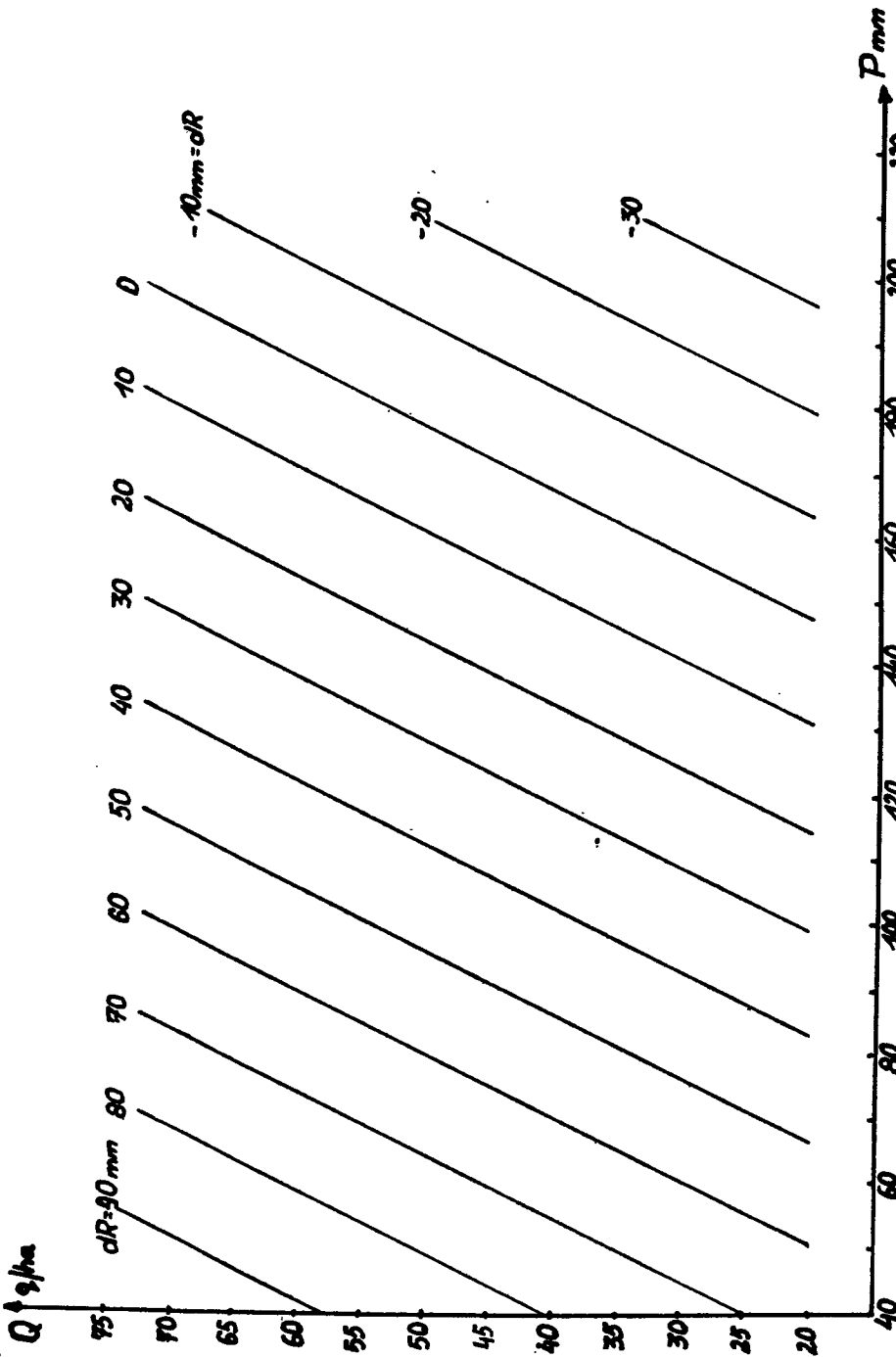
$$Z = /1 + \alpha/P + \beta Q + K \quad B$$

Relacja B jest to bilans rolniczo-biometeorologiczny - w obecnym etapie dla łąk na torfach.

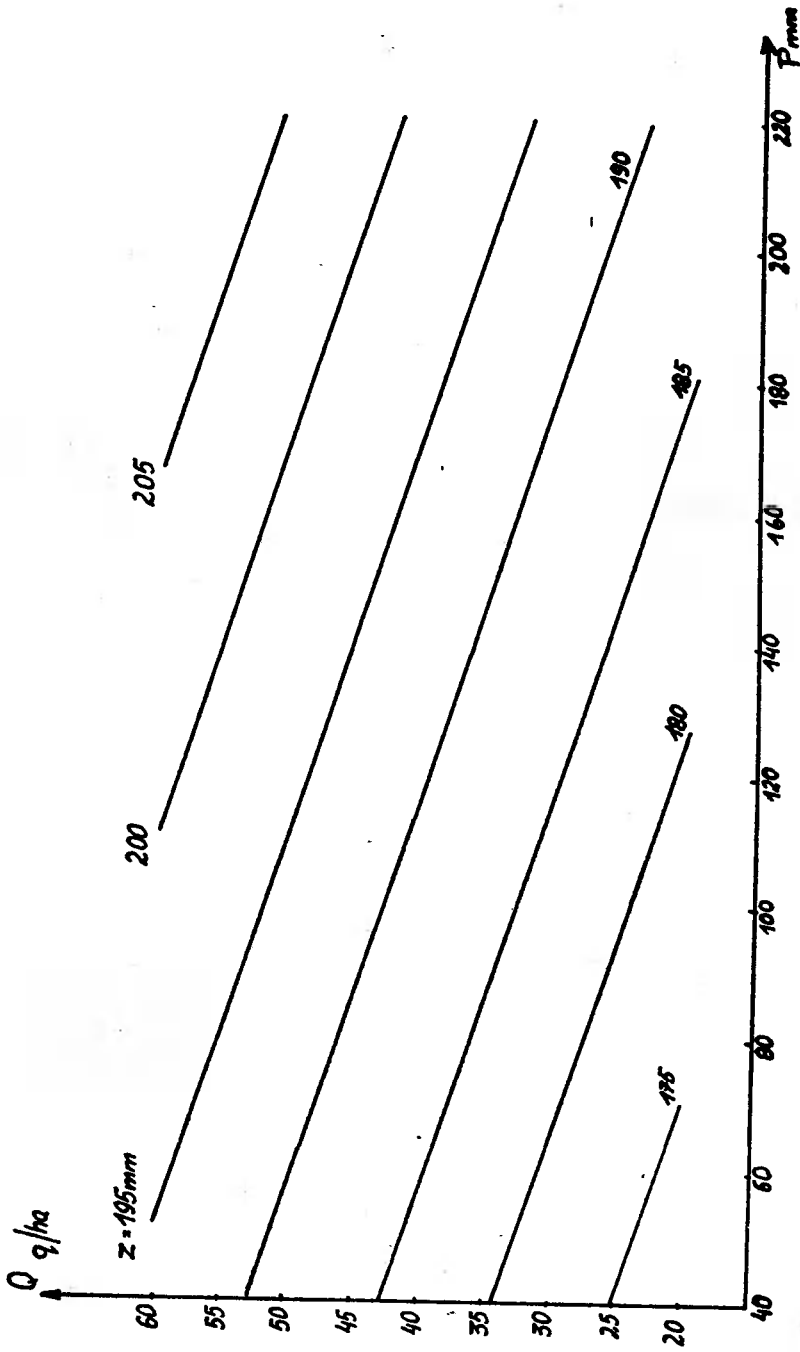
W szczególności zużycie wody przez roślinność łąkową na torfie z możliwością podsiąku, zgodnie z relacją 16 dla pierwszego doświadczenia, przyjęło postać

$$Z_{16a} = 0,0877P + 0,7827Q + 150,06 \quad (16a)$$

Na rysunku 3 przedstawiono izoakwy - linie jednakowego zużycia wody przez roślinność łąkową z torfu nawożonego z możliwym podsiąkiem w rejonie Biebrzy.



Rys. 2. Izoretery wodne dla torfów jednakowo nawożonych bez możliwości podsiąku w zależności od sum opadów atmosferycznych za okres i plonów siana w rejonie środkowej Noteci



Rys.3. Linie jednakowego zużycia wody za okres przez roślinność łąkową - izoakwy - uzależnione od sumy opadów atmosferycznych i plonów siana na torfie z możliwością podsiąku w rejonie Biebrzy

Podobnie korzystając z relacji 24 wyznaczone zużycie wody przez roślinność łąkową na torfie bez podsiąku przyjęło postać :

$$Z_{24a} = 0,3646P + 0,6006Q + 81,06 \quad 24a$$

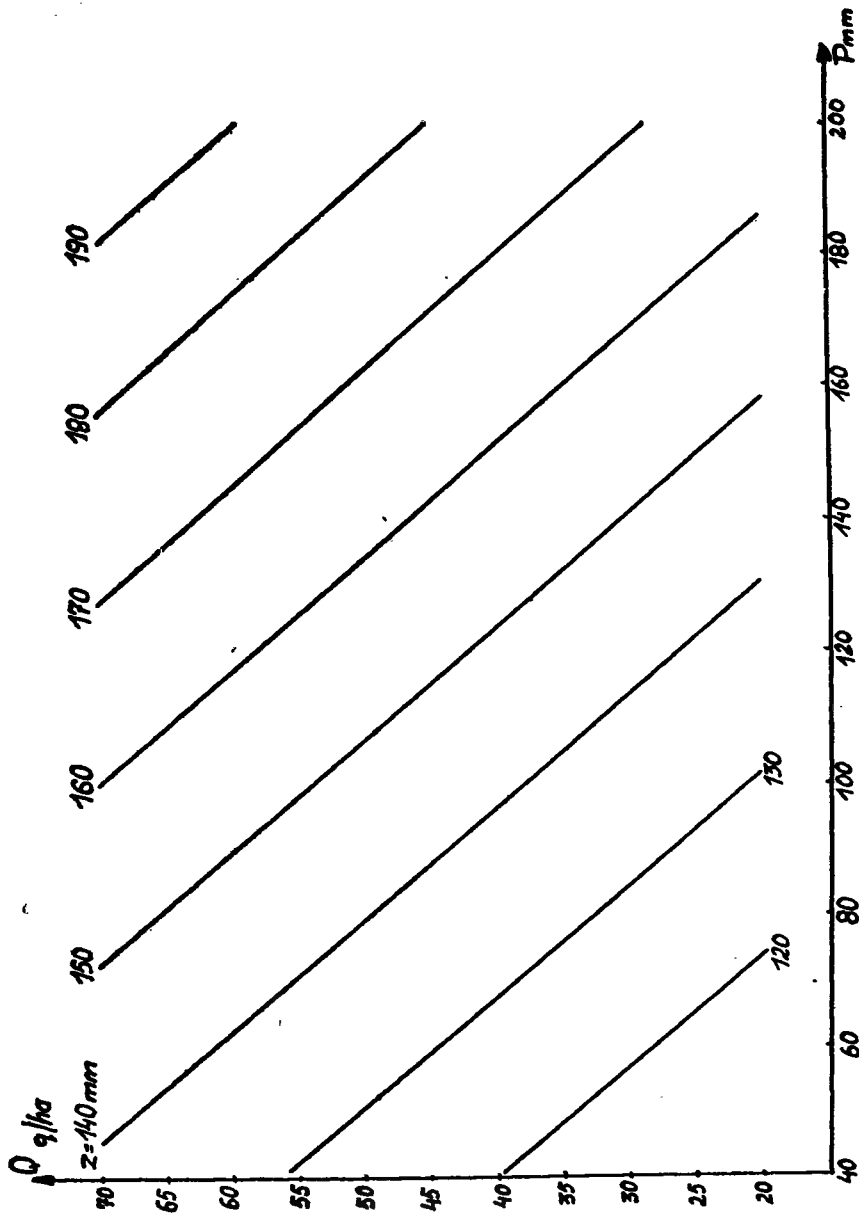
Graficznie przedstawiono izoakwy dla łąk w rejonie środkowej Noteci na rys.4.

Dla każdej sumy opadów atmosferycznych w granicach 40-220 mm, gdy znany jest plon siana z łąk badanych tu na średnio i silnie zmurszonym torfie-łatwo odczytać z rysunku 3 czy 4 ilości wody przez nie zużyte za okres.

3.4. Uwagi ogólne

Zmiany retencji, jak wynika z rysunków 1 i 2 mogą być ujemne. Zachodzić to może wówczas, gdy w okresie występują często obfite opady atmosferyczne, których roślinność łąkowa nie wykorzystuje /o czym wzmianka przy opisie rys.1/Gdy w danym regionie, w Polsce przeważnie na Pomorzu, w II okresie do pokosu występują często nadmiary opadów atmosferycznych w stosunku do potrzeb w aktualnych warunkach biometeorologicznych, należy przewidzieć konieczność odwodnienia terenu odpowiednio do wykazywanych nadwyżek /rys.1 i 2/.

Warto podkreślić, że ocenę aktualnych potrzeb wodnych łąki za okres, gdy znane są relacje 16 czy 24 wyznacza się z nich bezpośrednio, bez udziału parametrów określających okres i niedosyt wilgotności powietrza. Roguski i Gabrych oraz Szuniewicz [6,7,8] obliczali parowanie terenowe łąk na torfach E za pomocą relacji: $E=B \cdot d^{0,635}$ i w której B - oznacza współczynnik higrometryczny /różnie uzależniony od plonu siana/, d - średni za okres niedosytu wilgotności powietrza zniekształcony przez wykładnik potęgi, a trzecim czynnikiem był okres i - ilość dni w okresie. Iloczyn tych czynników nie mógł poprawnie oceniać parowania, na co wskazują wyniki tej pracy i prac poprzednich [3,4], Okres i, jako różnica dat kalendarzowych, jest przeważnie znacznie zawyżony, gdyż w szeregu



Rys. 4. Izoakwy dla łąk na torfie bez możliwości podsiąku w zależności od sum opadów atmosferycznych i plonów siana w rejonie środkowej Noteci

dniach niemal w każdym okresie warunki biometeorologiczne nie sprzyjają, a nawet uniemożliwiają ewapotranspirację z łąki [3,4]. Plon siana z łąki na torfie bez podsiąku okazał się niezależny od okresu. Stwierdzono, że w wilgotnym regionie o dużych zasobach wodnych w torfach, niedosyty wilgotności powietrza nie wywarły efektywnego wpływu ani na plon siana, ani na zmianę retencji, a więc i na parowanie terenowe.

4. Wnioski

1. Dla oceny wiarygodności relacji plonów siana z łąki czy zmian retencji wodnych w torfach od biometeorologicznych parametrów pomocne były testy ich współczynników cząstkowych.
2. Gdy stopniowo zwiększanej ilości parametrów w relacjach nie odpowiadał wzrost współczynnika korelacji wielokrotnej, konieczne było testowanie współczynników cząstkowych.
3. Plony siana o stałym składzie florystycznym, nawożeniu i bez możliwości podsiąku z poniżej 60 cm położonej wody gruntowej, zależały: od sum opadów atmosferycznych, zmian retencji, sum godzin usłonecznienia, niedosytów wilgotności powietrza, nie były natomiast zależne bezpośrednio od okresu.
4. Gdy w średnio zmurszonym torfie występował wydatny podsiąk wody, plonowanie łąk przy stałym nawożeniu kształtowały sumy opadów atmosferycznych, zmiany retencji, usłonecznienie i sumy średnich dobowych temperatur powietrza, natomiast sumy niedosytów nie wywierały efektywnego wpływu.
5. Zmiany retencji wodnej za okres w torfie z podsiąkiem, czy bez niego, zależały wyłącznie od sum opadów atmosferycznych za okres oraz plonów siana i potencjalnych zasobów wody w torfie. Wynik ten uzasadniło testowanie cząstkowych współczynników przy biometeorologicznych parametrach w relacjach. Izoretenty są przydatne do zastosowań wówczas, gdy nie zachodzi w torfie przepływ

boczny tranzytowy lub odpływ, gdy teren nie jest płaski.

6. W wymienionych wyżej warunkach zużycie wody przez roślinność łąkową z torfu bez podsiąku wody gruntowej zależało również tylko od sum opadów atmosferycznych plonu siana i potencjalnych zasobów wody w torfie.
7. Izoretenty i izoakwy bilansu rolniczo-biometeorologicznego dla łąk na torfach o jednakowej uprawie i nawożeniu, powinny być przydatne dla łąkarstwa i melioracji /rys.1.2.3.4/.
8. Wskazane byłoby poszerzenie badań uwzględniających zróżnicowane nawożenie na torfach, a następnie dla łąk na madach i innych glebach.

LITERATURA

1. Elandt R.: Statystyka matematyczna w doświadczałnictwie rolniczym, Poznań, 1964
2. Grabarczyk S.: Polowe zużycie wody a czynniki meteorologiczne. Zesz.Probl.Post.Nauk Roln. z 181, 1976
3. Hohendorf E., Brandyk T.: Wpływ warunków meteorologicznych i hydrologicznych na plonowanie łąk na silnie zmurszonym torfie w dolinie środkowej Noteci. B.T.N. Praca Wydz.Nauk Roln., z 24.1, 1976
4. Hohendorf E., Gotkiewicz J.: Plonowanie łąki w zależności od najważniejszych czynników meteorologicznych i hydrologicznych na średnio zmurszonym torfie w rejonie Biebrzy. B.T.N. Prace Wydz.Nauk Roln., 24, 1976
5. Hohendorf E.: Ocena optymalnych wartości hydrologiczno-meteorologicznych i plonowania łąki na średnio i silnie zmurszonym torfie. Roczn.Rady Nauk Woj.Bydg. r.V. z 3.1.1977
6. Roguski W., Gabrych K.: Parowanie terenowe łąk trzakośnych na glebie torfowo-murszowej w zależności od uwilgotnienia gleby, wysokości plonu i niektórych czynników klimatycznych XII Wiad. IMUZ z.3, 1975

7. Roguski W.: Potrzeby wodne użytków zielonych na przykładzie badań IMUZ.Zakł.Dośw.Woj.Z.J.Bydgoszcz, 1976
8. Szuniewicz J.: Parowanie terenowe na glebach torfowo - murszowych słabo i silnie zmurszałych. XII.Wiad.IMUZ z 3, 1975
9. Waydbrink K.: "Über Beziehungen zwischen Witterungsablauf und Heuertrag . Inst.Gras U. Morrfforschung.Berlin, 1968
10. Praca zbiorowa Das Zusammenwirken mehrerer Wachstumsfaktoren bei der Ertragsbildung. Vortrage d.DDR.Berlin, 1975

ON THE ESTIMATION METHOD OF THE DEPENDENCE OF MEADOW
CROP,RETENTION CHANGES AND WATER CONSUMPTION FROM PEAT
ON BIOMETEOROLOGICAL
PARAMETERS

Summary

Hay crop on peat soil meadows with or without free access to the water -bearing stratum has been made dependent on total atmospheric precipitation,insolation, moisture saturation deficiency,and air temperature during periods.The calculated tests for partial correlation coefficients of various sets of biometeorological parameters have made it possible to estimate their suitability or elimination.In the moist BiebrzaRRregion for the estimation of hay crop on peat soil meadows with free access to the water-bearing stratum,the included moisture saturation deficiency of air has been unnecessary.Changes in water retention on peat soil over any period have depended on the total atmospheric precipi-

tation, hay crop and accessible water reserves. Water consumption by meadow plants on peat soil has been dependent on the above-mentioned biometeorological parameters.

О МЕТОДЕ ОЦЕНКИ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОДОНОШЕНИЯ ЛУГОВ, ИЗМЕНЕНИЙ РЕТЕНЦИИ И РАСХОДА ВОДЫ ИЗ ТОРФА ОТ БИОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Резюме

Плодоношение сена с лугов на торфях с просачиванием или без него зависит от количества атмосферических осадков, инсоляции, недостатка влаги и температуры воздуха в течение периодов. Подсчитанные тесты для частных коэффициентов отчетов в разных группах биометеорологических параметров дали возможность оценить их пригодность или исключение. Во влажном районе реки Бебжа для оценки плодоношения лугов на торфях с просачиванием принятый во внимание недостаток влажности воздуха был излишним. Изменения водяной ретенции в торфях в каждом периоде зависели только от количества атмосферных осадков, урожая сена и доступных запасов воды. От этих же биометеорологических параметров зависел расход воды луговой растительностью на принятых во внимание торфях.

prof.dr hab. Eugeniusz Hohendorf
ul. Jastrzębia 28
85-668 Bydgoszcz

Sławomir Gonet
Zdzisława Majcherczyk
Teofila Szczygielska
Wojciech Wiśniewski

WSTĘPNE WYNIKI BADAN WPŁYWU NAWODNIEN ŚCIEKAMI KROCH -
MALNICZYMI NA WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE GLEB UŻYTKÓW
ZIELONYCH

Badaniami objęto ścieki krochmalnicze oraz gleby nawadniane nimi w latach 1975-77. Oznaczano pH, N, P, K, Mg, Ca, związki organiczne w ściekach i glebach jak również kwasowość hydrolityczną i stosunek C/N w glebach. Ścieki wykazywały dużą zmienność składu chemicznego oraz stosunkowo wysoką wartość nawozową. Nawadnianie ściekami użytków zielonych spowodowało na ogół korzystne zmiany w glebach, szczególnie w wierzchnich poziomach. W nawadnianych glebach stwierdzono wzrost zawartości próchnicy, azotu, fosforu i potasu. Niekorzystnymi zjawiskami były: wzrost kwasowości hydrolitycznej, obniżenie pH i zawartości Ca i Mg w profilu glebowym.

1. Wstęp

Znaczną część ścieków przemysłu rolno-spożywczego w Polsce stanowią ścieki krochmalnicze. Z uwagi na dużą zagniwalność i wysokie biologiczne zapotrzebowanie tlenu, ścieki te są zaliczane do wyjątkowo szkodliwych zanieczyszczeń rzek i odbiorników publicznych, dlatego ich oczyszczanie i unieszkodliwianie stanowi bardzo ważny problem dla ochrony środowiska.

Dotychczasowe prace nad oczyszczaniem ścieków krochmalniczych w Polsce prowadzone są w trzech kierunkach:

- 1/ odzyskania niektórych związków organicznych, głównie białka,

2/ stosowania metody sztucznego, biologicznego oczyszczania na polach filtracyjnych,

3/ upowszechniania metody naturalnego biologicznego oczyszczania w połączeniu z rolniczym wykorzystaniem.

Obecnie za najbardziej racjonalną uznaje się powszechnie metodę oczyszczania ścieków w połączeniu z ich rolniczym wykorzystaniem [2,3].

Z rolniczego punktu widzenia ścieki krochmalniczo można traktować jako wieloskładnikowy nawóz płynny, doskonale dostosowany do wysokiego zapotrzebowania na składniki nawozowe użytków zielonych i roślin pastewnych takich jak: buraki pastewne, kukurydza, słonecznik pastewny i inne [3,4,12].

Tabela 1

Ilości wprowadzanych do gleby związków chemicznych w kg/ ha przy różnej wysokości dawek nawadniających wg Kutery i Czyżyka [2]

Wysokość dawki mm	Związki organiczne	Azot ogólny	Fosfor P ₂ O ₅	Potas K ₂ O
100	1913	265	93	486
200	3826	530	186	972
500	9565	1325	465	2187
800	15304	2120	744	3888

W tabeli 1 zestawione zostały średnie ilości składników nawozowych wprowadzanych do gleby przy różnych dawkach nawadniania ściekami.

Na polach nawadnianych ściekami z krochmalni w optymalnych ilościach obserwuje się kilkakrotny wzrost plonów siana i roślin pastewnych, a zawartość białka w roślinach zwiększa się niemal dwukrotnie [12].

Najbardziej racjonalną i najczęściej stosowaną formą rozprowadzania ścieków na użytki rolne jest deszczowanie

przy pomocy standardowych deszczowni wszelkich typów. Bardzo istotną sprawą jest rodzaj gleby wykorzystywanej pod deszczowanie. Od tego, czy gleba jest piaszczysta i łatwo przepuszczalna czy też zwięzła i gliniasta, zależy optymalne i dopuszczalne obciążenie ściekami, korzystne zmiany właściwości gleby lub niebezpieczeństwo jej zwięznięcia na skutek wieloletniego stosowania nawożenia ściekami, a także stopień wykorzystania składników nawozowych ścieków. Najlepsze wyniki deszczowania uzyskuje się na glebach lekkich, przepuszczalnych, stosując dawkę 300 - 800 mm rocznie [3]. Aby racjonalnie wykorzystać wartość nawozową ścieków oraz w celu uzyskania maksymalnych plonów, nieodzowne jest dodatkowe deszczowanie upraw czystą wodą w okresie letnim, szczególnie w latach suchych.

Wody ściekowe powodują zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych gleby [10]. Przy stosowaniu optymalnych dawek polewowych obserwuje się wyraźnie korzystny wpływ nawożenia ściekami na strukturę gleby i jej właściwości. Wzrasta zasobność gleby w składniki nawozowe, jak również bardzo wyraźnie poprawia się udział substancji próchnicznych. Jedynym niekorzystnym zjawiskiem jest pewien wzrost kwasowości hydrolitycznej gleby. Ten niekorzystny objaw może być usunięty okresowym wapnowaniem nawadnianych gleb.

Przy stosowaniu dawek polewowych wyższych od optymalnych, po kilku lub kilkunastu latach, na skutek zasklepienia porów górnego poziomu glebowego i zmniejszenia przepuszczalności wody i powietrza, może zaistnieć zjawisko zwięznięcia gleby objawiające się zmniejszeniem plonowania roślin. Dlatego też stosując nawożenie ściekami krochmalniczymi należy oprócz bieżącej kontroli składu chemicznego ścieków prowadzić okresowe badania nawadnianych gleb.

2. Obiekt i metoda badań

W latach 1975-1977 objęto badaniami wody ściekowe Zakładu w Bronisławiu należącego do Przedsiębiorstwa Przemysłu Ziemniaczanego w Trzemesznie. Od 1975 roku ścieki mieszane z tej krochmalni po wstępnym oczyszczaniu w osadnikach, dostarczane są jednokilometrowym rurociągiem do zbiornika wyrównawczego, stąd system deszczowni półstałej rozprowdza się je na użytki zielone Zakładu Rolnego w Głogówcu - baza w Rzadkwinie. W 1977 roku podjęto wstępne badania gleb nawadnianych tymi ściekami.

W Zakładzie w Bronisławiu zużycie wody na 1 t przetwarzanych ziemniaków wynosiło 13-15 m³, co przy 500 t surowca na dobę daje 6 500 - 7 500 m³ wód ściekowych.

Do analiz pobierano w różnych terminach kampanii ścieki spławiakowe i płuczkowe /pochodzące ze spławu i płukania ziemniaków/, sokowe /wody sokowe otrzymywane przy wymywaniu i oddzielaniu krochmalu/ oraz ścieki mieszane / po zmieszaniu spławiakowych i płuczkowych oraz sokowych/. W próbach ścieków oznaczano: pozostałość po odparowaniu, pozostałość po prażeniu, pH, azot ogólny, fosfor, potas, magnez i wapń. Analizy prowadzono według metodyki zawartej w literaturze [7,9].

Deszczowaniem ściekami objętych było przedwegetacyjne 268,5 ha użytków zielonych, położonych na piaskach gliniastych lekkich, z tego 153,8 ha łąk kośnych i 114,7ha pastwisk. Poza tym zalewano 19,4 ha rezerwowych pól fitracyjnych. Ścieki dostarczano z krochmalni rurociągiem do zbiornika wyrównawczego na polu, skąd systemem deszczowni nawadniano nimi pola. Dawki nawodnień ściekami zestawiono w tabeli 2. Stosowane dawki ścieków dla łąk kośnych i pól fitracyjnych znacznie przekraczały założenia projektowe. Zostało to spowodowane przedłużeniem kampanii produkcyjnej w krochmalni, a tym samym zwiększeniem ilości odprowadzanych na pola ścieków. Z łąk zbierano cztery pokosy siana, a na pastwiskach przeprowadzano pięć turnusów wypasowych. W okresie letnim stosowano uzupełniające deszczowanie wodą w ilości 170 mm rocznie.

Tabela 2

Dawki nawodnień ściekami krochmalniczymi gruntów Zakładu Rolnego w Głogowcu - baza w Rządkwinię

Grunty	Dawka projektowana mm	Kampania 1975 mm	Kampania 1976 mm
Pastwiska	250-300	350	350
Łąki košne	300-420	400	800
Pola filtracyjne	700-800	380	1400

Próby gleb pobierano z trzech głębokości: 0-15 cm, 15-30 cm, 30-45 cm, badano również siano zebrane z tych gruntów. Jako punkt odniesienia służyły gleby i siano z gruntów nienawadnianych ściekami.

W pobranych próbach gleb oznaczano: pH, azot ogólny metodą Kjeldahla, P_2O_5 i K_2O metodą Egnera-Riehma, Mg metodą Schachtschabela, Ca według Jacksona metodą płomieniową, węgiel organiczny metodą Tiurina, kwasowość hydrolytyczną według Kappena [1,6,8], a w sianie azot ogólny, fosfor, potas i magnez [8].

3. Omówienie wyników

3.1. Wyniki analiz ścieków

Analizy ścieków wykazały, że ich skład chemiczny mieści się w granicach podawanych w literaturze dla tego rodzaju ścieków [5].

Ścieki spławiakowe i płuczkowe zawierały zanieczyszczenia częściami ziemistymi i w niewielkim stopniu zanieczyszczenia organiczne pochodzące z uszkodzonych ziemniaków. Były to ścieki mętne, lekko zabarwione. Zanieczyszczenia mineralne występowały w formie łatwo osiadającego zawiesiny. Wartość nawozowa tych ścieków nie jest wysoka /tabela 4/.

Ścieki sokowe charakteryzują się wysoką zawartością substancji organicznych oraz składników nawozowych. Były one podatne na fermentację, łatwo ulegały zagniwaniu, próby jakościowe wykazały obecność węglowodanów, białek, skrobi i produktów jej hydrolizy oraz substancji żywicowatych i pniejących się, głównie w postaci koloidalnej i związków rozpuszczalnych. W stanie świeżym miały barwę żółto-zieloną oraz odczyn kwaśny. Zawiesiny łatwo sedymentujące stanowiły znikomy procent ogólnej ilości zawieszin. Ich wartość nawozowa jest wysoka. /tabela 4/.

Tabele 3 i 4 zawierają wyniki analiz ścieków mieszanych, które są dostarczane do bezpośredniego deszczowania pól.

Tabela 3

Sredni skład chemiczny ścieków mieszanych z krochmalni w Bronisławiu

Składnik,	Kampania 1975	Kampania 1976	Kampania 1977
Pozostałość po odparowaniu mg/l	3948	3120	2638
Pozostałość po prażeniu mg/l	1368	1274	1172
Straty prażenia /związki organiczne/ mg/l	2618	1846	1466
Azot ogólny mg/l	309	237	121
Fosfor mg P_2O_5/l	61	47	39
Potas mg K_2O/l	545	344	335
Magnez mg Mg/l	15	17	12
Wapń mg Ca/l	110	60	52
pH	5,8	6,5	6.0

Tabela 4

Granice zawartości NPK w ściekach spławiakowych i płucz -
kowych, sokowych oraz mieszanych

Składnik	Ścieki spła - wiakowe i płu- czkowe	Ścieki sokowe	Ścieki mieszane
N ogólny mg/l	14-90	250-515	65-410
Fosfor mg P_2O_5 /l	1-8	60-120	9-88
Potas mg K_2O /l	50-140	435-820	180-790

Należy stwierdzić, że ich skład chemiczny zmienia się w szerokich granicach, w zależności od przebiegu procesu produkcyjnego oraz jakości surowca. Zaobserwowano, że wyższe stężenia ścieków występowały w okresie pełnej kampanii, natomiast w okresie rozpoczynania procesu produkcyjnego ścieki były bardziej rozcieńczone.

Badane ścieki krochmalnicze należą do zasobnych w składniki nawozowe, głównie potas, azot, a także w fosfor. Zawartość azotu i fosforu nie odbiegała od wartości uzyskiwanych w tego rodzaju zakładach [11], natomiast zawartość potasu, szczególnie w czasie kampanii w 1975 roku była bardzo wysoka. Straty prażenia wykazują też wysoką zawartość związków organicznych w ściekach, dochodzącą do 0,3 % w 1975 r.

Świeże ścieki posiadały odczyn zbliżony do obojętnego. Szybko jednak ulegały procesom fermentacyjnym, co powodowało wzrost ich kwasowości. Z tabeli 5 wynika, że już po kilku godzinach ich pH spada z około 7 do 5. Należy więc dążyć do szybkiego ich doprowadzania do zbiornika wyrównawczego i możliwie szybkiego rozprowadzania przy pomocy deszczowni na pola.

Tabela 5

Odczyn ścieków krochmalni w Bronisławiu

Miejsce pobrania ścieków	pH
Ścieki z wirówek i sit owocowych	7,0-7,4
Ścieki z osadnika w krochmalni	5,8-6,5
Ścieki ze zbiornika wyrównawczego na polu	4,8-5,8
Ścieki z rozlewisk na polu	4,6-5,5

Pewnym ograniczeniem jest konieczność utrzymywania w zbiorniku wyrównawczym rezerwy ścieków na 8-16 godzin pracy deszczowni z powodu nierównomierności dostarczania ścieków w ciągu doby przez krochmalnię.

3.2. Wyniki analiz nawadnianych gleb

W tabeli 6 zestawiono wyniki analiz gleb nie nawadnianych oraz nawadnianych ściekami krochmalniczymi. Na pastwiskach, łąkach kośnych oraz polach filtracyjnych nawadnianych zanotowano spadek wartości pH oraz wzrost kwasowości hydrolitycznej.

Wpływ zakwaszania gleb kwaśnym odczynem ścieków rzutuje na wyniki oznaczeń wapnia i magnezu. Na łąkach kośnych i pastwiskach nawadnianych ściekami ilość wapnia zmniejszyła się we wszystkich warstwach profilu glebowego średnio 2-3 krotnie, a na polach filtracyjnych nawet 4-5 krotnie. Również zasobność tych gleb w magnez znacznie zmalała. Spadek zawartości magnezu i wapnia jest wynikiem z jednej strony wzrostu kwasowości gleb, z drugiej - wysoką zawartością potasu w ściekach i wypierania wapnia oraz magnezu przez potas z kompleksu sorpcyjnego gleby. W celu zapobiegania stałemu, stopniowemu zakwaszaniu gleb nawadnianych ściekami i wynikającym stąd stratom Ca i Mg, należy przeprowadzać częste ich wapnowanie, najkorzystniej wapnem magnezowym.

Tabela 6

Wyniki analiz chemicznych gleb nawadnianych ściekami

Oznaczenie	Poziom cm	Łąka nie naw.	Łąka naw.	Pastw. naw.	Pole Filtr. naw.	
Zawartość w mg/100g gleby	Azot ogólny	0-15	34	95	65	46
		15-30	11	27	23	30
		30-45	10	24	20	28
	Fosfor P_2O_5	0-15	8	35	28	20
		15-30	6	14	13	21
		30-45	ślady	18	11	11
	Potas K_2O	0-15	13	25	20	33
		15-30	11	27	16	24
		30-45	7	17	15	11
	Magnez Mg	0-15	9	3	7	3
		15-30	7	4	3	2
		30-45	2	3	4	1
	Wapń Ca	0-15	122	32	34	30
		15-30	129	37	57	28
		30-45	103	43	88	20
	Związki orga - niczne % C	0-15	0,36	0,85	0,62	0,32
		15-30	0,12	0,38	0,35	0,10
		30-45	0,08	0,19	0,17	0,03
pH w H_2O	0-15	6,8	6,1	6,5	5,2	
	15-30	6,5	6,3	6,2	5,2	
	30-45	5,8	6,1	6,2	5,5	
Kwasowość hydrolityczna me/100g gleby	0-15	1,25	3,40	1,70	1,20	
	15-30	0,25	1,50	0,60	1,20	
	30-45	0,70	0,50	0,70	1,25	
C/N	0-15	10,6	8,9	9,4	7,0	
	15-30	10,9	14,1	15,2	3,3	
	30-45	8,0	8,0	8,5	1,1	

Interesująco przedstawiają się zmiany zawartości węgla organicznego C_{org} , azotu ogólnego N_{og} i stosunku C/N w badanych glebach. Gleby łąk kośnych i pastwisk stały się w całym badanym profilu znacznie bogatsze w związki organiczne. Stwierdzono około 2-krotny wzrost zawartości C_{org} w poziomie 0-15 cm i 30-45 cm, a w warstwie 15-30 cm zawartość C_{org} w stosunku do łąki nienawadnianej wzrosła około 3-krotnie.

Podobne zależności zaobserwowano w zmianach zawartości N_{og} w poszczególnych warstwach profilu z tym, że stwierdzono we wszystkich poziomach gleby około 2-krotny wzrost zawartości N_{og} w stosunku do łąki nienawadnianej. Większy wzrost zawartości C_{org} w warstwie 15-30 cm najprawdopodobniej wynika ze składu jakościowego związków organicznych wchodzących w skład ścieków. Z braku danych trudno o jednoznaczną interpretację uzyskanych wyników. Można jednak przypuszczać, że skład ścieków krochmalniczych, z uwagi na możliwość przemieszczania się ich w głąb profilu glebowego, wchodzi w przeważającej ilości niskocząsteczkowe związki organiczne. Zawartości związków organicznych i N_{og} podane w tabeli 6, na polach filtracyjnych odpowiadają zasobności gleb w te składniki w trzech poziomach bez uwzględnienia ich zawartości w tzw. "kożuchu" - kilkucentymetrowej warstwie, którą poddano osobnej analizie /wyniki podano w dalszej części pracy/.

Obniżenie zawartości C_{org} na polu filtracyjnym w stosunku do nienawadnianej gleby potwierdza niekorzystny wpływ na zmiany właściwości chemicznych gleb zalewanych nadmiarem dostarczanych przez krochmalnię ścieków w ilościach przekraczających dopuszczalne ich dawki. Z tego powodu nie były one dotychczas uprawiane, a biologiczne procesy zachodzące w glebie znacznie różniły się od procesów zachodzących w glebach użytków zielonych. Poza tym pola te były zalewane często bardzo dużymi ilościami ścieków powodując wypłukiwanie, wymywanie i przemieszczanie składników zarówno nanoszonych, jak i zawartych w glebie. Na powierzchni pól filtracyjnych zgromadził się swoisty "kożuch", który powstał w wyniku osiadania zawieszin ścieków. Jego skład chemiczny nie został ujęty w wynikach analiz gleb, gdyż próbki gleb do analiz z pól filtracyjnych były pobierane po odgarnięciu warstwy wierzchniej. "Kožuch" ten zawiera głównie składniki organiczne, a także pewne ilości składników mineralnych.

W wyniku deszczowania ściekami stosunek C/N w warstwie 0-15 cm nieznacznie obniżył się /z 10,6 do 8,9 na łąkach

kośnych i 9,4 na pastwiskach/, natomiast w warstwie 15-30 cm znacznie wzrósł /z 10,9 odpowiednio do 14,1 i 15,2/. Wynika to z łatwiejszej i szybszej migracji niskocząste - czkowych bezazotowych związków organicznych typu węglowodany, od wielkocząsteczkowych bogatych w azot związków biał - kowych, sorbowanych już w wierzchnich warstwach gleby . W warstwie najgłębszej, najtrudniej dostępnej, stosunek C/N w glebach deszczowanych ponownie maleje, stabilizując się na poziomie utrzymującym się w glebie nienawadnianej. Zupełnie inny obraz wykazuje pole filtracyjne, gdzie i - lości zrzucanych ścieków są wielokrotnie większe. Stosu - nek C/N maleje gwałtownie w głąb profilu glebowego. Na skutek zasklepienia przestrzeni międzyziarnowej gleby, ca - ły "węgiel organiczny" gromadzi się na powierzchni tworząc "kożuch" pozwalający jedynie na przesiąkanie rozpuszczal - nych związków nieorganicznych. Wydaje się, że struktura ta powoduje zmniejszenie dopływu związków energetycznych w głąb gleby, jak i utrudnia dopływ tlenu, co wymaga dodatkowych badań składu mikrobiologicznego gleby. Analiza wytworzonego na powierzchni "kożucha" wykazała zawartość w nim średnio 20% C_{org} oraz około 2000 mg/ 100g N_{og}. Warstwa ta, choć udział jej w profilu glebowym jest niewielki, posiada podobny stosunek C/N jak warstwy gleb do głębokości 15 cm i po zastosowaniu odpowiednich zabie - gów agrotechnicznych może wpłynąć na poprawę składu gleb. Pomiaru stosunku C/N wydają się być jednym z podstawowych mierników prawidłowego nasycania gleby ściekami krochmal - niczymi. Kontrola taka dla uzyskania właściwego obrazu powinna być przeprowadzana w różnych poziomach przekroju glebowego, w zależności od typu gleby.

We wszystkich poziomach badanych gleb stwierdzono wzrost zawartości fosforu i potasu. Wzrost zawartości fo - sforu jest proporcjonalny do stosowanej dawki ścieków. Du - że obciążenie użytków zielonych ściekami spowodowało wzrost zawartości fosforu nie tylko w warstwie powierzchniowej , lecz również w głębszych poziomach profilu glebowego. Je - dynie gleby pól filtracyjnych traktowane wyższymi dawkami

ścieków mają skład chemiczny znacznie różniący się od pozostałych. Zawartość potasu i fosforu w nawadnianych glebach jest wysoka i pozwala zaliczyć je do gleb zasobnych w te składniki nawozowe.

Duża zawartość potasu w najgłębszej badanej warstwie /30-45 cm/ sugeruje migrację tego słabo sorbowanego przez kompleks glebowy składnika do głębszych warstw profilu i zanieczyszczanie nim wód drenarskich. Potwierdzenie tego procesu wymaga przeprowadzenia dodatkowych badań.

3.3. Wyniki analiz siana

Tabela 7 wykazuje zgodność zmian zawartości niektórych składników mineralnych w sianie zebranych z łąk nawadnianych ściekami i zawartością tych składników w glebie.

Tabela 7

Wpływ nawadniania łąk ściekami krochmalniczymi na skład chemiczny siana /w % s.m./

Siano z łąk	Azot ogólny	Fosfor P_2O_5	Potas K_2O	Magnez Mg
nienawadnianych	1,89	0,52	2,0	0,29
nawadnianych	3,36	1,12	3,8	0,15

Przy około stu procentowym wzroście zawartości fosforu, azotu i potasu, obserwuje się obniżenie o blisko 20% zawartości magnezu w sianie. Należy jednak uwzględnić fakt, że zawartość azotu, fosforu i potasu jak również i magnezu w sianie uzyskanym z łąk nawadnianych ściekami różni się od przyjętych norm. Siano o prawidłowej zawartości tych składników mineralnych z punktu widzenia żywienia zwierząt powinno zawierać 1,6 - 2,0% azotu, 0,60 - 0,80 % P_2O_5 , 1,5 - 2,5% K_2O , 0,2-0,4 % Mg. Niezależnie od zmian składu chemicznego siana zabranego z łąk nawadnianych i nienawadnianych, niewątpliwie korzystnym efektem nawożenia ściekami krochmalniczymi jest bardzo wysoki wzrost plonów. Z łąk nienawadnianych ściekami w 1975 roku zebrano 180g masy

zielonej z hektara, natomiast na łąkach nawadnianych ściekami zanotowano plony: w roku 1976-300q, a w 1977-550 q zielonej masy z hektara.

Skarmianie bydła paszami uzyskiwanymi z pól nawadnianych musi być kontrolowane pod względem ilościowym i korygowane dodatkami uzupełniającymi. Tylko pełne kompleksowe badania dotyczące zarówno badań gleby, uzyskiwanych plonów, wartości odżywczej pasz i zdrowotności hodowanych na niej zwierząt mogą określić korzyści wynikające z wykorzystania ścieków krochmalniczych do celów rolniczych.

4. Wnioski

1. Badania wykazały dużą wartość nawozową ścieków krochmalniczych z Zakładu w Bronisławiu. Stwierdzono w nich wysoką zawartość potasu, azotu, fosforu oraz związków organicznych.
2. Skład chemiczny ścieków zależał przede wszystkim od procesu produkcyjnego i wykazywał duże wahania zawartości poszczególnych składników w okresie kampanii, a nawet w ciągu dnia. Z uwagi na skłonność ścieków do kwasowej fermentacji należy możliwie maksymalnie skrócić czas ich dostarczania na pola.
3. Nawadnianie ściekami użytków zielonych powodowało korzystne na ogół zmiany gleb, szczególnie w wierzchnich poziomach. W nawadnianych ściekami glebach stwierdzono wzrost zawartości próchnicy, azotu, fosforu i potasu.
4. Niekorzystnymi zjawiskami były: wzrost kwasowości hydrolitycznej oraz obniżenie pH, jak również spadek zawartości wapnia i magnezu w profilu glebowym. Wydaje się, że zmianom tym można przeciwdziałać przez wapnowanie łąk i pastwisk.
5. Nawadnianie ściekami krochmalniczymi łąk i pastwisk powodowało znaczny wzrost zbiorów siana. W sianie zebranym z nawadnianych łąk stwierdzono wzrost zawartości N, P, K, oraz spadek zawartości Mg.

6. Na skutek zasklepienia warstwy powierzchniowej /tworzenie "kożucha"/, uŹytyki zielone deszczowane ściekami wymagać bęĄ stosowania odpowiednich zabiegów agrotechnicznych.

LITERATURA

1. Kononowa M.: Substancje organiczne gleby, PWRiL, Warszawa, 1968
2. Kutera J., CzyŹyk W.: Wyniki badań nad rolniczym wykorzystaniem ścieków krochmalni ziemniaczanych, Gospodarka Wodna, nr 11, 1958
3. Kutera J., CzyŹyk W.: Rolnicze wykorzystanie ścieków przemysłu ziemniaczanego, Biblioteczka Wiadomości IMUZ, nr 27, Warszawa, 1968
4. Kutera J.: Całoroczne rolnicze wykorzystanie ścieków, Biblioteczka Wiadomości IMUZ, nr 35, Warszawa, 1971
5. Kutera J.: Wykorzystanie ścieków w rolnictwie, PWRiL, Warszawa, 1978
6. Lityński T., Jurkowska H., Gorlach E.: Analiza chemiczno-rolnicza. Gleba i nawozy, PWN, Warszawa-Kraków, 1968
7. Marczenko Z.: Kolorymetryczne oznaczanie pierwiastków, WNT, Warszawa, 1968
8. Nowosielski O.: Metody oznaczania potrzeb nawożenia, PWRiL, Warszawa, 1974
9. Praca zbiorowa: Fizykochemiczne badania wody i ścieków Arkady, Warszawa, 1976
10. Wierzbicki K.: Działanie wód ściekowych na glebę, PWRiL, Wrocław, 1962
11. WiŃniewski W., Šzczygielska T.: Analiza ścieków krochmalnianych z Zakładu w Bronisławiu pod kątem ich wykorzystania rolniczego /maszynopis/, ATR Bydgoszcz, 1976
12. Zagadnienia rolniczego wykorzystania ścieków, Zeszyty Problemowe Postępow Nauk Rolniczych, nr 47, 1964

INTRODUCTORY RESULTS OF THE INVESTIGATION ON THE INFLUENCE OF THE IRRIGATION BY STARCH LIQUID WASTES ON CHEMICAL PROPERTIES OF GRASSLAND SOIL

Summary

The investigation included starch wastes and the soil irrigated by them in the years 1975-1977. There have been determined pH, N, P, K, Mg, Ca organic compounds in the wastes and the soil as well as hydrolytic acidity, and the C/N ratio in the soil. The wastes have depicted large variability of chemical constitution and a relatively high fertilizing value.

The irrigation of the grassland by the wastes has caused advantageous changes in the soil, especially in surface layers. There have been found out an increase in the quantity of humus, nitrogen, phosphorus, and potassium. The disadvantages are an increase in hydrolytic acidity, decrease in pH, and in the quantity of Ca and Mg in the soil profile.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ОРОШЕНИЯ КРАХМАЛОЧНЫМИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ НА ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ ЛУГОПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ

Резюме

В 1975-1977г.г. были исследованы крахмалочные сточные воды и почвы орошенные ими. Были определены pH, N, P, K, Mg, Ca, органические соединения в сточных водах и почвах, а также гидролитическая кислотность и отношение C/N в почвах. В сточных водах наблюдалась большая изменчивость химического состава и сравнительно высокая удобрительная ценность.

Орошение сточными водами лугопастбищных угодий привело в общем к полезным изменениям в почвах, а особенно в верх-

них горизонтах. В орошаемых почвах определено повышение содержания перегноя, азота, фосфора и калия. Отрицательные явления были следующие: повышение гидролитической кислотности, понижение pH и содержания Ca и Mg в почвенном профиле.

mgr Sławomir Gonet
mgr Zdzisława Majcherczyk
mgr inż. Teofila Szczygielska
doc.dr Wojciech Wiśniewski
Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej
Zakład Chemii Ogólnej
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz

Czesław Rzekanowski

OCENA PRZYDATNOŚCI TRZECH TYPOW KROPLOMIERZY DO NAWADNIANIA KROPOWEGO

Celem pracy jest ocena przydatności trzech typów kroplomierzy wykonywanych sposobem gospodarczym w Zakładzie Melioracji i Meteorologii. Stosowano mikro - rurki, przewód z mikroszczelinami i dozatory/wg pomysłu Grabarczyka/. Badano regularność wydatku kroplomierzy /EU/ oraz ich wydajność w warunkach laboratoryjnych i produkcyjnych. Przedstawiono przykłady zmontowanej instalacji do nawadniania kropłowego w oparciu o wspomniane urządzenia i omówiono wyniki obserwacji jej działania. Opracowano sposób projektowania instalacji z wykorzystaniem kroplomierzy -- mikrorurek.

Z badań wynika, iż najwyższą regularnością wydatku /EU=87,4%/ charakteryzowały się mikrorurki, jednakże w użyciu okazały się bardzo kłopotliwe i wrażliwe na zawartość w wodzie związków żelaza. Przewód z mikroszczelinami pomimo niższej regularności wydatku /EU=66,7%/ pracował prawie niezawodnie i można go polecić praktyce ogrodniczej.

1. Wstęp

Kroplomierze zwane również emiterami, kropłownikami, dyszami, dozatorami bądź zwilżaczami, należą do najważniejszych elementów składających się na instalację do nawadniania kropłowego. Produkowane są one przez wiele firm, w różnych wersjach konstrukcyjnych i modyfikacjach. Od kroplomierzy wymaga się, aby były proste w budowie i obsłudze, niezawodne w działaniu, tanie, nie reagowały zmianą wydatku na zmiany ciśnienia wody, posiadały równomierną wydajność wzdłuż przewodu nawadniającego i nie ulegały

zamuleniu.

Kroplomierze produkowane przez firmy zagraniczne charakteryzują się dość dużą wydajnością i w naszych warunkach klimatyczno-glebowych są w stanie zaspokoić potrzeby wodne w ciągu jednej do kilku godzin. Dla nawadniania warzyw najkorzystniej byłoby stosować urządzenia o wydatku nie przekraczającym 0,5 l/godz. Mogą go zapewnić mikrorurki [5, 10, 16], kroplomierze systemu "Pluidor" [2], rurki mikroporowate [1, 14] bądź przewód z mikroszczelinami wg pomysłu Grabarczyka [4]. Rośliny sadownicze wymagają wydajności przekraczającej 2-4 l/godz.

Wśród produkowanych obecnie urządzeń na szczególną uwagę zasługują kroplomierze samooczyszczające się. Wyposażone są one w membrany częściowo niwelujące spadki ciśnienia wody wzdłuż przewodu nawadniającego i łatwo oczyszczające się z zawiesin. Posiadają też wymienne tarcze, które umożliwiają uzyskanie jednakowego i z góry założonego wydatku. Przykładem mogą być urządzenia firmy "Sub'Terrain" [3,13] oraz "Key Emitter" [13].

Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest kroplomierz AKK skonstruowany w ZSRR [17]. Wyposażony jest on w urządzenie samoczynnie włączające i wyłączające dopływ wody w zależności od uwilgotnienia gleby.

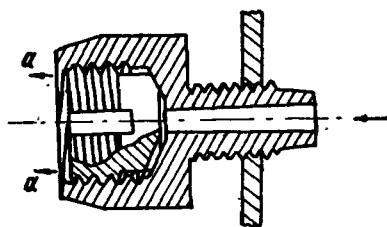
W czasie kiedy w Zakładzie Melioracji i Meteorologii podjęto prace nad celowością stosowania nawodnienia kropłowego w Polsce /1972 r./, system ten był jeszcze mało znany. Do czerwca 1978 r. nie produkowano w kraju żadnych kroplomierzy i nie sprowadzono ich w sposób zorganizowany z zagranicy. Dlatego w oparciu o materiały dostępne na rynku skonstruowano trzy następujące typy kroplomierzy: mikrorurki, przewód z mikroszczelinami wg pomysłu Grabarczyka i dozatory wg patentu Grabarczyka. Następnie przeprowadzono ocenę przydatności tych urządzeń i możliwości polecenia ich praktyce ogrodniczej.

Ostatnio w Polsce podjęto produkcję oryginalnego kroplomierza SK 1, skonstruowanego przez zespół pod kierownictwem Słowika z Instytutu Sadownictwa w Skier - niewicach [11]. Ocenia się, iż w kraju nawadnia się tym systemem sady na łącznej powierzchni 40 ha. Przykładowo w Stanach Zjednoczonych w 1977 r. nawadniano ponad 75 tys. ha [10].

2. Metody badań

Oceny przydatności wymienionych kroplomierzy dokonywano w oparciu o pomiary laboratoryjne i obserwacje ich pracy w warunkach produkcyjnych.

Badania laboratoryjne polegały na określeniu wydajności mikrorurek, przewodu z mikroszczelinami i kroplomierza wykonanego według wzoru stosowanego w Nowoczerkaskim Inżynieryjno-Melioracyjnym Instytucie w ZSRR /rys.1/.



Rys.1. Kroplomierze z tworzyw sztucznych stosowane w NIMI /ZSR/

Kroplomierze-mikrorurki wykonano z wężyków o średnicach od 0,6 do 1,5 mm produkowanych ze zmiękzonego PCW. Określano w nich zależności następujących parametrów: wydatek, ciśnienie, długość i średnica. W tym celu przebadano po 5 szt. mikrowężyków o średnicach jak wyżej, przy długościach od 0,1 do 2,5 i ciśnieniach od 0,25 do 2,5 m. Ponadto w przeciągu dwóch miesięcy badano

wydajność 50 sztuk kroplomierzy-mikrorurek o długościach 1 m przy ciśnieniu 0,75 m. W oparciu o te dane opracowano sposób projektowania instalacji nawodnienia kroplowego z uwzględnieniem równomiernej wydajności na całej długości przewodu nawadniającego. Po założeniu instalacji w namiotach foliowych, dokonywano systematycznych obserwacji i pomiarów. Badano wydajność mikrorurek w czasie użytkowania i określono ilość kroplomierzy zablokowanych przez wytrącające się związki żelaza.

Przewód z mikroszczelinami /wg pomysłu Grabarczyka/ wykonano z elastycznego węża \varnothing 8-12 mm, którego ściankę przekłuto szpilą, a powstały w ten sposób otworek /mikroszczelinę/ przykryto specjalną obejmą z węża o nieco większej średnicy. Strata ciśnienia wody następuje w samej szczelinie, a obejmą zamienia fontannę na pojedyncze krople. Przewód może pracować przy ciśnieniu 2-4 atm. [4]. Badano w nim wydatek 50 sztuk mikroszczelin przy ciśnieniu 3 atm.

Wyniki porównywano z wydajnością kroplomierzy wykonanych na wzór radzieckich. Korpus ich wyprodukowano z mosiądzu, a rdzeń z polichlorku winylu. Specyfika pracy tak skonstruowanych urządzeń nie odbiegała od wersji oryginlanej. Używano ich wyłącznie do badań porównawczych.

Równomierność wydatku wszystkich badanych kroplomierzy określano według wzoru stosowanego w USA przez służbę ochrony gleb [3].

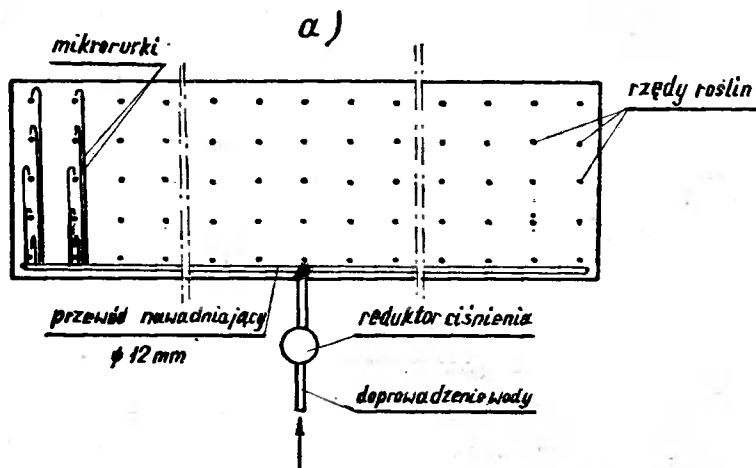
$$EU = 100 \times \frac{q_n}{q_a}$$

gdzie: EU - równomierność wydatku wody w %
 q_n - średni wydatek 1/4 części kroplomierzy mających najniższe wydatki w 1/godz.
 q_a - średni wydatek wszystkich kroplomierzy w 1/godz

Uważa się, iż przy EU mniejszym od 90% wody nie jest wydatkowana wystarczająco efektywnie [3].

Nawodnienie kropłowe wykonano w oparciu o wspomniane kroplomierze zainstalowane w szklarniach PGR Strzelewo w 1974 r., w Kombinacie Ogrodniczym PGR Malinowo w 1974 i 1975 roku oraz w latach 1975-1977 w namiotach foliowych i uprawie gruntowej pomidorów w RZD Wierzchuci - nek Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy.

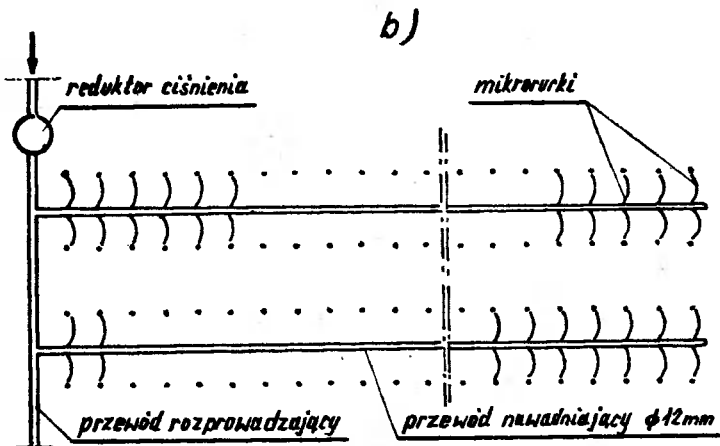
Doświadczenie w szklarni PGR Strzelewo założono na stołach o wymiarach 1,8 x 44,0 m. Wykonana sposobem gospodarczym instalacja składała się z reduktora ciśnienia, przewodów nawadniających ułożonych wzdłuż krawędzi stołów i kroplomierzy-mikrorurek. Rolę reduktora ciśnienia spełniał zbiornik z zaworem pływakowym. Przewód wykonano z węża ze zmiękczonego PCW o ϕ 12 mm, w którym co 40 cm wywiercono po 5 otworów dla zamocowania mikrorurek. Posiadały one różne średnice i długości, przez co zapewniono jednakowy wydatek wody na całej długości i szerokości stołów [5]. Sposób zamontowania instalacji przedstawiono na rys. 2a.



Rys.2a. Schemat ułożenia przewodów i mikrorurek w instalacji do nawadniania kropłowego pomidorów w szklarni na stołach

Nawodnienie kropłowe pracowało codziennie po 3-4 godziny przy ciśnieniu 0,75 m i wydatku 0,5 l na godzinę z każdej mikrorurki. Do nawadniania używano wody pochodzącej z miejscowej studni głębinowej.

Doświadczenie w Kombinacie Ogrodniczym PGR Malinowo przeprowadzono w szklarni typu bułgarskiego na zagonach płaskich. Instalacja od nawodnienie kropłowego była podobna jak w Strzelewie /rys.2b/, jednak zamiast węża o ϕ 12 mm zastosowano przewód polietylenowy ϕ 20 mm. Nawadniał on dwa najbliższe rzędy roślin.



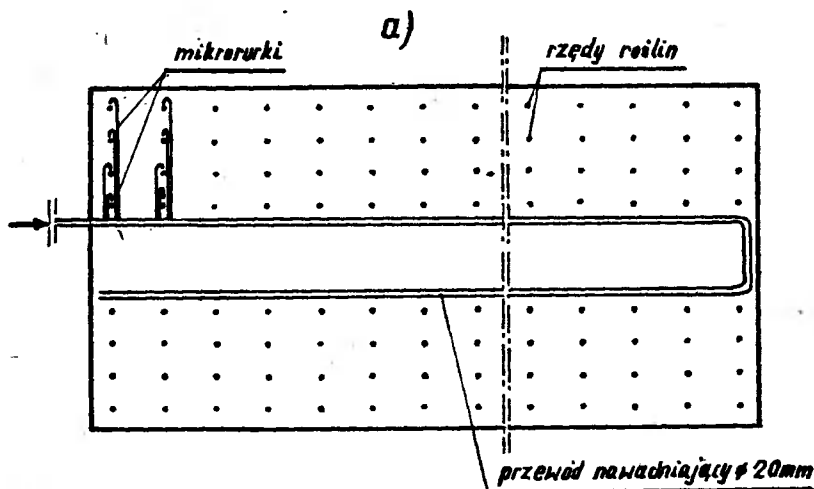
Rys.2b. Schemat ułożenia przewodów i mikrorurek w instalacji do nawadniania kropłowego pomidorów w szklarni w gruncie

Nawodnienie przeprowadzano codziennie po 4 godziny na dobę wodą pochodzącą ze studni głębinowej.

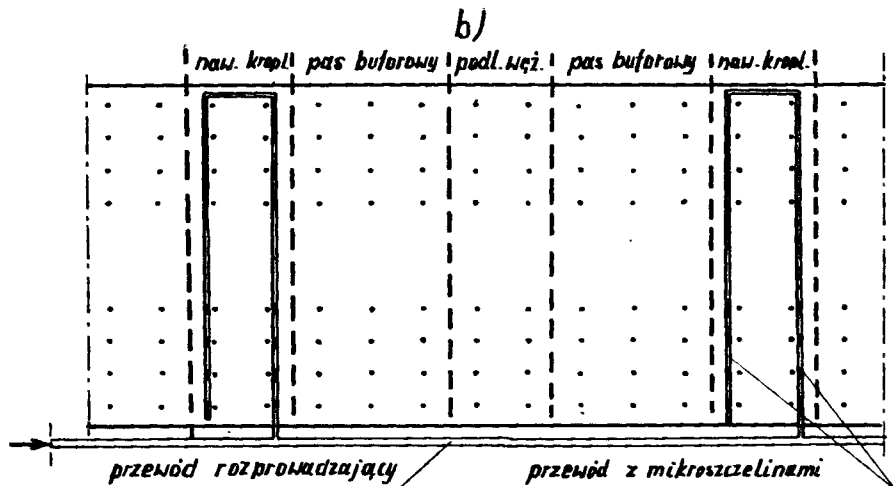
W namiotach foliowych w 1976 r. w Wierzchucinku instalacja do nawadniania kropłowego składała się ze zbiornika ciśnieniowego, przewodów nawadniających ϕ 5 mm i kroplomierzy - dozatorów wykonanych według patentu Grabarczyka. Woda z istniejącej sieci wodociągowej doprowadzana była do zbiornika redukującego ciśnienie, umieszczonego na wysokości 7,0 m nad ziemią /rys.4a/. Każdą roślinę nawadniał jeden dozator. Częstotliwość cykli pracy dozatorów

regulowano w dowolnych granicach w zależności od istniejących warunków. Najczęściej pracowały one po 8-12 godzin na dobę. Sane dozatory zbudowane są ze zbiorniczka ciśnieniowego o pojemności 50-200 cm³, zaworu zwrotnego wykonanego z gumowego wężyka i kształtki z otworkiem zamykającej zbiorniczek. Łączy on się poprzez kształtkę z przewodem nawadniającym. Woda ze zbiornika dopływa pod ciśnieniem do zbiorniczka i napełniając go, spręża zawarte tam powietrze. Po pewnym czasie następuje poprzez automatyczny zawór /rozdzielacz hydrauliczny/ odcięcie dopływu wody. Sprężone powietrze powoduje odsłonięcie otworu w kształtce i wypływ wody. Intensywność nawadniania zależy głównie od częstotliwości zamykania i otwierania się automatycznego zaworu [4].

W 1977 r. stosowano w namiotach dwie wersje instalacji do nawodnienia kropłowego. W doświadczeniu ściśmym zainstalowano przewód z mikroszczelinami co 0,7 m. Podłączono go wprost do sieci wodociągowej o ciśnieniu 3 atm i ułożono wzdłuż rzędów roślin /rys.3b/. Instalacja przy



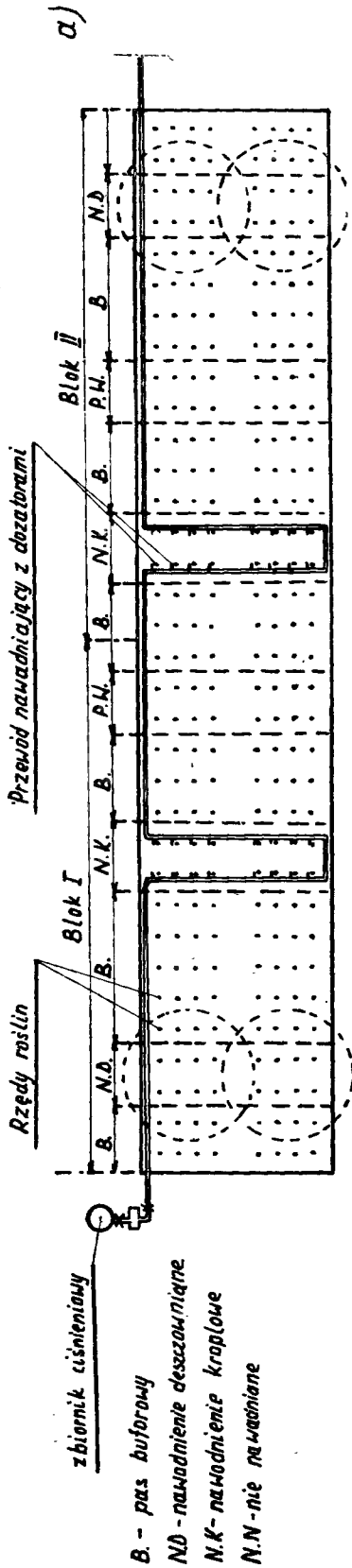
Rys.3a. Schemat ułożenia instalacji do nawadniania kropłowego w namiotach foliowych /przewód i mikro-rurki/



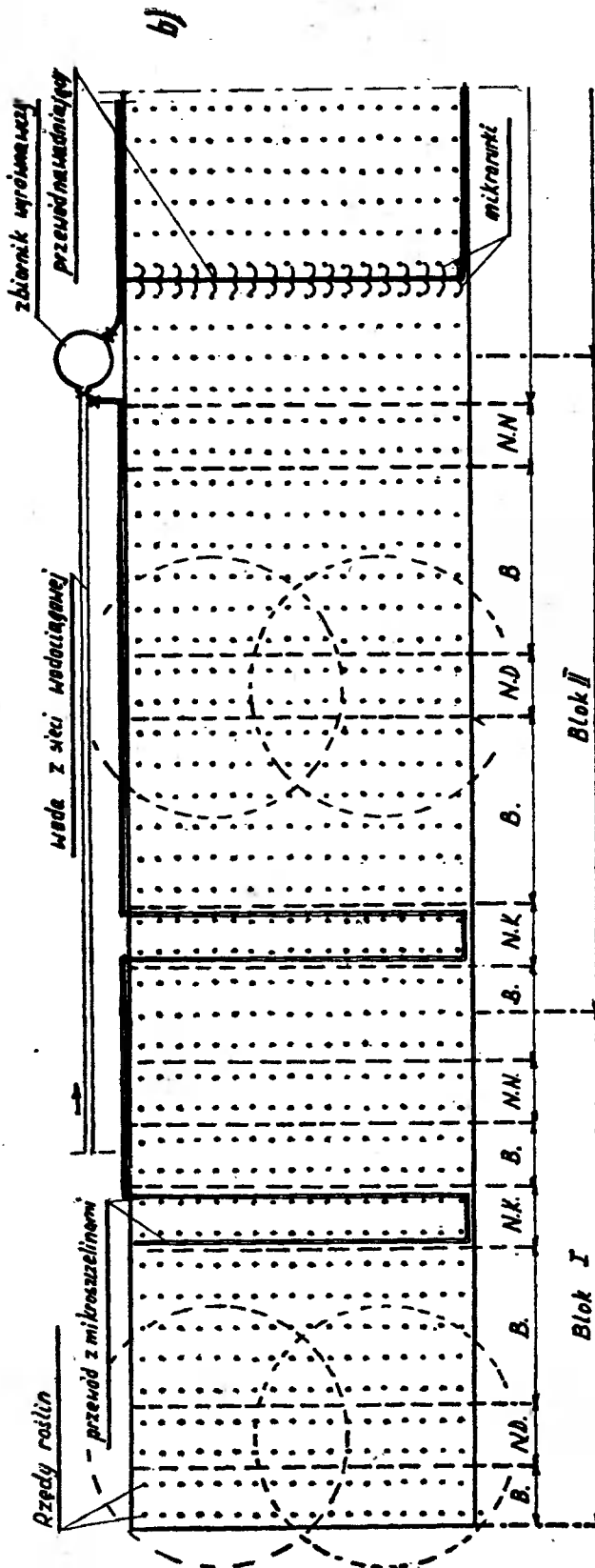
Rys.3b. Schemat ułożenia instalacji do nawadniania kropowego w namiotach foliowych /przewód z mikroszczelinami /

wydatku mikroszczelin 0,5 - 1 l na godzinę pracowała po 2 godziny w ciągu doby. Jeden z namiotów nawadniano w całości za pomocą kroplomierzy-mikrorurek. Zasilano je w wodę za pośrednictwem zbiornika otwartego o pojemności 178 litrów /rys.3a/. Przewód nawadniający o \varnothing 20 mm ułożono wzdłuż ścieżki namiotu. W odstępach co 0,7 m wywiercono w przewodzie po cztery otworki i założono mikrorurki o zróżnicowanych długościach i średnicach, doprowadzając je w pobliże każdej rośliny. Ciśnienie przy jakim pracowało urządzenie, wahało się w granicach 0,6-1,0 m. Zamontowano dodatkowe zawory, umożliwiające bezpośrednie skierowanie wody do przewodu nawadniającego i mikrorurek pod ciśnieniem 3 atm, w celu ich przepłukania. Prowadzono je przez 3 minuty przed każdym nawodnieniem. Zbiornik napełniano na 20 godzin przed zamierzonym nawodnieniem, celem ogrzania i natlenienia się wody.

W uprawie gruntowej instalacja do nawodnienia kropowego w 1975 r. składała się z przewodów z mikroszczelinami, zaś w 1976 i 1977 r. zastosowano kroplomierze - mikrorurki. Przewód nawadniający wykonano z węża o \varnothing 12 mm.



Rys. 4a. Schemat nawadniania i organizacji doświadczenia w RZD Wierzchucinek /uprawa pomidorów pod folią/



Rys.4. Schemat nawadniania i organizacji doświadczenia w RZD Wierzchucinek:
 a) uprawa pomidorów pod folią , b) uprawa w gruncie

Rys.4b. Schemat nawadniania i organizacji doświadczenia w RZD Wierzchucinek /uprawa pomidorów w gruncie/

Nawadniał on dwa najbliższe rzędy roślin. Schemat organizacji doświadczenia przedstawiono na rys. 4 b.

3. Wyniki badań

3.1. Badania laboratoryjne

Przeprowadzone badania laboratoryjne 50 kroplomierzy wykazały, że największą regularność wydatku otrzymano z mikrorurek. Średnia nierównomierność określona na podstawie kilku pomiarów wyniosła $EU=87,4\%$ /tab.1/. Dla przewodu z mikroszczelinami $EU=66,7\%$, a dla kroplomierzy przywiezionych z Nowoczerkasskiego Inżynieryjno-Melioracyjnego Instytutu /NIMI-ZSRR/ tylko $17,4\%$. Okazało się, iż te ostatnie urządzenia przy ciśnieniu przekraczającym $0,35$ atm zaczynają wydatkować wodę strumieniem. Wykazują przy tym dużą rozbieżność wyników, gdyż ich krańcowe wydatki różnią się kilkudziesięciokrotnie. Stwierdzono ponadto, iż nie ma możliwości ich wyrównania. Praktycznie więc poza pewną redukcją ciśnienia wody, nie spełniają podstawowych wymogów stawianych przed tymi urządzeniami.

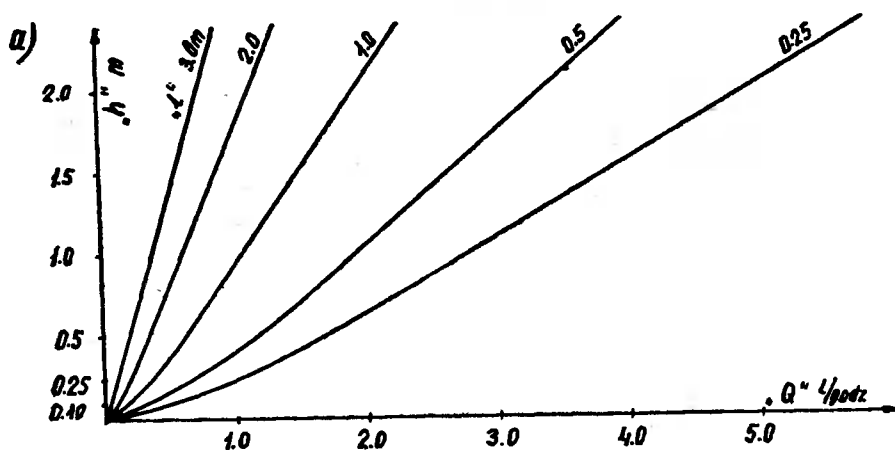
W porównaniu do kroplomierzy wykonanych według wzoru NIMI, przewód z mikroszczelinami wykazał się dużo lepszą regularnością wydatku. Stwierdzono jednakże, że 10% mikroszczelinek uległo zablokowaniu. Najwyższą regularnością wydatku cechowały się mikrorurki, a w czasie dwumiesięcznej pracy ich wydajność praktycznie nie uległa zmianie. Różnice wartości skrajnych nie przekraczały 6% . Rozbieżność pomiędzy wydatkiem największym i najmniejszym zanotowanym w czasie wszystkich pomiarów, sięgała 50% .

Dalsze badania laboratoryjne miały na celu opracowanie projektu instalacji do nawadniania kropłowego z kroplomierzami-mikrorurkami. W tym celu określono ich wydatek w zależności od średnic, długości i ciśnienia wody. Wyniki badań przedstawiono w różnych typach nomogramów, z których jeden przedstawiono na rys. 5.

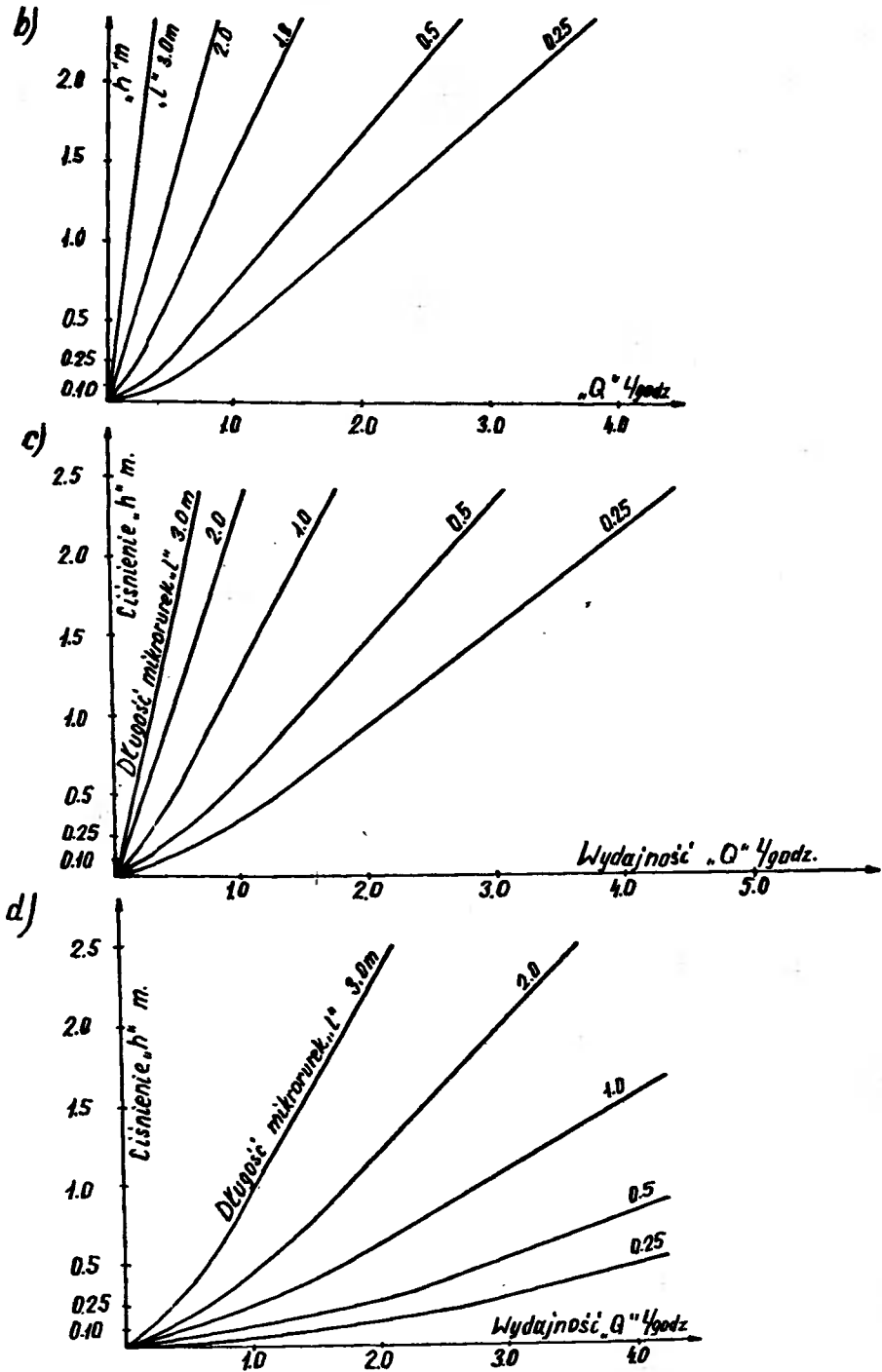
Tabela 1

Charakterystyka regularności wydatków różnych kroplomierzy stosowanych do badań

Kroplomierze	q _a l/godz	q _n l/godz	EU %	Wyda- tek ma- ksimum	Wyda- tek mini- mum	Stosunek maksimum do mini- mum
Kroplomierze wg wzoru NIMI przy ciśnieniu 0,3 atm. ilość-50 szt	3.66	0,64	17,4	13,1	0,3	43,7
Przewód ϕ 12 mm z mikroszczelinami wg Grabarczyka, ciśnienie 3 atm. ilość otw.-50szt	0,75	0,50	66,7	1,5	0,42	3,6
Mikrorurki ϕ 1,06 mm ciśnienie 0,75, długość 1,0 m. ilość-50 szt.	0,74	0,64	87,4	0,91	0,6	1,5



Rys.5a. Zależność pomiędzy ciśnieniem "h" i przepływem "Q" a długością mikrorurek "l". Średnice mikrorurek a/ 1,06 mm,

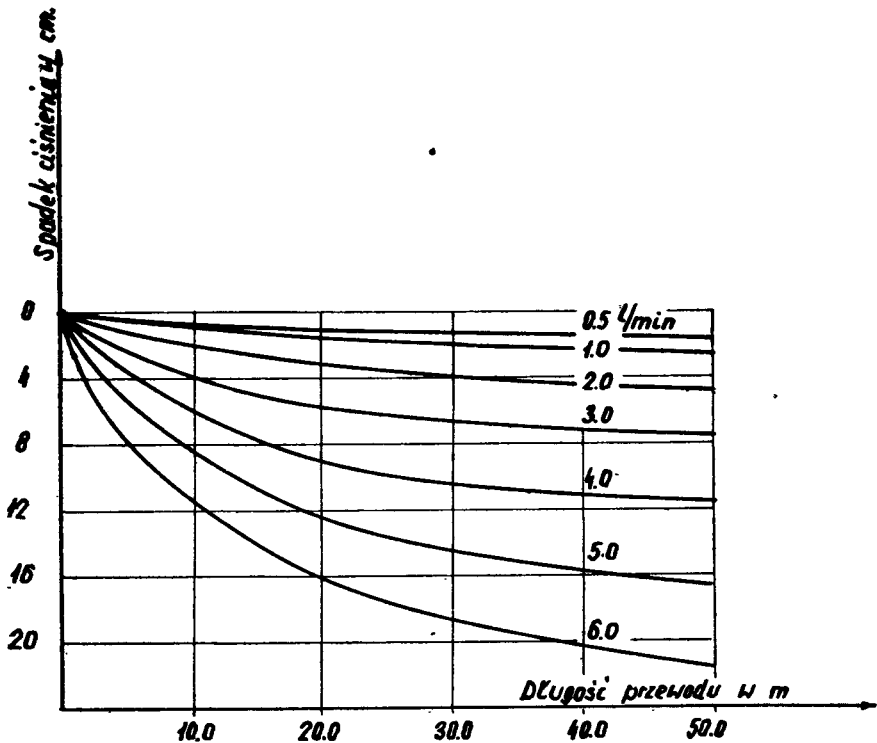


Rys.5.bcd. Zależność pomiędzy ciśnieniem "h" i przepływem "Q" a długością mikrorurek "l". Średnice mikrorurek: b/ 0,95mm c/1,0 mm, d/1,5 mm

Ujmuje on zależność pomiędzy ciśnieniem $/h/$ i przepływem wody $/Q/$, a długością mikrorurki [1]. Pozostałe wykresy przedstawiono w pracy Grabarczyka i Rzekanowskiego [5]. Praktycznie wszystkie nomogramy mogą być stosowane do projektowania. Dla założonego wydatku wody można łatwo z niego określić potrzebną długość mikrorurki przy zmiennym wzdłuż rurociągu ciśnieniu wody. Można też przy stałym ciśnieniu i wydatku wody określić potrzebną długość różnych średnic mikrorurek.

Długości mikrorurek dostosowano do odległości roślin od przewodu nawadniającego. Najdłuższe przy największych średnicach dostarczały wodę roślinom najbardziej odległym, a najkrótsze o najmniejszych średnicach nawadniały glebę w jego pobliżu. Mimo różnych średnic i długości, przy tych samych ciśnieniach mikrorurki posiadały jednakową wydajność wody. Określano ją w zależności od dobowego zapotrzebowania wody przez rośliny. Większość autorów podaje, iż wynosi ono 12 l/m^2 . W przypadku szklarni wyposażonej w stoły, na 1 m^2 winno przypadać 6 kroplomierzy. Zakładając że urządzenie będzie pracować po 4 godziny na dobę, wydatek jednego powinien wynosić 0,5 l na godzinę. Dla szklarni w Malinowie wydatek ten wzrasta do 0,75 l na godzinę. Przy długościach mikrorurek po 0,65 m i $\phi 1,0 \text{ mm}$, odczytane z nomogramów ciśnienie wyniesie 0,4 m. Instalacja na stołach winna mieć ciśnienie 0,75 m.

Niezbędna dla zaprojektowania urządzenia okazała się znajomość spadku ciśnienia wody wzdłuż rurociągu nawadniającego. Określono je wzorem Darcy-Weisbacha dla przewodu równomiernie wydatkującego wodę po drodze [5]. Dla przewodu $\phi 20 \text{ mm}$ i długości 50 m, przy wydatku 4,0 l na godzinę spadek ciśnienia wyniósł 7 cm. Eksperymentalnie sprawdzono je zakładając co 10 m rurki piezometryczne i mierząc wysokość słupa wody. Sporządzono na tej podstawie wykres przedstawiony na rys.6. Okazało się, iż spadek rzeczywisty wyniósł 11 cm i był blisko dwukrotnie wyższy od teoretycznego. Przy wydatku 2 l/godz. spadek rzeczywisty wyniósł 5 cm, a obliczony 1,2 cm. Należy przypuszczać, że



Rys. 6. Zależność spadku ciśnienia wody od długości przewodu / ϕ 20 mm/

jest to spowodowane dużymi zakłóceniami w ruchu wody przez wchodzące do środka przewodu nawadniającego końcówki mikro-rurek.

3.2. Obserwacja działania kroplomierzy i instalacji nawadniającej

Zaprojektowane i wykonane w Zakładzie Melioracji i Meteorologii urządzenie do nawadniania kropłowego okazało się dostatecznie sprawne, mimo konieczności pewnych poprawek. Regulator ciśnienia pracował niezawodnie utrzymując założone ciśnienie wody. Połączenia mikro-rurek na sucho z przewodem nawadniającym, okazały się wystarczająco trwałe, nawet wobec konieczności prowadzenia przepłukiwań instalacji wodą pod ciśnieniem 3 atm.

W instalacji zamontowanej w szklarni PGR Strzelewo nieco kłopotów przysporzył znacznie większy niż to wynikało z obliczeń, spadek ciśnienia wody wzdłuż przewodu nawadniającego. Mianowicie na długości 48 m straty ciśnienia wody wyniosły 37% początkowego ciśnienia, co spowodowało nierównomierny wydatek kroplomierzy. Zdecydowano się na rozcięcie przewodu w połowie i zasilenie wodą odcinków po 24 m. Spadek ciśnienia zmniejszył się wówczas do 10cm.

Poważnym problemem była skłonność do tworzenia się poduszek powietrza w przewodzie nawadniającym, umiejscowionych w lokalnych wygórowaniach. Ten mankament wyeliminowano przez umieszczenie kroplomierzy w grzbietowej części rurociągu tak, aby spełniały rolę odpowietrzników.

Po wykonaniu powyższych poprawek instalacja zaczęła działać bez zakłóceń do czasu osadzenia się większej ilości związków żelaza w mikrorurkach. Okazało się, iż pochodząca ze studni głębinowej woda zawiera 3% Fe^{++} , co przekracza normę wody pitnej aż dziesięciokrotnie. Po natlenieniu wody Fe^{++} utleniało się Fe^{+++} , i osiadało w postaci tlenków na ściankach przewodów i kroplomierzy-mikrorurek. W wyniku tego zmniejszały one stopniowo swój wydatek. Wydłużono w związku z tym czas nawadniania do 5 godzin. Po upływie dwu i pół miesiąca około 90% kroplomierzy zostało całkowicie zablokowanych. Instalacja praktycznie przestała działać, co zbiegło się z końcem zbiorów pomidorów. W Malinowie, gdzie w miejsce przewodu nawadniającego \varnothing 12 mm założono \varnothing 20 mm, przy jego długości 48m i wydatku 230 l/min, spadek ciśnienia wyniósł tylko 7cm. Dzięki odpowiedniemu założeniu mikrorurek i lepszemu wyprostowaniu pół sztywnego przewodu, nie obserwowano jego zapowietrzania.

Woda pochodząca z miejscowej studni głębinowej była oczyszczana w odżelazniaczu. Po tym zabiegu stwierdzono w niej tylko 0,2% Fe^{++} , co nie miało już dużego wpływu na działanie mikrorurek. Urządzenie pracowało podczas uprawy jesiennej 1974 i wiosennej 1975 r. przez cały okres od kwietnia do zbiorów pomidorów, z zadawalającą równomiernoś-

cią wydatku wody wzdłuż przewodu nawadniającego.

Dokonywana w trakcie pracy ocena działania kroplomierzy wykazała, że przeciętnie ich wydatek zmniejszył się o 38%. Stwierdzono, iż 76,6% mikrorurek działało bez żadnych zastrzeżeń, a 23,4% wykazywało pewną rozbieżność w wydajności. Przyczyną okazał się brak systematycznego oczyszczania odżelazniacza. Niesprawne kroplomierze wymie - niono na nowe, a czas działania nawodnienia odpowiednio wydłużono.

Stosowany w 1975 r. w uprawie polowej w RZD Wierzchu - cinek system nawadniania opracowany przez Grabarczyka [4] działał właściwie. Pracujący pod ciśnieniem przewód z mi - kroszczelinami nie wykazywał tendencji do zamulania się związkami żelaza. W trakcie całego okresu pracy, sumarycz - nie zablokowaniu uległo około 15% mikroszczelinek, które łatwo poprzez odsunięcie na bok obejmy, wykonano ponow - nie. Nie zaobserwowano też w trakcie pracy zmniejszania się wydatku przewodu. Należy sądzić, iż zasadniczo beza - waryjna praca przewodu z mikroszczelinami osiągnięta zo - stała dzięki wysokiemu ciśnieniu wody, przy jakim ten system pracował.

Zainstalowany w 1976 r. w tunelach system nawodnienia kropłowego z kroplomierzami-dozatorami [4] okazał się sy - stemem dość efektywnym i przydatnym w pomieszczeniach kry - tych. Główną zaletą była duża równomierność i dowolnie ma - ły wydatek wody. Przewód nawadniający wykonano z węży o bardzo małej średnicy /5 mm/, co znacznie obniża koszt i - nstalacji. Dość duże ciśnienie wody, przy jakim pracują dozatory i stosunkowo duża średnica wylotu, czyni te kro - plomierze mało wrażliwymi na zablokowanie przez związki żelaza i zawiesiny mechaniczne. Wadą okazały się niespra - wne połączenia, zbyt niska wytrzymałość na ciśnienie zastosowanych zastępczo zbiorniczków i brak odpowiedniej gumowej rurki z zaworem zwrotnym. Poważną wadą jest też stosunkowo wysoki koszt dozatorów. Dozatory i ich połą - czenia zostały wykonane z dostępnych materiałów sposobem gospodarczym. Jest to jednak urządzenie, które musi być

produkowane fabrycznie, z odpowiednich materiałów i przy użyciu kształtek zapewniających szczelne połączenia. Wykonanie natomiast instalacji sposobem gospodarczym było uzasadnione wyłącznie potrzebą sprawdzenia założeń teoretycznych.

Stosowane w 1976 i 1977 r. kropłomierze-mikrorurki okazały się w praktyce dość uciążliwymi. Przy każdym spulchnianiu gleby wymagały zdejmowania i ponownego założenia w międzyrzędzia, a pracując przy niskim ciśnieniu były bardzo wrażliwe na zablokowanie. Potwierdzają to wykonane w 1977 r. w jednym z namiotów foliowych badania wydajności i zamulania się mikrorurek. Na podstawie trzech pomiarów: 24 maja, 15 lipca i 16 września okazało się, że wydajność pod koniec sezonu obniżyła się od 23 do 42 % w stosunku do początkowego wydatku. Przyczyną tego było zwięzanie się przekroju mikrorurki umieszczonej w ścianie przewodu nawadniającego i osadzaniu się różnych soli. Mankament ten można częściowo wyeliminować poprzez nałożenie na mikrorurkę małego króćca z wężyka o większej średnicy, bądź łączenie jej z przewodem nawadniającym za pośrednictwem metalowych rurek.

Wydatek kropłomierzy wahał się w granicach od 10% na początku pomiarów, do 17,9% w końcu sezonu, w porównaniu z wartościami średnimi. Rozbieżność pomiędzy wartościami skrajnymi wynosiły od 15,7 do 25,8 % /tab.2/. Okazuje się jednak, iż mimo pewnej rozbieżności w wydatku poszczególnych mikrorurek, zachowana była ta sama tendencja spadku wydajności. Wzrastającą nierównomierność wydatku tłumaczyć można wstawieniem nowych mikrorurek w miejsce zablokowanych. Główną natomiast przyczyną zmniejszenia wydajności kropłomierzy okazała się duża zawartość związków żelaza w wodzie /do 3 mg/l/. Nie miały one jednak tak szkodliwego wpływu na pracę kropłomierzy jak w Strzelewie. Należy sądzić, że było to wynikiem stosowania wysokiego ciśnienia w przypadku przewodu z mikroszczelinami i przepłukiwania mikrorurek. Ponadto były one zasilane wodą z otwartego zbiornika, w którym ulegała ona napowietrza-

Tabela 2

Zmiana wydajności mikrorurek w czasie sezonu pracy

Średnica mikrorurek w mm	Data pomiaru					
	24.05		15.07		16.09	
	1/godz.	%	1/godz.	%	1 godz.	%
1,04	0,581	100	0,453	72	0,337	58
1,06	0,590	100	0,484	82	0,454	77
0,95	0,510	100	0,377	74	0,352	69
1,00	0,566	100	0,436	77	0,396	70
średnio	0,562	100	0,437	76,2	0,385	68,5
Nierównomierność wydatku w stosunku do średniej	10,0%		13,7%		17,9%	
Nierównomierność wydatku wartości skrajnych	15,7%		22,1%		25,8%	

niu. Stosunkowo dużą odporność na zamulenie związkami wykazywały dozatory.

Wyniki badania zamulania się mikrorurek przedstawiono w tabeli 3. Z obserwowanych 240 mikrorurek w trakcie 130 dniowej pracy zamuleniu uległy 134 sztuki, co stanowi 55,8%. W tym czasie wykonano 72 cykle nawodnień. Mimo iż dla przeciwdziałania osadzaniu się w mikrorurkach związków żelaza i zawiesin, przed każdym zamierzonym nawodnieniem instalację przepłukiwano silnym strumieniem wody pod ciśnieniem 3 atm. to w każdym z nich należało przeciętnie wymienić po 2 kropłomierze. W 51 przypadkach zamuleniu uległo od jednej do sześciu mikrorurek, a w 21 wszystkie kropłomierze pracowały poprawnie /tab.3/.

Nie obserwowano żadnych istotnych różnic w sposobie uwilgotnienia gleby mimo stosowania różnych wersji kropłomierzy.

Tabela 3

Ilość zablokowanych kroplomierzy w czasie nawodnienia
/sztuk/

Wyszczególnienie	Ilość /szt/ kroplomierzy, które ka- żdorazowo ulegały zablokowaniu w cza- sie nawodnienia								Razem w ciągu 130 dni pracy
	0	1	2	3	4	5	6		
Częstotliwość wys- tępowania zjawiska	21	14	15	6	10	4	2	72	
szt. %	29	19	21	8	14	6	3	100	
Sumaryczna ilość za- błokowanych mikro- rurek szt.	0	14	30	18	40	20	12	134	

4. Dyskusja wyników

Z przebadanych i obserwowanych kroplomierzy godnym uwagi okazał się przewód z mikroszczelinami /wykonany wg pomysłu Grabarczyka/. Wprawdzie nie charakteryzował się on wysoką regularnością wydatku, ale był mało kłopotliwy w obsłudze. Dzięki pracy przy ciśnieniu 3 atm, mikroszczeliny nie ulegały szybkiemu zablokowaniu przez zanieczyszczenia zawarte w wodzie. Najpoważniejszą jednak zaletą okazała się możliwość wykonania go we własnym zakresie przez zainteresowanych użytkowników.

Kroplomierze-mikrorurki charakteryzowały się najlepszą regularnością wydatku /EU/, jednak była ona niższa niż wskazuje norma przyjęta dla tych urządzeń w Stanach Zjednoczonych [3]. Sądzi się, iż nierównomierność EU mniejsza aniżeli 90%, przy uprawie warzyw nie jest tak istotna jak w wypadku nawadniania upraw szerokorzędowych. Potwierdzają to wyniki plonów pomidorów uzyskane w uprawie pod folią. Ponadto z pomiarów porównawczych /kroplomierze wg wzoru NIMI/ wynika, że powyższy wymóg dotyczący kroplomierzy jest trudny do zrealizowania. W większości produkowanych fabrycznie urządzeń trudno jest precyzyjnie uregulować wydatek wody. Tym bardziej staje się to niemożliwe, jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, że na powierzchni

1 ha /uprawa warzyw/ znajduje się 10 do 30 tys. kropla - mierzy.

Nawodnienie kroplowe zainstalowane w Strzelewie, Ma-
linowie i Wierzchucinku spełniło w zasadzie zadanie. Ujaw-
niło jednak szereg wad, z których najważniejszą okazała
się konieczność dokładnego oczyszczania wody. Potwierdzi-
ło również sygnalizowane przez niektórych autorów niebez-
pieczeństwo zablokowania kroplomierzy przez wytrącające i
osadzające się związki żelaza [7,12,15]. Skierkowski [8] w
swojej pracy zaleca przepłukiwanie zablokowanych kropla -
mierzy-kapilar czystą wodą za pomocą strzykawki lekarskiej
Nie wydaje się jednak, aby był to sposób skuteczny z u-
wagi na pracochłonność zabiegu. Z poczynionych w Wierz -
chucinku obserwacji wynika, iż w dużym stopniu zmniejsza
niebezpieczeństwo blokowania kroplomierzy przepłukiwanie
ich wodą oraz przetrzymywanie jej w zbiorniku otwartym.

Opisywane przez Skierkowskiego [8] zapowietrzenie się
przewodów nawadniających, obserwowano przede wszystkim
w Strzelewie. Usunięto je skutecznie przez usytuowanie
kroplomierzy w górnej części przewodu. Wspomniany autor
w proponowanej przez siebie instalacji wzorowanej na duń-
skim systemie "Volmatic", zapowietrzanie się przewodów
zalecał usuwać przez dodatkowe koreczki, założone na koń-
cach rurek zasilających kapilary. Inne rozwiązanie tego
zagadnienia podaje Lovelidge [6], proponując podwyższenie
ciśnienia wody w przewodzie do 1,4 atm. Przy tym jednak
ciśnieniu mogą pracować tylko niektóre typy kroplomierzy.

5. Wnioski

1. Dla nawadniania warzyw najkorzystniej jest stosować
kroplomierze o najmniejszych wydatkach wody /do 0,5 l
na godzinę/.
2. Kroplomierze mogą pracować wyłącznie w oparciu o wodę
czystą. W używanych wodach gruntowych bardzo groźnymi
okazały się związki żelaza $/Fe^{++}/$, które utleniając /do
 $Fe^{+++}/$ i wytrącając się, są w stanie całkowicie zablokować
wyloty kroplomierzy.

3. Istotną przyczyną zmniejszającą w dużym stopniu szkody wpływ żelaza zawartego w wodzie, okazało się stosowanie kroplomierzy pracujących przy ciśnieniu wyższym niż 2,0 atm oraz przed każdym zamierzonym nawodnieniem, przepłukiwanie mikrorurek wodą pod ciśnieniem 3,0 atm.
4. Najwyższą regularnością wydatku /EU/ spośród używanych kroplomierzy charakteryzowały się mikrorurki, jednakże w eksploatacji okazały się kłopotliwymi z uwagi na łatwość zablokowania się przez nieczystości zawarte w wodzie i utrudnienia w pracach pielęgnacyjnych roślin.
5. Przewody z mikroszczelinami /wg Grabarczyka/ charakteryzowały się mniejszą regularnością wydatku niż mikrorurki, ale ze względu na łatwość wykonania i obsługi zasługują na polecenie ich praktyce ogrodniczej. Można je wykonać z dostępnych na rynku przewodów igielitowych.
6. Kroplomierze - dozatory wykonane wg patentu Grabarczyka, dzięki dużej średnicy otworu wylotowego i podwyższonemu ciśnieniu pracy /0,7 atm/ ,były mało wrażliwe na blokowanie przez zawarte w wodzie zanieczyszczenia. Wydatek ich nie zależał od spadku ciśnienia wzdłuż przewodu nawadniającego. Aby je wdrożyć do praktyki rolniczej, muszą być wykonywane w sposób przemysłowy.

LITERATURA

1. Bieliajewa T.W.: Sowierszenstwowanie niekatorych sposobow poliwa w SSzA. Moskwa, 1975, s.44-62
2. Buldini F.: Impianto "Pluidor" per irrigazione del tipo "goccia a goccia". L'irrigazione, t.22, N.4, 1975 s.37-39.
3. Dziubienko B.W.: Kapielnoje oroszenie w SSzA. Gidrotiechnika i Mielioracja, Nr 6, 1976, s.97-109.
4. Grabarczyk S.: Nowy przewód i dozator do nawadniania kropłowego. Zesz.Nauk.ATR, Nr 49, Rolnictwo 4, 1977, s.13-19

5. Grabarczyk S., Rzekanowski Cz.: Wstępne wyniki prac nad konstrukcją i zastosowaniem w szklarni urządzenia do nawadniania kropłowego. Zesz.Nauk.ATR, Nr 30, Rolnictwo 2, 1976, s.141-151.
6. Lovelidge B.: Advantages of high pressure for trickle irrigation demonstrated at Mounks.Grower, t.80,Nr 16, 1973 s. 724-729.
7. Niestierowa G.S., Zonn I.S., Wejcman J.A.: Kapielnoje oroszenie. Moskwa, CBNTI 1973
8. Skierkowski J.: Kropłowe nawadnianie roślin w szklarniach, Owoce, Kwiaty, Warzywa Nr 10, 1970, s. 7-9.
9. Skierkowski J.: Możliwości podniesienia wyników produkcyjnych w obiektach szklarniowych. Włocławek, Konferencja nauk-droż., 1977, s.22-41
10. Słowik K.: Historia i teoretyczne podstawy nawadniania kropłowego. I Krajowe Sympozjum na temat "Nawadniania kropłowego", Skierniewice, 1978, s.1-3.
11. Słowik K., Dahlig W., Wojciechowski W., Czerniak T., Muszalski M.: Zasada działania kroplomierza konstrukcji Instytutu Sadownictwa /SK 1/. I Kraj.Symp.na temat"Nawadniania kropelkowego", Skierniewice, 1978, s.8-11.
12. Swan B.,Coffman C.S.: Trickle irrigation.Journ.of Agric /West.Austr./, t.12,Nr 8, 1971 s.193-198.
13. Sub'Terrain irrigation. Prospekt reklamowy firmy "Sub'Terrain Irrigation Co".
14. Szejkin G.T., Gordiejew W.B.,Damułodżanow H.D,Dżuma - ukułow H.D.: Isslidowanie wnutripoczwiennowo-kapielno-wo oroszenia w Gissarskoj Dolinie.Gidrot. i Mielior. , 1974, Nr 11.
15. Wejcman J.A., Zonn I.S.: Kapielnoje oroszenie. CBNTI, Moskwa, 1972
16. Wilke O.: Improwed instalation of microtube drip irrigation emitters. Agr. Eugg., t. 54, Nr 5, 1973, s.17.
17. Winokur E.J., Orłow H.I.,Zubkowa N.G.: Awtomatyczies - kij kłapan-kapielnica. Hidrot. i Mielioracja, Nr 7, 1978, s. 54-55.

SUITABILITY ESTIMATION OF THREE TYPES OF DROPPERS FOR DROP IRRIGATION

Summary

The purpose of this work is an estimation of the suitability of three types of droppers produced at the Dept. of Melioration and Meteorology. Capillary tubes, a micro-gaps conduit, and batchers /according to Grabarczyk's design/. There have been tested droppers output regularity /EU/ and their output under laboratory and production conditions. There have been presented the examples of the installation for drop irrigation on the basis of the above-mentioned devices as well as observation results of their operation have been discussed. A way of designing the installation with the application of droppers-capillary tubes has been worked out.

The investigation shows that the highest regularity output /EU/ is a characteristic feature of capillary tubes, however, it is difficult to use them since they are susceptible to ferriferous compounds in water. The micro-gap conduit despite its lower regularity of output /EU=66,7%/ has worked nearly without defects and may be recommended for use in horticulture.

ОЦЕНКА ПРИГОДНОСТИ ТРЕХ ТИПОВ КАПЕЛЬНИЦ ДЛЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Резюме

В работе оценена пригодность трех типов капельниц выполненных хозяйственным способом на кафедре Мелиорации и Метеорологии. Были использованы: микротрубка, распределитель с микроотверстиями и дозаторы /по проекту Грабарчика/. Проверялась регулярность расхода капельниц /EU/, а также их производительность в лабораторных и

производственных условиях. Даны примеры собранной установки для капельного орошения на основе вышеупомянутого устройства и рассмотрены результаты наблюдений её действия. Разработан способ проектирования устройства с использованием капельниц-микротрубок.

На основе исследований можно сделать вывод, что самой высокой регулярностью расхода $EU = 87,4\%$ отличались микротрубки, но применение их было очень хлопотным из-за чувствительности на содержание в воде соединений железа. Распределитель с микроотверстиями, несмотря на низкую регулярность расхода $EU = 66,7\%$ работал почти безотказно и его вполне можно рекомендовать для огородной практики.

dr inż. Czesław Rzekanowski
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Melioracji i Meteorologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz



Czesław Rzekanowski

WPŁYW NAWADNIANIA DESZCZOWNIANEGO I KROPOWEGO NA USZKO -
DZENIA ORAZ PORAZENIE PRZEZ CHOROBY OWOCÓW I LIŚCI POMI-
DORÓW UPRAWIANYCH W GRUNCIE I POD FOLIĄ

W latach 1976-1977 w RZD Wierzchucinek prowadzo-
no doświadczenie ściśle z następującymi metodami na-
wadniania pomidorów: podlewanie za pomocą węża/ pod
folią/ bądź nie nawadniane / w gruncie/, nawadnianie
deszczowniane i nawadnianie kropłowe. Przyjęto metodę
losowanych bloków w czterech powtórzeniach.

Okazało się, iż w uprawie pod folią zastosowanie
nawodniania kropłowego istotnie zmniejszyło masę o-
woców uszkodzonych i chorych, w porównaniu do pozo -
stałych metod nawodnień. Najniższy był też ich udział
w plonie ogólnym. Podobnie istotną różnicę stwierdzo-
no w stopniu porażenia liści.

W uprawie gruntowej powyższych zależności nie
udowodniono statystycznie.

1. Wstęp

Nawodnienie deszczowniane, które do tej pory uważano
za najnowocześniejsze, nie zawsze może być stosowane . bez
ograniczeń z powodu zwilżania liści i łodyg roślin oraz
zmiany mikroklimatu. Stwarzane są przez to korzystne wa-
runki dla przenoszenia i rozwoju niektórych chorób grzy-
bowych. Szczególnie wrażliwe na porażenie przez grzyby
bywają pomidory uprawiane w gruncie i pomieszczeniach kry-
tych. Dlatego mimo wyposażenia szklarni i namiotów folio -
wych w urządzenia do zraszania, najczęściej tym roślinom
dostarcza się wodę w sposób tradycyjny poprzez podlewanie
przy użyciu węża. Jest to zabieg bardzo pracochłonny i u-
ciążliwy, co w efekcie znacznie zwiększa nakłady robocizny
[6].

Nawadnianie kropłowe, z racji specyficznego podawania wody roślinom, nie powoduje ich zwilżania i nie podnosi wilgotności powietrza [6,14]. W kraju jednakże nie prowadzono odpowiednich badań na ten temat, a zagraniczne badania dotyczą w przeważającej większości nawadniania sadów w warunkach klimatu gorącego.

Jednym z głównych celów doświadczenia było stwierdzenie w jakim stopniu nawodnienie kropłowe w porównaniu do innych metod wpływa na uszkodzenia oraz porażenie owoców i liści pomidorów.

W literaturze krajowej i zagranicznej nie ma zbyt dużej ilości publikacji dotyczących nawadniania pomidorów. Nie znaleziono natomiast wyników badań ujmujących wpływ różnych sposobów nawodnień na porażenie roślin przez choroby grzybowe. Nieliczne badania prowadzone z deszczowaniem pomidorów uprawianych w gruncie, odnotowują jedynie wzrost masy owoców chorych w porównaniu do poletek nie nawadnianych. Podobne zjawisko obserwowano w latach o większej ilości opadów.

W Polsce doświadczenia nad deszczowaniem pomidorów odmian karłowych prowadzili między innymi Skąpski i wsp. [13] w latach 1964-1965. W każdym kolejnym roku była stosowana inna odmiana. W 1964 r. pod wpływem deszczowania z odmiany 'Karzełek Chódowski' zebrano owoców chorych 2,29 t z ha, a z nie nawadnianych tylko 1,46 t z ha. Rok 1965, który był znacznie bardziej mokry niż poprzedni, spowodował wzrost tej różnicy do 4,00 t z ha. Podobne rezultaty uzyskał Jagoda [7] i Kryńska [10,11].

2. Materiał i metody badań

Doświadczenie prowadzono w RZD Wlerzchucinek w latach 1976-1977 z uprawą pomidorów pod folią i w gruncie. Założono je na glebach zaliczanych do glin lekkich pylastych, metodą losowanych bloków w 4 powtórzeniach.

W uprawie pod folią zastosowano następujące sposoby nawodnień:

1/ podlewanie przy użyciu węża,

2/ nawodnienie deszczowniane,

3/nawodnienie kroplowe.

Wykorzystywano namioty foliowe o wymiarach 24 x 4,5 x 2,5 m. Powierzchnia poletek wynosiła 5,04 m². Na każdym znajdowało się po 16 roślin przy rozstawie 0,7 x 0,45 m. Pomiedzy poletkami stosowano pasy buforowe szerokości od 2,0 do 5,0 m. Uprawiano pomidory odmiany 'V-548' zaliczane do wysokich i wymagających palikowania. W 1976 r. posadzono je 3 maja, w 1977 r. 26 kwietnia /tunele nie ogrzewane/. Doświadczenie zakończono odpowiednio 14 i 13 września. Dla uchwycenia reakcji chorób grzybowych na sposoby nawadniania, nie stosowano zabiegów ochronnych.

Wszystkie poletka nawożono obornikiem na zimę. W 1976 r. zastosowano 400 kg/100m², a w 1977 r. - 300 kg / 100m². Nawożenie mineralne wynosiło 6 kg/100m² NPK w stosunku 1:1:2. Zużyto 1,5 kg N/ saletra amonowa/, 1,5 kg P₂O₅ /superfosfat potrójny/ i 3,0 kg K₂O /60% sól potasowa/. Połowę dawki N wraz z P i K wysiano przed posadzeniem roślin, a pozostałe 0,75 kg jednorazowo pogłównie.

Wszystkie zabiegi nawadniające przeprowadzono w godzinach porannych. Potrzeby określano na podstawie pomiarów wilgotności gleby, prowadzonych metodą grawimetryczną /suszarkową/. Pobrane do szklanych słoików próbki gleby z głębokości 15-20cm suszono w 105°C i obliczano jej wilgotność w % wagowych. Pomiarów dokonywano raz w tygodniu. Na poletkach nawadnianych kroplowo z uwagi na znacznie zmniejszoną objętość gleby, próbki pobierano w odległości 15 cm od rośliny /wg notatki w Wiad.Mel. i Łąk. Nr1, s. 32, 1977/. Nawadnianie rozpoczynano, gdy wilgotność gleby schodziła poniżej 60% pełnej pojemności wodnej [3,8]. Od początku kwitnienia do końca zbiorów utrzymywano wilgotność gleby na poziomie 70% pełnej pojemności wodnej [9,11].

Nawadnianie kroplowe prowadzono w zależności od fazy rozwojowej roślin codziennie lub co drugi dzień. Rozpoczynano je w trzecim lub czwartym tygodniu od przyję-

cia się roślin. W 1976 r. pierwsze nawodnienie nastąpiło 3 czerwca, a w 1977 r. 12 maja. Czas trwania ustalono na podstawie wydajności kropplomierzy. Wodę dawkowano tak, aby każda roślina w zależności od fazy rozwojowej otrzymała 0,5-1,0 l/d.

Nawodnienie deszczowniane przeprowadzano przy pomocy ebonitowych zraszaczy grzybkowych, umieszczonych na wysokości 0,2 do 0,5 m nad wierzchołkami roślin. Natężenie opadu wynosiło 6-8 mm/h. W 1976 r. rozpoczęto je 30 czerwca, a w 1977 r. 24 maja. Stosowano jednakowe dawki po 25 mm w odstępach 4-8 dni. W sumie w pierwszym roku trwania doświadczenia w 11 dawkach dostarczono roślinom w ten sposób 275 mm wody. Pozostałą ilość podano przed okresem zawiązywania się owoców poprzez podlewanie za pomocą węża. W 1977 r. rozpoczęto deszczowanie od czasu przyjęcia się rozsady i w 16 dawkach dostarczono 400 mm wody.

Pozostałe poletka podlewano wężem początkowo dwa, a następnie trzy razy w tygodniu.

Zbiorów owoców dokonywano co 2-3 dni i sortowano według ogólnie przyjętych zasad. Stopień uszkodzenia i porażenia owoców przez choroby określano w kilogramach z poletka, zaś liści w następującej skali, opartej na przykładach podanych przez Golenię [5]:

- Stopień 0 - roślina zdrowa, bez porażonych liści
- 1 - bardzo słabe porażenie /1-6 liści/
 - 2 - słabe porażenie /7-12 liści/
 - 3 - średnie porażenie /13-24 liści/
 - 4 - silne porażenie /do 50% liści/
 - 5 - bardzo silne porażenie /ponad 50% liści u rośliny wykazuje porażenie/

Następnie obliczono średni stopień porażenia roślin według uproszczonego wskaźnika Towsenda i Heubergera [5].

$$\text{Średni stopień} = \frac{n \times v}{N}$$

gdzie: n - liczba roślin w poszczególnych stopniach porażenia

v - stopień porażenia liści od 0 do 5 /najwyższego stopnia skali porażenia/

N - ogólna liczba badanych roślin

W 1976 r. przeprowadzono dwie, a w 1977 r. pięć ocen stopnia porażenia.

Wszystkie powyższe dane poddano analizie wariancji i wyliczono najmniejszą udowodnioną różnicę przy $P = 95\%$ [4, 12].

W doświadczeniu polowym założonym w 1976 r. poletka posiadały wymiary 2,0 x 9,0 m /powierzchnia 18,0 m²/, a na każdym znajdowało się po 38 roślin w rozstawie 0,5 x 1,0 m. Pomiedzy poletkami stosowano pasy buforowe, podobnie jak w uprawie pod folią. Doświadczenie zlokalizowano na tym samym polu co poprzednio. Zastosowano następujące sposoby nawadniania:

- 1/ nie nawadniane,
- 2/ nawodnienie deszczowniane,
- 3/ nawodnienie kropłowe.

Podobnie jak w uprawie pod folią przyjęto cztery powtórzenia i metodę losowanych bloków. W 1976 r. oraz w następnym uprawiano odmianę 'Krakowski Wczesny'. Nawożenie organicznym nawozem w pierwszym roku wynosiło 400, a w następnym 300 kg /100 m². Nawożenie mineralne: N-1,5 kg/100 m², P₂O₅-1,5kg /100m² i K₂O - 3,0 kg/100m². Azot zastosowano w dwóch jednokowych dawkach /przed- i pogłównie/.

W 1976 r. pomidory wysadzono 22 maja, a w 1977 r. 6 czerwca. Pierwszych zbiorów dokonano odpowiednio: 20 i 17 sierpnia. Doświadczenie zakończono zaś w obu latach 15 października.

Nawodnienie prowadzono w okresie największego zapotrzebowania roślin na wodę, z uwzględnieniem warunków meteorologicznych. Kropłowe rozpoczęto w 1976 r. 30 czerwca, a w 1977 r. 1 lipca. Deszczowniane rozpoczęto w tych samych terminach i prowadzono je przy pomocy wspomnianych poprzednio zraszaczy grzybkowych. Stosowano dawki od 20 do 30 mm w zależności od aktualnej wilgotności gleby. W 1976 r. w 6 dawkach dostarczono 150 mm, a w 1977 r. w

3-75 mm wody.

Podobnie jak w uprawie pod folią badano porażenie chorobami owoców i liści. Wszystkie dane poddano analizie wariancji.

3. Warunki klimatyczne w czasie prowadzenia badań

Rolniczy Zakład Doświadczalny w Wierzchucinku położony jest na wschodnim skraju Pojezierza Krajeńskiego, na wysokości 115 m nad poziomem morza [1]. Średnia temperatura w okresie wegetacyjnym /za lata 1949-1974/ wynosi $13,9^{\circ}\text{C}$, przymrozki wiosenne występują w II dekadzie maja, a jesienne w III dekadzie września. Opad średni z wielolecia w tym okresie równa się 267,5 mm.

Pierwszy rok badań pod względem temperatur i wysokości opadów zbliżał się do średniego. Wyższą temperaturę od średniej notowano w maju /o $0,5^{\circ}\text{C}$ / i lipcu / $1,1^{\circ}\text{C}$ /, a niższą w sierpniu /o $0,6^{\circ}\text{C}$ / i wrześniu /o $0,3^{\circ}\text{C}$ /. Temperatura w okresie wegetacyjnym podobna była do średniej wieloletniej.

Opady wykazywały duże zróżnicowanie. Wiosną obserwowano okres suchy, gdyż od lutego do kwietnia zanotowano jedynie 15,3 mm. W maju niedobór w stosunku do wartości średnich wynosił 5,8 mm, a w czerwcu 23,4 mm. Wyższe natomiast opady notowano w lipcu /o 30 mm więcej/ i wrześniu /o 27,9 mm/. W efekcie w ciągu roku spadło ich więcej o 38,3 mm niż wynosi średnia z wielolecia. W okresie wegetacyjnym wielkość opadów kształtowała się na poziomie graniczu średniej.

Rok 1977 był bardzo wilgotny przy średnich temperaturach odbiegających znacznie od średnich wieloletnich. Jedynie w czerwcu zanotowano temperaturę wyższą o $1,7^{\circ}\text{C}$. W pozostałych miesiącach wykazywała ona wartości niższe od $0,6$ do $1,8^{\circ}\text{C}$ od średnich. Okres wegetacyjny był chłodniejszy o $0,6^{\circ}\text{C}$, a rok o $0,5^{\circ}\text{C}$.

Opady kształtowały się znacznie powyżej normy, chociaż w niektórych miesiącach obserwowano dłuższe okresy bezdeszczowe. Kwiecień i maj były wyjątkowo wilgotne, ale

już w czerwcu niedobór sięgał 30,1 mm. W pozostałych miesiącach wielkość opadów zbliżona była do średniej wieloletniej.

Ostatni rok badań nie był korzystny dla rozwoju roślin. Chłodna i wilgotna wiosna spowodowała duże opóźnienia w terminach agrotechnicznych. Równie wilgotne lato przyczyniło się do występowania wielu chorób. W 1977 r. zanotowano 81 dni z opadem, w porównaniu do 58 dni w roku poprzednim. Duże różnice warunków pogodowych w obu latach spowodowały duże rozbieżności w wielkości i jakości plonów.

4. Wyniki badań i ich dyskusja

W trakcie prowadzonych w Wierzchucinku badań z różnymi sposobami nawadniania pomidorów uprawianych w namiotach foliowych i w odkrytym gruncie, stwierdzono następujące choroby: zaraza ziemniaka /Phytophthora infestans/, sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców, zgnilizna owoców i alternarioza /Alternaria solani/. Z uszkodzeń zaobserwowano pęknięcie owoców.

Doświadczenie w namiotach foliowych wykazało, że nawadnianie kropłowe w porównaniu do poletek deszczowanych i podlewanych przy użyciu węża, istotnie zmniejszyło ilość owoców porażonych przez zarazę ziemniaka /tab 1/. Z pomidorów deszczowanych zebrano o 105,5 kg/100m²/202,4 % /więcej owoców chorych niż z nawadnianych kropłowo. Na poletkach podlewanych przy pomocy węża tylko o 50,3kg/100m². Udział w plonie ogólnym owoców porażonych przez zarazę ziemniaka na obiektach nawadnianych kropłowo, był dwutrzykrotnie niższy aniżeli na pozostałych poletkach. W 1977 r. wystąpił kilkakrotny wzrost ich masy w porównaniu do 1976 r. Szczególnie duże nasilenie choroby zaobserwowano na roślinach deszczowanych, gdzie owoce chore stanowiły 30,4% plonu ogólnego.

Tabela 1

Wpływ różnych sposobów nawadniania na uszkodzenia i porażenie chorobami owoców pomidorów uprawianych pod folią w latach 1976-1977

Metody nawadniania	1976				1977				Srednio			
	zaraza ziemniaka	sucha zgnilizna	spékane	zaraza ziemniaka	sucha zgnilizna	spékane	zaraza ziemniaka	sucha zgnilizna	spékane	zaraza ziemniaka	sucha zgnilizna	spékane
	Podlewane kg/100m ² % ^x	25,8	21,6	18,8	178,8	4,7	2,8	102,3	13,1	10,8		
za pomocą węża	2,9	2,5	2,1	27,0	0,7	0,5	13,2	1,7	1,4			
Nawadnianie kg/100m ² % ^x	80,8	11,1	34,3	234,3	4,4	9,7	157,5	7,8	22,0			
deszczowniane	7,7	1,0	3,3	30,4	0,6	1,2	17,3	0,9	2,4			
Nawadnianie kg/100m ² % ^x	8,9	9,5	3,0	95,1	2,2	1,6	52,0	5,8	2,3			
kropłowe	0,8	0,9	0,3	12,5	0,3	0,2	5,8	0,7	0,3			
NRU przy P = 95% dla metod nawadniania lat interakcji /met.x lata/	39,1	brak istotn.	10,8	52,6	brak istotn.	3,8	25,6	brak istotn	5,2			
	-	-	-	-	-	-	20,9	5,0	4,3			
	-	-	-	-	-	-	36,3	brak istotn	7,4			

x - procentowy udział owoców w plonie ogólnym

Sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców występowała w dużo mniejszym nasileniu. Na poletkach nawadnianych kropłowo owoców przez nią porażonych było najmniej, ale nie stwierdzono w tym wypadku istotnych różnic. Średnio za dwa lata badań, zbiór owoców chorych z poletek nawadnianych kropłowo był niższy o dwa kg/100 m²/35,2 %/ niż z deszczowanych i o 7,3 kg/100 m² od podlewanych przy użyciu węża. W 1977 r. zaobserwowano znaczne zmniejszenie się masy owoców porażonych przez suchą zgniliznę niż w 1976 r.

Owoce spękane również stanowiły niewielką część zbioru ogólnego. W ciągu dwóch lat badań największą ich ilość otrzymano z poletek deszczowanych. Było tam 8 razy więcej owoców popękanych niż na nawadnianych kropłowo. Stosunkowo dużo występowało ich także na poletkach podlewanych przy pomocy węża / 4 razy więcej niż na nawadnianych kropłowo/. Istotny wpływ nawodnienia kropłowego na obniżkę zbiorów owoców spękanych, stwierdzono w obydwóch latach trwania doświadczenia.

Tabela 2

Wpływ różnych sposobów nawodnień na średni stopień porażenia liści przez zarazę ziemniaka, pomidorów uprawianych pod folią w latach 1976-1977
/według skali pięciostopniowej/

Metody nawadniania	1976		1977				
	29.07	15.09	10.07	1.08	22.08	5.09	15.09
Podlewanie przy użyciu węża	0,36	2,07	0,66	1,39	4,08	4,58	4,78
Nawadnianie deszczowniane	0,80	3,45	1,04	2,86	4,63	4,81	4,89
Nawadnianie kropłowe	0,25	1,17	0,31	1,19	3,56	3,75	4,11
NRU przy P=95% dla metod nawadniania	-	0,85	-	-	-	-	0,22

Badania średniego stopnia porażenia liści przez zarazę ziemniaka wykazało, że nawodnienie kropłowe istotnie zmniejsza nasilenia choroby /tab.2/. W 1976 r. stopień porażenia liści na tych poletkach był dwukrotnie

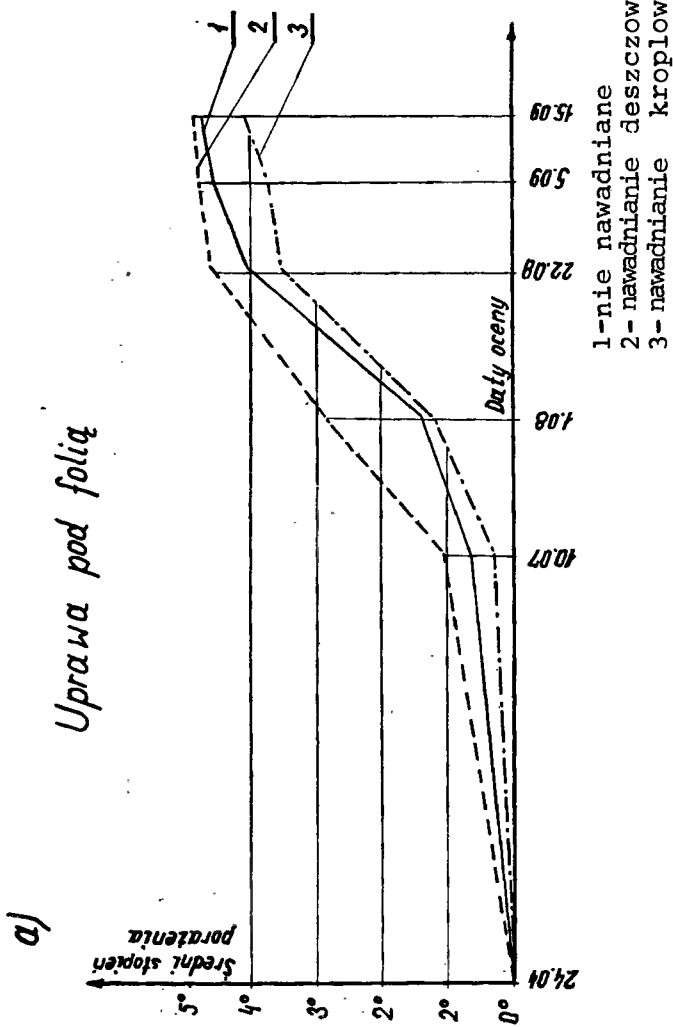
mniejszy, niż na podlewanych z węża i ponad trzykrotnie mniejszy niż na deszczowanych. W 1977 r. zróżnicowanie to okazało się mniejsze. Przeprowadzona pięciokrotnie ocena tego stopnia wykazała, że w lipcu i I połowie sierpnia poletka deszczowane były zaatakowane przez chorobę dużo silniej niż pozostałe /rys. 1a/. W późniejszym czasie wystąpił przyspieszony rozwój choroby na pozostałych poletkach i pod koniec sezonu rośliny wykazywały wyrównany poziom porażenia. Według oceny przeprowadzonej 15 września 1977 r. większość roślin została prawie całkowicie zniszczona /rys.2/. W znacznie mniejszym stopniu dotyczyło to poletek nawadnianych kropłowo /rys.3/.

Silny stopień porażenia liści i owoców przez zarzę ziemniaka na poletkach deszczowanych tłumaczyć można częstym zwilżaniem roślin podczas tego zabiegu. Podobnie bywa na obiektach podlewanych przy użyciu węża, gdzie szczególnie silnie atakowane są liście dolne. Na nawadnianych kropłowo zjawisko to nie zachodzi. Dużo silniejsze porażenie liści przez zarzę ziemniaka w 1977 r. wystąpiło najprawdopodobniej wskutek wyższej niż w ubiegłym, wilgotności powietrza. Stwarzało to korzystniejsze warunki dla rozwoju tej choroby.

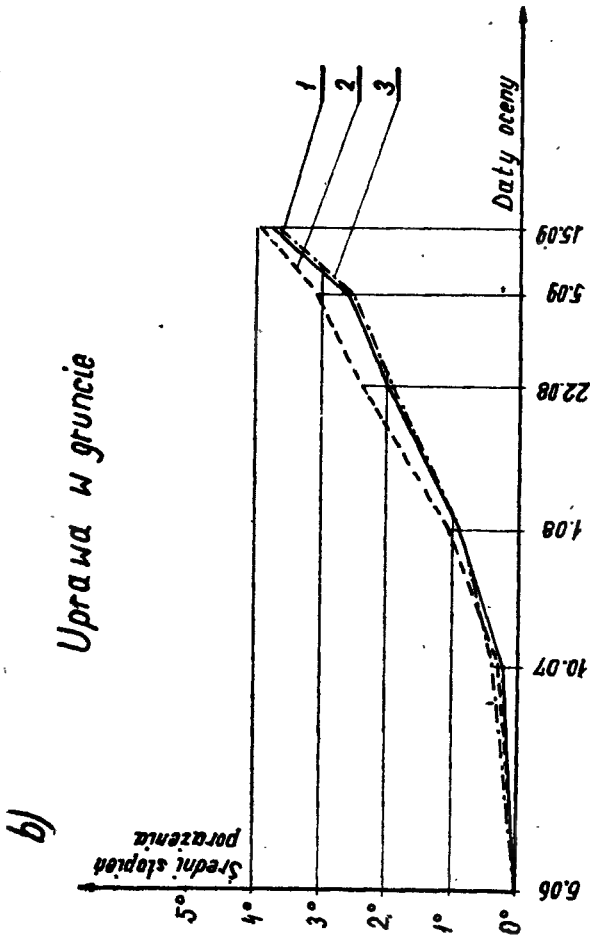
Alternarioza pojawiła się w niewielkim stopniu tylko w 1976 r. Pojedyncze przypadki pojawiania się choroby zaobserwowano jedynie na 11 roślinach. Nie przedstawiono zatem tych obserwacji w wynikach badań.

Doświadczenie polowe nie wykazało istotnego związku pomiędzy występowaniem zarazy ziemniaka a nawodnieniem /tab. 3/. Na poletkach nawadnianych kropłowo i nie nawadnianych, średnio w ciągu dwóch lat badań otrzymano zbliżone zbiory owoców chorych. Więcej o około 30% było ich jednak z deszczowanych.

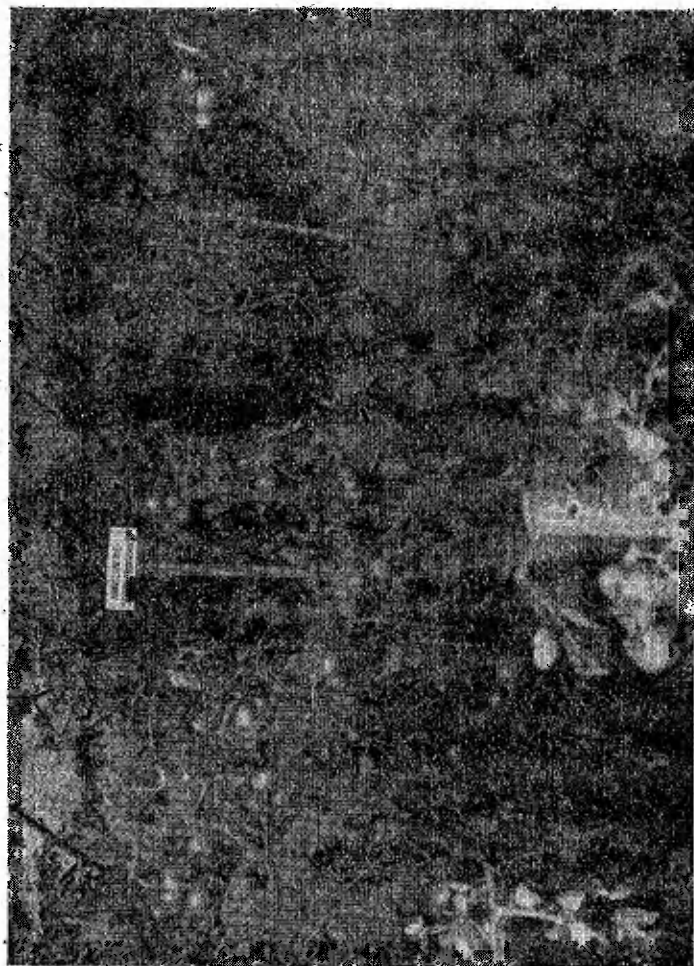
Sucha zgnilizna wierzchołkowa owoców wystąpiła tylko w 1976 r. Na poletkach nie nawadnianych masa owoców chorych była wyższa o 222%, a na deszczowanych o 200%, niż na nawadnianych kropłowo.



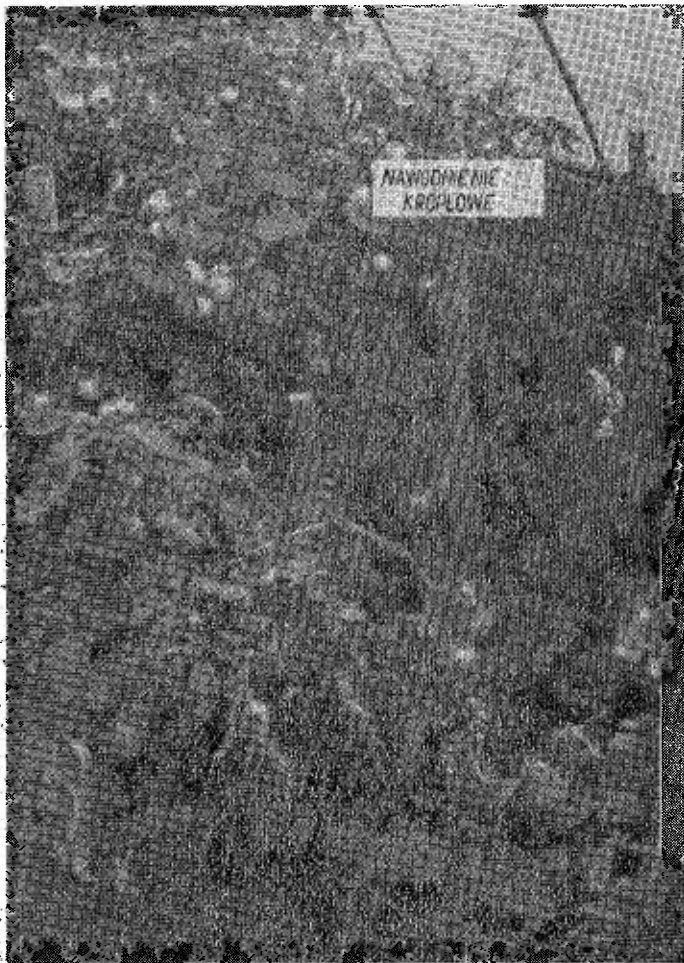
Rys. 1a. Wykres wzrostu porażenia liści pomidorów przez zarazę ziemniaka w 1977 r. /w skali pięciostopniowej/



Rys.1 b. Wykres wzrostu porażenia liści pomidorów przez zarazę ziemniaka w 1977 r./w skali pięciostopniowej/



Rys.2. Ogólny widok polećka pomidorów odmiany V-548, deszczowanych /uprawa pod folią, fot.autor, 17.08.1977/



Rys.3. Widok pomidorów odmiany V-548, nawadnianyc. kro -
płowo /uprawa pod folią, fot. autor 17.08.1977/

Owoce spękane nie występowały w dużej ilości i sta -
nowiły w 1976 r. około 1,0% plonu ogólnego. Nie stwierdzo -
no istotnej zależności pomiędzy sposobami nawodnienia, a
ilością owoców spękanych.

Tabela 3

Wpływ różnych sposobów nawadniania na uszkodzenia i porażenia chorobami pomidorów uprawianych w gruncie w latach 1976-1977

Metody nawadniania	1976			1977		
	zaraza ziemniaka	sucha zgnilizna	spekane	zaraza ziemniaka	zgnilizna owoców	zaraza ziemniaka
Nie nawadniane	7,1	2,9	5,2	107,5	14,9	57,3
kg/100cm ²	1,7	0,7	1,3	31,7	4,4	13,3
%						
Nawadnianie deszczowniane	19,4	2,7	3,7	125,9	15,4	72,6
kg/100cm ²	4,9	0,7	1,0	35,0	4,2	14,5
%						
Nawadnianie kropłowe	7,0	0,9	3,6	106,5	10,9	56,7
kg/100cm ²	1,5	0,2	0,8	28,6	2,9	11,0
%						
NRU przy P=95% dla metod nawadnianych	2,8	granica istotn.	brak istotn.	brak istotn.	brak istotn.	brak istotn.
lat	-	-	-	-	-	15,7
interakcji /met.x lata/	-	-	-	-	-	brak istotn.

W 1977 r. zaobserwowano występowanie zgnilizny owoców. Przypadło przez nią 2,9-4,4% zbiorów. Najmniej owoców chorych otrzymano i w tym wypadku z poletek nawadnianych kropłowo.

Stopień porażenia liści przez zarazę ziemniaka wykazuje, że nawodnienie deszczowniane istotnie go zwiększyło tylko w 1976 r. /tab.4/. Na obiektach nie nawadnianych i nawadnianych kropłowo różnic w nasileniu choroby nie stwierdzono. W 1977 r. mimo przeprowadzenia kilkakrotnej oceny, nie zaobserwowano wyraźnej zależności wspomnianego zjawiska od sposobów nawodnienia. Tylko w sierpniu na deszczowanych, występowało nieco większe porażenie liści niż na pozostałych poletkach / rys.1 b/.

Tabela 4

Wpływ różnych sposobów nawodnień na średni stopień porażenia liści zarazą ziemniaka, pomidorów uprawianych w gruncie w latach 1976-1977

/według skali pięciostopniowej/

Metody nawadniania	1976	1977				
	15.09	10.07	1.08	22.08	5.09	15.09
Nie nawadniane	1,50	0,30	0,88	2,03	2,66	3,79
Nawadnianie deszczowniane	2,84	0,23	1,02	2,40	3,10	3,94
Nawadnianie kropłowe	1,55	0,33	0,91	1,92	2,55	3,73
NRU przy P=95% dla metod nawodnienia	0,37	brak istotn.	-	-	-	brak istotn.

Reasumując można stwierdzić, że w uprawie pod folią nawodnienie deszczowniane powoduje kilkakrotny wzrost masy owoców porażonych zarazą ziemniaka i spękanych, w stosunku do kropłowego. Najwięcej owoców, które zostały porażone przez suchą zgniliznę otrzymano z obiektów podlewa nych przy użyciu węża. Nawodnienie kropłowe zmniejsza istotnie zbiór owoców chorych w porównaniu do pozostałych sposobów nawadniania. Zmniejszyło się także porażenie liści zarazą ziemniaka.

W uprawie polowej wyraźnych zależności pomiędzy nawodnieniem a wzrostem zbiorów owoców chorych nie znaleziono. Tylko w 1976 r. nawodnienie deszczowniane istotnie zwiększyło porażenie owoców zarazą ziemniaka. Tak samo silnie deszczowanie wpłynęło w roku suchym na stopień porażenia liści pomidorów. W mokrym zaś, na całej plantacji rozwój choroby przebiegał w tym samym stopniu, niezależnie od nawodnienia.

Wielu autorów podkreśla, iż nawodnienie deszczowniane obok korzystnego wpływu na plon handlowy, powoduje znaczny wzrost zbiorów owoców chorych. Szczególnie ten stan nasila się w latach wilgotnych o chłodnym okresie wegetacji.

Skąpski i współ. [13] oraz Kryńska [11] uzyskali w takich warunkach dwu-do pięciokrotny wzrost udziału owoców chorych w plonie ogólnym. Fajkowska [2] zaś wykazała, że procent owoców chorych zależy od sumy opadów i wilgotności powietrza w okresie wzrostu i dojrzewania owoców.

Badania własne potwierdziły dużą zależność porażenia owoców pomidorów od deszczowania i warunków klimatycznych w tym okresie. Równocześnie nawodnienie to zwiększyło masę owoców spękanych, w porównaniu do kropłowego. Kryńska [11] otrzymała podwyżkę zbioru tych owoców wraz ze wzrostem ilości dawek nawodnienia deszczownianego. W latach suchych jednak było odwrotnie.

5. Wnioski

1. Pomidory uprawiane pod folią pod wpływem nawodnienia kropłowego wykazywały mniejsze porażenie owoców i liści przez zarzę ziemniaka niż przy innych metodach nawodnień.
2. Najmniej owoców uszkodzonych /spękanych/ zebrano w namiotach foliowych z roślin nawadnianych kropłowo, a najwięcej z deszczowanych.
3. Zastosowanie różnych sposobów nawodnień nie miało istotnego wpływu na wzrost porażenia owoców pomidorów przez suchą zgniliznę wierzchołkową.
4. W uprawie gruntowej - tylko w 1976 r. zaobserwowano istotną różnicę pomiędzy metodami nawodnień, a porażeniem przez zarzę ziemniaka owoców i liści pomidorów.
5. W istotnej mierze wzrósł zbiór owoców chorych i uszkodzonych w mokrym i zimnym 1977 r. w porównaniu do 1976 r.

LITERATURA

1. Augustowski B.: Pomorze, PWN, Warszawa 1977 s.71-84
2. Borkowski J.: Wpływ temperatury na wzrost, kwitnienie i owocowanie pomidorów. Post.Nauk Roln., nr 2/163, 1977 s. 33-46

3. Borna Z.: Wpływ wysokiego nawożenia mineralnego oraz nawadniania na plonowanie warzyw. Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. z 140, 1973 s. 19-23
4. Caliński T.: Podstawy metodyczne polowych doświadczeń z ochrony roślin. Poznań 1964 IOR
5. Golenia A.: Znaczenie poprawnej oceny rozmiarów porażenia roślin przez choroby. Ochrona Roślin, nr 8, 1975 s. 12-14
6. Grabarczyk S., Rzekanowski C.: Wstępne wyniki prac nad konstrukcją i zastosowaniem w szklarni urządzenia do nawadniania kropłowego. Zesz. Nauk ATR nr 30, Rolnictwo /2/, 1976 s. 141-151
7. Jagoda J.: Podstawy agrotechniczne nawadniania roślin warzywnych. Ogrodnictwo nr 4, 1966 s. 104
8. Kaniszewski S.: Nawadnianie roślin psiankowatych. Hassło Ogrodnicze, nr 7/8 1977, s. 18-19
9. Knaflewski M.: Potrzeby warzyw w różnych okresach wzrostu i rozwoju. Ogrodnictwo, nr 5, 1970, s. 136
10. Kryńska W.: Gospodarcze korzyści deszczowania warzyw. Ogrodnictwo, nr 4, 1966, s. 107
11. Kryńska W.: Efekty deszczowania kapusty wczesnej i pomidorów uprawianych na stoku. Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln., z. 181, PWN, Warszawa, 1976 s. 103-131
12. Oktaba W.: Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. Warszawa, 1966, PWN
13. Skąpski H., Viskardi K., Jagoda J.: Wpływ deszczowania oraz nawożenia mineralnego i organicznego na plon pomidorów karłowatych. Biuletyn warzywniczy, T IX, 1967 - 1968, s. 121
14. Skierkowski J.: Możliwości podniesienia wyników produkcyjnych w obiektach szklarniowych. Włocławek, Konferencja naukowo-wdrożeniowa, 1977 s. 22-41

THE INFLUENCE OF SPRAY AND DROP IRRIGATION ON THE DAMAGES AND AFFECTION BY DISEASES OF TOMATO FRUIT AND LEAVES GROWN OUTSIDE THE GLASSHOUSE AND UNDER THE FOIL

Summary

In the years 1976-1977 in RZD Wierzchucinek there were conducted experiments with the following methods of tomato watering-watering by means of a hose /under the foil or no watering was used /outside the glasshouse/ , spray ,and drop irrigation. The method of incidental blocks at four repetitions was accepted.

It has been found out that the application of drop irrigation has considerably reduced the quantity of damaged and affected fruit as compared with remaining irrigation methods in case of growing under the foil. Their quantity has been the smallest one in a total crop . Similarly, an essential difference has been found out as for the degree of leaf affection.

In case of growing outside the glasshouse, the above-mentioned dependences have not been proved statistically.

ВЛИЯНИЕ ДОЖДЕВАЛЬНОГО И КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЙ НА ПОВРЕЖДЕНИЕ БОЛЕЗНЯМИ ПЛОДОВ И ЛИСТЬЕВ ПОМИДОРОВ ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ГРУНТЕ И ПОД ФОЛЬГОЙ

Резюме

В 1976-1977г.г. в опытном хозяйстве /Вижхутинэк/ были проведены точные опыты со следующими методами орошения помидоров: поливка с помощью шланга /под фольгой/, или не орошаемые /в грунте/, дождевальное орошение и капельное. Принят метод блоков избираемых по жеребьевке повторяемых четыре раза.

Оказалось, что применение капельного орошения при выращивании под фольгой существенно сократило количество поврежденных и больных плодов по сравнению с другими способами орошения. В общем урожае их участие было самым небольшим. Похожая существенная разница была установлена в степени повреждения листьев.

В выращивании в группе вышеперечисленные зависимости не были статистически доказаны.

dr inż. Czesław Rzekanowski
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Melioracji i Meteorologii
ul. Bernardyńska 6
85-029 BYdgoszcz

Wojciech K. Świącicki

WPLYW ILOŚCI WYSIEWU NA PLŃN SIĘDMIU KRAJOWYCH I ZA -
GRANICZNYCH ODMIAN GROCHU SIEWNEGO

W latach 1971-1973 przeprowadzono w SHR Wiatrowo /woj. pilskie/ badania porównawcze nowych odmian z formami tradycyjnymi grochu, na tle zróżnicowanych norm wysiewu. Trzy krajowe odmiany / 'Kujawski Wczesny', 'Ceser' i 'Buława' / porównywano z czterema odmianami reprezentującymi nowe kierunki w hodowli / 'Herros', 'Gome', 'Neuga' i 'Oraniencroon' /.

Przyjęto cztery kombinacje ilości wysiewu:

- a. 1 100 000 do 1 200 000 nasion /ha
- b. 1 000 000 do 1 100 000 " "
- c. 900 000 do 1 000 000 " "
- d. 800 000 do 900 000 " "

Celem badań było uzyskanie możliwie najpełniejszych informacji odnośnie zróżnicowania pomiędzy ważniejszymi cechami nowych i tradycyjnych odmian /cechy morfologiczne, fazy rozwojowe, struktura plonu, zawartość białka ogólnego i włókna surowego/, a na ich tle korelacji pomiędzy niektórymi z nich, a plonem uzyskiwanym przy różnych ilościach wysiewu.

1. Wstęp

W literaturze jak i w praktyce rolniczej spotyka się różne poglądy na temat optymalnej ilości wysiewu nasion grochu [1,2,4,6,7]. Ponadto brak jest wskazówek dotyczących agrotechniki nowych typów użytkowych tego gatunku, które różnią się od dotychczas uprawianych odmian poziomem morfologicznym i układem elementów struktury plonu. Barbacki [2] podaje, że odmiany typu Wiktorja o MTN /masa nasion/ powyżej 250 g należy siać w ilości nie mniejszej niż 180 kg na ha, a wysiew odmian grubonasiennych mo-

że przekraczać nawet 300 kg na ha. Natomiast odmiany typu Folger o MTN od 150-250 g wystarczy siał w ilości 120 do 180 kg na ha, przytacza także stosowaną w praktyce regułę ilości wysiewu równą połowie MTN, krytykując ją jako niezbyt dokładną.

W Minikowie pod Bydgoszczą Mackiewicz [7] przeprowadził doświadczenia nad ilością wysiewu w zależności od MTN. W oparciu o uzyskane przez Mackiewicza wyniki można wnioskować, że przy odmianach średnionasiennych typu Folger najwyższy plon uzyskuje się wysiewając o 25% więcej niż wynosi MTN wyrażona w kg, a przy grubonasiennych o 25% mniej. W późniejszych latach Mackiewicz rewiduje swój pogląd zalecając następujące ilości wysiewu:

1. Grubonasienne odmiany typu Wiktorja. /MTN 240g do 300/= MTN - 10%/w kg/
 2. Średnionasienne odmiany typu Folger /MTN 160g do 240g/ = MTN/w kg/
 3. Drobnonasienne odmiany /MTN 140g do 160g/=MTN+10%/w kg/
- Inną jeszcze zasadę obliczania ilości wysiewu nasion grochu stosuje w doświadczalnictwie Centralny Ośrodek Badań Roślin Uprawnych [3], uwzględniając takie parametry jak: ilość wysiewu i średnią MTN /przyjętą w instrukcji wg normy dla gatunku/, aktualną MTN dla danej odmiany oraz wartość użytkową. Wskazówki podane przez Barbackiego i Mackiewicza mogą nie być właściwe w odniesieniu do dzisiaj uprawianych odmian jak i form znajdujących się w badaniach COBORU, gdyż istnieją duże różnice przede wszystkim w MTN i w długości łodyg. MTN odmian badanych przez Barbackiego i Mackiewicza wynosiła dla typu Folger- 156 g a dla typu Wiktorja - 238 g. Dla kontrastu podaje się MTN obecnie uprawianych odmian [5]: 'Ceser' /typ Folger/-214g, 'Kujawski Wczesny' /typ Wiktorja/-290 g.

Wyżej omówione względy, tzn. niestabilizowany pogląd na optymalną ilość wysiewu, nowe tendencje w hodowli i pojawienie się w uprawie odrębnych morfotypów tego gatunku, były właśnie powodem, że zagadnienie optymalnej ilości wysiewu różnych typów i odmian grochu jest głównym tematem niniejszej pracy.

2. Cel i metoda badań

Celem doświadczenia przeprowadzonego w latach 1971 - 1973 w Stacji Hodowli Roślin Wiatrowo /woj.pilskie/ należącej do Poznańskiej Hodowli Roślin było ustalenie wpływu ilości wysiewu /wyrażonej w liczbie roślin na jednostce powierzchni/ na plon nasion i słomy u siedmiu odmian grochu, w warunkach klimatyczno-glebowych charakterystycznych dla Wielkopolski. W badaniach porównywano na tle trzech krajowych odmian /'Kujawski Wczesny' - typ Wiktorja, 'Ceser' - typ Folger, 'Buława' - typ Fascjata/ cztery odmiany reprezentujące nowe kierunki w hodowli grochu /'Heros' - polski ród znajdujący się w badaniach wstępnych COBORU, 'Gome'-Szwecja, 'Neuga'-NRD, 'Oranienroon'-Republika Płd. Afryki/. Charakterystykę badanych odmian w oparciu o dane jakimi dysponowano przy zakładaniu doświadczenia podano w tabeli 1.

Tabela 1
Charakterystyka badanych odmian^{x/}

Odmiana	Wczesność	Wysokość	Barwa nasion	MIN w g	Wymagania	Srednie plony w t z ha
Kujawski Wczesny /var.ponderosum/	wczesna	wysoka	żółta	300	średnio wymagająca	2,41
Buława /var.coronatum/	wczesna	średnio wysoka	żółta	350	wymagająca	2,24
Ceser /var.glaucospermum/	średnio późna	wysoka	zielona	240	wymagająca	2,38
Gome /var.superfluens/	średnio późna	wysoka	żółta	200	mało wymagająca	3,21
Heros /var.gratiosum/	późna	niska	żółta	260	wymagająca	3,06
Neuga /var.nanoanglicum/	średnio wczesna	niska	zielona	260	wymagająca	2,65
Oranienroon /var.naoanglicum/	średnio wczesna	niska	zielona	260	wymagająca	3,39

^{x/} według danych SHR Wiatrowo i COBORU 6

Badania zaprojektowano i przeprowadzono jako trzyletnie, ścisłe doświadczenie polowe, dwuczynnikowe, złożone w układzie zależnym, w czterech powtórzeniach. W doświadczeniu były badane następujące czynniki:

1. Podbłoki - odmiany grochu siewnego
2. Obiekty - ilości wysiewu wyrażone w liczbie roślin na ha.

Punktem wyjścia w ustaleniu różnych ilości wysiewu była stosowana dotychczas w produkcji reguła - milion roślin na ha, czyli MTN wyrażona w kg. Na podstawie powyższego założenia przyjęto cztery kombinacje ilości wysiewu:

- a/ 1 100 000 do 1 200 000 roślin na ha
- b/ 1 000 000 do 1 100 000 roślin na ha
- c/ 900 000 do 1 000 000 roślin na ha
- d/ 800 000 do 900 000 roślin na ha

Dla uproszczenia w dalszej części pracy operuje się literami a, b, c, d, odpowiadającymi poszczególnym liczbom roślin na ha. Ilości wysiewu u odmian o większej MTN zbliżone były do dolnej granicy przedziału /'Kujawski Wczesny', 'Buława'/, przeciwnie jak u pozostałych odmian o MTN mniej - szej. Miało to na celu niedopuszczenie do zbyt dużych rozpiętości w ilości wysiewu. Faktyczną liczbę roślin na ha, oraz ilość wysiewu w kg na ha dla poszczególnych odmian/po uwzględnieniu MTN i wartości użytkowej nasion /podano w tabeli 2.

Celem sprawdzenia kształtowania się przyjętego w założeniach czynnika ilości wysiewu nasion, po wschodach i przed zbiorem ustalono faktyczną liczbę roślin na m² każdego poletka oraz ich ubytek w okresie wegetacji. Przydatność do zbioru mechanicznego /kombajnowego/ nasion oceniono uwzględniając stopień wyłożenia się roślin, wysokość umieszczenia najniższego strąka w łanie, wysokość łanu, stopień dosuszenia łodyg i ilość w okresie zbioru oraz nasilenie występowania chwastów.

Tabela 2

Masa tysięcy nasion oraz zastosowane ilości wysiewu/średnie z lat 1971-73/

Odmiana	Kombinacja	MIN w g	Liczba nasion do wysiewu/ha	Wysiew w kg/ha
Kujawski Wczesny	a	320	1.167 151	374.2
	b		1.061 046	340.2
	c		954 941	306.2
	d		848 837	272.1
Buława	a	373	1.178 781	439.4
	b		1.071 619	399.5
	c		964 457	359.5
	d		857 295	319.6
Cesar	a	235	1.254 850	294.3
	b		1.150 279	269.8
	c		1.045 708	245.2
	d		941 137	220.7
Gome	a	194	1.250 642	242.3
	b		1.149 422	222.1
	c		1.042 202	201.9
	d		937 981	181.7
Heros	a	296	1.282 039	336.9
	b		1.175 203	308.9
	c		1.068 366	281.0
	d		961 529	252.7
Neuga	a	261	1.304 348	340.4
	b		1.195 652	312.1
	c		1.086 956	283.7
	d		978 261	255.3
Oraniencroon	a	262	1.299 673	341.0
	b		1.191 367	312.5
	c		1.083 060	284.1
	d		974 755	255.7

Pomiary i opisy cech morfologicznych przeprowadzono:

a/ w fazie pierwszego kwiatu - na 10-ciu roślinach z poletka /długość kodygi, liczba międzywęźli, miejsce pojawienia się pierwszego kwiatu/

b/ w fazie zbioru - na 30-tu roślinach z poletka /długość kodygi, liczba międzywęźli, średnia długość międzywęźli, miejsce osadzenia najniższego strąka, liczba rozgałęzień, długość drugiego międzywęźla, liczba strąków wykształconych i

niewykształconych na roślinie, liczba strąków na 1 m² liczba nasion wykształconych w strąku, MTN, średnica nasion/.

W toku wegetacji naotowano również daty pojawienia się poszczególnych faz rozwojowych.

Analizy chemiczne objęły określenie procentowej zawartości wody w nasionach i słomie, procentowej zawartości białka ogólnego w nasionach i słomie/ wg Kjeldahla/oraz zawartości włókna surowego w słomie /wg Henneberga i Stohmanna/.

3. Warunki doświadczenia

3.1. Warunki glebowe

Wybierana pod doświadczenia gleba odpowiadała przeciętnym wymaganiom grochu zarówno pod względem zasobności, właściwości fizykalnych jak i kultury. Każdego roku doświadczenie zakładano na wyrównanym polu hodowlanym, na glebie bielcowej - piasek średnio gliniasty, naglinowy. Klasa bonitacji III i IV a.

3.2. Warunki klimatyczne /tab.3./

W 1971 roku układ warunków atmosferycznych był bardzo sprzyjający dla grochu; suchy marzec /ale z dostateczną ilością wody w glebie/, a następnie ciepły, z pewną ilością opadów kwiecień, umożliwił wczesny zasiew grochu /2.04/ oraz korzystny rozwój roślin w początkowym okresie wegetacji /wschody i korzenienie się/. Opady w końcu maja i w czerwcu oraz odpowiednia ilość ciepła zapewniła właściwe warunki wzrostu i rozwoju w pełni okresu wegetacji. Korzystny był również przebieg pogody w okresie dojrzewania i zbiorów.

Wschody i początkowy okres wegetacji w 1972 roku przebiegał również w korzystnych warunkach atmosferycznych, lecz susza i chłody na przełomie maja i czerwca wstrzymały wegetację roślin. Również niesprzyjające warunki w okresie

Tabela 3

Dekadowe miesięczne sumy opadów w mm, wg notowań stacji meteorologicznej SHR - Wiatrowo w latach 1971 - 1973

Miesiąc	1971 Dekady			1972 Dekady			1973 Dekady			suma		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
Marzec	1,9	5,0	4,6	11,5	13,3	-	25,0	38,3	3,9	9,2	3,5	16,6
Kwiecień	15,9	1,7	12,3	29,9	12,2	4,3	5,2	21,7	30,0	23,5	4,0	57,5
Maj	-	30,2	21,2	51,4	22,3	29,2	24,3	56,5	44,1	12,5	20,8	77,4
Czerwiec	16,8	19,9	43,9	80,6	0,3	59,6	-	59,9	103,4	1,2	14,2	118,8
Lipiec	18,3	5,4	10,1	33,6	-	17,5	46,0	63,5	16,0	54,0	30,5	100,5
Sierpień	25,7	-	9,5	35,2	35,0	17,2	44,3	96,5	19,5	12,4	5,0	36,9

dojrzewania i sprzętu przyczyniły się do uzyskania niskich plonów nasion.

Rozkład opadów, a także temperatur był w 1973 roku korzystny zarówno w okresie wegetacji jak i w czasie zbioru, dzięki czemu uzyskano stosunkowo wysokie plony nasion.

4. Wyniki badań i dyskusja

Celem przeprowadzonych obserwacji było uzyskanie możliwie najpełniejszych informacji odnośnie zróżnicowania pomiędzy ważniejszymi cechami badanych odmian, a na ich tle korelacji pomiędzy niektórymi z nich, a plonem uzyskiwanym przy różnych ilościach wysiewu. Pomiedzy kombinacjami z ilością wysiewu /tab.4/ widoczne są w liczbie roślin na m^2 po wschodach wyraźne, istotne różnice; świadczy to o prawidłowej proporcji pomiędzy czynnikiem ilości wysiewu, a liczbą roślin na jednostce powierzchni. W kilku przypadkach ujawniły się pomiędzy poszczególnymi odmianami także istotne, chociaż mniejszego rzędu różnice w liczbie roślin na m^2 ; powodem były tu prawdopodobnie różnice w wyrównaniu wielkości nasion oraz w ich kształcie.

Na podstawie pomiarów liczby roślin na m^2 po wschodach oraz przed zbiorem wyliczono w tabeli 4 ubytek roślin w okresie wegetacji.

Obserwacje dotyczące faz wegetacji nie wykazały odchylenia między kombinacjami z ilością wysiewu i powtórzeniami. Wystąpiły jedynie wyraźne różnice między niektórymi odmianami /tab.5/. Są one najbardziej widoczne w fazie kwitnienia i dojrzewania. O długości okresu wegetacji u odmian najsilniej decydowała faza kwitnienia. Duży wpływ miał tutaj przebieg pogody. Różnice w długości trwania faz wegetacji pomiędzy latami należy tłumaczyć także różnym układem warunków atmosferycznych.

Pod względem długości okresu wegetacji badane odmiany można podzielić na trzy grupy:

a/ odmiany wczesne - 'Kujawski Wczesny', 'Nauga', 'Oraniencron' - 114 - 115 dni

b/ odmiany średnio-wczesne - 'Buława', 'Ceser' - 118 dni

c/ odmiany późne - 'Gome', 'Heros' - 120 - 121 dni

Odmiany wysokie, późne charakteryzowały się niezbyt wyrównanym dosychaniem; na skutek opadów w końcu wegetacji wytwa -

Tabela 4

Liczba roślin grochu na powierzchni 1 m² po wschodach i przed zbiorem oraz ubytek roślin w okresie wegetacji w % liczby roślin na 1m² po wschodach

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 r. Ilość wysiewu				Średnia
	a	b	c	d	
<u>Liczba roślin po wschodach</u>					
Kujawski Wczesny	112,7	98,8	88,2	70,8	92,6
Buława	110,8	93,9	86,8	73,4	91,2
Ceser	112,5	103,7	92,9	84,8	98,5
Gome	123,6	107,5	96,5	84,7	103,1
Heros	109,0	94,8	84,3	72,9	90,2
Neuga	117,4	103,1	90,5	78,0	97,2
Oraniencroon	107,7	96,2	85,3	74,8	91,0
Średnia	113,4	99,7	89,2	77,0	94,8
NRU dla gęstości siewu = 3,4 szt.			NRU dla odmian = 3,3 szt.		
<u>Liczba roślin przed zbiorem</u>					
Kujawski Wczesny	96,3	89,1	78,1	61,0	81,2
Buława	94,7	82,2	76,7	62,8	78,9
Ceser	96,7	89,1	79,2	76,5	85,4
Gome	100,8	91,0	84,1	76,4	88,1
Heros	94,3	80,3	75,1	66,2	79,0
Neuga	104,8	94,1	80,3	68,8	87,0
Oraniencroon	102,6	91,8	81,0	71,5	86,9
Średnia	98,6	88,2	79,0	69,0	83,7
<u>Ubytek roślin w okresie wegetacji</u>					
Kujawski Wczesny	14,6	9,7	11,5	13,8	12,3
Buława	14,5	12,5	11,6	14,4	13,5
Ceser	14,0	14,1	14,8	9,8	13,3
Gome	18,5	15,4	12,8	9,6	14,6
Heros	13,5	15,3	10,9	9,2	12,4
Neuga	10,7	8,7	11,3	11,8	10,5
Oraniencroon	4,7	4,6	5,0	4,4	4,5
Średnia	13,1	11,5	11,4	10,4	11,7

Tabela 5

Czas trwania faz rozwojowych / w liczbie dni od daty siewu/

Rok	Wschody		Pajawienie się wąsów czepnych	Kwitnienie		Początek zawiązywania strąków	Dojrzałość techniczna
	Początek	Pełnia		Początek	Koniec		
	Kujawski Wczesny						
1971	12	16	24	59	62	66	109
1972	15	18	27	71	77	75	115
1973	23	29	34	72	77	78	120
	średnia 115						
	Buława						
1971	13	18	25	64	65	68	116
1972	16	18	28	70	76	76	116
1973	23	30	35	74	77	83	122
	średnia 118						
	Cesar						
1971	12	16	24	65	67	69	117
1972	16	18	28	73	80	80	116
1973	22	28	34	77	82	80	120
	średnia 118						
	Gome						
1971	11	16	26	64	67	84	124
1972	16	19	28	73	80	80	116
1973	22	29	36	77	90	84	122
	średnia 121						

c.d.tabeli 5

Rok		Wschody		Pojawienie się wąsów czepnych	Początek kwitnienia	Kwitnienie		Początek zawiązywania strąków	Dojrzałość techniczna
		Początek	Pełnia			Początek	Koniec		
Heros									
1971	13	17		26	68	70	76	73	122
1972	16	19		28	78	85	94	85	116
1973	24	31		36	86	90	94	88	122
Neuga								Średnia	120
1971	12	16		27	62	65	70	68	108
1972	16	19		28	72	77	88	79	113
1973	23	30		36	75	83	93	82	121
Oraniencroon								Średnia	114
1971	12	16		28	62	64	70	68	108
1972	16	19		28	73	77	88	79	113
1973	23	30		36	75	83	93	82	121
								Średnia	114

rzały po kilka nowych międzywęźli, a często także odgałęzienia boczne z wyższych węzłów, co znacznie opóźniało zbiór nasion, jak np. u odmiany Gome' w 1971 roku.

Pomiary wykonane w okresie pierwszego kwiatu i przed zbiorem ujawniły duże zróżnicowanie międzyodmianowe, natomiast w większości przypadków nie wykazały istotnych różnic między badanymi ilościami wysiewu. W fazie pierwszego kwiatu nie stwierdzono wpływu ilości wysiewu na długość łodygi badanych odmian /tab.6/. Odmianami o najdłuższej łodydze były w tej fazie 'Ceser' i Kujawski Wczesny', pośrednią długością charakteryzowały się odmiany 'Buława' i 'Gome'. Odmiany 'Neuga' i 'Oraniencroon' miały łodygę najkrótszą. Różny układ tej cechy u poszczególnych odmian w latach można tłumaczyć reakcją na zmienne warunki agro-meteorologiczne. Wyniki pomiarów długości łodygi w fazie zbioru przedstawiały się następująco: odmianami o najdłuższej łodydze były 'Ceser', 'Kujawski Wczesny' i 'Gome', najkrótszą łodygę miały odmiany 'Neuga' i 'Oraniencroon'. Na uwagę zasługuje fakt, że największą dynamikę wzrostu od fazy pierwszego kwiatu do fazy zbioru charakteryzowała się odmiana 'Gome'.

Analiza statystyczna wyników pomiarów liczby międzywęźli w fazie zbioru wykazała istotne zróżnicowanie międzyodmianowe /tab.7/. Odmianami o największej liczbie międzywęźli były: 'Gome' i 'Heros', najmniej międzywęźli na łodydze miały 'Nauga' i 'Oraniencroon'. Podobne wyniki uzyskano w fazie pierwszego kwiatu. Pewne różnice w układzie tych cech u odmian w latach można tłumaczyć odmiennym tempem wzrostu i wytwarzaniem międzywęźli w zależności od warunków atmosferycznych. Na przykład w roku 1971 odmiana 'Gome' przy sprzyjającej pogodzie przedłużała wegetację, wytwarzając kilka nowych międzywęźli.

Uwzględniając długość łodygi i liczbę międzywęźli na roślinie lepiej można zrozumieć wpływ tych cech na przystosowanie odmian do sprzętu mechanicznego. Odmiany wartościowsze pod tym względem /np. 'Heros'/ mają na skróconej łodydze większą liczbę międzywęźli. Dodatkowym potwierdzeniem tej obserwacji jest długość międzywęźli na roślinie /tab.8/. Nie można w tym przypadku porównywać odmiany 'Buława' ze względu na specyfikę budowy łodygi /staśmienie/.

Tabela 6

Długość łodygi grochu w fazie pierwszego kwiatu i przed
zbiorem w cm

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 Ilość wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
<u>Pierwsza faza kwiatu</u>					
Kujawski Wczesny	104,6	102,6	101,7	101,9	102,7
Buława	89,9	89,7	87,7	90,8	89,5
Ceser	106,8	105,6	104,4	109,4	106,6
Gone	83,7	82,6	80,4	78,1	81,2
Heros	59,2	59,1	57,7	58,7	58,7
Neuga	44,3	43,9	42,8	43,4	43,6
Oraniencroon	43,2	44,1	41,4	42,8	42,9
średnia	76,0	75,4	73,7	75,0	75,0
NRU dla odmian = 1,8 cm					
Kujawski Wczesny	121,3	119,3	123,3	125,0	122,2
Buława	97,0	98,4	99,4	97,9	98,2
Ceser	132,1	131,8	128,6	129,5	130,5
Gone	113,4	112,1	116,3	114,6	114,1
Heros	64,7	64,3	63,1	63,3	63,8
Neuga	51,1	52,7	52,2	52,8	52,2
Oraniencroon	54,4	51,2	51,8	51,1	52,1
średnia	90,6	90,0	90,7	90,6	90,4

NRU dla odmian = 3,8 cm

Tabela 7

Liczba międzywęźli na roślinie grochu przed zbiorem

Odmiana	Średnie 1971 - 1973r Ilość wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
Kujawski Wczesny	17,0	16,4	17,2	16,6	16,8
Buława	16,6	17,8	16,9	17,5	17,2
Ceser	17,2	17,1	17,5	16,8	17,2
Gome	17,8	19,2	18,2	18,3	18,4
Heros	18,5	18,3	17,7	17,7	18,0
Neuga	15,9	14,9	14,9	15,8	15,4
Oraniencroon	16,0	15,2	15,6	15,3	15,5
średnia	17,5	17,0	16,8	16,8	16,9

NRU dla odmian = 0,6

NRU dla int. lata x gęstość = 1,9
siewu x odmiany

Tabela 8

Średnia długość międzywęźli na roślinie grochu przed zbiorem w cm

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 r Ilość wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
Kujawski Wczesny	7,09	7,23	7,10	7,60	7,26
Buława	5,88	5,54	5,91	5,60	5,73
Ceser	7,62	7,67	7,31	7,71	7,58
Gome	6,44	5,85	6,42	6,34	6,26
Heros	5,53	3,52	3,62	3,55	3,56
Neuga	3,31	3,54	3,52	4,24	3,65
Oraniencroon	3,35	3,32	3,28	3,31	3,32
średnia	5,32	5,24	5,31	5,48	5,34

Miejsce osadzenia najniższego strąka na łodydze to także cecha świadcząca o przydatności odmian do sprzętu mechanicznego /tab.9/. Odmianą najbardziej wartościową jest pod względem omawianej wyżej cechy odmiana 'Buława' /mająca wszystkie strąki skupione w apikalnej części łodygi / i 'Heros'. Najniżej osadzone strąki miały odmiany 'Neuga' i 'Oraniencroon', co przy krótkiej łodydze dodatkowo niekorzystnie wpływa na przydatność od mechanicznego sprzętu. Przed zbiorem doświadczenia wykonywano pomiary wysokości umieszczenia najniższych strąków nad powierzchnią gruntu w łanie i uzyskano wyniki częściowo potwierdzające poprzedni pomiar:

'Kujawski Wczesny'	'Buława'	'Ceser'	'Gome'	'Heros'	'Neuga'
1-2 cm	6-12cm	2-8cm	2-8cm	1-4cm	1-2cm
'Oraniencroon'.					
1-2 cm					

W fazie zbioru wykonano pomiary długości drugiego międzywęzła dla sprawdzenia teorii jakoby odmiany o krótszym drugim międzywęzlu charakteryzowały się mniejszą tendencją do wylegania [1]. Uzyskane w badaniach wyniki nie potwierdziły wyżej wymienionej teorii.

Odmiany biorące udział w doświadczeniu nie wykazały skłonności do rozgałęziania się. Częstotliwość pojawiania się rozgałęzień na roślinie była u wszystkich odmian przy wszystkich ilościach wysiewu mniej więcej taka sama.

Na podstawie przytoczonych wyników i obserwacji można sądzić, że o przydatności do sprzętu mechanicznego grochu decyduje zespół takich cech, jak: długość łodygi, liczba międzywęzli, miejsce największego skupienia strąków, wykształcenie aparatów czepnych, wysokość łanu w okresie zbioru, długość drugiego międzywęzła oraz stopień dosychania łodyg w okresie zbioru. Na tle tych cech najkorzystniej wypadły odmiany 'Buława' i 'Heros'.

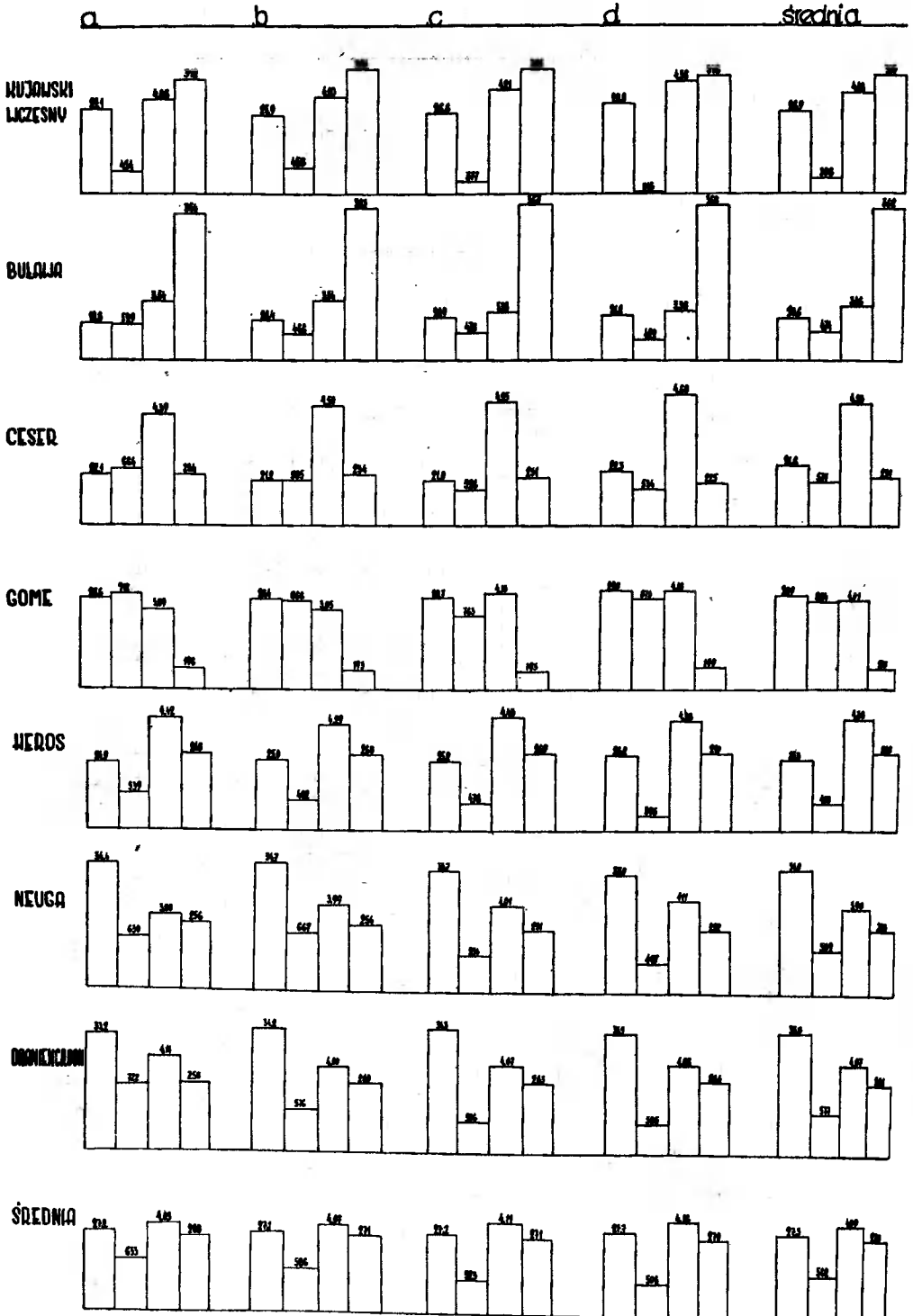
Uzyskane plony nasion /po przeliczeniu na 13% wilgotności/ jak i wyniki pomiarów pozostałych elementów struktury plonu zestawiono na wykresie w postaci słu-

Tabela 9
Miejsce osadzenia najniższego strąka /określone w liczbie wężłów do szyjki korzeniowej/

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 r Ilość wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
Kujawski Wczesny	13,0	12,3	12,4	12,4	12,5
Buława	14,0	15,0	13,9	14,7	14,4
Ceser	13,3	13,4	13,4	13,1	13,3
Gome	11,9	13,2	12,2	12,1	12,4
Heros	15,1	14,8	14,0	14,6	14,6
Neuga	11,9	11,8	11,7	12,4	12,0
Oraniencroon	12,6	12,0	12,2	12,1	12,2
średnia	13,1	13,2	12,8	13,0	13,0

NRU dla odmian = 0,5

ŚREDNIE WYNIKI STRUKTURY PŁONU NASION



pków, z następującą kolejnością cech /słupków/ dla kombinacji ilości wysiewu i odmiany: od lewej - plon nasion w 100 kg z ha, liczba strąków z 1 m², liczba nasion w strąku i MTN. Ilość wysiewu nie wpłynęła istotnie na plonowanie odmian, natomiast stwierdzono w plenności bardzo wyraźne zróżnicowanie międzyodmianowe. Zastosowanie testu Duncana pozwoliło na podzielenie badanych odmian na grupy jednorodne /tab. 10/.

Liczbę strąków z 1 m² ustalono po uwzględnieniu liczby roślin na m² przed zbiorem /tab.4/ oraz liczby strąków na roślinie /tab.11/.

Średnie wyniki trzyletnie wykazują na wyraźną przewagę/pod względem wysokości plonów/krótkokodygowych odmian za - granicznych 'Neuga' i 'Oraniencroon'. Plonowały one średnio o około 1 t z ha więcej od tradycyjnych odmian polskich. Uzyskane plony wyraźnie zachęcają do bardziej wnikliwego zainteresowania się hodowlą tego gatunku i większego rozpowszechnienia w uprawie.

Poszczególne elementy struktury plonu nasion miały różny wpływ na jego wysokość. Najwyraźniej decydowała u większości odmian liczba strąków z 1 m² wykazująca także istotną zależność od gęstości siewu. Pomocniczy pomiar jakim była liczba strąków na roślinie wykazywał zależność od gęstości wysiewu, ale odwrotną; liczba strąków na roślinie wzrastała przy malejącej liczbie roślin na jednostce powierzchni /tab.11/. U odmiany 'Buława'na niskie plony wpłynęła mała liczba nasion w strąku. W doświadczeniu stwierdzono duże zróżnicowanie międzyodmianowe w masie 1000 nasion/ średnia z trzylecia od 195 do 362 g/ przy nieznacznych wynikach między kombinacjami z różną ilością wysiewu;cecha ta nie miała decydującego wpływu na plon nasion.Charakteryzując materiał siewny określono również średnicę nasion w mm.Podobnie jak przy masie 1000 nasion stwierdzono duże zróżnicowanie międzyodmianowe/średnia z trzylecia od 6,56 fo 8.80mm/oraz niewielkie różnice między kombinacjami z ilością wysiewu.

Kolejność odmian pod względem wielkości średnicy nasion pokrywała się z kolejnością dotyczącą wielkości masy

Tabela 10

Plon nasion w t z ha. Wielokrotny test Duncana /poziom istotności = 0,05/
 -analiza 3 - lecia

Liczba odmian	2	3	4	5	6	7
Rozstęp graniczny	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
Średnie 1971 - 1973 r.						
Odmiana	Neuga	Oraniencroon	Gome	Kujawski Wczesny	Heros	Ceser Buława
Średni plon nasion w t z ha	3,40	3,38	2,89	2,69	2,53	2,16
						2,06

Tabela 11

Liczba wykształconych strąków na roślinie grochu

Odmiany	Średnie 1971 - 1973 r. Ilości wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
Kujawski Wcze- sny	5,08	5,41	5,18	5,35	5,25
Buława	5,95	5,95	6,68	6,92	6,38
Ceser	6,99	6,65	6,76	7,04	6,86
Gome	8,87	9,33	8,97	11,15	9,58
Heros	5,73	5,94	6,39	5,94	6,01
Neuga	6,00	7,02	6,68	7,17	6,72
Oraniencroon	7,04	6,30	6,21	7,10	6,66
Średnia	6,53	6,66	6,70	7,24	6,78

NRU dla gęstości siewu=0,5

NRU dla odmian = 0,7

NRU

dla int.lata x odmiany = 1,1

1000 nasion.

Na podstawie analizy statystycznej nie stwierdzono wpływu czynnika ilości wysiewu na uzyskane plony słomy/tab. 12/. Najwyższe plony słomy uzyskano u odmiany 'Gome' i 'Buława' /.Odmiana 'Buława' mimo, że należy do odmian o pośredniej długości łodyg/plonowała tak wysoko dzięki grubej i staśmionej łodydze. Najniższe plony uzyskano z odmian 'Neuga' i 'Oraniencroon'.

W przeprowadzonych badaniach oznaczono również zawartość białka ogólnego /N x 6,25/ w nasionach i słomie oraz zawartość włókna surowego w słomie. Otrzymane wyniki odsłoniły poważne międzyodmianowe różnice jakościowe. Ponieważ nie zauważono wyraźniejszego wpływu liczby roślin na m² na procentową zawartość białka ogólnego w nasionach, wyniki poddano analizie statystycznej po pominięciu czynnika ilości wysiewu /tab.13/. W oparciu o powyższe, badane odmiany można podzielić na wysokobiałkowe - 'Heros', 'Buława', 'Gome' i 'Cezar' oraz niskobiałkowe - 'Kujawski Wczesny', 'Neuga' i 'Oranien - croon'. Dla zobrazowania wartości paszowej i pokarmowej obliczono plon białka w kg z ha/po uwzględnieniu plonu nasion i słomy oraz procentowej zawartości białka ogólnego w nasionach i słomie /tab.14/. Plony białka wynoszące u niektórych odmian w roku 1971 ponad 1100 kg z ha, a w trzyleciu 1971-1973 około 1000 kg z ha świadczą o ogromnych możliwościach rozwojowych w hodowli grochu. Nadają jednocześnie temu gatunkowi szczególne znaczenie jako roślinie pozwalającej zmniejszyć niedobory białka paszowego. U badanych odmian nie znaleziono zależności pomiędzy czynnikiem ilości wysiewu nasion, a zawartością białka ogólnego i włókna surowego w słomie/tab. 15 /. Wysoka procentowa zawartość białka w słomie była wyraźniej skorelowana z wysoką zawartością białka w nasionach u odmiany 'Heros'. Wszystkie odmiany wysokie /'Kujawski Wczesny', 'Buława', 'Cezar' i 'Gome'/miały wyższą procentową zawartość włókna w słomie od odmian średnio niskich i niskich.

Tabela 12

Plony słomy w t z ha /sucha masa/

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 r. Ilości wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
Kujawski Wczesny	2,77	2,70	2,65	2,76	2,72
Buława	3,15	3,09	3,16	3,12	3,13
Ceser	2,94	2,99	2,76	2,90	2,90
Gome	3,12	3,27	3,20	3,35	3,24
Heros	2,57	2,57	2,49	2,41	2,51
Neuga	2,36	2,18	2,01	2,20	2,19
Oraniencroon	2,42	2,24	2,20	2,22	2,27
średnia	2,76	2,72	2,64	2,71	2,71

NRU dla odmian = 0,18 t

NRU dla int.lata x odmiany = 0,31 t

Tabela 13
 Procentowa zawartość białka ogólnego w nasionach grochu/N x 6,25/

Odmiana	1971 r. /średnia z 4 po- wtórzeń/	1972 r. /średnia z 4 powtórzeń/	1973 r. /średnia z 4 po- wtórzeń/	1974 r. /średnia z 4 powtórzeń/
Kujawski Wczesny	24,5	26,6	25,2	25,4
Buława	28,1	27,3	27,3	27,6
Ceser	27,3	27,9	26,1	27,1
Gome	28,1	28,0	26,1	27,4
Heros	28,0	29,5	26,6	28,0
Neuga	24,7	25,8	25,0	25,1
Oraniencroon	24,5	25,9	24,6	25,0
średnia	26,5	27,3	25,8	26,5

NRU dla odmian
= 0,8%

NRU dla odmian
= 1,3%

NRU dla odmian
= 0,6%

NRU dla odmian
= 0,5%

NRU dla int.lata
x odmiany =
0,9%

Tabela 14

Plon białka ogólnego w kg z ha /średnie z lat 1971-1973/

	Kujawski Wczesny	Buława	Ceser	Gome	Heros	Neuga	Oranien- croon	średnie
nasiona	594	494	509	688	616	746	735	631
słoma	256	351	318	324	319	223	242	290
łącznie	850	845	827	1012	935	969	977	921

Tabela 15

Procentowa zawartość białka ogólnego /N x 6,25/ oraz włókna surowego w słomie grochu

Odmiana	Średnie 1971 - 1973 Ilość wysiewu				średnia
	a	b	c	d	
<u>Białko ogólne</u>					
Kujawski Wczesny	9,7	9,7	8,5	9,5	9,4
Buława	11,3	10,8	10,9	11,9	11,2
Ceser	11,2	11,0	10,2	11,2	10,9
Gome	10,7	10,9	9,7	9,1	10,1
Heros	13,2	13,1	12,2	12,4	12,7
Neuga	10,6	10,2	9,0	9,8	9,9
Oraniencroon	10,5	11,3	10,0	9,7	10,4
średnia	11,0	11,0	10,1	10,5	10,6
<u>Włókno surowe</u>					
Kujawski Wczesny	48,6	47,1	48,4	47,5	47,9
Buława	44,3	43,7	42,5	45,3	44,0
Ceser	43,8	45,8	46,9	45,5	45,5
Gome	45,5	44,5	46,8	47,8	46,2
Heros	39,3	42,3	40,7	42,8	41,3
Neuga	40,2	41,9	39,4	42,3	41,0
Oraniencroon	38,5	40,1	37,9	39,3	39,0
średnia	42,9	43,6	43,2	44,4	43,6

5. Wnioski

Wyniki trzyletniego doświadczenia nad porównaniem plonowania siedmiu krajowych i zagranicznych odmian grochu siewnego przy różnej ilości wysiewu pozwalają na wysunięcie następujących wniosków:

1. Porównywane odmiany różniły się między sobą cechami morfologicznymi i użytkowymi, długością okresu wegetacji i poszczególnych faz rozwojowych oraz stopniem skupienia strąków na łodydze i wysokością osadzenia najniższego strąka.
2. Na tle cech wpływających na przydatność do sprzętu mechanicznego najkorzystniej wypadła odmiana 'Buława'.
3. Zmieniająca się ilość wysiewu wpłynęła istotnie na liczbę strąków na roślinie i liczbę strąków z 1 m².
4. O wysokości plonu nasion u badanych odmian najsilniej decydowała liczba strąków z 1 m².
5. Badane ilości wysiewu nie wpłynęły na wysokość plonów nasion i słomy, co na danym etapie badań wskazuje na celowość stosowania ekonomicznie uzasadnionych, niższych norm wysiewu.
6. Badane odmiany różniły się istotnie plonami nasion i słomy oraz białka ogólnego w nasionach.
7. Ogólny plon białka z nasion i słomy /ponad 1000 kg z ha/ świadczy o dużej przydatności grochu do produkcji białka paszowego.

LITERATURA

1. Andeweg J.M., Kooistra E.: Gemiseerbsen, rozdz. w pracy zbiorowej Handbuch der Pflanzenzüchtung. 2 Aufl. P.Parey, Berlin - Hamburg, t.VI.1962
2. Barbacki S.: Rośliny strączkowe, rozdz., w pracy zbiorowej Uprawa roślin, PWRiL, Warszawa, 1970
3. COBORU: Instrukcje do przeprowadzania doświadczeń z odmianami roślin strączkowych, Słupia Wielka, 1969
4. Piotrowski M.: Badania nad cechami morfologicznymi i właściwościami fizjologicznymi oraz wartością użytkową zrejonizowanych odmian grochu HRAiN, t.9, zł., 1965

5. Rypińska R.: Groch siewny i peluszką, Synteza wyników doświadczeń odmianowych przeprowadzonych w roku 1976, COBORU, Słupia Wielka, 1977
6. Świącicki W.K.: Struktura plonu odmian grochu różnych warietas gatunku *P. sativum* L., Hod. Rośl. Biul. ZNRiO, 5, 1974
7. Praca zbiorowa: Wyniki doświadczeń przydatne dla praktyki rolniczej, rozdz. Uprawa grochu, WROND w Bydgoszczy, PWRiL, Warszawa, 1961
8. Woyke H. Groch na zielono, PWRiL, Warszawa, 1969

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ СЕМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАГРАНИЧНЫХ СОРТОВ ПОСЕВНОГО ГОРОХА

Резюме

В 1971-1973г.г. были проведены на научной станции Вятрово /пильское воеводство/ сравнительные исследования новых сортов с традиционными формами гороха, на фоне дифференцированных норм высева. Три отечественные сорта /`Kujawski Wczesny', `Ceser' и `Buława' были сравнены с четырьмя сортами представляющими новые направления в выращивании /`Heros', `Gome', `Neuga' и `Oraniencroon'/.

Приняты четыре комбинации количества высева:

- а. I 100 000 до I 200 000 семян/га
- б. I 000 000 до I 000 000 " "
- в. 900 000 до I 000 000 " "
- г. 800 000 до 900 000 " "

Исследования проводились с целью получения наиболее полных информации относительно дифференцирования между наиболее важными признаками новых и традиционных сортов /морфологические признаки, фазы развития, структура урожая, содержание сырого белка и сырого волокна/, а на их фоне корреляции между некоторыми из них и урожаем получаемом при различном количестве высева.

THE INFLUENCE OF SEED QUANTITY ON THE CROP OF SEVEN
POLISH AND FOREIGN VARIETIES OF PEA

Summary

In the years 1971-1973 in SHR Wiatrowo /PIŁA PROVINCE/ there were conducted comparative tests of new varieties of pea with traditional forms against the background of differentiated sowing standards. The three Polish varieties /Kujawski wczesny, Ceser, and Bulawa/ were compared with the four varieties representing new directions of plant raising /Heros, Gome, Neuga, and Oranien-croon/

Four combinations of seed quantity were set,

- a. 1 000 000 up to 1 200 000 seeds/ha
- b. 1 000 000 up to 1 100 000 seeds/ha
- c. 900 000 up to 1 000 000 seeds/ha
- d. 800 000 up to 900 000 seeds/ha

The purpose of the investigation was obtaining as reliable information as possible concerning the differentiation among more important features of the new and traditional varieties /morphological features, growth stages, crop structure, protein and raw fibre content/ and the correlation between some of them and the crop obtained at different quantity of seeds.

dr Wojciech K. Święcicki
Stacja Hodowli Roślin Wiatrowo
62-100 Wągrowiec



Marek Jerzy

WZROST I KWITNIENIE TULIPANÓW PĘDZONYCH PRZY SZTUCZNYM ŚWIETLE

II. EFEKT NATEŻENIA OŚWIETLENIA

Jedenaście odmian tulipanów pędzono przy sztucznym świetle przy użyciu lamp rtęciowych typu LRF. Badano wpływ natężenia oświetlenia, w zakresie 250 - 2000 lx, na jakość kwitnących roślin oraz długość okresu ich pędzenia.

Dla wzrostu i kwitnienia tulipanów pędzonych metodą standardową wystarczająco silne okazało się światło o natężeniu 250 lx, natomiast tulipany pędzone metodą +5°C korzystniej reagowały na światło o natężeniu 1000 lx; kwitły bowiem wcześniej o 3-5 dni.

1. Wstęp i cel badań

Praca niniejsza stanowi kontynuację badań nad pędzeniem tulipanów przy sztucznym świetle, rozpoczętych w Pracowni Ogrodnictwa ATR w Bydgoszczy w roku 1975.

Pierwszy etap doświadczeń obejmował zagadnienie wpływu długości dnia na wzrost i kwitnienie następujących odmian tulipanów: 'Brilliant Star', 'Lustige Witwe', 'Christmas Surprise', 'Apeldoorn', 'Diplomate', 'Empire State', 'Guldoshnik', 'London', 'Oxford', 'Parade' i 'President Kennedy'. Stosowano zarówno standardową metodę pędzenia tulipanów jak i specjalną, z cebul chłodzonych w temperaturze +5°C.

W konkluzji stwierdzono, że 6-godzinny dzień można za wystarczająco długi dla pędzenia wybranych do badań odmian, ponieważ dłuższy dzień: 8-, 10-, 12- i 14-godzinny nie wywarł istotnego wpływu ani na jakość kwitną -

cych roślin, ani na długość okresu ich pędzenia [2].

Celem drugiego etapu badań, przedstawionego w tej pracy, było porównanie rezultatów pędzenia tulipanów przy czterech różnych poziomach natężenia oświetlenia: 250, 500, 1000 i 2000 lx.

Właśnie takie wartości, jako optymalne dla wzrostu i kwitnienia tulipanów pędzonych w warunkach sztucznego oświetlenia, podają różni autorzy w dostępnych źródłach literatury.

Dąbrowski [1] i Krause [3], powołując się na źródła zagraniczne, zalecają zastosowanie natężenia oświetlenia w granicach 200-250 lx. Nuernbergk [4] podaje, że można pędzić tulipany przy natężeniu oświetlenia wynoszącym 400-700 lx, chociaż korzystne jest zwiększenie intensywności sztucznego światła do 1000 lx; uzyskuje się bowiem wtedy przyspieszenie terminu kwitnienia roślin o 1 - 2 dni. Również Rüniger [5] oraz Templing i Verbruggen [7] uważają, że najbardziej wskazane jest zastosowanie światła o natężeniu 1000 lx. Natomiast Schoser [6] zaleca stosowanie silniejszego światła - o natężeniu wynoszącym 2000 lx.

Być może w zaleceniach tych, mimo znacznych różnic, nie ma żadnej sprzeczności, jeśli uwzględni się możliwość odmiennego oddziaływania światła na jakość roślin z jednej strony i długość okresu ich pędzenia - z drugiej. Można również domniemywać, że cytowani autorzy prowadzili swoje badania na różnych odmianach i tym właśnie należy tłumaczyć uzyskane przez nich wyniki.

W świetle powyższego, bliższe sprecyzowanie zagadnienia wpływu natężenia oświetlenia na wzrost i kwitnienie tulipanów wydaje się konieczne.

Trzeba nadto podkreślić, że dostępne w literaturze dane odnoszą się do tulipanów pędzonych metodą standardową. Brak natomiast informacji na temat wpływu natężenia oświetlenia na tulipany pędzone metodą +5°C.

2. Materiał i metoda badań

Doświadczenia przeprowadzono w okresie od grudnia 1977 do marca 1978 roku w Pracowni Ogrodnictwa Instytutu Rolniczego Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy.

Jedenaście odmian tulipanów pędzono wyłącznie przy sztucznym świetle, w pomieszczeniu wyposażonym w lampy rtęciowe typu LRF o mocy 250 W. Zastosowano dwie metody pędzenia roślin: standardową oraz specjalną $+5^{\circ}\text{C}$. W przypadku każdej z tych metod poszczególne odmiany reprezentowane były przez 80 roślin pędzonych z cebul I wyboru. W trakcie pędzenia działano na rośliny światłem przez 6 godzin dziennie, od 8^{oo} do 14^{oo} , stosując jednocześnie 4 różne poziomy natężenia oświetlenia: 250 lx, 500 lx, 1000 lx, 2000 lx.

Po zakończeniu pędzenia roślin w momencie całkowitego wybarwienia się płatków okwiatu mierzono długość kwiata oraz długość odciętych od cebuli pędów łącznie z kwiatem. Prócz tego określano masę pędów. Uzyskane wyniki porównywano statystycznie, zgodnie z założeniami, metody serii niezależnych. W oparciu o średnią ważoną datę kwitnienia roślin obliczono długość okresu pędzenia poszczególnych odmian.

2.1. Pędzenie metodą standardową

Z cebul niepreparowanych pędzono tulipany w terminach wczesnym i późnym.

1.IX.1977 r. zadołowano 4 odmiany tulipanów: 'Brilliant Star' i 'Christmas Marvel' z grupy pojedynczych wczesnych, 'Christmas Surprise' z grupy pojedynczych późnych i 'Lustige Witwe' z grupy 'Triumph'. Pędzenie tych odmian rozpoczęto 6.XII.1977 r.

15.X.1977 r. zadołowano 7 odmian z grupy mieszańców Darwina: 'Apeldoorn', 'Diplomate', 'Gudoshnik', 'London', 'Oxford', 'Parade' i 'President Kenedy'. Ich pędzenie rozpoczęto 20.II.1978 r.

Jako podłoża do sadzenia cebul pędzonych we wczesnym terminie użyto zwapnowanego torfu wysokiego o pH = 6,6; natomiast w późnym terminie - o pH = 7,0. Charakterystykę warunków higrotermicznych w obu terminach pędzenia roślin podano w tabeli 1.

Tabela 1

Średnie temperatury powietrza i podłoża oraz wilgotność powietrza w kolejnych tygodniach pędzenia tulipanów metodą standardową

Lp	Tygodnie pędzenia	Temperatura powietrza w °C	Temperatura podłoża w °C	Wilgotność powietrza w %
Wczesny termin pędzenia				
1.	6-12.XII.77r	16	16	82
2.	13-19.XII.77r	19	18	83
3.	20-26.XII.77r	19	19	87
4.	27.XII.77-2.I.78	19	19	85
5.	3- 9.I.78	19	19	84
Późny termin pędzenia				
1.	20-26.II.78	20	19	85
2.	27.II.-5.III.78	22	20	86
3.	6-10.III.78	21	20	82

2.2. Pędzenie metodą +5°C

Metodą specjalną z cebul chłodzonych przez 13 tygodni w temperaturze +5°C, pędzono 7 odmian z grupy mieszańców Darwina: 'Apeldoorn', 'Diplomate', 'Gudoshnik', 'London', 'Oxford', 'Parade' i 'President Kenedy'.

Cebule przeznaczone do pędzenia wykopano z pola 28.VI.1977 r. i do 11.X.1977 r. przechowywano w temperaturze 18-22°C. Następnie zaprawiono cebule 0,2% roztworem Benlate i rozpoczęto ich chłodzenie w temperaturze +5°C. 10.I.1978 r. zakończono chłodzenie; usunięto z cebul brunatne łuski okrywające i natychmiast posadzono cebule do kuwet fotograficznych wypełnionych substratem torfowym STK-2 o pH = 6,5. Tego samego dnia rozpoczęto pędzenie roślin.

Warunki higrotermiczne w kolejnych tygodniach pędzenia przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Średnie temperatury powietrza i podłoża oraz wilgotność powietrza w kolejnych tygodniach pędzenia tulipanów metodą +5°C

Lp	Tygodnie pędzenia	Temperatura powietrza w °C	Temperatura podłoża w °C	Wilgotność powietrza w %
1.	10-16.I.78	17	17	79
2.	17-23.I.78	16	16	80
3.	24-30.I.78	18	17	80
4.	31.I.-6.II.78	17	15	81
5.	7-12.II.78	18	16	82

3. Wyniki badań

3.1. Wpływ natężenia oświetlenia na wzrost i kwitnienie tulipanów pędzonych metodą standardową

Długość okresu pędzenia badanych odmian nie była uzależniona od zastosowanych w doświadczeniu poziomów natężenia oświetlenia. Rośliny traktowane światłem o natężeniu 250 lx zakwitły bowiem w tym samym terminie co rośliny traktowane światłem o natężeniu 2000 lx. Pod wpływem światła o natężeniu 500lx i 1000lx rośliny zakwitły wprawdzie o 1 dzień wcześniej lub później od roślin pędzonych przy świetle o natężeniu 250 lx i 2000 lx, jed-

nak nie wydaje się, aby tak niewielkie odchylenie w terminie kwitnienia można było uważać jako istotne /tab. 3/.

Tabela 3

Długość okresu pędzenia w dniach oraz termin kwitnienia badanych odmian tulipanów pędzonych metodą standardową w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Wczesny termin pędzenia 1/				
	22	23	22	22
Brilliant Star	28.XII.77	29.XII.77	28.XII.77	28.XII.77
	28	29	27	28
Christmas Marvel	3.I.78	4.I.78	2.I.78	3.I.78
	32	32	33	32
Christmas Surprise	7.I.78	7.I.78	8.I.78	7.I.78
	27	28	27	27
Iustige Witwe	2.I.78	3.I.78	2.I.78	2.I.78
Późny termin pędzenia 2/				
	17	17	16	17
Apeldoorn	9.III.78	9.III.78	8.III.78	9.III.78
	16	17	16	16
Diplomate	8.III.78	9.III.78	8.III.78	8.III.78
	16	16	15	16
Gudoshnik	8.III.78	8.III.78	7.III.78	8.III.78
	15	16	15	15
London	7.III.78	8.III.78	7.III.78	7.III.78
	16	17	16	16
Oxford	8.III.78	9.III.78	8.III.78	8.III.78
	17	17	16	17
Parade	9.III.78	9.III.78	8.III.78	9.III.78
	16	16	16	16
President Kennedy	8.III.78	8.III.78	8.III.78	8.III.78

1/ pędzenie rozpoczęto 6.XII.1977 r

2/ pędzenie rozpoczęto 20.II.1978 r.

Nie zaobserwowano również istotnych różnic w jakości roślin pędzonych przy różnych poziomach natężenia oświetlenia. Poza zasięgiem wpływu natężenia oświetlenia pozostawały wszystkie badane cechy jakościowe roślin: długość kwiatu, długość pędu i masa pędu /tab.4,5,6/.

Tabela 4

Długość kwiatu w cm, u badanych odmian tulipanów pędzo-
nych metodą standardową we wczesnym i późnym terminie
w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx:			
	250	500	1000	2000
Wczesny termin pędzenia				
Brilliant Star	6,3	6,1	6,1	6,4
Christmas Marvel	5,8	5,6	5,8	5,6
Christmas Surprise	4,9	4,7	4,6	4,8
Lustige Witwe	5,8	5,6	5,6	5,5
Średnia dla natężenia oświetlenia	5,7	5,5	5,5	5,6
	dla wszystkich kombinacji			- 0,4
	dla natężenia oświetlenia			- 0,2
Późny termin pędzenia				
Apeldoorn	5,0	5,1	5,2	4,9
Diplomate	5,2	5,2	5,2	5,2
Gudoshnik	5,1	5,1	5,1	4,8
London	4,9	4,9	5,0	5,2
Oxford	5,4	5,5	5,6	5,7
Parade	4,8	5,1	5,0	5,0
President Kennedy	5,1	4,9	5,2	5,0
Średnia dla natężenia oświetlenia	5,1	5,1	5,2	5,1
NRU w cm przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			-0,3
	dla natężenia oświetlenia			-0,1

Tabela 5

Długość pędu w cm, u badanych odmian tulipanów pędzonych metodą standardową we wczesnym i późnym terminie, w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Wczesny termin pędzenia				
Brilliant Star	14,3	14,2	14,0	14,1
Christmas Marvel	37,7	36,9	35,6	36,6
Christmas Surprise	45,6	46,6	45,4	47,7
Lustige Witwe	31,2	31,1	30,1	29,7
Średnia dla natężenia oświetlenia	32,2	32,2	31,3	32,0
NRU w cm przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			- 2,2
	dla natężenia oświetlenia			- 1,0
Późny termin pędzenia				
Apeldoorn	51,0	49,5	49,2	48,1
Diplomate	42,8	43,9	42,7	44,9
Gudoshnik	50,2	50,0	52,2	50,2
London	47,5	46,0	46,2	46,9
Oxford	49,3	49,9	51,1	49,3
Parade	46,0	47,0	47,9	48,2
President Kennedy	51,1	49,4	49,9	48,7
Średnia dla natężenia oświetlenia	48,3	48,0	48,5	48,0
NRU w cm przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			- 2,9
	dla natężenia oświetlenia			- 0,9

Tabela 6

Masa pędu w g, u badanych odmian tulipanów pędzonych metodą standardową we wczesnym i późnym terminie, w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Wczesny termin pędzenia				
Brilliant Star	8,6	8,3	8,6	8,8
Christmas Marvel	26,5	27,6	26,9	26,0
Christmas Surprise	30,7	30,8	31,7	31,0
Lustige Witwe	22,5	20,7	20,0	21,8
Średnia dla natężenia oświetlenia	22,1	21,9	21,8	21,9
NRU w g przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			- 2,7
	dla natężenia oświetlenia			- 1,1
Późny termin pędzenia				
Apeldoorn	42,3	41,1	42,0	44,0
Diplomate	44,9	44,7	41,8	44,1
Gudoshnik	44,2	40,2	41,3	40,8
London	41,3	41,5	41,4	44,0
Oxford	38,5	38,2	40,0	36,6
Parade	35,3	37,5	36,9	37,0
President Kennedy	39,3	37,4	39,4	35,3
Średnia dla natężenia oświetlenia	40,8	40,1	40,4	40,3
NRU w g przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			- 4,2
	dla natężenia oświetlenia			- 1,2

3.2. Wpływ oświetlenia na wzrost i kwitnienie tulipanów pędzonych metodą + 5°C

Tulipany traktowane światłem o natężeniu 1000 i 2000 lx, zakwitły o 3-5 dni wcześniej od tulipanów traktowanych światłem o natężeniu 250 lx i 500 lx. O 3 dni wcześniej zakwitły odmiany 'London' i 'President Kennedy'; o 4 dni wcześniej - odmiany 'Apeldoorn', 'Diplomate', 'Gudoshnik' i 'Parade': o 5 dni wcześniej - odmiana 'Oxford'/tab. 7/.

Tabela 7

Długość okresu pędzenia w dniach oraz termin kwitnienia badanych odmian tulipanów pędzonych metodą +5°C w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Apeldoorn	31	31	27	27
	10.II.78	10.II.78	6.II.78	6.II.78
Diplomate	30	30	26	27
	9.II.78	9.II.78	5.II.78	6.II.78
Gudoshnik	29	29	25	25
	8.II.78	8.II.78	4.II.78	4.II.78
London	26	26	23	23
	5.II.78	5.II.78	2.II.78	2.II.78
Oxford	29	29	24	24
	8.II.78	8.II.78	3.II.78	3.II.78
Parade	29	29	25	25
	8.II.78	8.II.78	4.II.78	4.II.78
President Kennedy	26	26	23	23
	5.II.78	5.II.78	2.II.78	2.II.78

Pędzenie rozpoczęto 10.I.1978r.

Istotnego wpływu natężenia oświetlenia na jakość kwitnących roślin, w zastosowanym zakresie 250-2000 lx, nie stwierdzono /tab. 8,9,10/.

Tabela 8

Długość kwiatu w cm, u badanych odmian tulipanów pędzonych metodą $+5^{\circ}\text{C}$, w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Apeldoorn	4,9	4,8	4,9	4,7
Diplomate	6,0	5,9	5,6	5,9
Gudoshnik	4,9	4,9	5,0	5,0
London	4,8	4,8	4,7	4,7
Oxford	5,6	5,1	5,5	5,6
Parade	4,8	4,6	4,8	4,6
President Kennedy	4,9	4,8	4,9	4,5
Średnia dla natężenia oświetlenia	5,1	5,0	5,1	5,0
NRU w cm przy $P = 95\%$	dla wszystkich kombinacji			- 0,5
	dla natężenia oświetlenia			- 0,2

Tabela 9

Długość pędu w cm, u badanych odmian tulipanów pędzonych metodą $+5^{\circ}\text{C}$, w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenie oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Apeldoorn	39,1	38,4	39,1	38,8
Diplomate	38,1	36,9	35,6	37,6
Gudoshnik	41,8	42,3	40,2	41,3
London	37,3	37,2	36,6	38,9
Oxford	42,0	41,2	40,1	39,9
Parade	39,1	37,1	39,0	39,2
President Kennedy	40,9	41,3	40,2	41,2
Średnia dla natężenia oświetlenia	39,8	39,2	38,7	39,6
NRU w cm przy $P = 95\%$	dla wszystkich kombinacji			- 2,5
	dla natężenia oświetlenia			- 1,2

Tabela 10

Masa pędu w g, u badanych odmian tulipanów pędzonych metodą +5°C, w zależności od natężenia oświetlenia

Odmiana	Natężenia oświetlenia w lx			
	250	500	1000	2000
Apeldoorn	27,0	27,0	27,1	28,9
Diplomate	34,2	33,0	34,8	31,4
Gudoshnik	28,0	29,9	28,1	26,1
London	31,6	30,3	28,2	29,8
Oxford	30,7	28,9	26,6	29,9
Parade	26,9	27,5	27,1	28,7
President Kennedy	34,3	31,7	32,7	32,0
Średnia dla natężenia oświetlenia	30,4	29,8	29,2	29,5
NRU w g przy P = 95%	dla wszystkich kombinacji			- 4,4
	dla natężenia oświetlenia			- 1,5

4. Wnioski

Przeprowadzone badania nad pędzeniem tulipanów przy sztucznym świetle o różnym natężeniu, emitowanym przez 6 godzin dziennie z lamp rtęciowych typu LRF, umożliwiły wyciągnięcie następujących wniosków:

1. Światło o natężeniu 250 lx okazało się wystarczająco silne dla wzrostu i kwitnienia tulipanów pędzonych metodą standardową. Zwiększenie natężenia oświetlenia do 500, 1000 i 2000 lx nie wywarło bowiem istotnego wpływu ani na długość okresu pędzenia jedenastu odmian, ani na ich jakość - ocenianą w oparciu o takie kryteria jak długość kwiatu, długość pędu i masa pędu.

2. Jakość siedmiu odmian pędzonych metodą $+5^{\circ}\text{C}$ nie była również uzależniona od zastosowanych poziomów natężenia oświetlenia.

Zaobserwowano jednak korzystny wpływ światła o natężeniu 1000 lx na długość okresu pędzenia roślin. W porównaniu z roślinami traktowanymi światłem o natężeniu 250 i 500 lx, rośliny traktowane światłem o natężeniu 1000 lx zakwitły, zależnie od odmiany, o 3-4 dni wcześniej. Zwiększenie natężenia oświetlenia z 1000 do 2000 lx nie wywarło żadnego wpływu na przyspieszenie terminu kwitnienia tulipanów pędzonych metodą $+5^{\circ}\text{C}$.

W przeprowadzeniu obserwacji i pomiarów biometrycznych roślin uczestniczyły, w ramach swoich prac magisterskich: Maria Sobczyk, Maria Wieczorek i Barbara Zalewska.

LITERATURA

1. Dąbrowski J.: Tulipany. PWRiL, Warszawa, 1967
2. Jerzy M.: Wzrost i kwitnienie tulipanów pędzonych przy sztucznym świetle, I. Efekt długości dnia. Zeszyty Naukowe ATR w Bydgoszczy, seria Rolnictwo, nr 5, 1978
3. Krause J.: Tulipany i hiacynty, PWRiL, Warszawa, 1978
4. Nuernbergk E.L.: Kunstlicht und Pflanzenkultur. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bonn, Wien, 1961
5. Rüniger W.: Licht und Temperatur im Zierpflanzenbau. Verlag P.Parey, Berlin und Hamburg, 1964
6. Schoser G.: Pflanzenkultur mit dem Pflanzenstrahler Osram L-Fluora. Berlin-München, 1966
7. Templing B.C., Verbruggen M.A.: Lighting Technology in Horticulture. Lighting Design and Engineering Centre, Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, 1973

РОСТ И ЦВЕТЕНИЕ ТЮЛЬПАНОВ ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ

II. ЭФФЕКТ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ

Резюме

Одиннадцать сортов тюльпанов выращивались при искусственном освещении при использовании ртутных ламп типа LRE. Было исследовано влияние интенсивности освещения в пределах 250 - 2000 лк на качество цветущих растений, а также на время их выращивания.

Для роста и цветения тюльпанов выращиваемых стандартным методом достаточно сильным был свет напряжением в 250 лк, тогда как тюльпаны выращиваемые методом +5°C лучше реагировали на свет напряжением 1000 лк; они зацветали на 3-5 дней раньше.

GROWTH AND FLOWERING OF TULIPS FORCED IN ARTIFICIAL LIGHT

II. EFFECT OF LIGHT INTENSITY

Summary

The experiment was carried out in 1977 - 1978 at the Bydgoszcz Academy of Technology and Agriculture, Horticulture Laboratory of Institute of Agriculture. The tulips were forced only in artificial lighting with the use of mercury - vapour lamps /LRF - 250 W/. The influence of 250 - 2000 lx light intensity on quality of flowers and length of forcing period was investigated for standard method as well as for +5°C method.

The following cultivars of tulips were chosen to experiment: 'Brilliant Star', 'Christmas Marvel', 'Christmas Surprise', 'Lustige Witwe', 'Apeldoorn', 'Diplomate', 'Gudoshnik', 'London', 'Oxford', 'Parade' and 'President Kennedy'.

In the results of experiment significant difference between tulips treated with 250, 500, 1000 and 2000 lx was not observed. It means that 250 lx light intensity

was sufficient in forcing of tested cultivars of tulips outside the glasshouse in conditions of artificial lighting.

Only for Darwin hybrid tulips pre-cooled at 5°C more advantage was 1000 lx light intensity. In this case their flowering started 3 - 5 days earlier.

dr inż Marek Jerzy
Instytut Rolniczy ATR
Pracownia Ogrodnictwa
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz

Bogdan Wawrzyniak

SPÓŁECZNE PROBLEMY GOSPODARSTW SPECJALISTYCZNYCH
W WOJEWÓDZTWIE BYDGOSKIM

Specjalizacja gospodarstw rolnych jest instrumentem polityki rolnej. Znalazła pełne odzwierciedlenie w badanym rejonie, poprzez powołanie wielu tego typu gospodarstw i usankcjonowanie ich działania za pośrednictwem kart gospodarstw specjalistycznych.

W badaniach stwierdzono, że sieć i rozmieszczenie gospodarstw specjalistycznych jest nierównomierne zarówno w przestrzeni rejonów produkcyjno-ekonomicznych jak i w układzie administracyjnym. Ponadto występuje brak ładu organizacyjnego odnośnie kierunku specjalizacji, co znacznie utrudnia usługi, obrót rolny, skup, doradztwo fachowe, itp.

1. Wstęp

W przyjętym na XV Plenum KC PZPR /1974/ perspektywnym programie dalszej poprawy wyżywienia społeczeństwa i rozwoju rolnictwa, postawiono ambitne zadanie podwojenia produkcji rolniczej do 1990 r. W programie tym dużo uwagi przywiązuje się do przemian strukturalnych rolnictwa indywidualnego.

Specjalizacja popierana jest przez politykę rolną partii, a znalazła odzwierciedlenie w kolejnych uchwałach rządowych. Polityka ta wyraża się szeregiem przywilejów w zakresie przydziału środków produkcji, kredytów, doradztwa fachowego, odbioru produktów, itp. Celem specjalizacji jest zwiększenie ilości i polepszenie jakości produkcji towarowej, co logicznie wiąże się z postulatem lepszego wyżywienia narodu. Specjalizacja przyczynia się do

zwiększenia skali produkcji, a więc zmierza do osiągnięcia lepszej opłacalności. Dlatego korzystna jest zarówno dla gospodarstwa rolniczego, jak i całego społeczeństwa.

2. Metoda i zakres badań

Z metodologicznego punktu widzenia nie następuje trudności określenie pojęcia - gospodarstwo specjalistyczne. Charakterystyka jego została określona odpowiednimi przepisami, a zasady przyznawania kart gospodarstwom specjalistycznym dokonują się według precyzyjnie ustalonych kryteriów.

Głównym celem badań było ustalenie, jakie siły sprawcze powodują, że gospodarstwa specjalistyczne rozwijają się intensywnie w jednych mikroregionach, gdy tymczasem w drugich rozwój ten dokonuje się powoli. Chodziło tutaj o wyodrębnienie czynników zewnętrznych i wewnętrznych rzutujących na tempo kształtowania nowego typu organizacyjnego gospodarstw, które mają stać się modelowymi dla przyszłych rozwiązań strukturalnych. Dążono też do ustalenia miejsca i roli gospodarstw specjalistycznych w społeczności wiejskiej, w kontekście ich pozycji jako ośrodków postępu rolniczego. Starano się również uchwycić zakres przywilejów wynikających z faktu posiadania "karty" i wpływu jej posiadania na rozdział na ogół deficytowych ośrodków produkcji.

W tym sensie można powiedzieć, że opracowanie niniejsze ma charakter socjologiczny. Badania ekonomiczne zaś znajdują swój wyraz w licznych opracowaniach naukowych np. Instytutu Ekonomiki Rolnej.

Tak zakrojone problemy badawcze wymagały zastosowania szerokiej gamy technik badawczych. Do podstawowych należy zaliczyć badania ankietowe przeprowadzone w oparciu o uprzednio przygotowany kwestionariusz, który realizowano wśród trzech grup respondentów, a mianowicie:

- właściciele gospodarstw specjalistycznych,
- właściciele gospodarstw indywidualnych, którzy jeszcze nie podjęli specjalizacji,

- opiekunów gospodarstw specjalistycznych, wyznaczonych przez urzędy gminne.

Ponadto przeprowadzono dyskusje kierowane w czasie szkoleń /kursów/ rolniczych oraz innego rodzaju spotkań producentów /naradach/. Dużo cennych uwag wnieśli naczelnicy i gminna służba rolna, którzy stoją najbliżej tej problematyki i podejmują określone decyzje. Pomoc uzyskano także do rejonowych inspektorów doradztwa specjalistycznego WOPR, którzy odpowiedzialni są za przekształcanie gospodarstw rolnych.

Badania skoncentrowano na terenie 6 gmin / Bukowiec, Dąbrowa Mogileńska, Gostycyn, Pruszcz Pomorski, Szubin, Swiecie/, które charakteryzują się dużym nasileniem występowania gospodarstw specjalistycznych. Jeśli wziąć pod uwagę gospodarstwa powyżej 10 ha, największa ich liczba występuje w gminie Pruszcz Pomorski. Obejmują one prawie jedną czwartą ogólnej liczby gospodarstw. Dużo ich jest także w gminie Swiecie /19,6%/ oraz Gostycyn /17,5%/ Zwraca uwagę terytorialne rozmieszczenie gospodarstw specjalistycznych. Biorąc pod uwagę podstawową jednostkę administracyjną - sołectwo, można powiedzieć, że są one rozrzucone po całym obszarze wsi sołeckich. Brak tutaj zarówno koncentracji ilościowej, jak też jednolitości co do kierunku specjalizacji.

Szczegółowo przebadano 89 właścicieli gospodarstw specjalistycznych, co stanowi 26,1% ogółu gospodarstw występujących w tym rejonie. Wydaje się, że jest to próbka wystarczająca, pozwalająca na wyciąganie odpowiednich w stosunku do całej populacji wniosków. W celu weryfikacji założeń badawczych przebadano 62 rolników, którzy gospodarują w sposób, który tutaj nazwaliśmy "tradycyjny". Ponadto zasięgnięto opinii 91 opiekunów, którzy wytypowani zostali do tej roli przez naczelników gminy lub kierowników gminnej służby rolnej. Charakterystykę obu grup gospodarstw przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Ogólna charakterystyka gospodarstw objętych badaniami

Wyszczególnienie	Gospodarstwa			
	specjalistyczne		tradycyjne	
	Liczba	%	Liczba	%
Ogółem	89	100,0	62	100,0
Wielkość gospodarstwa / w ha/				
Do 15	42	47,2	41	66,1
15-30	39	43,8	16	35,8
powyżej 30	8	9,0	5	8,1
W i e k /lat/				
Do 20	1	1,1	1	1,6
20-40	42	47,2	35	56,5
40-60	39	43,8	23	37,1
Powyżej 60	7	7,9	3	4,8
Wykształcenie				
Podstawowe i niższe	57	64,9	42	67,7
Zawodowe	25	28,1	11	17,7
Średnie	5	5,6	6	9,7
Powyżej średniego	2	2,4	3	4,9

Zwraca uwagę fakt, że między obu grupami zachodzi istotna różnica pod względem badanych elementów. Gospodarstwa specjalistyczne to warsztaty rolne większe obszarowo, które grupują się zwłaszcza w przedziale powyżej 15 ha. A więc podstawowym czynnikiem sprzyjającym specjalizacji była ziemia, która określa inne poczynania produkcyjne. Rola ziemi w opinii badanych wzrosła w ostatnim okresie, głównie na skutek pogorszenia warunków nabycia pasz przemysłowych.

Następnym elementem różniącym obie grupy gospodarstw, to różnice w poziomie wykształcenia. Czynnikiem wykształcenia był mocno podkreślany w obu grupach badanych, gdyż

óno jak wiadomo warunkuje osiągnięcie wyższych wyników produkcyjnych i pozwala wyzwolić się z tradycyjnych metod gospodarowania.

Opiekunowie gospodarstw specjalistycznych rekrutowali się głównie spośród instruktorów gminnej służby rolnej /92,3%/, zaś dominującym wykształceniem była średnia szkoła rolnicza /93,4%/.

3. Omówienie wyników badań

3.1. Przestrzenne i terytorialne rozmieszczenie gospodarstw specjalistycznych

3.1.1. Gospodarstwa specjalistyczne w rejonach produkcyjnych

Problemem badawczym było ustalenie jakie siły sprawcze powodują, że rozmieszczenie gospodarstw specjalistycznych dokonuje się w taki czy inny sposób. Dociekano zwłaszcza, czy dąży się do stosunkowo równomiernego rozłożenia tych gospodarstw w ramach sołectw i gmin, traktując je jako "ogniska zapalne", które będą promieniować na okolicznych rolników, czy też dąży do koncentracji jednolitej ułatwiającej usługi, obrót rolny, skup, doradztwo fachowe, itp.

Badania wykazały brak określonej myśli przewodniej i koncepcji, która nawiązywałaby do polityki tworzenia sieci gospodarstw specjalistycznych.

Zródła powstania tkwią wewnątrz gospodarstw, wobec tego akceptuje się istniejący stan rzeczy poprzez opracowywanie planów przekształceniowych, które stanowią z kolei podstawę do wydania karty gospodarstwa specjalistycznego.

Interesujące są rozważania na temat rozmieszczenia gospodarstw specjalistycznych w poszczególnych rejonach produkcyjnych występujących w woj. bydgoskim. Pod względem liczbowym różnice są minimalne i mało istotne. Różnice te ujawniają się dopiero przy przeliczeniu gospodarstw na 1000 ha użytków rolnych. Najkorzystniejsza sytuacja pod tym względem występuje w rejonie nadwiślańskim /6,46 wobec

4,56 średnio w województwie/. Z kolei najniższe wskaźniki osiąga rejon kujawsko - pałucki.

Zwraca uwagę fakt, że we wszystkich rejonach występuje bardzo zbliżony udział gospodarstw specjalistycznych w chowie bydła, wynoszący od 43,3 - 53,4% wszystkich specjalistów. Kierunek ten nie koreluje z procentowym udziałem użytków zielonych. Przykładowo rejon kujawsko-pałucki dysponujący zaledwie 9,9% użytków zielonych w sektorze indywidualnym, ma najwyższy udział bydła mlecznego i opasowego. Drugą pozycję pod względem liczbowym zajmuje trzoda chlewna /od 18,6-29,6%/.

Ogólna przeprowadzona analiza w ramach rejonów produkcyjnych nie upoważnia do stwierdzenia, że tam zaczyna kształtować się jakaś pogłębiona specjalizacja. Jest to niewątpliwie wada rozwoju gospodarstw na obecnym etapie.

Można powiedzieć, że w ramach województwa brakuje koncepcji odnośnie tego, co i w jakich rejonach preferować. Jeśli na ten problem spojrzeć z pozycji polityki przyszłościowej, w której specjalizacja znalazła sobie należne miejsce, dzisiejszy brak planowania może odbić się niekorzystnie na późniejszych próbach porządkowania tego zjawiska.

Wypowiadając się przeciwko zbyt dalekiej ingerencji w proces przyjmowania kierunków specjalizacji, należało - by już dzisiaj określić model perspektywiczny specjalizacji w celu osiągnięcia ładu organizacyjnego.

Kierunki specjalizacji powinny być dostosowane do:

- warunków glebowo - klimatycznych danego rejonu,
- struktury agrarnej gospodarstw indywidualnych,
- istniejących lub mających powstać zakładów przemysłu rolno-spożywczego,
- infrastruktury rolniczej - punktów skupu, ośrodków zaopatrzenia rolniczego, rejonów technicznej obsługi rolnictwa, itp.

Sens tworzenia rejonów specjalistycznych z gospodarstw rolnych sprowadzałby się do utworzenia takich mikro - regionów, które pozwoliłyby na poprawę ekonomiki produk-

cji, zniżki cen w sferze obrotu rolnego, ułatwienia skupu poprzez likwidację szeregu różnorodnych punktów skupu /i personelu/, zapewniałyby doradztwo fachowe na wysokim poziomie itp.

Dzisiaj cení się każdy wzrost produkcji, gdyż działamy w okresie deficytu surowców i towarów. Stąd na ogół władze gminne akceptują każdą inicjatywę zmierzającą do specjalizacji.

Sytuację powyższą należy jednak traktować jako zjawisko przejściowe, w następnej fazie będzie się dążyć do pozyskiwania surowców /towarów/ o wysokiej jakości, wyrównanych pod względem standardu. Taką produkcję są w stanie dostarczyć tylko rolnicy wysoko wyspecjalizowani, którzy działają w oparciu o wieloletnie umowy i są zintegrowani z zakładami przetwórstwa rolno-spożywczego.

Ekonomiści i organizatorzy produkcji powinni określić jak głęboko można wchodzić ze specjalizacją lub uprawami typu monokultura, aby nie spowodować spadku produkcji w sensie przekroczenia pewnych barier biologicznych. Obserwując tendencje ogólnosiwiatowe można powiedzieć, że te możliwości są jeszcze dalekie od wyczerpania.

Problem więc nie sprowadza się do szukania odpowiedzi na pytanie czy można, lecz raczej do pytania "jak głęboko" i w jakim tempie. Zjawisko to trzeba rozpatrywać w nierozzerwalnej łączności z procesem koncentracji ziemi i poprawy struktury agrarnej.

Można tutaj postawić ogólną tezę, że dzisiejsze poszukiwanie "specjalizacji", gospodarstw specjalistycznych w sensie terytorialnym może przyczynić się do wypracowania odpowiedniego modelu organizacyjnego i ekonomicznego, który będzie procentował w przyszłości.

3.1.2. Gospodarstwa specjalistyczne w ramach gmin

O ile nie stwierdzono istotnych różnic w ramach rejonów produkcyjnych, to różnice te istnieją w obrębie gmin. Mając świadomość, że gminy zróżnicowane są liczbowo, liczbowe nasilenie występowania gospodarstw specjalistycznych zmusza do refleksji. Otóż rozpiętość między skrajnymi gminami wynosi jak 1:10 /Solec Kuj. 9 gospodarstw specjalistycznych - Pruszcz Pom. zaś 96/. Między nimi występuje zaś cała gama jednostek pośrednich, które charakteryzują się dużą różnorodnością i skalą zjawiska.

Biorąc pod uwagę średnią liczbę gospodarstw specjalistycznych przypadających na jedną gminę /35,6/, stwierdzić można, że powyżej tej średniej znajduje się 26 jednostek administracyjnych, na 55 gmin w województwie /47,3%/.

Na ogół trudno stwierdzić, jakie są źródła zróżnicowania liczbowego między gminami. Jedne gminy przyjęły "ofensywny" plan wydawania kart gospodarstw specjalistycznych, drugie zaś w tym zakresie prowadzą bardziej umiarkowane działania.

Można tutaj powiedzieć o występowaniu pewnych prawidłowości. W gminach o dużym nasileniu występowania gospodarstw specjalistycznych, karty wydawane są tym właścicielom, którzy w sposób samodzielny doszli do tej sytuacji. Pewnym powtarzającym się zjawiskiem jest fakt wydawania kart tym gospodarstwom, którym co prawda opracowano plan przekształcenia produkcji wielostronnej na jednorodną, ale w których stan produkcji towarowej nie osiągnął poziomu ustalonego przez Ministerstwo Rolnictwa.

Można tę sytuację określić jako dawanie kart awansem, pod przyszłą produkcję, pod dalszy rozwój, co wydaje się być sprzeczne z odpowiednimi przepisami Rady Ministrów.

W zbyt małym zakresie w gminach myśli się o wyodrębnianiu wsi specjalistycznych. Jako wieś specjalistyczną można by przyjąć taką wieś, w której ponad 50% gospodarstw powyżej 10 ha otrzymało kartę. Kryterium to spełnia szereg wsi w gminach legitymujących się większym nasileniem występowania gospodarstw specjalistycznych.

W zależności od nasilenia występowania określonej specjalizacji, wsiom tym można by nadać odpowiednią nazwę, jak np. "wsie mleczarskie", "owczarskie", "ogrodnicze", itp.

W woj. bydgoskim natomiast próbuje się wprowadzić gminy specjalistyczne, jak przykładowo gminy "ziemniaczane" czy "zbożowe", w których duża przestrzeń ze względów fitosanitarnych jest niezbędnym warunkiem powodzenia tych zamierzeń.

3.2. Psychospołeczne uwarunkowanie funkcjonowania gospodarstw specjalistycznych

3.2.1. Motywy podejmowania określonej specjalizacji

W badaniach chodziło przede wszystkim o ustalenie źródeł powstawania gospodarstw specjalistycznych. W tym celu pytano od kiedy zaczął się rolnik sam specjalizować. Okazało się, że początki specjalizacji w opinii badanych sięgają w pojedynczych przypadkach dalekiej przeszłości, gdyż nawet lat 1948 - 1950 /3 rolników/. Dalej 7 procentów wskazuje na 1960r. jako początek specjalizacji w ich gospodarstwach. Jednakże przytłaczająca większość respondentów twierdzi, że właściwa specjalizacja rozpoczęła się w początkach lat siedemdziesiątych, kiedy to w pewnym zakresie stworzyły się przesłanki do podjęcia specjalizacji. Niektórzy rolnicy początki specjalizacji kojarzą z otrzymaniem karty, a więc gdy proces ten został zalegalizowany niejako aktem urzędowym.

W tym sensie możemy ocenić, że proces specjalizacji jest zjawiskiem nowym, nieokrzepłym jeszcze, natrafiającym dalej na określone przeszkody natury organizacyjnej i produkcyjnej.

Na pytanie, z czyjej inicjatywy przeszedł producent na specjalizację, rozkład odpowiedzi przedstawia się następująco:

- sam tak zdecydowałem	-40	- 32,0%
- służba rolna mi doradziła	-55	- 44,0%

- inspektor doradztwa spec. WOPR	- 7	- 5,6%
- telewizja, radio, prasa	- 12	- 9,6%
- namowa rodziny-krewnych, sąsiadów	- 7	- 5,6%
- inne przypadki	- 4	- 3,2%

Brak tutaj istotnych odchyżeń między rolnikami różniącymi się między sobą wiekiem, wykształceniem, wielkością gospodarstwa, itp. Wbrew temu, co powszechnie się mówi i pisze, w przytłaczającej większości przypadków właśnie gminna służba rolna była inicjatorem i doradcą w zakresie powstania gospodarstw specjalistycznych. Wynika to po części z obowiązków jakie nałożyły na instruktorów urzędy gminne w zakresie przekształcania gospodarki wielostronnej na specjalistyczną, jak również współpracy nawiązanej przez służbę rolną z wybranymi grupami gospodarstw. Element ten należy ocenić jako zjawisko pozytywne, gdyż właśnie w najniższych ogniwach rodzi się autentyczne doradztwo rolnicze, które następnie owocuje wysokimi wynikami produkcyjnymi.

Z drugiej strony należy powiedzieć, że służba rolna kontaktuje się w terminie z grupami gospodarstw wyróżniających się pozytywnie wśród całej grupy lokalnej, a więc działanie to ma charakter wybiórczy ze szkodą dla gospodarstw średnich czy odstających.

Na drugim miejscu wśród czynników wpływających na przejście na specjalizację można wymienić inicjatywę samych rolników. Ten samoistny przebieg specjalizacji jest rezultatem narastających procesów wewnątrzgospodarskich, które kumulowały się w ciągu szeregu lat i znalazły oficjalną akceptację w postaci karty gospodarstwa specjalistycznego. Innymi słowy, szereg gospodarstw spełniało od dawna wymagane kryteria, lecz dopiero ukazanie się odpowiednich przepisów zalegalizowało istniejący stan rzeczy. Właściciele tych gospodarstw uświadamiali sobie potrzeby upraszczania produkcji pod wpływem literatury, czy środków masowego przekazu, a następnie poprzez stopniową rezygnację z niektórych kierunków produkcji porzucali swoją gospodarke.

Na dalszym miejscu wśród czynników rzutujących na proces specjalizacji można wymienić pracę inspektorów doradztwa specjalistycznego WOPR. Ich mniejszy udział ilościowy jest rezultatem z kolei mniejszego stanu liczbowego w stosunku do gminnej służby rolnej. Spełniają także inną rolę i funkcję w procesie kreowania nowych gospodarstw specjalistycznych. W gruncie rzeczy weryfikują i korygują plany przekształceniowe opracowane przez gminną służbę rolną. Jest więc rzeczą zrozumiałą, że mają na ogół mniejszy kontakt z bezpośrednimi producentami.

Próbując całościowo spojrzeć na proces powstawania gospodarstw specjalistycznych trzeba powiedzieć, że okres jaki upłynął od początku lat siedemdziesiątych jest zbyt krótkim czasem, aby można było przeprowadzić gruntowne zmiany w sposobie gospodarowania. Stąd też wychwytywano w terenie jednostki produkcyjne, które mają inklinację do specjalizacji lub można je było szybko zaadaptować do tego celu. Dlatego wkład pracy służby rolnej w sensie czynności kreatywnych należy ocenić jako skromny, natomiast z drugiej strony poświęcili tym procesom wiele funkcji organizatorskich i planistycznych.

Wydanie się, że w przyszłości, gdy wyczerpie się "zapasy" gospodarstw zmierzających w sposób samoistny do specjalizacji, trzeba będzie podjąć autentyczny trud stopniowego przekształcania większych jednostek produkcyjnych.

Wśród szeregu motywów podjęcia specjalizacji jako równorzędne występują trzy rodzaje czynników, a mianowicie: czynnik ludzki/brak rąk do pracy/, czynnik ekonomiczny /poprawa opłacalności produkcji/ oraz czynnik produkcyjny /zwiększenie produkcji towarowej/.

Pewną rolę odegrała możliwość zwiększenia gospodarstwa, ale wyłącznie w gospodarstwach mniejszych obszarowo oraz nabycie nowych technik produkcji /ciągnika oraz maszyn rolniczych /. Ten ostatni czynnik w sposób wyraźny i istotny wzrastał w miarę wzrostu wielkości gospodarstw /tab.2/.

Tabela 2

Motywy pojęcia produkcji specjalistycznej

Wyszczególnienie	Ogółem		W tym ze względu na obszar gospodarstw					
	Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%
Zwiększenie obszaru gospodarstw	30	10,9	9	11,4	11	12,8	-	-
Brak rąk do pracy	44	24,2	16	20,3	24	27,9	4	23,5
Nabywanie ciągnika i maszyn rolniczych	23	12,6	7	8,9	13	15,1	3	17,6
Zwiększenie produkcji towarowej	41	22,5	16	20,2	16	18,6	9	52,9
Poprawa opłacalności produkcji	42	23,1	25	31,6	16	18,6	1	6,0
Inne	12	6,7	6	7,6	6	7,0	-	-
Razem	182	100,0	79	100,0	86	100,0	17	100,0

Uwaga: Jeden respondent podawał więcej niż jeden motyw

Z powyższymi badaniami korensponduje następną grupą pytań, zmierzająca do ustalenia przyczyn wyboru danego a nie innego rodzaju /kierunku/ specjalizacji. Zdecydowanie pierwsze miejsce zajmuje tutaj zamiłowanie, które jest splotem umiejętności, nawyków, sprawności zawodowej w powiązaniu z wykształceniem zdobytym na ogół na drodze samokształcenia. Motyw ten umiejscowiony jest w sferze psychologicznej, jako lubienie tego co się wykonuje.

Jest rzeczą zastanawiającą, że motyw określony tutaj jako zamiłowanie spada ze wzrostem wykształcenia. Natomiast czynnik związany z opłacalnością produkcji jest najczęściej podnoszony przez osoby charakteryzujące się średnim wykształceniem.

Ogólnie biorąc trudno wyodrębnić jeden czynnik, który by zaważył na podjęciu specjalizacji produkcji oraz na jej ukierunkowaniu. Zgodnie z założeniami badawczymi wpływ ten rozkłada się na kilka czynników, który ulega zmianie w zależności od wieku, wykształcenia, wielkości

gospodarstwa, roku podjęcia specjalizacji itp. Im rok podjęcia specjalizacji odleglejszy, tym motyw zamiłowania wzrasta. Z kolei młode gospodarstwa specjalistyczne podają głównie warunek opłacalności produkcji, a więc przywiązują wagę do ekonomiki całego przedsięwzięcia.

3.2.2. Czynniki utrudniające funkcjonowanie gospodarstw specjalistycznych

Gospodarstwa specjalistyczne stoją wobec podjętej skali produkcji przed szeregiem istotnych problemów utrudniających im przebieg specjalizacji.

Zwrócono przede wszystkim uwagę na większe ryzyko, które powstaje ze względu na rozmiar produkcji towarowej. Ryzyko dotyczy terminowego pozyskiwania pasz przemysłowych, terminowego wykonania zabiegów fitosanitarnych, usług produkcyjnych, itp. Problem ten wydaje się ważny, bowiem zdaniem niektórych badaczy rozwój gospodarstw specjalistycznych odbywa się kosztem pozostałych gospodarstw indywidualnych.

Na pytanie "czy otrzymuje Pan wszystkie środki do produkcji rolnej wynikające z karty gospodarstwa specjalistycznego" zaledwie 32 rolników /35,9%/ dało odpowiedź pozytywną. Wynika z tego, że cała reszta producentów/57/ jest z istniejącej sytuacji niezadowolona.

Zachodzi więc podstawowe pytanie: o jakie utrudnienia głównie tu chodziło? Na ogół stwierdza się, że brakuje wielu materiałów i środków do produkcji rolnej. Wśród szczególnych utrudnień, daje się we znaki brak nawozów mineralnych /16%/ oraz szeregu maszyn rolniczych /16%/. Dużo kłopotów przysparza także brak pasz /14,3%/. Rozpatrując ten problem w kontekście wieku właścicieli gospodarstw, osoby w starszym wieku /powyżej 60 lat/ zwracają uwagę na złą jakość usług, których we własnym zakresie nie mogą już wykonać oraz brak pomieszczeń inwentarskich, których też nie mają sił stawiać.

Wśród środków produkcji, które z kolei producenci otrzymali w ograniczonym zakresie na pierwszym miejscu znalazły się zdecydowanie nawozy mineralne /43,7% odpowiedzi/, na drugim pasze przemysłowe /18,5%/, na trzecim zaś węgiel /9,6%/ oraz sprzęt rolniczy /8,9%/. Nie bez wpływu na wykonanie planów produkcyjnych pozostawał problem ograniczonych ilości materiałów budowlanych, części zamiennych, materiału siewnego, hodowlanego, sadzeniakowego, itp.

Aczkolwiek wpływ na funkcjonowanie gospodarstw specjalistycznych miały zarówno czynniki wewnętrzne /głównie odnośnie do siły roboczej/ jak i zewnętrzne, to te ostatnie na obecnym etapie ich rozwoju miały zdecydowanie negatywny wpływ. Wydaje się, że poprawa tego ostatniego czynnika, mogłaby wpłynąć pozytywnie na ogólny proces intensyfikowania procesów wytwórczych w tej grupie gospodarstw.

Przy zasadzie reglamentowania dostarczanych środków do produkcji rolnej warto przyjrzeć się ile pochłaniają gospodarstwa specjalistyczne z całej puli gminnej. We dług danych Wojewódzkiego Związku Spółdzielni Rolniczych "Samopomoc Chłopska" w Bydgoszczy sprzedaż na rzecz gospodarstw specjalistycznych była stosunkowo wysoka /tab. 3/.

Występuje tutaj wyraźna współzależność między natężeniem występowania gospodarstw specjalistycznych w danej gminie, a ilością rozdysponowania środków produkcji na ich rzecz. Dotyczy to szczególnie pasz przemysłowych, które w sposób wyraźny dominują nad pozostałymi formami rozdysponowania. Przykładowo w gminie Pruszcz Pomorski pasze stanowiły 1/3 całkowitej puli gminnej, przy stosunkowo mniejszym zużyciu innych środków produkcji.

W tej sytuacji nie dziwi opinia w niektórych sołectwach i gminach o gospodarstwach specjalistycznych jako "pożeraczach" środków produkcji będących w dyspozycji naczelnika. Na pytanie skierowane do właścicieli gospodarstw "tradycyjnych" - "czy uważa Pan, że gospodarstwa specjalistyczne są lepiej zaopatrzone w przemysłowe środ-

Tabela 3

Środki produkcji zużywane 1 r 1977 przez gospodarstwa specjalistyczne w stosunku do całej puli gminnej

/w%/

G m i n a	Pasze	Nawozy mineralne	Opał	Materiały budowlane	Inne
Bukowiec	0,8	0,1	0,1	-	0,7
Dąbrowa Mogileńska	22,0	12,0	15,0	54,0	20,0
Gostycyn	8,8	3,0	4,7	7,9	7,2
Pruszcz Pomorski	33,1	4,0	4,4	0,4	25,0
Szubin	15,1	6,3	6,1	2,0	9,7
Świecie	8,2	4,2	13,5	3,6	12,3

ki produkcji" - zdecydowana większość respondentów od -
powiadała pozytywnie /62,9%/. Tak więc sytuacja powyższa
odbiła się jasno w świadomości większości producentów ro-
lnych, którzy z drugiej strony zdają sobie sprawę z pre-
ferencji wynikających z faktu posiadania karty /54,8 %/.
Tym niemniej gospodarstwa specjalistyczne nie są izolo-
wane od społeczności lokalnej, chociaż swoimi wysokimi
wynikami produkcyjnymi, stopniem wyposażenia technicz-
nego, obszarem nie są "wzorem", który by mógł stanowić
przykład do naśladowania. Po prostu "próg" jest za wy-
soki do przekroczenia dla każdego właściciela gospodar-
stwa "tradycyjnego".

Aczkolwiek 54,8% właścicieli gospodarstw niespecja-
listycznych ocenia, że specjaliści są dobrze widziani w
środowisku wiejskim, to jednak 30,1% ma na ten temat o-
pinie wyraźnie negatywną, a dalszych 15,1% nie ma wyro-
bionego zdania. Obok uczucia "zazdrości" jakie towarzy-
szy zazwyczaj takiej sytuacji, gospodarstwa specjalisty-
czne nie stały się ośrodkami kultury rolnej w szerokim
znaczeniu tego słowa. Zaabsorbowani własnymi sprawami we-

wnątrzegospodarskimi, zatoskani poszukiwaniem środków produkcji, jak i korzystnym zbytem własnych towarów / w tym produkcji skoooperowanej /, nie mają na ogół czasu na zajmowanie się upowszechnianiem postępu rolniczego. W tym sensie można powiedzieć, że ich gospodarstwa nie są "otwarte" dla reszty wsi, nie stanowią także wzoru do naśladowania.

4. Wnioski

1. Rozwój gospodarstw specjalistycznych odbywał się pod wpływem czynników zewnętrznych /polityki rolnej/ oraz wewnętrznych /osobowych/.
2. Stwierdzono duże różnice w zakresie liczby gospodarstw specjalistycznych w skali gmin i poszczególnych wsi sołeckich.
3. Okazało się, że motywy tworzenia gospodarstw specjalistycznych są zarówno natury psychologicznej, jak i ekonomiczno - produkcyjnej.
4. Dalszy rozwój gospodarstw specjalistycznych uwarunkowany jest tempem zmian strukturalnych rolnictwa indywidualnego oraz zakresem dostarczanych środków pochodzenia przemysłowego.

SOCIAL PROBLEMS OF SPECIALISTIC FARMS IN BYDGOSZCZ

PROVINCE

Summary

Specialization of farms is a means of agricultural policy. It has been widely applied in the region under examination and a lot of farm types have been founded, their activities have been formally settled by means of the issue of specialistic farm cards.

The investigation has proved that the distribution of farms is irregular both within production-economic

regions and administration system. Besides, the lack of organizational order as for the direction of specialization has taken place which makes services, agricultural traffic, purchasing, specialistic consulting, etc. difficult.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ХОЗЯЙСТВ В БЫДГОСКОМ ВОЕВОДСТВЕ

Резюме

Специализация сельских хозяйств является орудием сельскохозяйственной политики. Она нашла полное отражение в исследуемом районе посредством организации большого количества хозяйств этого типа и признания их действия при помощи карт специализированных хозяйств.

В исследованиях установлено, что сеть и размещение специализированных хозяйств неравномерна, как с точки зрения производственно-экономических районов, так и в административном делении. Кроме того, не хватает организационного порядка относительно направления специализации, что в значительной степени затрудняет услуги, оборот в сельском хозяйстве, скупку, специалистическую консультацию.

doc.dr Bogdan Wawrzyniak
Instytut Rolniczy ATR
Zakład Doradztwa Rolniczego
ul. Bernardyńska 6
85-029 Bydgoszcz

**Biblioteka Główna ATR
w Bydgoszczy**

Gr

923

8

1980