

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

ZESZYTY NAUKOWE 101

ROLNICTWO 15

BYDGOSZCZ - 1983

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

ZESZYTY NAUKOWE 101

ROLNICTWO 15

BYDGOSZCZ - 1983

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO

doc. dr hab. Juliusz Skonieczny

REDAKTOR NAUKOWY

doc. dr hab. Ojcumiła Stefaniak

OPRACOWANIE REDAKCYJNE I TECHNICZNE

mgr Grażyna Winiarska, Alfons Grzenkiewicz

Wydano za zgodą Rektora
Akademii Techniczno-Rolniczej
w Bydgoszczy

ISSN 0208-6344

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

Nakład 100+50 egz. Ark. wyd. 6,9. Ark. druk. 7,25. Papier kl. V, 70 g, 70×100
Oddano do druku w styczniu 1983 r. Druk ukończono w marcu 1983 r. Zam. 26/83
MNSzWiT C-2/204/82. Cena zł 83,-
WSiP Zakłady Graficzne w Bydgoszczy

S P I S T R E Ś C I

| | str. |
|--|------|
| 1. Ewa Kaźmierczak, Barbara Kłódkowska, Karol Pech : Kwaśna fosfatasa z nasion łubinu żółtego. Wstępne oczyszczanie i właściwości | 5 |
| 2. <u>Grażyna Rześniowiecka-Sulimierska</u> , Wojciech Dębowski, Jan Koper : Kwasy nukleinowe linii typu O i męskosterylnej w liściach buraka cukrowego zakażanych wirusami mozaiki /BMV/, żółtaczki /BYV/ oraz kompleksem obu wirusów /BMV i BYV/ | 17 |
| 3. Ryszard Zamorski, Alfons Voragen : Enzymatyczna hydroliza polisacharydów jabłka i buraka cukrowego | 26 |
| 4. Ryszard Zamorski, Grażyna Bartkowiak, Wanda Ślizak : Zmiany aktywności biologicznej gleby indukowane przez Temik | 40 |
| 5. Włodzimierz Łoginow, Wojciech Cwojdziański : Zróżnicowanie właściwości gnojowicy bydłowej z wybranych obiektów inwentarskich w zależności od terminu pobrania prób | 58 |
| 6. Stanisław Urbanowski, Halina Olędzka-Żyła : Zachwaszczenie rzepaku ozimego w zmianowaniach i monokulturze | 70 |
| 7. Zbigniew Skinder, Jerzy Sypniewski : Porównanie plonowania niektórych gatunków i mieszanek traw w poplonie ścierniskowym w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem | 78 |
| 8. Urszula Ostrowska : Wybrane problemy kształcenia praktycznego studentów Instytutu Rolniczego ATR w Bydgoszczy | 93 |
| 9. Bogdan Wawrzyniak : Funkcje wdrożeniowe wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego | 107 |



Ewa Kaźmierczak
Barbara Kłódkowska
Karol Pech

KWAŚNA FOSFATAZA Z NASION ŁUBINU ŻÓŁTEGO. WSTĘPNE OCZYSZCZANIE I WŁAŚCIWOŚCI

Enzym hydrolizujący p-nitrofenylofosforan ekstrahowano z nasion łubinu żółtego buforem octanowym. Rozpuszczalna w tym buforze kwaśna fosfataza wykazuje heterogenność elektroforetyczną. W wyniku wysalania siarczanem amonowym, obniżenia pH i ponownego wysalania w pH 3,8 uzyskano 30-krotnie oczyszczony preparat enzymatyczny, bez rozdzielania form molekularnych.

Stała Michaelisa tego preparatu wobec p-nitrofenylofosforanu wynosi $1,2 \times 10^{-4}$ M, optimum pH zarówno w buforze octanowym, jak i cytrynianowym - 5,4. W stężeniu 10^{-5} M Fe^{3+} silnie hamuje aktywność enzymu, Mn^{2+} i Ni^{2+} nieco podnoszą aktywność, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} i Co^{2+} nie mają wpływu. Niskie stężenia cytrynianu stymulują aktywność enzymatyczną, szczególnie silnie w częściowo oczyszczonych preparatach. Podobnie w wyższych niż cytrynian stężeniach działa EDTA.

1. Wstęp

Pośród wielu prac dotyczących właściwości kwaśnych fosfataz /EC 3.1.3.2./ niewiele dotyczy enzymów z roślin wyższych.

We wcześniejszych pracach na ich temat przedstawiano właściwości preparatów o nieokreślonym stopniu homogenności [8, 11]. Obecnie wiadomo, że wiele kwaśnych fosfataz z tkanek roślinnych charakteryzuje się heterogennością [6, 13, 17, 18].

W ostatnich latach homogenne preparaty kwaśnej fosfatazy uzyskano z wilca ziemniaczanego [14], tytoniu [12], tarczki kiełkujących nasion kukurydzy [10]. Prowadzone są także badania właściwości poszczególnych, licznych form molekularnych kwaśnej fosfatazy z nasion traw [6, 17].

Przedstawiona praca podaje sposób wstępnego oczyszczania kwaśnej fosfatazy z nasion łubinu żółtego, niektóre właściwości kinetyczne częściowo oczyszczonego preparatu i rolę cytrynianu w procesie oczyszczania enzymu.

2. Materiał i metody badań

Źródłem enzymu były nasiona łubinu żółtego *Lupinus luteus* L. odmiany "Bas". Całe nasiona mielono na młynku Specord A zaopatrzonym w sito

0,75 mm.

O c z y s z c z a n i e e n z y m u . Mąkę mieszano z buforem octanowym 0,2 M / 0,001 M EDTA pH 5,5 w stosunku 1 : 5 / w/v / i wytrząsano mechanicznie przez 30 minut, a następnie odciskano w sokowirówce w temperaturze pokojowej. Uzyskaną ciecz wirowano 20 minut przy 3400 xg. Stałą pozostałość z sokowirówki i osad po wirowaniu ekstrahowano powtórnie, stosując tę samą objętość buforu. Również warunki były takie same jak przy pierwszej ekstrakcji. Supernatant po wirowaniu połączony z ekstraktem pierwszym stanowił preparat A / surowy ekstrakt /.

Preparat A wysalano stałym siarczanem amonowym. Po dodaniu soli ciecz mieszano przez 60 minut. Po tym czasie zawiesinę rozdzielano przez wirowanie 20 minut przy 3400 xg. Osad zebrany w granicach 45% - 60% nasycenia siarczanem amonowym rozpuszczano w buforze cytrynianowym 0,1 M pH 5,5. Otrzymany roztwór dializowano przez 90 minut wobec tego buforu, zmieniając bufor w tym czasie dwukrotnie. Osad odwirowywano, supernatant stanowił preparat B.

Do tego preparatu dodawano 70 %-owy roztwór kwasu cytrynowego. Po osiągnięciu pH 3,8 zawiesinę pozostawiano na 40 minut. Osad po wirowaniu odrzucano. Supernatant / preparat C / natychmiast wysalano nasyconym roztworem siarczanu amonowego. Po dodaniu roztworu soli zawiesinę pozostawiano bez mieszania przez 40 minut. Osad zebrany w granicach 38% - 52% nasycenia przechowywano w temperaturze 4°C lub zaraz rozpuszczano i dializowano. Do rozpuszczania tego osadu stosowano bufor cytrynianowy 0,1 M pH 5,5 lub octanowy 0,05 M / 0,001 M EDTA pH 5,0.

Po dializie, zakwaszaniu i wysalaniu nasyconym siarczanem amonowym zawiesziny odwirowywano przez 20 minut przy 15000 xg.

Jeżeli nie zaznaczono inaczej, wszystkie czynności wykonywano w temperaturze 4°C.

M e t o d y a n a l i t y c z n e . Stężenie białka oznaczano metodą Lowry'ego [7].

Aktywność fosfatazową oznaczano używając jako substratu p-nitrofenylofosforanu sodowego. Mieszanina reakcyjna zawierała bufor octanowy /K⁺/ 0,2 M pH 5,5, p-nitrofenylofosforan 2,5 mM w całkowitej objętości 2,0 cm³. Reakcję rozpoczynano dodaniem roztworu białka o objętości 0,1 cm³. Białko rozcieńczano buforem stosowanym w mieszaninie reakcyjnej. Próbę inkubowano 10 minut w temperaturze 30°C. Reakcję zatrzymywano dodaniem 1,0 cm³ 2 M roztworu wodorotlenku sodowego. Ilość uwolnionego p-nitrofenolu określano przez pomiar ekstynkcyj przy długości fali 410 nm. Za jednostkę aktywności enzymatycznej przyjęto tę ilość enzymu, która uwalnia 1 mikromol p-nitrofenolu w ciągu 1 minuty w podanych warunkach. Badając zależność szybkości reakcji od ilości białka reakcję zatrzymywano przez dodanie 7 cm³ 2 M wodorotlenku sodowego..

Elektroforezę prowadzono w 7,5% żelu poliakrylamidowym wg Dębowskiego [3]. Aktywność fosfatazową w żelach lokalizowano przy użyciu p-nitrofenylofosforanu sodowego. Żel inkubowano 30 minut w temperaturze 37°C w mie-

szanini 20 mM p-nitrofenylofosforanu i 0,2 M chlorku wapniowego w buforze tris-maeinianowym 0,2 M pH 6,4. Uwolniony p-nitrofenol odmywano 0,2 M roztworem chlorku wapniowego. W miejscach o aktywności fosfatazowej pozostawały białe prążki.

3. Omówienie i dyskusja wyników

Białka nasion łubinu żółtego ekstrahowano: wodą destylowaną, roztworem chlorku sodowego 0,15 M, buforem octanowym 0,2 M/0,001 M EDTA pH 5,5 i buforem cytrynianowym 0,05 M pH 5,5. Wszystkie ekstrakty hydrolizowały p-nitrofenylofosforan w środowisku kwaśnym. Stosując bufor cytrynianowy uzyskano przeprowadzenie do roztworu około dwukrotnie większej ilości białka i aktywności fosfatazowej w porównaniu z pozostałymi rozpuszczalnikami. Ekstrakt ten posiadał jednak niższą aktywność właściwą niż ekstrakty wodny i w buforze octanowym. Powtórna ekstrakcja buforem octanowym zwiększa o 44% ilość uzyskanej aktywności i podnosi 1,4x aktywność właściwą surowego ekstraktu. Preparat ten /A/ stosowano do dalszych badań.

Zastosowana w omawianych badaniach ekstrakcja miała na celu przeprowadzenie do roztworu łatwo rozpuszczalnej kwaśnej fosfatazy. Kwaśne fosfatazy są bowiem także związane z błonami komórkowymi i całkowite przeprowadzenie ich do roztworu wymaga innych warunków ekstrakcji [4, 9, 13].

EDTA i cytrynian sodowy zwiększają aktywność kwaśnej fosfatazy w preparacie A /tabela 1/.

Tabela 1

Table 1

Wpływ EDTA i cytrynianu na aktywność kwaśnej fosfatazy

Effect of EDTA and citrate on acid phosphatase activity

| Stężenie w mieszaninie reakcyjnej M Concentration in reaction mixture M | Aktywność względna % Relative activity % | | | |
|--|---|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| | Preparat A Preparation A | | Preparat D Preparation D | |
| | EDTA | cytrynian sodowy sodium citrate | EDTA | cytrynian sodowy sodium citrate |
| Kontrola Control | 100 | 100 | 100 | 100 |
| $2,5 \times 10^{-6}$ | 100 | 108 | 108 | 240 |
| $2,5 \times 10^{-5}$ | 102 | 133 | 119 | 435 |
| $1,0 \times 10^{-4}$ | 109 | 139 | 157 | 512 |
| $1,0 \times 10^{-3}$ | 118 | 152 | 401 | 578 |
| $5,0 \times 10^{-3}$ | 136 | 147 | 560 | 599 |
| $1,0 \times 10^{-2}$ | 142 | 147 | 549 | 592 |

Przy niskich stężeniach stymulacja cytrynianem jest znacznie efektywniejsza i maksymalną wartość osiąga przy stężeniu $1,0 \times 10^{-3}$ M. Porównywalny wynik w obecności EDTA uzyskano dopiero przy stężeniu $1,0 \times 10^{-2}$ M.

Preparat A rozdzielono na kilka frakcji białkowych przez strącanie siarczanem amonowym. Aktywność fosfatazowa poszczególnych frakcji zależy od rodzaju buforu stosowanego do rozpuszczania osadu. W buforze cytrynianowym 0,1 M pH 5,5 aktywność enzymatyczna jest 1,4 x - 3,2 x wyższa, niż w buforze octanowym 0,2 M / 0,001 M EDTA pH 5,5, zależnie od rodzaju frakcji. We wszystkich frakcjach odzyskano łącznie 86% lub 37% aktywności fosfatazowej stosując odpowiednio bufor cytrynianowy lub octanowy. Większość białka o aktywności fosfatazowej strąca się w granicach 45% - 60% nasycenia siarczanem amonowym, niezależnie od rodzaju stosowanego buforu.

Osad ten, rozpuszczony w buforze cytrynianowym i dializowany wobec tego buforu, poddano dalszemu oczyszczeniu. Obniżenie pH przez dodanie kwasu cytrynowego powoduje strącenie około 40% białek zanieczyszczających bez straty aktywności. Stosowanie kwasu solnego lub siarkowego zamiast cytrynowego powoduje spadek aktywności o około 45% i nie daje efektu oczyszczania.

Roztwór białek o pH 3,8 wysalano ponownie nasyconym roztworem siarczanu amonowego. Osad zebrany w granicach 38% - 52% nasycenia rozpuszczano w buforze cytrynianowym.

Przebieg procesu oczyszczania przedstawiono w tabeli 2. Pominięcie etapu zakwaszania i powtórne wysalanie w pH 5,5 w granicach 44% - 58% daje ten sam odzysk aktywności, jednak osad zawiera około 2% białek surowego ekstraktu i ma aktywność właściwą 2 jednostki/mg białka.

Rozpuszczalna w buforze octanowym kwaśna fosfataza z nasion łubinu żółtego wykazuje heterogenność elektroforetyczną /rys.1/, podobnie jak fosfatazy z innych roślin [4, 12, 13]. W wyniku stosowanej metody oczyszczania obraz heterogenności nie uległ zmianie.

Preparat D przechowywany w temperaturze 4°C w postaci osadu nie traci aktywności przez co najmniej 7 tygodni. Po rozpuszczeniu osadu w buforze zarówno octanowym, jak i cytrynianowym otrzymane roztwory zachowywały niezmienny poziom aktywności przez 14 dni.

Wyznaczone optimum pH wynosiło 5,4 /rys.2/. Było ono identyczne także, gdy w mieszaninie reakcyjnej stosowano bufor octanowy. Stała Michaelisa wobec p-nitrofenylofosforanu w buforze octanowym $/K^t/$ 0,2 M pH 5,5 w temperaturze 30°C wynosi $1,2 \times 10^{-4}$ M /rys.3/. Wartości te są podobne do uzyskanych dla innych fosfataz roślinnych [4, 6, 8, 10, 11, 12, 18].

W tabeli 2 podano wartości średnie z 7 powtórzeń procesu oczyszczania. Aktywność właściwa preparatów D rozpuszczonych w buforze cytrynianowym waha się w granicach 3,1 - 4,0 jednostek/mg białka. Preparaty D rozpuszczone w buforze octanowym miały aktywność właściwą niższą niż w buforze cytrynianowym i bardzo zróżnicowaną w granicach 0,8 - 3,5 jednostek/mg białka. Obecność jonów cytrynianowych w mieszaninie reakcyjnej w stężeniu $2,5 \times 10^{-5}$ M podnosiła aktywność właściwą preparatu D z 0,8 jednostek/mg

Tabela 2

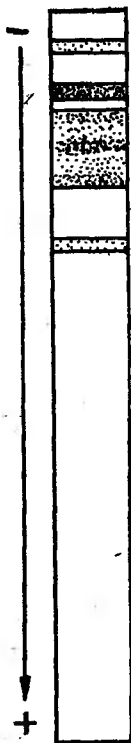
Table 2

Przebieg oczyszczania kwaśnej fosfatazy z nasion łubinu żółtego
 Course of purification acid phosphatase from yellow lupine seeds

| Etap Step | Preparat Preparation | Odzysk białka % Protein recovery % | Odzysk aktywności % Activity recovery % | Aktywność właściwa Jednostki/mg białka Specific activity units/mg protein | Oczyszczenie Purification |
|---|-------------------------|---|--|--|------------------------------|
| Ekstrakcja białek buforem octanowym 0,2 M/0,001 M EDTA pH 5,5 Extraction of proteins with acetate buffer 0,2 M/0,001 M EDTA pH 5,5 | A. | 100 | 100 | 0,12 | 1,0 |
| Strącanie białka siarczanem amonowym 45% - 60% Protein precipitation with ammonium sulphate 45% - 60% | B | 12,2 | 55,4 | 0,52 | 4,3 |
| Zakwaszanie pH 3,8 Acidification pH 3,8 | C | 7,5 | 58,8 | 0,90 | 7,5 |
| Strącanie białka siarczanem amonowym 38% - 52% Protein precipitation with ammonium sulphate 38% - 52% | D | 1,0 | 31,7 | 3,6 | 30,0 |

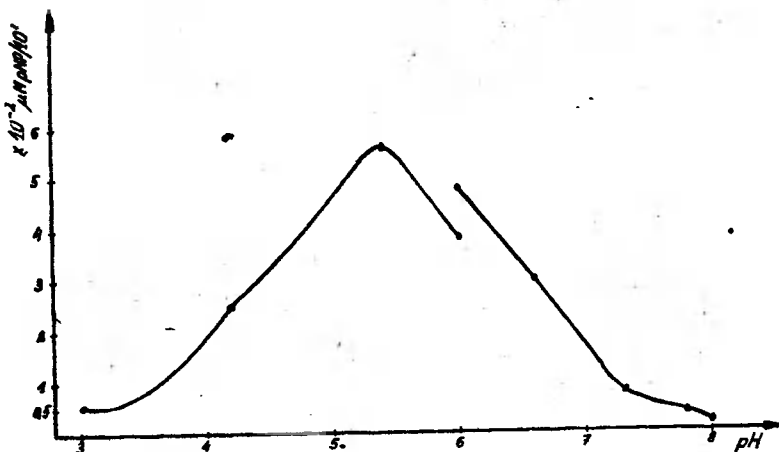
białka do wartości charakterystycznej dla enzymu rozpuszczonego w buforze cytrynianowym. Taką samą ilość jonów cytrynianowych wprowadzano do mieszaniny reakcyjnej z białkiem przy oznaczaniu aktywności preparatu rozpuszczonego w buforze cytrynianowym. Tabela 1 przedstawia wpływ jonów cytrynianowych i EDTA na aktywność fosfatazową w preparacie D o aktywności właściwej 0,8 jednostek/mg białka po rozpuszczeniu w buforze octanowym. Już bardzo niskie stężenia cytrynianu kilkakrotnie zwiększają aktywność enzymu.

Niejednakowy stopień aktywacji cytrynianem surowego ekstraktu i częściowo oczyszczonych preparatów oraz bardzo niski w nieobecności jonów cytrynianowych odzysk aktywności po frakcjonowanym wysalaniu, a także duże zróżnicowanie aktywności preparatów D po ich rozpuszczeniu w buforze octanowym wskazują na szczególną rolę cytrynianu w procesie oczyszczania enzymu. Stosowane metody wywołują takie zmiany w środowisku enzymu, które powodują zmniejszenie aktywności białka enzymatycznego przy braku dodawanego z zewnątrz cytrynianu. Działanie cytrynianu na preparat D rozpuszczony w buforze octanowym świadczy, że jony te nie wpływają na trwałość enzymu a tylko na jego aktywność.



Rys.1. Zymogram kwaśnej fosfatazy nasion łubinu żółtego w preparacie D. Elektroforezie poddano 300 mikrogramów białka

Fig.1. Acid phosphatase zymograms of yellow lupine seeds in preparation D. 300 micrograms of protein were subject to electrophoresis

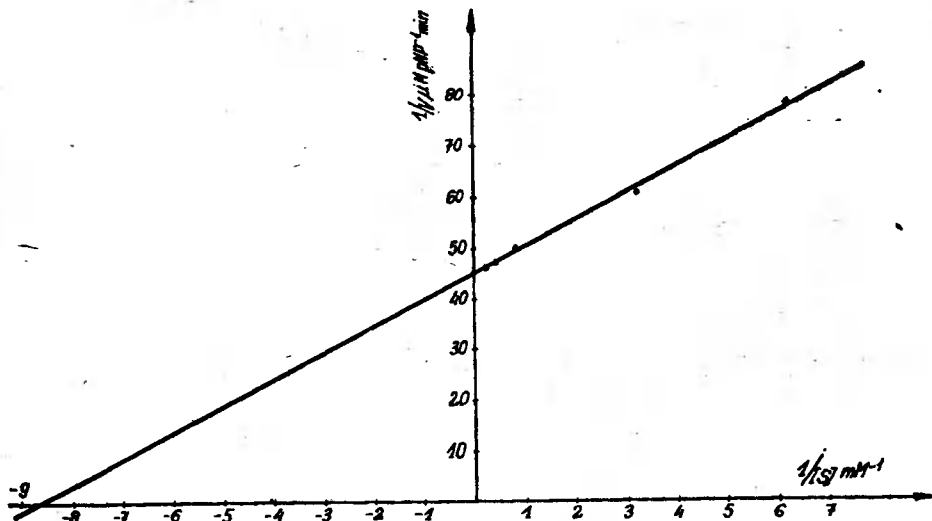


Rys.2. Wpływ pH na aktywność fosfatazową.

Stosowano standardowe warunki analizy, preparat D. Bufory: 0,2 M cytrynianowy /pH 3,0 - 6,0/, 0,2 M tris-maleiniany /pH 6,0 - 8,0/

Fig.2. Influence of pH on phosphatase activity.

Standard conditions of analysis were used, preparation D. Buffers: 0,2 M citrate /pH 3,0 - 6,0/, 0,2 M tris-maleate /pH 6,0 - 8,0/

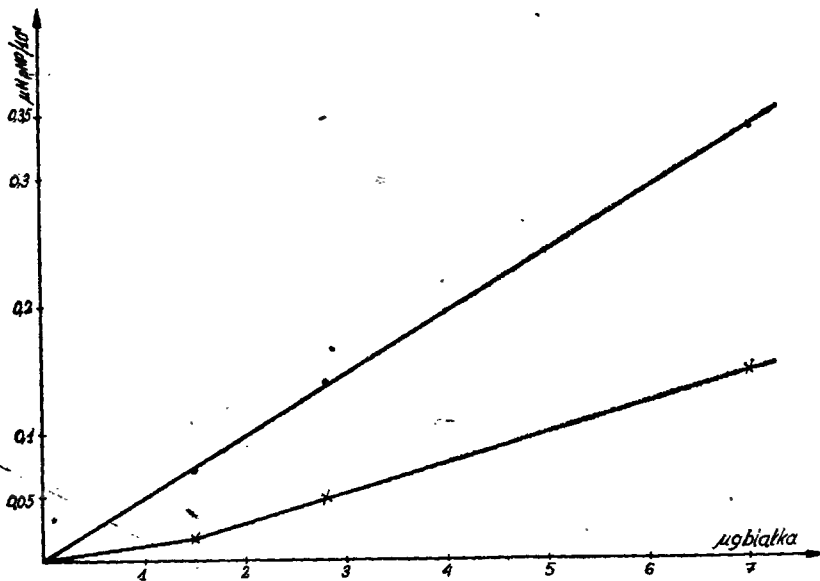


Rys.3. Wpływ stężenia substratu na szybkość reakcji.

Stosowano standardowe warunki analizy z wyjątkiem stężenia substratu i czasu reakcji /4 minuty/

Fig.3. Influence of substrate concentration on reaction velocity. Standard conditions of analysis were used, except substrate concentrations and reaction time /4 minutes/

Jeżeli reakcję enzymatyczną prowadzono w buforze octanowym jej szybkość nie była proporcjonalna do stężenia enzymu. W odróżnieniu od fosfatazy z kiełków łubinu białego, rozcieńczanie białka roztworem Tritonu X-100 lub EDTA [8] nie zmieniało charakteru tej zależności. Dopiero zastąpienie buforu octanowego w mieszaninie reakcyjnej cytrynianowym dawało prostoliniową zależność szybkości reakcji od ilości białka /rys.4/. Przyczyną tego zjawiska jest prawdopodobnie silny wpływ bardzo niskich stężeń cytrynianu na szybkość reakcji. Wraz ze zmianą ilości białka wprowadzano bowiem do mieszaniny reakcyjnej także różną ilość jonów cytrynianowych.



Rys.4. Wpływ rodzaju buforu w mieszaninie reakcyjnej na proporcjonalność szybkości reakcji od ilości białka

- bufor octanowy /K⁺/ 0,2 M pH 5,5
- bufor cytrynianowy 0,1 M pH 5,5

Fig.4. Effect of buffer in reaction mixture upon proportionality of reaction rate to protein amount

- acetate buffer /K⁺/ 0,2 M pH 5,5
- citrate buffer 0,1 M pH 5,5

Nieliczne badania wpływu cytrynianu na aktywność niespecyficznych fosfataz z innych roślin wykazały, że związek ten albo nie ma wpływu [15], albo hamuje aktywność enzymatyczną [18]. Natomiast znany jest aktywujący wpływ cytrynianu i innych związków chelatujących na enzymy o specyficznych aktywnościach fosfatowych [2, 5]. Anderson /cyt. za 1 / stwierdził, że fosfataza fosfoglikolanowa wyizolowana z liści tytoniu zawiera

dużą ilość związanego cytrynianu i izocytrynianu, które stabilizują enzym. Obecność kwasów trójkarboksylowych w środowisku zapewnia także trwałość tego enzymu w trakcie oczyszczania go z liści szpinaku [1].

EDTA, podobnie jak cytrynian, zwiększa aktywność fosfatazy z nasion łubinu żółtego. Dla uzyskania porównywalnego poziomu aktywności potrzebne są jednak wyższe stężenia EDTA /tabela 1/. Związek ten aktywuje niektóre fosfatazy roślinne [6, 18], jednak w mniejszym zakresie niż badany enzym. Sprawdzenie wpływu jedynie cytrynianu i EDTA nie pozwala określić na ile ich działanie jest specyficzne. Nie można wykluczyć, że wpływ tych związków na aktywność polega na cofaniu inhibicji, wywołanej innymi czynnikami. Ponieważ obydwa posiadają właściwości chelatujące, takimi inhibitorami mogą być jony metali.

Enzym jest silnie hamowany /50%/ przez jony Fe^{3+} w stężeniu 10^{-5} M. Kationy: Co^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} i Ni^{2+} w tym samym stężeniu nie mają większego wpływu na aktywność fosfatazy /10%. Jony manganawe zwiększają aktywność enzymu o 15%.

Kationy żelazowe hamują także aktywność fosfatazy z liści tytoniu [11] i kiełków łubinu białego [8], ale dla tych ostatnich porównywalny stopień inhibicji uzyskano dopiero przy 100 razy wyższym ich stężeniu. Ponadto zakres inhibicji nie jest większy niż wywołany kationami kilku innych metali. Bardzo silnie hamowana jonami Fe^{3+} w porównaniu z kationami metali dwuwartościowych jest natomiast kwaśna fosfataza z *Rhodotorula rubra* [16].

Szczególnie silna inhibicja kationem żelazowym i stymulacja cytrynianem różni kwaśną fosfatazę z nasion łubinu żółtego od innych enzymów, pochodzących z roślin wyższych.

4. Wnioski

1. Nasiona łubinu żółtego zawierają łatwo rozpuszczalny, elektroforetycznie heterogenny enzym, hydrolizujący p-nitrofenylofosforan w środowisku kwaśnym.
2. Wysalanie siarczanem amonowym w zakresie 45% - 60% nasycenia, obniżenie pH do 3,8 i powtórne wysalanie w tym pH w granicach 38% - 52% nasycenia pozwala otrzymać jednorazowo kilkaset miligramów białka o 30 razy wyższej aktywności właściwej niż surowy ekstrakt, odzyskując 30% aktywności całkowitej.
3. EDTA i cytrynian wywierają stymulujący wpływ na aktywność enzymu. Zakres stymulacji rośnie w miarę oczyszczania preparatu zastosowanymi metodami.
4. Stosowana metoda oznaczenia aktywności daje liniową zależność szybkości reakcji od ilości białka enzymatycznego, jeżeli reakcję prowadzi się w buforze cytrynianowym.

5. 30-krotnie oczyszczony preparat posiada wartości stałej Michaelisa i optimum pH podobne do innych fosfatyz roślinnych, różni się od nich wzrostem aktywności w obecności EDTA i cytrynianu oraz szczególnie silną inhibicją jonami Fe^{3+} .

Literatura

- [1] Christeller J.T., Tolbert N.E., 1978, Phosphoglycolate phosphatase. Purification and properties. *J. Biol. Chem.* 235, 1780-1785
- [2] Datta A.G., Abrams B., Sasaki T., van den Berg J.W.O., 1974, The activation of rabbit muscle, liver and kidney fructose biphosphatases by histidine and citrate. *Arch. Biochem. Biophys.* 165, 641-645
- [3] Dębowski W., 1981, Elektroforetyczne badania peroksydazy linii buraka cukrowego i ich mieszańców. *Hod. Roślin, Aklim. i Nasien.* 21, 1-16
- [4] Igaue I., Watabe H., Takanashi I., Morota A., Takekoši M., 1976, Violet-colored acid phosphatase isozymes associated with cell wall preparations from rice plant cultured cells. *Agr. Biol. Chem.*, 40, 823-825
- [5] Konopka K., Szczutowska B., 1974, Wpływ czynników chelatujących na aktywność glukozy-6-fosfatazy /EC 3.1.3.9./ wątroby szczura. XII Zjazd PTBioch, Warszawa, streszczenia s.183
- [6] Lorenc-Kubis I., Morawińska B., Niezgódka M., Hebrowska A., 1975, Phosphatase activity of *Poa pratensis* seeds. II. Purification and characterization of acid phosphatase Ia_2 and Ia_3 . *Acta Soc. Bot. Polon.* 44, 255-263
- [7] Lowry O.H., Rosenbrough N.J., Farr A.L., Randall R.J., 1951, Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193, 265-275
- [8] Newmark M.Z., Wenger B.S., 1960, Preparation and some properties of an acid phosphatase from white lupine seedlings. *Arch. Biochem. Biophys.* 89, 110-117
- [9] Ratajczak L., Ratajczak W., 1978, The control of the acid phosphatase activity in germinating pea. II. Enzyme activity and localization of the enzyme as related to phosphate supply and maturity of seedling axes. *Bull. Soc. Amis Sci. Lett. Poznań, Seria D*, 17, 71-77
- [10] Rossi A., Palma M.S., Leone F.A., Brigliador M.A., 1981, Properties of acid phosphatase from maize scutella of germinating seeds. *Phytochemistry* 20, 1823-1826
- [11] Shaw J.G., 1966, Acid phosphatase from tobacco leaves. *Arch. Biochem. Biophys.* 117, 1-9
- [12] Shinshi H., Kato K., 1979, Purification and properties of acid phosphatase from cultured tobacco cells. *Phytochemistry* 18, 243-245

- [13] Sugawara S., Inamoto Y., 1981, Resolution and some properties of acid phosphatase isozymes bound to the cell wall of potato tubers. *Agr. Biol. Chem.* 45, 1767-1775
- [14] Uehara K., Fujimoto S., Taniguchi T., 1974, Studies on violet-colored acid phosphatase of sweet potato. I. Purification and some physical properties. *J. Biochem.* 75, 627-638
- [15] Uehara K., Fujimoto S., Taniguchi T., Nakai K., 1974, Studies on violet-colored acid phosphatase of sweet potato. II. Enzymatic properties and amino acid composition. *J. Biochem.* 75, 639-649
- [16] Wątarek W., Morawiecka B., Korczak B., 1977, Acid phosphatase of yeast *Rhodotorula rubra*. Purification and properties of the enzyme. *Acta Biochim. Polon.* 24, 153-162
- [17] Wieczorek E., Lorenc-Kubis I., Morawiecka B., 1977, Purification and properties of acid phosphatase F_1 from *Avena elatior* L. seeds. *Acta Soc. Bot. Polon.* 46, 481-488
- [18] Verjee Z.H.M., 1969, Isolation of three acid phosphatase from wheat germ. *Eur. J. Biochem.* 9, 439-444

ACID PHOSPHATASE FROM YELLOW LUPINE SEEDS.
PRELIMINARY PURIFICATION AND PROPERTIES

Summary

The enzyme hydrolysing p-nitrophenyl phosphate was extracted from yellow lupine seeds with acetate buffer. Soluble in this buffer acid phosphatase exhibits electrophoretic heterogeneity. As a result of ammonium sulphate precipitation, lowering of pH and repeated salting-out in pH 3,8 30-fold purified enzymatic preparation was obtained, without resolution of molecular forms.

The Michaelis constant of this preparation towards p-nitrophenyl phosphate is $1,2 \times 10^{-4}$ M, pH optimum in both acetate and citrate buffer - 5,4. In concentration of 10^{-5} M Fe^{3+} strongly inhibits enzyme activity, Mn^{2+} and Ni^{2+} somewhat increase activity, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} and Co^{2+} have no effect. Low concentrations of citrate stimulate enzymatic activity, particularly strongly in partially purified preparations. In higher concentrations than citrate, EDTA acts similarly.

КИСЛАЯ ФОСФАТАЗА ИЗ СЕМЯН ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА.
ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ОЧИЩЕНИЕ И СВОЙСТВА

Резюме

Фермент, гидролизующий *p*- нитрофенилфосфат экстрагирован из семян жёлтого люпина ацетатным буфером. Растворяемая в этом буфере кислая фосфатаза проявляет электрофоретическую гетерогенность. В результате высаживания сернокислым аммоном, понижения pH и вторичное высаливание в pH 3,8 получен 30-кратно очищенный ферментный препарат без разделения молекулярных форм.

Постоянная Михаэлиса этого препарата по отношению к *p*- нитрофенилфосфату составляет $1,2 \times 10^{-4}$ М, оптимум pH одинаков в буфере ацетатном и лимонном - 5,4. При концентрации 10^{-5} М, Fe^{3+} сильно ингибирует активность фермента, Mn^{2+} и Ni^{2+} немного повышают активность фермента, Mg^{2+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} и Co^{2+} не оказывают влияния. Низкие концентрации лимоннокислого натрия стимулируют ферментативную активность, особенно сильно в частично очищенных препаратах. Подобным образом, как лимоннокислый натрий действует в высших концентрациях

Еwa Kaźmierczak
Barbara Kłódkowska
Karol Pech

Zakład Biochemii
Instytut Rolniczy ATR

ul. Bernardyńska 6/8
85-029 Bydgoszcz

Grażyna Rzeźniowiecka-Sulimierska

Wojciech Dębowski

Jan Koper

KWASY NUKLEINOWE LINII TYPU O I MĘSKOSTERYLNEJ W LIŚCIACH
BURAKA CUKROWEGO ZAKAŻANYCH WIRUSAMI MOZAIKI /BMV/,
ŻÓŁTACZKI /BYV/ ORAZ KOMPLEKSEM OBU WIRUSÓW /BMV-BYV/

Liście linii typu O i męskosterylnej buraka cukrowego zakażano wirusami mozaiki, żółtaczką oraz kompleksem obu wirusów. W odstępach 7 dniowych po zakażeniu czterokrotnie oznaczano ilościowo RNA i DNA metodą spektrofotometryczną.

Najwyższy poziom RNA w liściach roślin chorych wirusowo stwierdzono 7-go dnia po zakażeniu wirusami. Ilość RNA w roślinach zakażonych była zależna od typu wirusa i wzrastała kolejno u roślin zakażonych wirusami mozaiki, żółtaczką i kompleksem wirusów. Kompleksowe zakażenie wirusami wywołało w roślinie objawy synergizmu.

Linia męskosterylna wykazała większą wrażliwość na zakażenie wirusowe, co wyraziło się znacznym wzrostem ilościowym RNA roślin zakażanych.

Wzrost poziomu DNA roślin zakażanych wirusami związany jest prawdopodobnie z ich szybszym podziałem będącym reakcją obronną rośliny na zakażenie.

1. Wstęp

Do głównych chorób wirusowych buraka cukrowego występujących na obszarze Polski zaliczyć należy mozaikę i żółtaczkę wirusową. Choroby wirusowe powodują duże straty gospodarce szczególnie na południowych obszarach Polski. Według Byszewskiego [1] straty w plonach buraka cukrowego wywołane przez choroby wirusowe są wysokie i w szczególnych wypadkach sięgają 60%. Istnieje więc potrzeba hodowli nowych, tolerancyjnych na te wirusy odmian buraka.

Dotychczas stosowane w hodowli odpornościowej buraka metody serologiczne, np. Polaka [5], stanowią przybliżone kryterium oceny stężenia wirusa w roślinach zakażanych. Metody serologiczne ze względu na swoją stosunkowo małą precyzyjność - mimo wieloletniego praktycznego zastosowania - nie przyspieszyły zasadniczo procesu hodowli odpornych na wirusy mozaiki i żółtaczką odmian buraka cukrowego. W dalszym ciągu otrzymanie tolerancyjnych na choroby wirusowe odmian tak w Polsce, jak i poza jej granicami jest sprawą otwartą. Dlatego też poszukiwanie biochemicznych wskaźników określających stopień odporności buraków na wymienione wirusy ma szczegól-

ne znaczenie.

Do klasycznych metod biochemicznych określających stopień tolerancji buraka na wirus żółtaczkki należy zaliczyć oznaczenie współczynnika aminokwasowego Fifa [5]. Autor ten jako wskaźnik tolerancji przyjął stosunek sumy wolnych kwasów asparaginowego i glutaminowego do glutaminy.

Badania ilościowe izozymów stałych peroksydazy w zdrowych i zakażonych wirusami żółtaczkki liściach buraka przeprowadzili Dębowski i Pawelska [2]. Stwierdzili, że tolerancyjna na żółtaczkę linia C₁₇ wykazywała najmniejsze zmiany aktywności izozymów stałych peroksydazy. Różnice aktywności izozymów stałych peroksydazy między roślinami zdrowymi, a zakażonych wirusem żółtaczkki posłużyły do obliczenia współczynnika dystansu biochemicznego, który okazał się pomocnym kryterium w ocenie stopnia tolerancji buraka na wirus żółtaczkki. Ujemną stroną tych badań jest ich pracochłonność i konieczność korzystania z trudno dostępnej aparatury analitycznej. Dlatego też badania dystansu biochemicznego izozymów stałych peroksydazy mimo walorów poznawczych nie znajdują aktualnie praktycznego zastosowania w hodowli odpornościowej. Celem badań było określenie ilościowych zmian kwasów nukleinowych w liściach buraka cukrowego wywołanych przez wirusy mozaiki, żółtaczkki oraz kompleks obu wirusów w okresie 7-28 dnia po inokulacji.

2. Materiał i metodyka badań

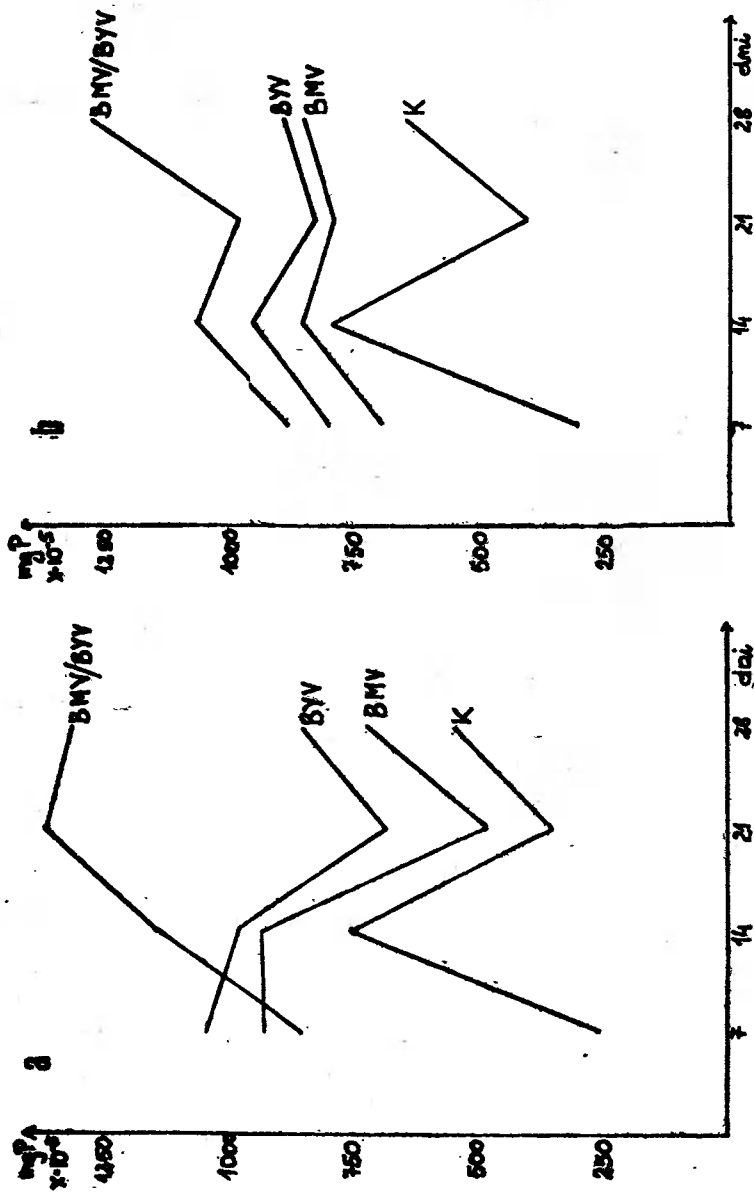
Do ilościowych analiz użyto liści buraka cukrowego linii typu 0 i męskosterylnej, które zakażono wirusami mozaiki, żółtaczkki oraz kompleksem obu wirusów. Liście buraka cukrowego w pierwszym terminie analiz pobrano z 4-tygodniowych roślin, w 7 dni po zakażeniu wirusami. Dla każdego wariantu doświadczenia, we wszystkich terminach analiz pobierano po 3 średnie 1 g próby liści. Próbę średnią liści otrzymano przez pobranie z 10 roślin po jednym wewnętrznym liściu, następnie liście zostały pocięte w 1 cm paski i wymieszane. Sposób zakażenia szczegółowo opisano w pracy Pawelskiej i Dębowskiego [4].

Izolację i rozdział kwasów nukleinowych dokonano metodą Schmidt-Thannhausera w modyfikacji Rzeźniowieckiej-Sulimierskiej [6], a ilościowe ich oznaczenie spektrofotometrycznie, według metody Tsaneva i Markowa [7].

Analizy przeprowadzono 4-krotnie w odstępach 7-dniowych w okresie 7-28 dni po zakażeniu wirusami.

3. Wyniki badań

Dynamikę ilościowych zmian kwasu rybonukleinowego /RNA/ u roślin zdrowych i wirusowo chorych przedstawia rys.1.



Rys.1. Ilość RNA w liściach buraka cukrowego zakażanych wirusami mozaiki /BMV/, żółtaczki /BYV/ oraz kompleksem wirusów /BMV/BYV/, w mg P x 10⁻⁵ /1 g a/ linia męskosterylna /MS/ b/ linia typu 0 /LO/

Fig.1. Contain of RNA in sugar beet leaves infected with viruses mosaic /BMV/, the yellows /BYV/ and with the viruses complex /BMV/BYV/, in mg P x 10⁻⁵ /1 g a/ malesterile line /MS/ b/ line type 0 /LO/

W linii męskosterylnej największe zróżnicowanie ilościowe RNA nastąpiło 7 dnia po zakażeniu wirusami mozaiki. Wzrost RNA roślin zakażanych porównany z kontrolą wyniósł 234,5%. W terminie 21-go dnia po zakażeniu kompleksem wirusów zaobserwowano wystąpienie synergizmu. Wyraził się on znacznym wzrostem procentowej zawartości RNA w roślinach zakażonych, osiągając 21-go dnia po zakażeniu poziom najwyższy - 287,5%.

Zakażenie wirusami we wszystkich terminach badań oraz dla wszystkich wariantów zakażenia było bodźcem do podwyższenia poziomu RNA u roślin zakażonych. Najniższy poziom RNA zaobserwowano w roślinach zakażonych wirusami mozaiki i kolejno wyższy u roślin zakażonych wirusami żółtaczkii i kompleksem wirusów.

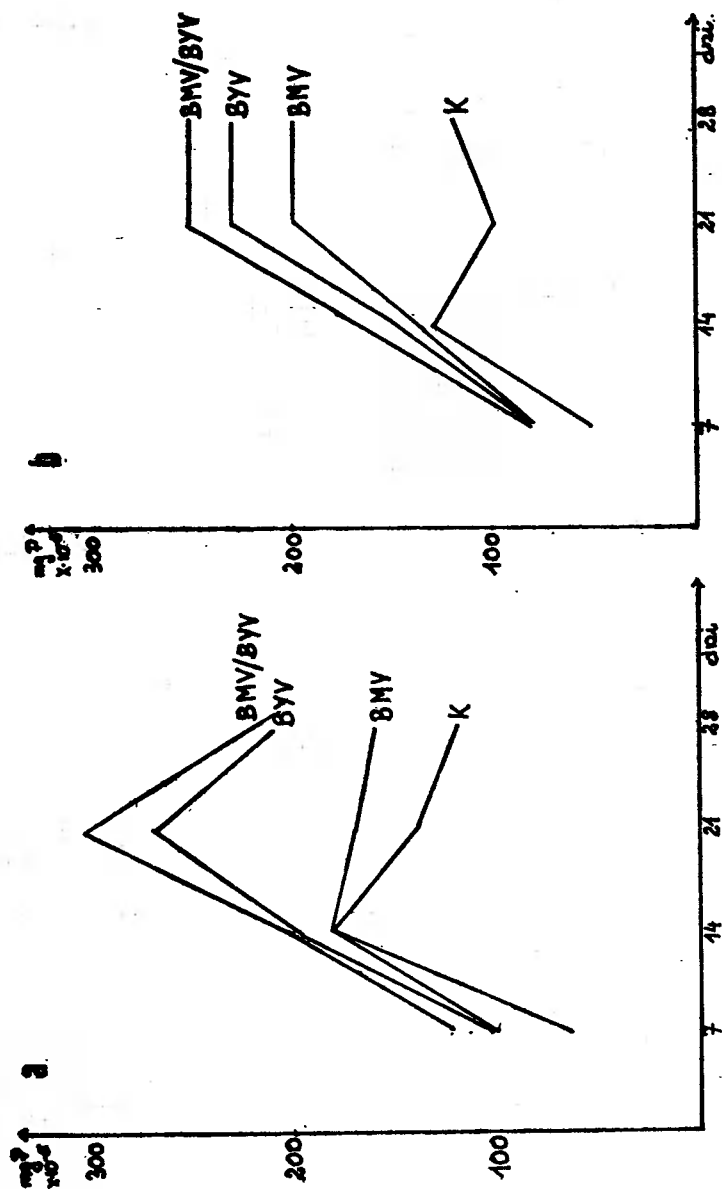
W pierwszych dwóch terminach badań choroba wirusowa spowodowała w liściach buraka cukrowego niewielki wzrost zawartości kwasu dezoksyrybonukleinowego /DNA/, rys.2. Był on najwyższy w linii męskosterylnej przy zakażeniu kompleksem wirusów i wyniósł 87,5%. W okresie pomiędzy 14 a 21 dniem po zakażeniu u obu zakażonych linii stwierdzono znaczny wzrost ilościowy DNA, najwyższy przy zakażeniu kompleksem obu wirusów. Wyniósł on dla linii męskosterylnej 118,6% oraz dla linii typu O 152%. Linia męskosterylna między 21 a 28 dniem zareagowała na zakażenie obniżeniem poziomu DNA we wszystkich wariantach zakażenia.

Linia typu O w roślinach zakażonych wykazała od 21 do 28 dnia po zakażeniu charakterystyczny, niezmienny poziom DNA. Wzrost ilościowy DNA u roślin zakażonych kompleksem obu wirusów był najwyższy i kolejno niższy przy zakażeniu wirusami żółtaczkii i mozaiki.

Zakażenie było powodem zmian stosunku liczbowego RNA/DNA /tabela 1/, szczególnie 7-go dnia po zakażeniu wirusami. W roślinach zdrowych stosunek liczbowy RNA/DNA wynosił 3,94% wzrastając kolejno przy zakażeniach wirusem mozaiki, żółtaczkii oraz kompleksem wirusów, gdzie osiągnął wartość 10,39.

Podobną prawidłowość stwierdzono u linii O. W roślinach zdrowych stosunek liczbowy RNA/DNA wynosił 5,77, osiągając swoją najwyższą wartość przy zakażeniu kompleksem wirusów - 9,67.

W pozostałych terminach badań zakażenie wirusami nie spowodowało tak znacznych różnic liczbowych stosunku RNA/DNA między roślinami zdrowymi i wirusowo chorymi. Można jedynie zauważyć 14 i 21 dnia po zakażeniu, że poziom RNA u linii typu O jest wyższy w porównaniu do linii męskosterylnej tak w materiale kontrolnym, jak i zakażonym wirusami. Prawidłowości tej nie stwierdzono w 28 dniu po zakażeniu.



Rys. 2. Ilość DNA w liściach buraka cukrowego zakażanych wirusami mozaiki /BMV/,
 202tażki /BYV/ oraz kompleksem wirusów /BMV/BYV/, w mg P x 10⁻⁵/1 g

a/ linia męskosterylna /MS/
 b/ linia typu O /LO/
 the yellows /BYV/ and with the viruses mosaic /BMV/
 a/ malesterile line /MS/
 b/ line type O /LO/

Tabela 1

Table 1

Stosunek liczbowy RNA/DNA w liściach buraka cukrowego linii typu O /LO/ i linii męskosterylnej /MS/ po zakażeniu wirusami mozaiki /BMV/, żółtaczki /BYV/ oraz kompleksem wirusów BMV/BYV

Ratio RNA/DNA in sugar beet leaves of line type O /LO/ and the malesteril line /MS/ after the virus infection with mosaic viruses /BMV/, the yellows viruses /BYV/ and the viruses complex BMV/BYV

| Linia Line | Wiroza Virose | Terminy analiz /dni/ Days of analysis | | | |
|---------------|---------------------|--|------|------|------|
| | | 7 | 14 | 21 | 28 |
| MS | kontrola control | 3,94 | 4,2 | 2,51 | 4,92 |
| | BMV | 7,03 | 5,69 | 4,45 | 5,94 |
| | BYV | 9,27 | 5,46 | 2,81 | 4,48 |
| | BMV/BYV | 10,39 | 4,64 | 2,50 | 4,01 |
| LO | kontrola control | 5,77 | 6,05 | 4,21 | 5,38 |
| | BMV | 7,64 | 6,02 | 3,93 | 4,22 |
| | BYV | 8,89 | 6,27 | 3,54 | 3,79 |
| | BMV/BYV | 9,67 | 6,28 | 3,90 | 5,11 |

4. Dyskusja

Przedstawione badania dotyczą ilościowych analiz kwasów nukleinowych w zdrowych i zakażonych wirusami liściach buraka cukrowego.

Zjawiska pojawienia się i rozwoju RNA wirusowego oraz wpływ wirusa na roślinę gospodarza zostały potraktowane łącznie. W roślinach zakażonych oznaczono RNA rośliny i wirusa sumarycznie, porównując do ilości RNA rośliny zdrowej. Przeprowadzono również badania ilościowe DNA.

Analizy wykazały wzrost zawartości RNA w roślinach zakażanych we wszystkich terminach badań i dla wszystkich wariantów zakażenia. Najwyższą ilość RNA stwierdzono 7 dni po zakażeniu wirusami. Linia męskosterylna posiadała wyższy poziom RNA w porównaniu z linią typu O. W roślinach zakażanych wirusami mozaiki stwierdzono najniższy poziom RNA w porównaniu z roślinami zdrowymi, który wzrastał kolejno przy zakażeniu wirusami żółtaczki i kompleksem obu wirusów.

W roślinach zakażanych wirusami najszybszy ich rozwój następował 7-go dnia po zakażeniu, osiągając następnie stan nasycenia. Zakażenie

dwoma wirusami nie działa hamująco na ich rozwój lecz pobudzająco, wywołując 21 dnia po zakażeniu zjawisko synergizmu. Linia męskosterylna okazała się bardziej wrażliwa na działanie wirusów, co ujawniło się wyższym poziomem RNA w roślinach zakażonych.

Ilościowe badania wskazywały na wzrost DNA w materiale zakażonym, tak u linii męskosterylnej, jak u linii typu O.

Ilość DNA w roślinach zakażonych była uzależniona od rodzaju zakażenia wzrastając kolejno w roślinach zakażonych wirusami mozaiki, żółtaczki oraz kompleksem wirusów. Dla badanych linii we wszystkich wariantach zakażenia maksymalny wzrost DNA w porównaniu z roślinami zdrowymi wystąpił 21 dnia po zakażeniu wirusami, ulegając znacznemu zmniejszeniu w terminie następnym u linii męskosterylnej i osiągając stałą wartość dla linii typu O. Zmiany ilościowe DNA w roślinach zakażonych wirusami spowodowane były prawdopodobnie szybkim starzeniem się liści oraz reakcją obronną rośliny polegającą na szybszym podziale komórek roślin wirusowo chorych.

O najszybszej syntezie wirusów występujących w liściach buraka w okresie do 7 dni po zakażeniu świadczy również najwyższy w tym okresie wzrost RNA w porównaniu do DNA. W okresie 7 dni po zakażeniu stosunek liczbowy RNA/DNA wynosił dla roślin zdrowych 3,94, wzrastając kolejno przy zakażeniu wirusami mozaiki, żółtaczki oraz kompleksem obu wirusów, gdzie osiągnął najwyższą wartość - 10,39. U linii typu O zaobserwowano zjawisko podobne, lecz stosunek liczbowy RNA/DNA dla roślin zakażonych był niższy. Można więc przypuszczać, że linia typu O była bardziej odporna na działanie wirusów.

Badania powyższe były przyczynkiem do częściowego poznania wpływu zakażenia wirusami mozaiki, żółtaczki oraz kompleksem obu wirusów na poziom kwasów nukleinowych w zróżnicowanych pod względem genetyczno-cytoplazmatycznej sterylności liści buraka cukrowego.

Przeprowadzone badania mogą okazać się przydatne w selekcji odpornościowej przy poszukiwaniu biochemicznego wskaźnika stopnia tolerancji na wirusowe zakażenie buraka cukrowego.

5. Wnioski

1. Najwyższy wzrost ilościowy RNA w wirusowo chorych liściach buraka cukrowego występuje w okresie do 7 dni po zakażeniu.
2. Ilość RNA w roślinach zakażonych uzależniona jest od typu wirusa i wzrasta kolejno u roślin zakażonych wirusami mozaiki, żółtaczki i kompleksem wirusów.
3. Zakażenie kompleksem wirusów wywołuje zjawisko synergizmu między patogenami.
4. Linia męskosterylna wykazała większą wrażliwość na zakażenie wirusowe, co wyraziło się znacznym wzrostem ilościowym RNA roślin chorych.

5. Wzrost ilościowy DNA w roślinach zakażanych wirusami związany był prawdopodobnie z ich szybszym podziałem, będącym wynikiem reakcji obronnej rośliny - gospodarza na to zakażenie.

Literatura

- [1] Byszewski Wł., 1979, Biologia buraka cukrowego, PWN, Warszawa
- [2] Dębowski W., Pawełska K., 1981, Ilościowe badania izozymów stałych peroksydazy jako wskaźnik stopnia tolerancji na żółtaczkę wirusową u buraka, HRAN, 25, 2
- [3] Fife J., 1970, Beet yellows disease: Correlation between amino acids ratio and tolerance with respect to percent sucrose and yield. J. Am. Soc. Sugar beet Tech., 16, 188
- [4] Pawełska K., Dębowski W., 1982, Jakościowe zmiany izozymów peroksydazy grupy G-2 w liściach roślin linii O i MS po infekcji wirusami: mozaiki buraka, żółtaczkę buraka oraz kompleksem obu wirusów, HRAN, w druku
- [5] Polak J., 1980, Detection of beet yellows virus in sugar beet leaves and roots by linked immunosorbent assay, Biol. Plant. /Praha/ 22, 354
- [6] Rzeźniowiecka-Sulimierska G., 1979, Fosfor organiczny i jego frakcje w niektórych glebach uprawnych i leśnych, Praca doktorska, ATR Bydgoszcz
- [7] Tsanev R., Markov G.G., 1960, Spectrofotometric method of analysis of nucleic acid, Biochim. Biophys. Acta, 42, 442

NUCLEIC ACIDS OF LINE TYPE O AND MALESTERILE LINE IN SUGAR BEET LEAVES INFECTED WITH THE MOSAIC VIRUSES /BMV/, THE YELLOWS VIRUSES /BYV/ AND WITH THE VIRUSES COMPLEX /BMV-BYV/

Summary

Sugar beet leaves of line type O and malesterile line were infected with the mosaic viruses, the yellows viruses and with these viruses complex. Every seven days /from 7 to 28 day/ after the virus infection the contain of RNA and DNA in leaves was determined by means of spectrophotometric method.

The highest level of RNA in infected leaves was observed at the seventh day after the viruses infection.

The contain of RNA in infected plants depended on the virus type and increased in plants infected with mosaic, the yellows and viruses complex.

Malesterile line was more sensible to the viruses infection what was shown off as the higher increase of RNA in infected plants.

The increase of DNA level in infected plants was probably the results of faster division of cells, what could be explained as the defensive reaction of plants to infection.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ ЛИНИИ ТИПА O И МУЖКОСТЕРИЛЬНОЙ В ЛИСТЬЯХ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ЗАРАЖЕННЫХ ВИРУСАМИ МОЗАИКИ /BMV/, ЖЕЛТУХИ /BYV/, А ТАКЖЕ КОМПЛЕКСОМ ОБОИХ ВИРУСОВ /BMV - BYV/.

Резюме

Листья линии типа O и мужкостерильной сахарной свеклы были заражены вирусами мозаики, желтухи, а также комплексом обоих вирусов. В семи - дневных интервалах после заражения вирусом четыре раза было определено количественно RNA и DNA методом спектрофотометрии.

Самый большой уровень RNA в листьях больных растений установлено на седьмой день после поражения. Количество RNA в зараженных растениях зависело от типа вируса и возрастала поочередно у растений зараженных вирусом мозаики, желтухи и комплексом всех этих вирусов. Комплексные заражения вирусами вызывало синергизм растений.

Мужкостерильная линия проявила большую чувствительность на вирусное заражение, которое проявилось значительным ростом количества RNA в зараженных растениях.

Рост уровня DNA в растениях зараженных вирусами вероятно связан с более быстрым делением, которое является защитной реакцией растений на заражение.

Wojciech Dąbowski
Jan Koper

Zakład Biochemii
Instytut Rolniczy ATR

ul. Bernardyńska 6/8
85-029 Bydgoszcz

Ryszard Zamorski
Alfons Voragen

ENZYMATYCZNA HYDROLIZA POLISACHARYDÓW JABŁKA I BURAKA CUKROWEGO

Handlowy kompleks enzymów celulolitycznych frakcjonowano izolując 2 frakcje egzoglukanazy, 2 frakcje endoglukanazy i 2 frakcje -glukozydazy.

Badano działanie egzoglukanaz i endoglukanaz osobno i w kombinacjach na polisacharydy ścian komórkowych jabłka i buraka cukrowego otrzymane jako frakcja substancji stałych nierozpuszczalnych w alkoholu /SSNA/.

Aktywność endoglukanaz w stosunku do obu substratów była wyższa, niż aktywność egzoglukanaz. Jedna z frakcji egzoglukanazy /C₁₂/ okazała się jednakże znacznie aktywniejsza niż pozostała i jej też kombinacje z egzoglukanazami najefektywniej rozkładały badane substraty. Kombinacje enzymatyczne wykazywały zawsze wyższą aktywność hydrolityczną niż pojedyncze enzymy, jednak nie obserwowano wyraźnego efektu synergizmu. Polisacharydy jabłka były łatwiej hydrolizowane niż polisacharydy buraka. W hydrolizatach polisacharydów jabłka dominowała glukoza, a w przypadku buraka przeważała arabinoza lecz egzoglukanaza C₁₂ i tu szczególnie łatwo uwalniała glukozę.

Celulazy mogą być używane do hydrolizowania polisacharydów jabłka i buraka cukrowego, jednakże konieczne będzie dalsze poszukiwanie możliwości zwiększenia ich efektywności.

1. Wstęp

Roślinne ściany komórkowe składają się z szeregu polisacharydów, ligniny, białka ekstenzyny oraz niewielkiej ilości innych substancji jak np. kutyny i suberyny, które są zbliżone charakterem do tłuszczowców [6, 7, 9, 10, 11]. Pierwotne ściany komórkowe zawierają mało celulozy i dużo pektyn, natomiast we wtórnych ścianach komórkowych celuloza jest substancją dominującą, a pektyny są z upływem czasu wypierane przez ligninę, substancję zawierającą polifenole i flawonoidy [9, 10, 11]. Dużo pektyn zawierają ściany komórkowe tkanek miękkiszowych /parenchymy/ owoców, marchwi i buraka cukrowego [11, 12].

Cząsteczka celulozy jest liniowym polimerem -D-anhydroglukozy. Zawiera 300 - 15000 monomerów połączonych wiązaniami typu 1-4. Wiązki równoległych łańcuchów poliglikozowych łączą się poprzecznymi wiązaniami wodorowymi tworząc fibryle celulozowe, które gęsto upakowane stanowią zrąb ścian komórkowych [6, 7, 9, 10]. Otaczają one komórkę w prawie krystalicznym, regularnym układzie i spojone są ze sobą w bliżej nieokreślony sposób za pomocą matriks, którą tworzą substancje pektynowe i hemiceluloza. Cza-

semi w skład matriks zalicza się także ekstenzynę [6], ligninę [10] bądź też gumi [7]. Pektyny są polimerami metylo-D-galakturonianu, a jednostki monomeryczne połączone są wiązaniami typu 1-4, czasami z udziałem arabinozy lub galaktozy [6, 11]. Hemicelulozę charakteryzuje się jako mieszaninę pentozanów /ksylanów i arabanów/, mannanów, galaktanów oraz galaktanów [7]. Sporadycznie występują dezoksyhektozy - ramnoza i fukoza oraz kwas glukuronowy [10, 11, 12]. Pentozany mogą stanowić 50-95% masy hemicelulozy [11].

Polisacharydy roślinnych ścian komórkowych są rozkładane przez enzymy cytolityczne, zwane cytazami, do których należą -glukanazy /celulazy/, hemicelulazy oraz enzymy pektolityczne [2, 7, 8]. Cytazy wytwarzane są przez rośliny jedynie w nasionach i w okresie dojrzewania owoców [7]. Ponieważ polisacharydy roślinne, a szczególnie celuloza, stanowią potencjalny surowiec chemiczny i technologiczny, podejmowane są próby ich hydrolizowania w skali technicznej. Obiecujące wyniki uzyskano łącząc mechaniczną obróbkę wstępną materiałów celulozowych z hydrolizą enzymatyczną przy użyciu celulaz [8, 12, 14, 15]. Celulazy wykazują ponadto zdolności częściowej hydrolizy większości polisacharydów ścian komórkowych [7, 8, 12, 14]. Enzymy te są wytwarzane przez bakterie, pleśnie i promienłowce, ale najlepsze właściwości eksploatacyjne wykazują celulazy pochodzące z niektórych pleśni /*Myrothecium verrucaria*, *Trichothecium roseum*, *Trichoderma koningii*/, które ponadto nie wymagają skomplikowanych pożywek [1, 2, 3, 13]. Otrzymywane tą drogą kompleksy enzymów celulolitycznych tworzą egzocelulazy / C_1 /, endocelulazy / C_x / i -glukozydazy o cechach izoenzymów [1, 2, 13].

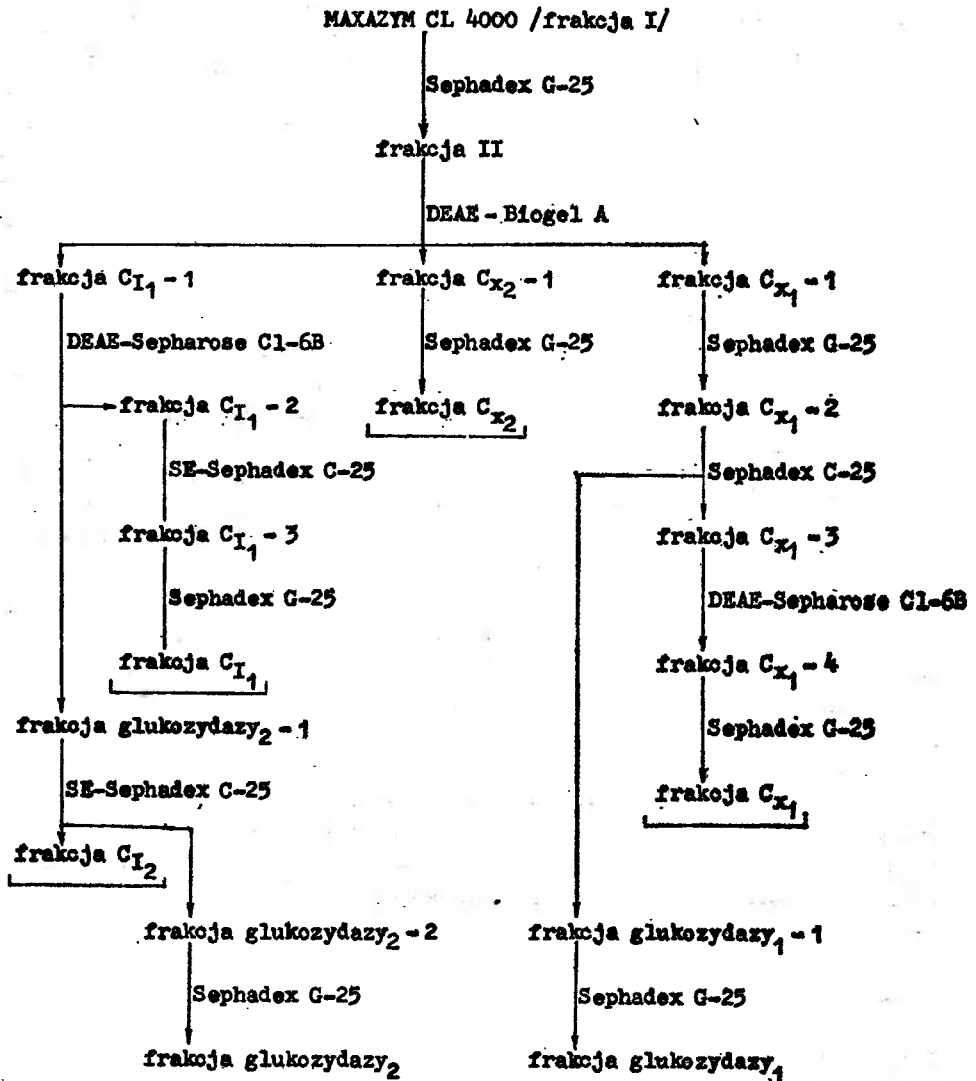
W opisanych badaniach zastosowano częściowo oczyszczone celulazy izolowane z handlowego kompleksu celulolitycznego MAXAZYM CL 4000 w celu określenia ich działania na frakcje substancji stałych nierozpuszczalnych w alkoholu /SSNA/ jabłka i buraka cukrowego.

2. Materiał i metody

2.1. Enzymy

Handlowy kompleks enzymów celulolitycznych MAXAZYM CL 4000 frakcjonowane na sitach molekularnych i wymiennikach jonowych otrzymując częściowo oczyszczone dwie frakcje egzo-celobiohydrolazy -1,4 glukanu / C_{11} i C_{12} /, dwie frakcje endo-glukanohydrolazy -1,4 glukanu / C_{x1} i C_{x2} / oraz dwie frakcje -glukozydazy /celobiaz/ [8, 13] /rys.1/. Na każdym etapie rozdziału oznaczano stężenie białka standardową metodą Lowry'ego. Aktywność enzymów oznaczano następująco:

- aktywność egzoglukanazy metodą Nelsona-Somogyi'ego [5, 13],
- aktywność endoglukanazy metodą wiskozymetryczną, mierząc względny spadek lepkości 0,25% roztworu karboksymetylocelulozy,
- hydrolityczną aktywność -glukozydazy w stosunku do p-nitrofenilo-D-glukopiranozydu [13].



Rys.1. Schemat frakcjonowania preparatu MAXAZYM CL 4000 [8, 14]

Fig.1. Scheme of fractionation of MAXAZYM CL 4000 [8, 14]

W doświadczeniu użyto następujące ilości enzymów w uniwersalnych jednostkach aktywności enzymatycznej / U /:

C_{I_1} - 0,045 U, C_{I_2} - 0,010 U, C_{X_1} - 0,0022 U, C_{X_2} - 0,021 U

Zastosowanie powyższych ilości jednostek aktywności enzymatycznej miało na celu uzyskanie porównywalnych wyników ilościowych [13].

2.2. Substancje stałe nierozpuszczalne w alkoholu /SSNA/

Homogenaty tkanek miękkich jabłka i buraka cukrowego traktowano 96% alkoholem etylowym. Wytworzony osad odwirowano i suszono w ekcykatorze. Przed zastosowaniem biały /jabłko/ lub żółty /burak cukrowy/ proszek przemyto wodą destylowaną dla usunięcia cukroców rozpuszczalnych w wodzie i ponownie wysuszono.

2.3. Schemat doświadczenia

SSNA jabłka i buraka cukrowego poddano działaniu czterech częściowo oczyszczonych celulaz / C_{I1} , C_{I2} , C_{X1} , C_{X2} / i czterech ich kombinacji / $C_{I1}C_{X1}$, $C_{I1}C_{X2}$, $C_{I2}C_{X1}$, $C_{I2}C_{X2}$ /.

W próbkach umieszczono po 12 mg SSNA jabłka lub buraka cukrowego oraz /4-x/ cm^3 0,01 M buforu octanowego o pH 5,2 /x - ilość cm^3 roztworu białka enzymatycznego/. Dla zahamowania wzrostu mikroorganizmów do każdej próbki dodano 1-2 krople toluenu. Probówki zamknięto parafilmem i umieszczono je w obrotowym bębnie ustawionym na 25 obrotów/minutę i termostatowanym w temperaturze 30°C. Po 24, 120 i 168 godzinach każdorazowo przenoszono zawartość trzech próbek każdej kombinacji oraz próby ślepej /nie zawierającej enzymów/ do próbek wirówkowych typu Corex i wirowano z prędkością 15000 obrotów/minutę - /27000 g/ przez 15 minut. Supernatant poddawano analizie testem Nelsona-Somogyi'ego i testem antronym oraz po 120 i 168 godzinach analizie metodą chromatografii gazowej.

2.4. Metody analityczne

2.4.1. Test Nelsona-Somogyi'ego /test N-S/ [5]

Do analizy pobierano 1 cm^3 supernatantu, dodawano 2 cm^3 odczynnika Somogyi'ego i ogrzewano na wrzącej łaźni wodnej przez 15 minut. Następnie roztwór chłodzono i dodawano 2 cm^3 odczynnika Nelsona. Całość rozcieńczano do 10 cm^3 i mierzono ekstynkcję roztworu przy długości fali 520 nm.

2.4.2. Test antrony /test A/

Do analizy pobierano 0,2 cm^3 supernatantu, rozcieńczano do 1 cm^3 wodą destylowaną i dodawano 2 cm^3 świeżo przygotowanego roztworu antronu /0,2 g antronu w 100 cm^3 stężonego H_2SO_4 /. Po wymieszaniu próbki umieszczono w łaźni lodowej, a po upływie 10 minut przeniesiono je do wrzącej łaźni wodnej na 15 minut. Następnie ponownie chłodzono roztwór w łaźni lodowej przez 5 minut i po upływie kolejnych 5 minut w temperaturze pokojowej mierzono ekstynkcję roztworu przy długości fali 620 nm.

2.4.3. Chromatografia gazowa monosacharydów

Monosacharydy znajdujące się w supernatancie oznaczano ilościowo i jakościowo metodą chromatografii gazowej według Johnesa i Albersheima [4] z modyfikacjami Zakładu Chemii Żywności Uniwersytetu w Wageningen.

0,5 cm³ supernatantu umieszczono wraz z 0,5 cm³ 4 N CF₃COOH w próbówce z łatwo topliwego szkła. Roztwór CF₃COOH zawierał 0,6 mg/cm³ inozytolu zastosowanego jako wewnętrzny standard. Po zatopieniu próbek ogrzewano ich zawartość w łaźni olejowej /121°C/ przez 60 minut. Następnie próbki otwierano i zawartość odparowywano w strumieniu powietrza, po czym dodawano 0,25 cm³ 1 N NH₄OH /zawierającego 10 mg/cm³ NaBH₄/. Roztwór pozostawał w temperaturze pokojowej przez 60 minut. Po dodaniu 0,15 cm³ lodowatego kwasu octowego i 1,5 cm³ metanolu roztwór odparowywano w strumieniu powietrza i dodawano z kolei 0,1 cm³ bezwodnika octowego. Ponownie zatopione próbki umieszczano w łaźni olejowej /121°C/ na 180 minut. Po otwarciu próbek dodawano 0,25 cm³ chloroformu i 0,25 cm³ wody i silnie wstrząsano. Roztwór przenoszono do mniejszych próbek pipetką Pasteura, usuwano warstwę wodną, a chloroform odparowywano w strumieniu powietrza.

W podobny sposób prowadzono derywatyzację próbek standardowych, które zawierały po 0,3 mg monosacharydów tworzących ściany komórkowe.

Tuż przed analizą chromatograficzną suchą pozostałość estrów octanowych monosacharydów rozpuszczano w 50 ul acetemu. Na kolumnę chromatograficzną wprowadzano 4 ul roztworu.

Warunki chromatograficzne:

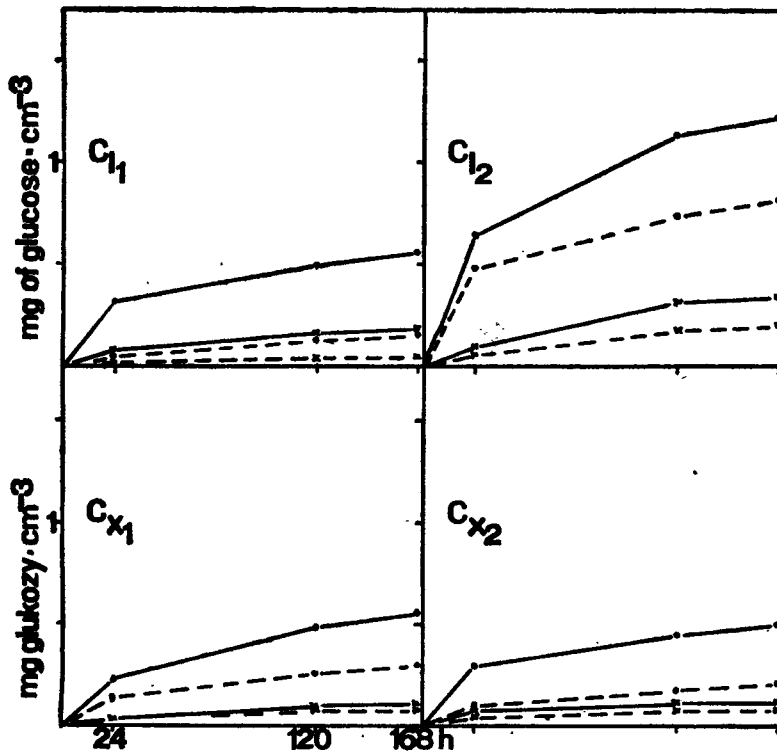
- chromatograf Hewlett-Packard Research Gas Chromatograph,
- kolumna stalowa 3 m, ID - 2 mm, ED - 6 mm, wypełnienie - 0,3% OV-275 + 0,4% XF 1150 na Gas Chrom Q 100 - 120 mesh,
- detektor FID,
- temperatura pieca od 120°C do 190°C programowana 1°C/minutę,
- przepływ gazów: wodór 4,0 cm³/sekundę, powietrze i azot 2,5 cm³/sekundę,
- krzywą wycieku z kolumny wykreslano przy pomocy Hewlett-Packard Recorder i integrowano używając minikomputera LDC 304.

Wyniki przeliczono na wagowy udział poszczególnych monosacharydów w tworzeniu polisacharydów SSMA.

3. Dyskusja wyników

W badaniach Schouwenburga [8] nad działaniem częściowo oczyszczonych celulaz na polisacharydy ścian komórkowych jabłka zauważono, że frakcja endoglukanazy była bardziej aktywna, niż frakcja egzoglukanazy. Zastosowanie kombinacji obu enzymów prowadziło do największego rozkładu substratu. Obserwacje te potwierdziły się w naszych badaniach wstępnych [14]. Mając na celu między innymi porównanie efektywności hydrolitycznej kombinacji enzymatycznych we właściwym doświadczeniu starano się zastosować równoważne ilości uniwersalnych jednostek aktywności poszczególnych enzymów.

Frakcje endoglukanazy oznaczone jako C_{X1} i C_{X2} reprezentowały podobną zdolność hydrolizowania substratów, szczególnie w odniesieniu do SSMA jabłka. Ich działanie było silniejsze, niż obu frakcji egzoglukanazy C_{I1} i C_{I2}, między którymi aktywność C_{I2} odbiegała znacznie od aktywności C_{I1} /rys.2/.



Rys.2. Aktywność hydrolityczna celulaz w stosunku do SSNA jabłka i buraka cukrowego wyrażona jako ilość redukujących grup końcowych /test N-S/ i jako ilość monosacharydów w hydrolizacie /test A/ w przeliczeniu na glukozę

— SSNA jabłka, — — — SSNA buraka cukrowego,
 —x— test Nelson-Somogyi, —e— test antronowy

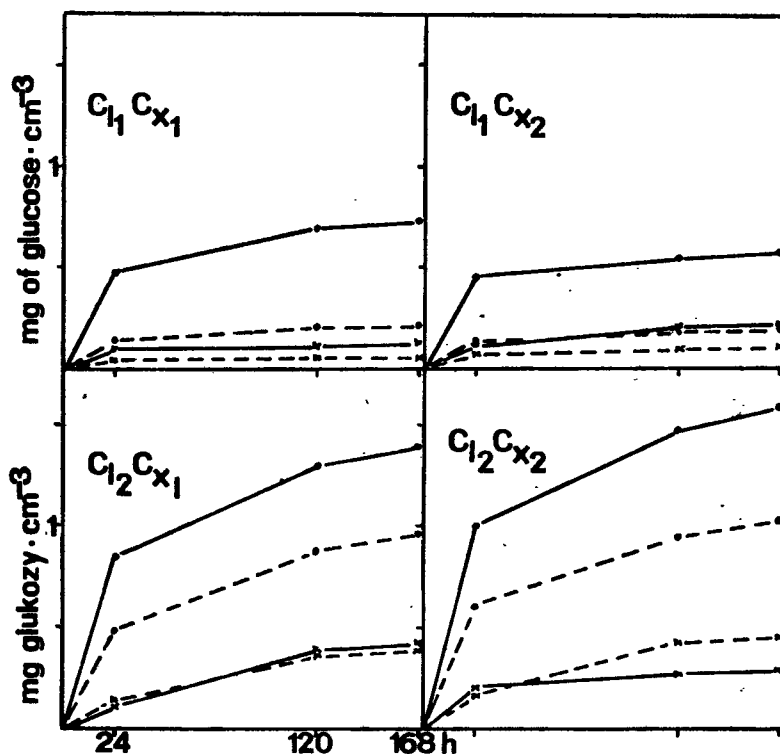
Fig.2. Hydrolytic activity of cellulases alone against apple and sugar-beet AIS as the number of reducing end-groups /test N-S/ and as the number of monosaccharides in hydrolyzate /test A/ calculated to glucose

— apple AIS, — — — sugar beet AIS
 —x— Nelson-Somogyi test, —e— anthrone test

Przyjmując w dalszym ciągu wyniki testu antronowego jako kryterium można stwierdzić, że najbardziej efektywna okazała się kombinacja C_{x1}C_{x2}, nieco mniej aktywna była kombinacja C_{I2}C_{x1}, a lepszą kombinacją C_{I1} była ta z C_{x1} /rys.3/.

SSNA buraka cukrowego były mniej podatne na hydrolizę przy użyciu celulaz niż SSNA jabłka; a w przypadku C_{I1} stopień hydrolizy był minimalny /rys.2, rys.3, tab.2, tab.3/. Podobny wniosek wysunął już wcześniej

Timmers [12] stwierdzając, że tylko nieliczne cukry były uwalniane z SSNA buraka cukrowego pod działaniem izolowanych celulaz. Stosując kombinacje pojedynczych celulaz z pektynazami uzyskiwał jednak prawie całkowity rozkład ścian komórkowych buraka.



Rys.3. Aktywność hydrolityczna kombinacji celulaz w stosunku do SSNA jabłka i buraka cukrowego wyrażona jako ilość redukujących grup końcowych /test N-S/ i jako ilość monosacharydów w hydrolizacie /test A/ w przeliczeniu na glukozę objaśnienia jak do rys.2.

Fig.3. Hydrolytic activity of cellulases combinations against apple and sugar-beet AIS as the number of reducing end-groups /test N-S/ and as the number of monosaccharides in hydrolyzate /test A/ calculated to glucose descriptions as to fig.2.

Dla uzyskania pośrednich informacji o mechanizmie działania zastosowanych celulaz i ich kombinacji na oba substraty obliczono średni stopień polimeryzacji uwolnionych w wyniku ich akcji cukrów /tab.1/.

Tabela 1
Table 1

Sredni stopień polimeryzacji oligosacharydów hydrolizatów SSNA jabłka i buraka cukrowego obliczony jako stosunek wyników testu A do wyników testu N-S

Mean polymerization degree of oligosaccharides of hydrolysates from apple AIS and sugar-beet AIS as the ratio of the test A results and the test N-S results

| Enzymy Enzymes | SSNA jabłka Apple AIS | | | SSNA buraka cukrowego Sugar-beet AIS | | |
|-------------------|--------------------------|-------|-------|---|-------|-------|
| | 24 h | 120 h | 168 h | 24 h | 120 h | 168 h |
| C_{I_1} | 4,2 | 3,0 | 2,5 | 1,7 | 2,5 | 2,8 |
| C_{I_2} | 4,9 | 3,6 | 3,4 | 5,8 | 3,6 | 3,5 |
| C_{x_1} | 4,7 | 4,0 | 3,9 | 5,5 | 4,6 | 4,5 |
| C_{x_2} | 5,6 | 4,7 | 4,3 | 3,7 | 2,9 | 2,9 |
| $C_{I_1}C_{x_1}$ | 4,2 | 5,9 | 6,5 | 2,9 | 2,9 | 3,5 |
| $C_{I_1}C_{x_2}$ | 4,4 | 2,9 | 2,6 | 1,8 | 1,7 | 1,6 |
| $C_{I_2}C_{x_1}$ | 7,1 | 3,3 | 3,2 | 3,3 | 2,3 | 2,4 |
| $C_{I_2}C_{x_2}$ | 5,0 | 5,4 | 5,8 | 3,6 | 2,5 | 2,3 |

Generalnie występowały tendencje do jego obniżania wraz z upływem czasu za wyjątkiem kombinacji $C_{I_1}C_{x_1}$ dla obu substratów, C_{I_1} dla SSNA buraka cukrowego oraz kombinacji $C_{I_2}C_{x_2}$ dla SSNA jabłka. Z reguły większe podjednostki cukrowe uwalniane były z SSNA jabłka, a wyraźnym wyjątkiem była jedynie C_{x_1} . Egzoglukanaza C_{I_1} i jej kombinacja z C_{x_2} wyróżniały się stosunkowo niskim stopniem polimeryzacji odczepionych cukrów, a z kolei C_{x_1} w stosunku do SSNA buraka cukrowego i kombinacja $C_{I_1}C_{x_1}$ w stosunku do SSNA jabłka - stosunkowo najwyższym.

Na podstawie uzyskanych informacji wnioskować można jedynie, że sposób działania celulaz na różne substraty zależy od szeregu czynników jak: rodzaj użytego enzymu lub ich kombinacji, skład polisacharydowy substratu, stopień polimeryzacji i krystalizacji celulozy, co ma bezpośredni związek z możliwością dyfuzji enzymu w głąb struktury krystalicznej substratu.

Badania nad mechanizmem działania celulaz na polisacharydy ścian komórkowych owoców i buraka cukrowego są w stadium początkowym i stąd też jeszcze nie sformułowano teorii opisującej ten rodzaj hydrolizy [8, 12,

14, 15]. Wykorzystując wyniki doświadczeń nad hydrolizą czystej celulozy przez celulazy rozwija się teorie wyjaśniające ten proces [1, 2, 3, 13]. Teorie te, ciągle jeszcze modyfikowane i uzupełniane, tylko w niewielkim stopniu mogą być przydatne dla interpretacji badanego tu wielopłaszczyznowego procesu hydrolizy.

"Teoria następstwa" rozwinięta przez Emerta i innych [1] oraz Enariego i innych [2] zakłada, że w wyniku inicjującego ataku egzoglukanazy i następującego po nim działania endoglukanazy uwalniana jest celobioza rozkładana przez celobiazę do glukozy. Możliwy stopień polimeryzacji cukrów w hydrolizacie wynosi więc co najwyżej 2. Ponadto w bardziej skomplikowanym układzie jaki tworzy mieszanina polisacharydów każdy z nich stanowi z osobna potencjalny substrat o różnym powinowactwie do enzymu /enzymów/ i z różną prędkością ulega hydrolizie. Bardziej zaawansowaną teorią jest "teoria równoległości" autorstwa Wood i McCrae [13]. Zakłada ona istnienie kompleksu enzymów celulolitycznych złożonego z 3. rodzajów celulaz, w którym enzymy te działają synergicznie. Inni autorzy wymieniają 4 w miejsce 3 rodzajów enzymów tworzących taki kompleks [3]. Istotne jest założenie, że odcinki amorficzne i krystaliczne celulozy rozkładane są jednocześnie, lecz amorficzna część hydrolizuje łatwiej [13]. Założenie to w połączeniu z wykazaną przez Ghose i Gosh [3] możliwością odczepiania większych podjednostek cukrowych przez endoglukanazy /tłumaczyć może zróżnicowany stopień polimeryzacji cukrów w hydrolizatach, który ponadto zmieniał się w czasie /tab.1/. Dodatkowych informacji dostarczą zapewne dalsze badania z wykorzystaniem -glukozydaz, a także zastosowanie bardziej oczyszczonych egzo- i endoglukanaz. Być może z tego ostatniego względu nie obserwowano wyraźnego synergizmu w działaniu kombinacji enzymatycznych. Przeszkodą mogły być także niewłaściwie dobrane ilości enzymów w kombinacjach, co wywołać mogło nawet zjawisko przeciwstawne - wzajemnej inhibicji.

Przeprowadzone analizy GLC hydrolizatów potwierdziły względną łatwość enzymatycznego rozkładu SSNA jabłka w stosunku do SSNA buraka cukrowego /tab.2, tab.3/. W hydrolizatach SSNA jabłka po 168h dominowała glukoza /za wyjątkiem działania C_{X2} /, a w hydrolizatach SSNA buraka cukrowego arabinoza, jednak C_{I2} i jej kombinacje i w tym przypadku uwalniały najwięcej glukozy. Ten sam enzym i jego kombinacje dość łatwo odczepiały mannozę od polisacharydów obu substratów. W żadnym z obserwowanych przypadków nie można stwierdzić wyraźnych cech szczególnie obfitego uwalniania galaktozy. W hydrolizatach SSNA buraka cukrowego prawie nie wykryto ksylozy i zauważono jedynie ślady dezoksyheksoz, co stanowiło odróżnienie od hydrolizatów SSNA jabłka.

Uzyskane w przeciągu 168 h stopnie hydrolizy substratów /tab.2, tab.3/ były niewiele niższe od możliwych do osiągnięcia w założonych warunkach, jak można wnioskować na podstawie kształtu krzywych hydrolizy /rys.2, rys.3/. Nie można więc wykorzystać tych wyników do ilościowego określenia składu polisacharydowego SSNA, gdyż pozostawało zawsze nie

Tabela 2

Table 2

Stężenie monosacharydów w hydrolizacie SSNA jabłka
w przeliczeniu na wagowy udział w polisacharydzie /ug monosacharydu/cm³/

Monosaccharides contents in apple AIS hydrolyzate
calculated as a weigh share in a polysaccharide /ug of monosaccharide/cm³/

| Enzymy Enzymes | 120 h | | | | | | 168 h | | | | | | Hydroliza SSNA w % | |
|---------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----------------------|
| | Ra Fu | Ara | Ksy | Mal | Gal | Glu | Ra Fu | Ara | Ksy | Man | Gal | Glu | Hydrolysis of AIS /%/ | Hydrolysis of AIS /%/ |
| | C _{I1} | 11 | 92 | 66 | 32 | 114 | 160 | 8 | 67 | 76 | 11 | 34 | 359 | 15,8 |
| C _{I2} | 18 | 151 | 88 | 300 | 77 | 613 | 21 | 173 | 100 | 215 | 67 | 700 | 41,5 | 42,5 |
| C _{X1} | 15 | 65 | 39 | 90 | 155 | 132 | 11 | 131 | 75 | 67 | 90 | 187 | 16,5 | 18,6 |
| C _{X2} | 23 | 52 | 74 | 52 | 117 | 156 | 12 | 250 | 51 | 48 | 104 | 80 | 13,8 | 18,5 |
| C _{I1} C _{X1} | 4 | 19 | 17 | 48 | 39 | 284 | 21 | 62 | 74 | 85 | 47 | 424 | 13,7 | 23,7 |
| C _{I1} C _{X2} | 4 | 95 | 35 | 41 | 85 | 216 | 25 | 83 | 138 | 83 | 93 | 174 | 15,8 | 19,8 |
| C _{I2} C _{X1} | 7 | 37 | 7 | 150 | 8 | 344 | 23 | 150 | 103 | 312 | 76 | 735 | 18,4 | 46,6 |
| C _{I2} C _{X2} | 18 | 68 | 17 | 145 | 59 | 485 | 27 | 195 | 123 | 309 | 98 | 860 | 26,4 | 53,7 |

Ra/Fu - rhamnoza/fukoza, ara - arabinoza, ara - arabinose, rhamnose/fucose,

Ksy - ksylloza, ksy - xyloze,

Man - mannoza, man - mannose,

Gal - galaktoza, gal - galactose,

Glu - glukoza, glu - glucose

Tabela 3
Table 3

Stężenie monosacharydów w hydrolizacie SSNA buraka cukrowego w przeliczeniu na wagowy udział w polisacharydzie / μg monosacharydu/ cm^3 /
Monosaccharides contents in sugar-beet AIS hydrolyzate calculated as a weigh share in a polysaccharide / μg of monosaccharide/ cm^3 /

| Enzymy Enzymes | 120 h | | | | | | 168 h | | | | | | Hydroliza SSNA w % Hydrolysis of AIS /% | | | |
|---------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|----------|-----|-----|-----|-----|--|------|--|--|
| | Ra Fu | | Ara | Ksy | Mal | Gal | Glu | Ra Fu | | Ara | Ksy | Man | Gal | Glu | Hydroliza SSNA w % Hydrolysis of AIS /% | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C _{I1} | - | 63 | - | 23 | 38 | 16 | 4,7 | - | 100 | - | 9 | 16 | 20 | 4,8 | | |
| C _{I2} | - | 248 | 2 | 196 | 19 | 382 | 28,2 | - | 311 | 9 | 207 | 14 | 457 | 33,2 | | |
| C _{x1} | - | 85 | 20 | 72 | 81 | 49 | 10,0 | 7 | 116 | 49 | 51 | 71 | 76 | 12,3 | | |
| C _{x2} | - | 56 | - | 6 | 15 | 82 | 5,3 | 3 | 160 | - | 18 | 32 | 30 | 8,0 | | |
| C _{I1} C _{x1} | - | 58 | - | 16 | 26 | 26 | 4,2 | 8 | 340 | - | 48 | 41 | 20 | 15,2 | | |
| C _{I1} C _{x2} | - | 101 | - | 19 | 17 | 49 | 6,2 | 8 | 72 | 4 | 45 | 56 | 20 | 6,8 | | |
| C _{I2} C _{x1} | - | 41 | - | 84 | - | 216 | 11,3 | - | 288 | 14 | 278 | 11 | 504 | 36,5 | | |
| C _{I2} C _{x2} | - | 378 | 13 | 225 | 29 | 533 | 39,2 | 5 | 381 | 14 | 294 | 38 | 585 | 43,9 | | |

Ra/Fu - ranoza/fukoza, Ara - arabinoza, Ksy - ksyliza, Man - mannoza, Gal - galaktoza, Glu - glukoza
rhamnose/fucose, arabinose, xylose, mannose, galactose, glucose

mniej niż 46% nierozłożonego substratu. Pozostałości te stanowiły zapewne szczególnie zwarte części fibryli celulozowych, ale - pewnością także nierozłożone składniki pektyny i hemicelulozy, w stosunku do których dany enzym /enzymy/ nie ujawnił powinowactwa. Wydaje się jednak pewne, że powodem utrudnionej hydrolizy SSNA buraka cukrowego był duży udział wysokopolimeryzowanej celulozy w budowie ścian komórkowych korzenia tej rośliny [12, 15].

Interesujące było zjawisko zmniejszania się po 168 h ilości mannozy i galaktozy w stosunku do hydrolizatu po 120 h. Tendencja ta wystąpiła jako efekt działania pojedynczych enzymów. Ponadto obserwowano w tym samym czasie spadek ilości glukozy jako wynik działania C_{x2} oraz arabinozy i glukozy w przypadku kombinacji $C_{11}C_{x2}$. Efekty te wynikały prawdopodobnie z wewnątrzcząsteczkowych przemian wymienionych monosacharydów, a ich przyczyną mogło być niecałkowite oczyszczenie zastosowanych celulaz.

4. Wnioski

1. Wyniki badań wskazują, że celulazy mogą być z powodzeniem wykorzystane do rozkładania polisacharydów ścian komórkowych jabłka i buraka cukrowego.
2. Stopień hydrolizy badanych substratów i skład monosacharydowy hydrolizatów zależały wyraźnie od rodzaju użytego enzymu /enzymów/ i od rodzaju substratu.
3. Uzyskane maksymalne stopnie hydrolizy były zbyt niskie dla zastosowania w technologii, stąd też w celu ich zbliżenia do 100% należy:
 - opracować indywidualnie dla każdego substratu maksymalnie tani kompleks enzymów celulolitycznych, ewentualnie z wykorzystaniem także innych rodzajów enzymów,
 - uzyskać informacje w jakiej proporcji ilościowej winny być użyte składniki kompleksu, aby ich działanie było skuteczne,
 - w wypadkach szczególnie odpornych substratów /jak np. SSNA buraka cukrowego/ stosować wstępną obróbkę mechaniczną.
4. W dalszych systematycznych badaniach konieczne będzie oczyszczenie zastosowanych celulaz /np. przy pomocy izoelektroogniskowania/. Wskazane byłoby też wstępne określenie powinowactwa tych enzymów w stosunku do izolowych polisacharydów i ich kombinacji.

Literatura

- [1] Esert G., Gum E., Lang J., Liu T., Brown R., 1974, Cellulases. Adv. Chem. 136, 79-99

- [2] Enari T., Markkanen P., 1977, Production of cellulolytic enzymes by fungi. *Adv. Biochem. Eng.*, 5, 1-24
- [3] Ghose T., Gosh P., 1979, Cellulase production and cellulose hydrolysis. *Process. Biochem.*, 14, 20-24
- [4] Jones T., Albersheim P., 1972, A gas chromatographic method for the determination of aldose and uronic acid constituents of plant cell wall polysaccharides. *Plant Physiol.*, 49, 926-936
- [5] Keil B., Sormova Z., 1965, *Laboratoriumstechnik für Biochemiker*. Akad. Verlagsges., Geest and Portig.
- [6] Lehninger A.L., 1979, *Biochemia*, PWRiL, Warszawa, 226-228
- [7] Nowotny F., 1968, *Biochemia węglowodanów*. PWRiL, Warszawa, 148-149
- [8] Schouwenburg H., 1979, Inwerking van twee geedeltelijk gezuiverde cellulases op appelcelwandpreparaten. Ph. D. thesis, Landbouwhogeschool, Wageningen
- [9] Setterfield G., Bayley S.T., 1961, Structure and physiology of cell walls. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 12, 35-43
- [10] Stacey M., Barker S.A., 1962, *Carbohydrates of living tissues*. D. van Nostrand Company, Inc., Princeton, N.Y.
- [11] Strebeyko P., 1976, *Procesy biofizyczne w roślinie*. PWN, Warszawa, 20-23
- [12] Timmers J., 1980, De polysaccharide - samenstelling van plantecelwanden. Ph. D. thesis, Landbouwhogeschool, Wageningen
- [13] Wood T., McCrae S., 1978, The cellulase of *Trichoderma koningii*. *Biochem. J.*, 171, 61-72
- [14] Voragen A., Leemans A., Zamorski R., 1980, dane niepublikowane
- [15] Zamorski R., 1981, *Materiały XVIII Zjazdu PTBioch.*, Wrocław, 184

ENZYMATIC HYDROLYSIS OF APPLE AND SUGAR-BEET POLYSACCHARIDES

Summary

A commercial cellulases complex was fractionated to give 2 exoglucanase fractions, 2 endoglucanase fractions and 2 -glucosidase fractions.

The hydrolytic action of exoglucanases and endoglucanases alone and in combinations towards apple and sugar-beet cell wall polysaccharides was investigated. These substrates were isolated as alcohol insoluble solids from the appropriate homogenates /AIS/.

The endoglucanases activity towards both substrates was higher than the exoglucanases activity. One of exoglucanases /C₁₂/ appeared to be much

more active than the other one. More, its combinations with endoglucanases were the most effective in decomposition of substrates. Enzymatic combinations proved to release saccharides easier than the enzymes alone, however no synergism effects were observed between both kinds of enzymes. Apple polysaccharides were hydrolysed easier than sugar-beet polysaccharides. Glucose in apple AIS hydrolyzates and arabinose in sugar-beet AIS hydrolyzates were the dominating sugars. Anyway, the exoglucanase C_{I_2} alone and in combinations was still very active releasing the highest amounts of glucose from sugar-beet AIS, too.

Cellulases could be applied to hydrolyse apple and sugar-beet polysaccharides. However, further research in the direction to rise their efficiency seems to be necessary.

ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПОЛИСАХАРИДОВ ЯБЛОК И САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Резюме

Коммерческий комплекс целлулолитических ферментов фракционировано изолируя две фракции экзоглюканазы, две фракции эндоглюканазы и две фракции В - глюкозидазы.

Исследовано действие экзоглюканаз и эндоглюканаз отдельно и в комбинациях на полисахариды клеточных стен яблок и сахарной свеклы. Полученные как фракции твердых веществ нерастворимых в спирте /SSNA/.

Активность эндоглюканаз по отношению к двум субстратам была выше, чем активность экзоглюканаз. Одна из фракций экзоглюканазы / C_{I_2} / оказалась однако значительно активнее, чем остальные и поэтому тоже ее комбинации с эндоглюканазами более эффективно разлагали исследуемые субстраты. Ферментативные комбинации показывали всегда более высокую гидролизную активность, чем отдельные ферменты, однако не замечено выразительного эффекта синергизма. Полисахариды яблока были гидролизованы более легко, чем полисахариды сахарной свеклы. В гидролизатах полисахаридов яблока доминировала глюкоза, а у сахарной свеклы обильно выступила арабиноза, хотя экзоглюканаза C_{I_2} и здесь значительно легче освобождала глюкозу.

Целлулазы могут быть использованы для гидролиза полисахаридов яблока и сахарной свеклы, однако необходимы будут дальнейшие поиски возможности увеличения их эффективности.

Ryszard Zamorski

Zakład Biochemii
Instytut Rolniczo ATR
85-029 Bydgoszcz
ul. Bernardyńska 6/8

Alfons Voragen

Biotechnion, Department of Food Chemistry
De Dreijlen 12
6703 BC Wageningen, Hollandia

Ryszard Zamorski
Grażyna Bartkowiak
Wanda Ślizak

ZMIANY AKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ GLEBY INDUKOWANE PRZEZ TEMIK

Systemiczny zoocyd karbaminianowy Temik 10 G stosowano w dawce 15 i 70 kg/ha w warunkach polowych w uprawie buraka cukrowego oraz w warunkach laboratoryjnych inkubując glebę z tym preparatem. Badano wpływ zoocydu na rozwój mikroorganizmów oraz na aktywność niektórych enzymów glebowych.

Wpływ Temiku na rozwój bakterii i grzybów zaznaczył się szczególnie w ciągu dwóch pierwszych tygodni doświadczenia i był silniejszy w próbach z większą dawką preparatu. Nie zaobserwowano natomiast istotnych zmian w liczebności promieniowców. Zmiany aktywności enzymów glebowych były nieznaczne. Zaznaczył się jednak efekt obniżania aktywności celuloリティcznej gleby.

Uzyskane dane pozwalają sądzić, że Temik stosowany w dawkach do 70 kg/ha nie zmienia w istotny sposób aktywności biologicznej gleby. Bardziej dynamiczne zmiany liczebności mikroorganizmów i aktywności enzymów glebowych w warunkach naturalnych mogą być wynikiem synergicznego działania zoocydu i czynników agroekologicznych.

1. Wstęp

Zoocydy, związki chemiczne używane w uprawach do niszczenia lub zakłócenia normalnego rozwoju szkodliwych owadów i nicieni, mają coraz większe znaczenie we współczesnym rolnictwie. Dużą grupę tych trucizn stanowią związki z klasy karbaminianów, często stosowane doglebowo w uprawie okopowych. Preparaty te nie mogą być toksyczne dla drobnoustrojów glebowych, nie powinny stymulować rozwoju i aktywności patogenów roślinnych, ani też zwiększać podatności roślin na ich atak [5]. Przed wprowadzeniem do praktyki rolniczej działanie określonego pestycydu musi być dokładnie poznane. Pozwala to na uniknięcie - lub co najmniej zmniejszenie - jego ewentualnie szkodliwego wpływu na środowisko glebowe, a z drugiej strony pozwala na maksymalne wykorzystanie jego działania pozytywnego [1, 20]. Nie jest to jednak łatwe, gdyż wysoce specyficzne działanie preparatów w środowisku glebowym zależy od szeregu czynników, jak: nawożenie, pH, temperatura i wilgotność gleby, a także od chemicznych właściwości substancji glebowych i samego preparatu [4, 14]. Istotna jest także dawka pestycydu: zbyt mała może okazać się nieefektywna, a zbyt duża może powodować zakłócenia w równowadze biologicznej środowiska a także pojawianie się szkodliwych pozosta-

ności w plonach [14].

Granulowany Temik 10G zawiera 10% czynnego składnika - Aldicarb, którym jest nasycony mineralny nośnik. Mimo, że Aldicarb należy do związków I klasy toksyczności [18] badania laboratoryjne nie wykazały toksyczności Temiku w stosunku do niektórych szczepów bakterii i grzybów glebowych [5, 8], jeżeli stosowany był w dawkach zalecanych przez producenta [18]. Brak natomiast danych odnośnie wpływu tego preparatu na aktywne w przemianach próchnicy promieniowce. Nieliczne są także badania nad wpływem Temiku na aktywność biologiczną gleby w warunkach polowych [10, 13]. Wiadomo, że glebowe materiały ilaste mają właściwości selektywnego sorbowania szeregu związków, między innymi wprowadzanych do gleby chemikaliów. Doglebowo zastosowane zococydy mogą więc wywierać wpływ nie tylko na rozwój mikroflory, ale również na aktywność enzymów występujących w stanie zasorbowanych [1].

Czynnikami decydującymi o produktywności gleby jest jej aktywność biologiczna [12, 16, 19]. Dlatego też podjęto badania mające na celu określenie wpływu Temiku 10G na rozwój mikroflory i aktywność niektórych enzymów glebowych.

2. Warunki doświadczenia i metoda badań

W doświadczeniu zastosowano Temik 10G w postaci granulatu firmy UNION CARBIDE Corp., który jako substancję czynną zawiera Aldicarb 0-/metylokarbazyloxy/ oksym 2-metylo-2-/metylotio/propanalu [18]. Preparat zastosowano w dawkach 15 i 70 kg/ha; tj. w dawkach zalecanych przez producenta [18].

Badania przeprowadzono w warunkach polowych i w laboratorium:
a/ doświadczenie polowe założono na terenie RZD ATR w Wierzchucinku na glebie płowej właściwej, wytworzonej z piasku gliniastego mocnego pylastego. Gleba zawierała 17% części spławialnych, 28% pyłu i 55% piasku. Na głębokości 10-20 cm średnia zawartość próchnicy wynosiła 1,4%.

Temik w dawce 15 kg/ha wysiano wraz z nasionami buraka cukrowego odmiany PNMono2 na trzech poletkach o wymiarach 12 x 2,7 m, stosując rozstaw 0,45 m. Jednocześnie założono trzy poletka kontrolne, na których wysiano nasiona buraka bez preparatu. Glebę do badań pobierano z głębokości 5-10 cm oraz 15-20 cm w trzech punktach każdego poletka. Przez wymieszanie odpowiadających sobie prób otrzymywano próbę zbiorczą, którą przeznaczano do analiz.

Temik w dawce 70 kg/ha zastosowano na poletku wysadków tej samej odmiany buraka cukrowego /poletko o wymiarach 12 x 12 m/. Preparat wprowadzono do gleby równolegle z rośliną, wysiewając go na głębokości 3-5 cm wokół korzeni. Kontrolę stanowiło poletko z wysadkami buraka bez preparatu. Próby glebowe pobierano na głębokości 5-10 cm oraz

15 - 20 cm. W tym doświadczeniu próbę zbiorczą stanowiła gleba pobrana z dziewięciu punktów poletka;

- b doświadczenie laboratoryjne przeprowadzono na tej samej glebie płowej. Po przeniesieniu do laboratorium glebę przesiano przez sito / ϕ 2 mm/ i rozważono po 6 kg do dwunastu plastikowych wiaderka. Do czterech wiaderka wprowadzono Temik w ilości 5 mg/kg gleby, a do następnych czterech - 23 mg/kg, co odpowiadało ilości zoocydu zastosowanego w warunkach polowych /15 i 70 kg/ha/. Po wprowadzeniu Temiku glebę w wiaderku wymieszano. Kontrolę stanowiła gleba bez preparatu /pozostałe cztery wiaderka/.

Incubację prowadzono w temperaturze pokojowej przez okres 35 dni, utrzymując wilgotność gleby na poziomie około 60% całkowitej pojemności wodnej.

Do analiz pobierano glebę z głębokości 5 - 10 cm.

W doświadczeniu polowym i laboratoryjnym próby glebowe do analiz pobierano po 1, 3, 7, 14, 21 i 35 dniach od wprowadzenia preparatu do gleby. Tak więc czas trwania doświadczenia ograniczono do okresu najintensywniejszego działania Temiku, przyjmując za innymi autorami, że okres połowicznego rozpadu Aldicarb w warunkach polowych waha się od 13 do 15 dni, a w warunkach laboratoryjnych 9 - 12 dni [2, 3, 11].

We wszystkich próbach glebowych oznaczano:

- ogólną liczebność bakterii, promieniowców i grzybów metodą głębinowych posiewów płytkowych, stosując standardowe pożywki stałe, opisane w poprzedniej pracy [20],
- aktywność inwertazy kolorymetryczną metodą Hofmanna i Pallaufa [7],
- aktywność ureazy kolorymetryczną metodą Hofmanna-Teichera [6],
- aktywność katalazy metodą miareczkową Johnsona i Temple'a [9],
- odczyn gleby w H_2O i KCl potencjometrycznie.

Dodatkowo, na poletkach doświadczalnych, badano intensywność rozkładu celulozy stosując metodę Miklaszewskiego [15]. Paski bibuły /po dziewięć dla każdej kombinacji/ umieszczono w glebie na okres trzech tygodni.

W doświadczeniu laboratoryjnym oznaczano aktywność celulazy metodą wiskozymetryczną opisaną przez Russela [17]. Określano także intensywność wydzielania dwutlenku węgla przez glebę metodą absorpcyjną w 0,5 n roztworze NaOH. Oznaczeń dokonywano w wyżej podanych terminach ustalając 24 h czas absorpcji.

3. Omówienie i dyskusja wyników

Równoległe prowadzenie doświadczeń polowych i laboratoryjnych miało na celu wykazanie ewentualnych różnic w działaniu Temiku w warunkach naturalnych i kontrolowanych, gdyż czynniki środowiska naturalnego mogą modyfikować działanie pestycydów [4, 14].

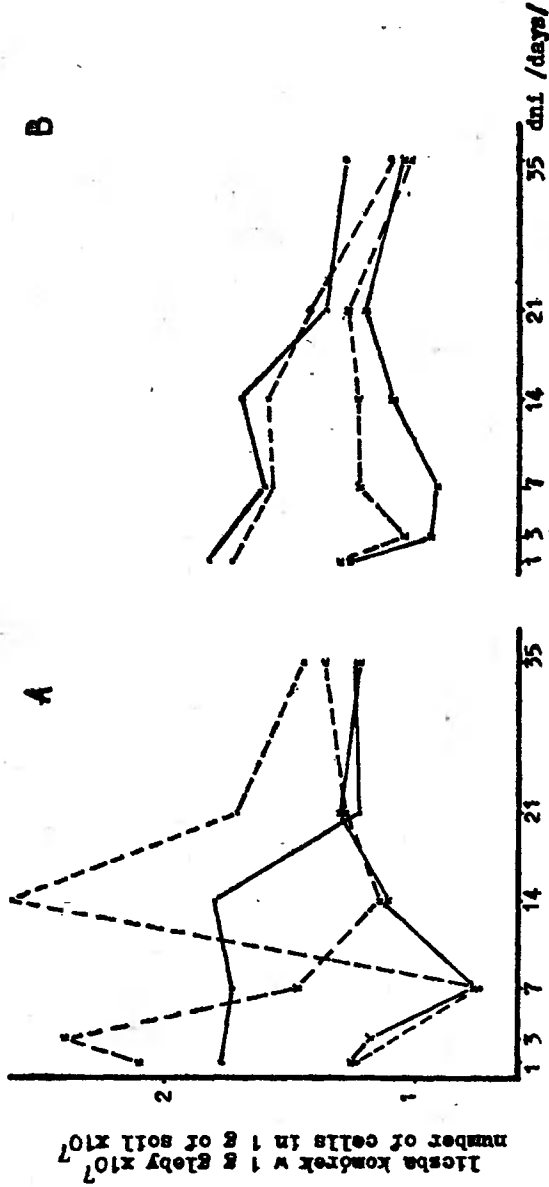
Uzyskane w pracy wyniki, charakteryzujące reakcję bakterii na zastosowany zoocyd wskazują, że reakcja ta w warunkach naturalnych była zdecydowanie bardziej dynamiczna, niż w warunkach kontrolowanych. W warunkach polowych zmiany występowały głównie w tej warstwie gleby, do której wprowadzano preparat, tj. w warstwie 5 - 10 cm /rys.1 i 2/. Wyniki te ujawniają także wyraźną reakcję bakterii na dawkę zoocydu. W warunkach polowych Temik w ilości 15 kg/ha spowodował natychmiastową, ale krótkotrwałą stymulację rozwoju bakterii /rys.1/, podczas gdy w tym samym okresie w dawce 70 kg/ha spowodował wyraźne zahamowanie ich rozwoju. Dopiero w drugim tygodniu doświadczenia nastąpił silny rozwój bakterii, a ich maksymalna liczebność osiągnęła wyższy poziom niż przy dawce 15 kg/ha. Kandasamy i inni [10] stwierdzili również silniejszy wzrost bakterii przy większym stężeniu Temiku. Opóźnioną stymulację rozwoju bakterii przy dawce 70 kg/ha można tłumaczyć wydłużeniem się okresu detoksykacji takiej ilości preparatu. Potwierdzają to badania Malkomesa i innych [13].

W glebie inkubowanej z Temikiem /rys.2/ tendencje hamowania rozwoju bakterii ujawniły się w pierwszych dniach po wprowadzeniu preparatu, niezależnie od jego dawki. Jednakże po upływie tygodnia w próbach z wyższą dawką zoocydu stwierdzono krótkotrwałą stymulację ich rozwoju. Jednak była ona znacznie słabsza i wystąpiła wcześniej, niż obserwowana w doświadczeniu polowym. To przesunięcie w czasie mogło być związane z krótszym okresem połowicznego rozpadu Aldicarb w warunkach kontrolowanych [2, 3, 11].

Rozwój promieniowców w warunkach doświadczenia laboratoryjnego był nieznacznie, ale trwale stymulowany przez Temik, nieco silniej przy wyższej jego dawce /rys.3/. Można więc przypuszczać, że obecność Temiku w glebie może pośrednio lub bezpośrednio wpływać na odżywianie się tej grupy mikroorganizmów. W warunkach doświadczenia polowego prawdopodobnie synergiczne działanie preparatu i różnych czynników agroekologicznych zmieniało charakter rozwoju tych drobnoustrojów /rys.4/. Ich liczebność kształtowała się na ogół na poziomie niższym, niż w kontroli.

Rozwój grzybów w glebie inkubowanej z Temikiem /rys.5/ przebiegał podobnie do obserwowanego w warunkach naturalnych w wierzchniej warstwie gleby /rys.6/. W ciągu 24 godzin od zastosowania zoocydu obserwowano zmniejszoną liczebność grzybów w stosunku do kontroli. Jednak już po kilku następnym dniach stwierdzono wzrost ich liczby, utrzymujący się około dwóch tygodni /rys.6/. W dalszym okresie doświadczenia wystąpiła tendencja stabilizacji na poziomie kontroli. Jedyne w glebie inkubowanej w trzecim tygodniu obserwacji nastąpił pewien regres w ich rozwoju. Przyczyną tego mógł być prawdopodobnie nagromadzający się sulfotlenek Aldicarb - metabolit, który również wykazuje właściwości toksyczne [2].

Kandasamy i inni [10] również stwierdzali nieznaczny wzrost liczebności grzybów utrzymujący się do piętnastego dnia po zastosowaniu Temiku. Nie obserwowali oni początkowego hamowania wzrostu grzybów, być może dlatego, że stosowali niższe dawki preparatu. Zjawisko stymulacji rozwoju grzybów przez Temik obserwowali także Malkomes i inni [13].



Rys.1. Dynamika rozwoju bakterii w glebie po zastosowaniu Temiku w warunkach polowych

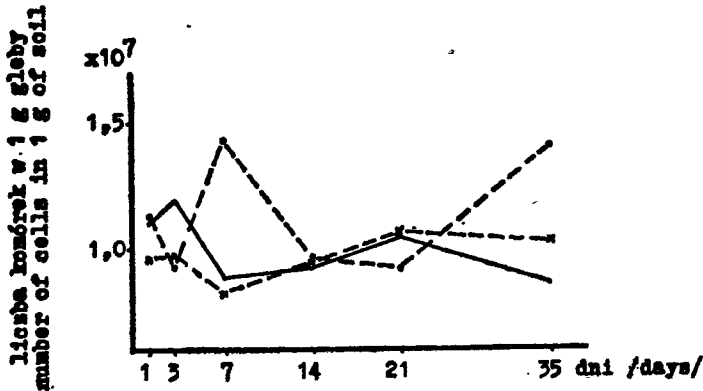
A - głębokość 5 - 10 cm, B - głębokość 15 - 20 cm

-x- - 15 kg/ha, ---x--- kontrola, -o- - 70 kg/ha, ---o--- kontrola

Fig.1. Dynamics of bacteria in soil after application of Temik at the field conditions

A - depth 5 - 10 cm, B - depth 15 - 20 cm

-x- - 15 kg/ha, ---x--- kontrola, -o- - 70 kg/ha, ---o--- kontrola

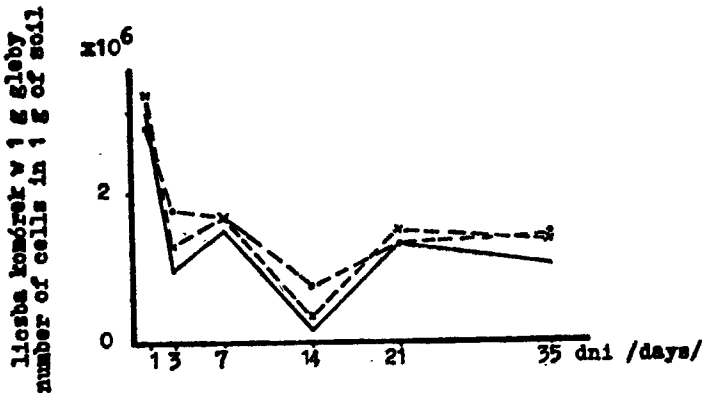


Rys.2. Dynamika rozwoju bakterii w glebie inkubowanej z Temikiem

--x-- 5 ppm, --o-- 23 ppm, — kontrola

Fig.2. Dynamics of bacteria in soil incubated with Temik

--x-- 5 ppm, --o-- 23 ppm, — control

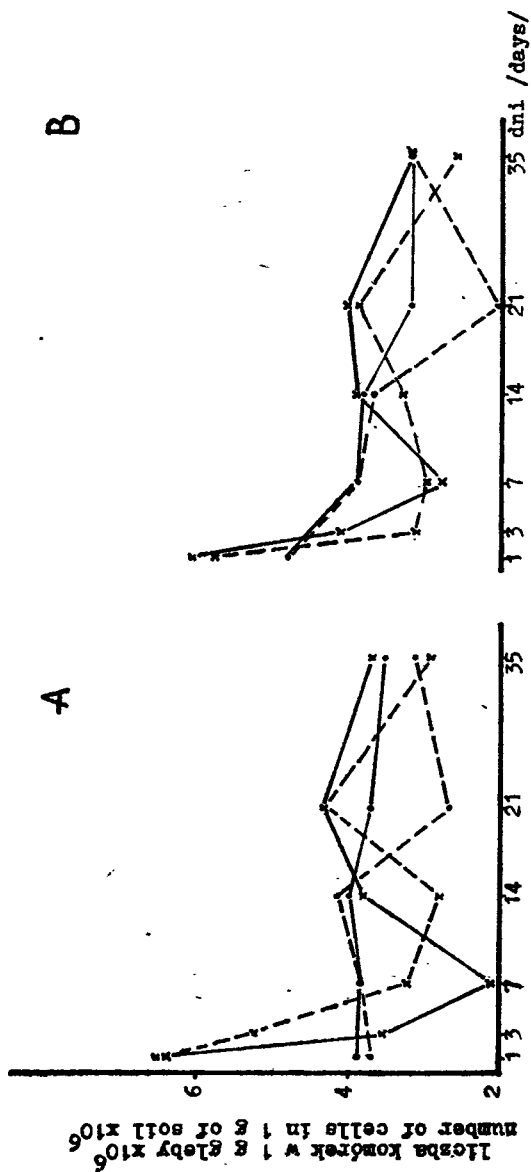


Rys.3. Dynamika rozwoju promieniowców w glebie inkubowanej z Temikiem

objaśnienia jak w rys.2

Fig.3. Dynamics of actinomycetes in soil incubated with Temik

descriptions as in fig.2



Rys. 4. Dynamika rozwoju promienioczwów w glebie po zastosowaniu Temiku w warunkach polowych

A - głębokość 5 - 10 cm,

B - głębokość 15 - 20 cm

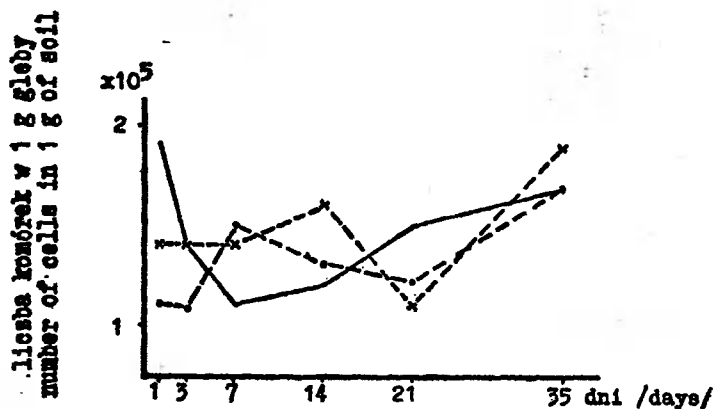
- -x- - 15 kg/ha, ---x--- kontrola, - -o- - 70 kg/ha, ---o--- kontrola

Fig. 4. Dynamics of actinomycetes in soil after application of Temik at the field conditions

A - depth 5 - 10 cm,

B - depth 15 - 20 cm

- -x- - 15 kg/ha, ---x--- control, - -o- - 70 kg/ha, ---o--- control



Rys.5 Dynamika rozwoju grzybów w glebie inkubowanej z Temikiem

--x-- 5 ppm, --o-- 23 ppm, — kontrola

Fig.5 Dynamics of fungi in soil incubated with Temik

--x-- 5 ppm, --o-- 23 ppm, — control

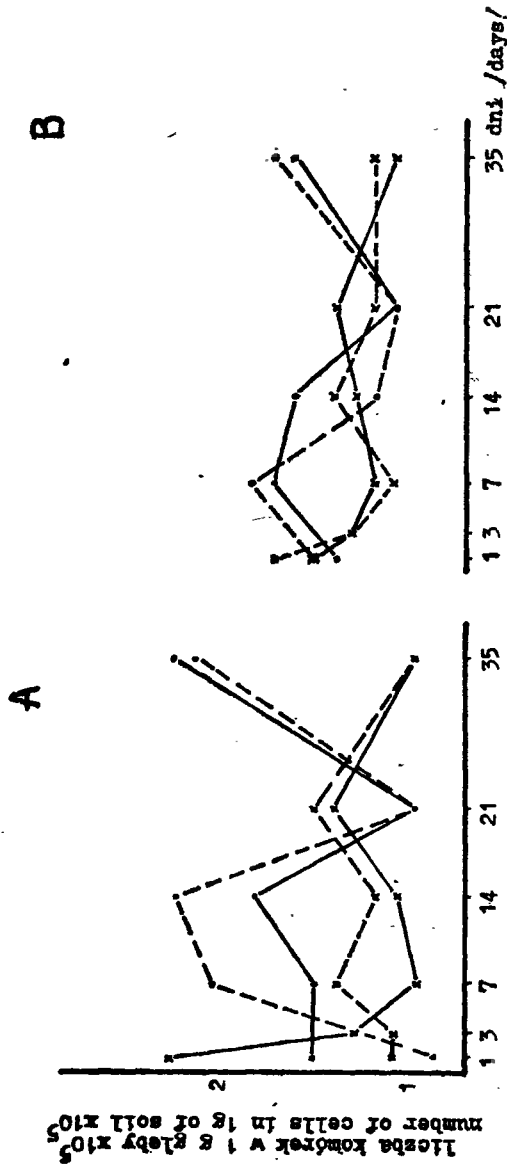
W doświadczeniu laboratoryjnym El-Khadem i inni [5] nie stwierdzili wpływu Aldicarb'u na rozwój testowanych grzybów glebowych. Na podstawie podobnych doświadczeń Johnes [8] wysunęła wniosek, że zdolność degradacji Aldicarb'u i jego sulfotlenku jest cechą większości grzybów glebowych. Według tej autorki mikroorganizmy glebowe mają przypuszczalnie udział w biodegradacji Aldicarb'u i mogą go wykorzystywać jako dodatkowe źródło węgla.

Aktywność inwertazy /tab.1/, ureazy /tab.2/ i katalazy /tab.3/ nie zmieniała się w istotny sposób pod wpływem zastosowanych dawek zoocydu. Zaobserwowane w doświadczeniu polowym nieznaczne zmiany aktywności występowały wyłącznie w warstwie 5 - 10 cm i podobnie, jak w warunkach kontrolowanych, były krótkotrwałe.

Rozkład bibuły w glebie z mniejszą dawką Temiku był słabszy w stosunku do kontroli o 15%. Wyższa dawka zoocydu obniżyła aktywność celulolityczną gleby o 35% /rys.7/. Również w glebie inkubowanej z wyższą dawką preparatu obserwowano trwałą, chociaż nieznaczną inhibicję celulazy /tab.4/.

Ilość dwutlenku węgla uwalnianego z gleby traktowanej niższą dawką Temiku nie odbiegała w istotny sposób od stwierdzonej w kontroli, z wyjątkiem silniejszego wydzielania w początkowym okresie po zastosowaniu preparatu /tab.5/. Zoocyd w większej dawce spowodował zmniejszenie uwalniania CO₂ po tygodniu, a następnie krótkotrwałe zintensyfikowanie tego procesu. Przyjmując oddychanie gleby jako miernik jej biologicznej aktywności [16] można stwierdzić, że Temik nie powodował istotnych zmian tej aktywności.

Zmiany w liczebności mikroorganizmów i aktywności enzymów glebowych wykazane w analizowanych warstwach gleby pośrednio wskazują, że ani Aldicarb ani produkty jego degradacji nie są wymywane do głębszych warstw



Rys. 6. Dynamika rozwoju grzybów w glebie po zastosowaniu Temiku w warunkach polowych

A - głębokość 5 - 10 cm, B - głębokość 15 - 20 cm

- -x- - 15 kg/ha, -x- - kontrola, -o-o- - 70 kg/ha, -o-o- - kontrola

Fig. 6. Dynamics of fungi in soil after application of Temik at the field conditions

A - depth 5 - 10 cm, B - depth 15 - 20 cm

- -x- - 15 kg/ha, -x- - kontrola, -o-o- - 70 kg/ha, -o-o- - kontrola

Tabela 1

Table 1

Aktywność inwertazy w glebie uprawnej i w glebie inkubowanej z Temikiem
/w mg cukru inwertowanego/10g x 3h/

Invertase activity in the field soil and in soil incubated with Temik
/in mg of inverted sugar/10g x 3h/

| Dawka Temiku Dose of Temik | Terminy analiz /dni/ - Days of analysis | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|
| | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 | 35 |
| Głębokość Depth | | | | | | |
| Doświadczenie polowe - Field experiment | | | | | | |
| 15 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 0,31 | 0,55 | 0,43 | 0,43 | 0,66 | 0,33 |
| kontrola control | 0,35 | 0,44 | 0,35 | 0,35 | 0,31 | 0,33 |
| 15-20 cm | 0,40 | 0,49 | 0,40 | 0,43 | 0,53 | 0,40 |
| kontrola control | 0,40 | 0,50 | 0,37 | 0,38 | 0,45 | 0,36 |
| 70 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 0,30 | | 0,40 | 0,38 | 0,27 | 0,34 |
| kontrola control | 0,40 | | 0,38 | 0,34 | 0,33 | 0,35 |
| 15-20 cm | 0,43 | | 0,38 | 0,46 | 0,33 | 0,33 |
| kontrola control | 0,42 | | 0,36 | 0,43 | 0,30 | 0,30 |
| Doświadczenie laboratoryjne - Laboratory experiment | | | | | | |
| 5 ppm | 0,46 | 0,53 | 0,52 | 0,55 | 0,47 | 0,69 |
| 23 ppm | 0,52 | 0,55 | 0,56 | 0,62 | 0,64 | 0,66 |
| kontrola control | 0,40 | 0,54 | 0,54 | 0,67 | 0,51 | 0,67 |

Tabela 2

Table 2

Aktywność ureazy w glebie uprawnej i w glebie inkubowanej z Temikiem
/w mg azotu/10 g x 3h/

Urease activity in the field soil and in soil incubated with Temik
/in mg of nitrogen/10 g x 3h/

| Dawka Temiku Dose of Temik | Terminy analiz /dni/ - Days of analysis | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|
| | Głębokość Depth | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 |
| Doświadczenie polowe - Field experiment | | | | | | |
| 15 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 0,46 | 0,46 | 0,34 | 0,52 | 0,57 | 0,36 |
| kontrola control | 0,45 | 0,40 | 0,29 | 0,40 | 0,46 | 0,38 |
| 15-20 cm | 0,38 | 0,42 | 0,31 | 0,49 | 0,53 | 0,38 |
| kontrola control | 0,40 | 0,46 | 0,34 | 0,45 | 0,50 | 0,40 |
| 70 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 0,33 | | 0,40 | 0,70 | 0,40 | 0,43 |
| kontrola control | 0,29 | | 0,55 | 0,46 | 0,38 | 0,45 |
| 15-20 cm | 0,33 | | 0,70 | 0,46 | 0,35 | 0,43 |
| kontrola control | 0,34 | | 0,65 | 0,50 | 0,40 | 0,44 |
| Doświadczenie laboratoryjne - Laboratory experiment | | | | | | |
| 5 ppm | 0,41 | 0,37 | 0,39 | 0,44 | 0,55 | 0,55 |
| 23 ppm | 0,36 | 0,37 | 0,48 | 0,41 | 0,55 | 0,55 |
| kontrola control | 0,38 | 0,38 | 0,43 | 0,40 | 0,46 | 0,42 |

Tabela 3

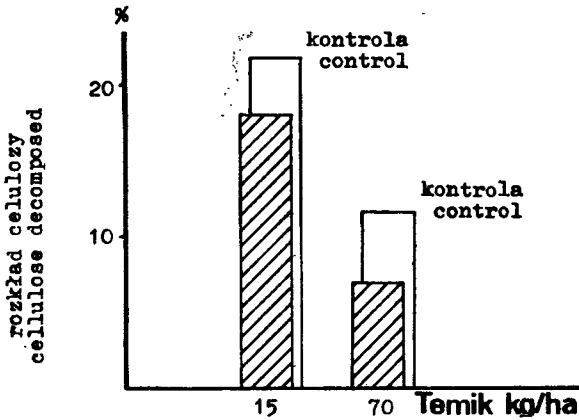
Table 3

Alywność katalazy w glebie uprawnej i w glebie inkubowanej z Temikiem
/w mM H₂O₂/100g x 1h/

(talase activity in the field soil and in soil incubated with Temik
/in mM of H₂O₂/100g x 1h/

| Dawka Temiku Dose of Temik | Terminy analiz /dni/ - Days of analysis | | | | | |
|--|---|------|------|------|------|------|
| | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 | 35 |
| Głębokość Depth | | | | | | |
| Doświadczenie polowe - Field experiment | | | | | | |
| 15 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 24,7 | 22,7 | 18,2 | 23,6 | 25,3 | 23,8 |
| kontrola control | 25,5 | 21,8 | 22,2 | 29,0 | 24,0 | 23,3 |
| 15 - 20 cm | 23,2 | 16,8 | 19,6 | 23,5 | 21,0 | 21,3 |
| kontrola control | 22,5 | 17,0 | 19,5 | 22,0 | 19,8 | 20,9 |
| 70 kg/ha | | | | | | |
| 5 - 10 cm | 25,5 | | 24,9 | 30,7 | 29,8 | 25,0 |
| kontrola control | 32,2 | | 30,0 | 27,0 | 29,3 | 25,5 |
| 15 - 20 cm | 28,5 | | 26,4 | 20,7 | 21,0 | 19,0 |
| kontrola control | 28,5 | | 25,5 | 19,3 | 19,8 | 19,5 |
| Doświadczenie laboratoryjne - Laboratory experiment | | | | | | |
| 5 ppm | 6,6 | 7,6 | 7,0 | 8,5 | 7,9 | 9,1 |
| 23 ppm | 6,8 | 7,2 | 8,0 | 7,4 | 8,5 | 9,5 |
| kontrola control | 6,1 | 7,9 | 8,0 | 9,1 | 8,2 | 8,3 |

gleby, lub że wymyście takie jest znikome. W efekcie związku te nie wpływają w istotny sposób na aktywność biologiczną w głębszych warstwach gleby. Drugą z wymienionych możliwości potwierdzają dane Kearby i innych [11]. Według tych autorów Aldicarb nie jest akumulowany w warstwie 15 - 20 cm, gdyż podczas przemieszczania się w głąb profilu glebowego ulega rozkładowi. Według Dixit i innych [3] przemieszczanie się Aldicarbu trwa około 30 dni.



Rys.7. Rozkład celulozy w glebie po zastosowaniu Temiku w warunkach polowych /w %/

Fig.7. Decomposition of cellulose in soil after application of Temik at the field conditions /in %/

Tabela 4

Table 4

Aktywność celulazy w glebie inkubowanej z Temikiem /% spadek lepkości roztworu karboksymetylocelulozy/

Cellulase activity in soil incubated with Temik /in % of the viscosity decrease of the carboxymethylcellulose solution/

| Dawka Temiku Dose of Temik | Terminy analiz /dni/ - Days of analysis | | | | | |
|-------------------------------|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 | 35 |
| 5 ppm | 25 | 31 | 32 | 32 | 33 | 34 |
| 23 ppm | 22 | 24 | 24 | 28 | 23 | 33 |
| kontrola control | 30 | 28 | 28 | 34 | 26 | 36 |

Tabela 5

Table 5

**Intensywność wydzielania CO₂ z gleby inkubowanej z Temikiem
 wyrażona w mg CO₂**

CO₂ released from soil incubated with Temik /in mg/

| Dawka Temiku Dose of Temik | Terminy analiz /dni/ - Days of analysis | | | | | |
|-------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 | 35 |
| 5 ppm | 3,6 | 4,1 | 4,5 | 3,5 | 3,5 | 3,9 |
| 23 ppm | 2,8 | 3,9 | 3,3 | 4,6 | 3,6 | 4,1 |
| kontrola control | 2,4 | 3,8 | 4,4 | 3,6 | 3,7 | 4,1 |

Pomiary pH prowadzone w trakcie doświadczeń wykazały, że odczyn gleby z Temikiem był zwykle nieco bardziej kwaśny, niż odczyn gleby kontrolnej /tab.6/. Obniżenie pH mogło być wynikiem zmian chemicznych jakim podlegały cząsteczki Aldicarb, lub też wynikiem działalności mikroorganizmów glebowych.

Tabela 6

Table 6

**Zmiany odczynu gleby uprawnej i gleby inkubowanej z Temikiem
 Changes of reaction of soil in the field and soil stored with Temik**

| Dawka Temiku Dose of Temik | Głębokość Depth | Terminy pomiarów /dni/ Days of measurements | | | | | |
|--|--------------------|--|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 3 | 7 | 14 | 21 | 35 |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Doświadczenie polowe - Field experiment | | | | | | | |
| 15 kg/ha | | | | | | | |
| 5-10 cm | H ₂ O | 6,11 | 5,92 | 5,82 | 6,04 | 6,27 | 5,64 |
| | KCl | 5,61 | 5,42 | 5,24 | 5,79 | 5,76 | 5,02 |
| kontrola control | H ₂ O | 6,38 | 6,09 | 6,05 | 6,26 | 6,08 | 6,09 |
| | KCl | 5,91 | 5,66 | 5,19 | 6,17 | 5,88 | 5,22 |
| 15-20 cm | H ₂ O | 6,19 | 6,45 | 6,16 | 6,44 | 6,14 | 6,30 |
| | KCl | 5,75 | 6,06 | 5,46 | 6,22 | 5,89 | 5,76 |
| kontrola control | H ₂ O | 6,37 | 6,69 | 6,25 | 6,40 | 6,61 | 6,43 |
| | KCl | 5,96 | 6,10 | 5,67 | 6,20 | 6,33 | 5,72 |

cd. tabeli 6.

| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|------------------|------|------|------|------|------|------|
| 70 kg/ha | | | | | | | |
| 5-10 cm | H ₂ O | 6,22 | | 5,85 | 5,80 | 5,22 | 6,20 |
| | KCl | 5,86 | | 5,38 | 5,40 | 5,14 | 5,85 |
| kontrola control | H ₂ O | 6,35 | | 6,36 | 6,08 | 6,19 | 6,38 |
| | KCl | 6,19 | | 6,17 | 5,88 | 5,22 | 5,91 |
| 15-20 cm | H ₂ O | 6,55 | | 6,41 | 6,30 | 5,97 | 6,39 |
| | KCl | 5,94 | | 5,83 | 5,72 | 5,41 | 5,94 |
| kontrola control | H ₂ O | 6,45 | | 6,40 | 6,61 | 6,43 | 6,37 |
| | KCl | 5,87 | | 6,01 | 6,33 | 5,72 | 5,96 |
| Doświadczenie laboratoryjne - Laboratory experiment | | | | | | | |
| 5 ppm | H ₂ O | 6,20 | 5,85 | 5,93 | 5,84 | 5,87 | 5,83 |
| | KCl | 6,17 | 6,16 | 6,14 | 6,14 | 6,10 | 5,94 |
| 23 ppm | H ₂ O | 6,25 | 5,85 | 6,03 | 5,85 | 5,97 | 5,80 |
| | KCl | 6,26 | 6,25 | 6,31 | 6,24 | 6,14 | 6,09 |
| kontrola control | H ₂ O | 6,26 | 6,03 | 6,02 | 6,15 | 5,93 | 6,09 |
| | KCl | 6,28 | 6,33 | 6,35 | 6,25 | 6,19 | 6,05 |

4. Wnioski

1. Mikroorganizmy ujawniły swoistą dla oznaczanych grup reakcję na Aldicarb. Fakt ten może świadczyć o różnym ich udziale w biodegradacji Aldicarbu.
2. Na bardziej dynamiczny charakter rozwoju mikroflory w doświadczeniu polowym miały niewątpliwie wpływ czynniki agroekologiczne.
3. Badane enzymy nie wykazywały zdecydowanych zmian w aktywności pod wpływem Temiku. Dowodzić to może małej wrażliwości enzymów na zastosowane dawki preparatu.
4. Temik w dawce 70 kg/ha powodował spadek aktywności celulolitycznej gleby.
5. Temik zastosowany doglebowo w dawce 15 i 70 kg/ha nie wpływał w sposób istotny na aktywność oddechową gleby.
6. Obserwowana tendencja nieznacznego obniżania pH gleby mogła mieć związek z procesem detoksykacji Aldicarbu.

Literatura

- [1] Adamczk B., 1973, Ochrona gleby, w: Ochrona przyrodniczego środowiska człowieka, PWN, Warszawa
- [2] Coppede J.R., Lindquist D.A., Bull D.L., Dorough H.W., 1967, Fate of 2-methyl-2-methylthio/propionaldehyde O-methylcarbamoyl/oxime /Temik/ a cotton plant and soil, J. Agric. Food Chem., 15, 902-904
- [3] Dixit K., Agnihothri N.P., Dewan R.S., Saxena H.P., 1976, Dissipation of Aldicarb in soil and pea plant, Indian J. Agric. Sci., 46, 117-119
- [4] Edwards C.A., Loft J.R., 1971, Nematicides and the soil fauna, Proc. Brit Insecticide Fungicide Conf., 6/1, 158-166
- [5] El-Khem M., Mehjar F., Embabi M.S., 1977, Effect of three nematocides on the growth of some phytopathogenic bacteria and fungi, Zentralbl. Bacteriol. II Abt., 132/4, 369-376
- [6] Hoffmann G., Teicher K., 1961, Ein kolorimetrisches Verfahren zur Bestimmung der Urease Aktivität im Boden, Z. Pflanzener. Düng. Bodenkunde 95, 55-58
- [7] Hofman E., Pallauf J., 1965, Eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung der Saccharase Aktivität von Boden, Z. Pflanzener. Düng. Bodenkunde, 110, 193-201
- [8] Johns A.S., 1976, Metabolism of Aldicarb by five soil fungi, J. Agric. Food Chem., 24/1, 115-117
- [9] Johnson J.L., Temple K.L., 1964, Some variables affecting the measurement of catalase activity in soil, Soil Sci. Soc. Am. Proc., 28, 207-209
- [10] Kandasamy D., Marimuthu T., Oblisami G., Rajukkannu K., Raghuraj R., 1977, A correlation between the dissipation of insecticides and Rhizosphere microflora of *Abelmoschus esculentus* L./ Moench., Zentralbl. Bacteriol. II Abt., 132, 340-344
- [11] Kearby W.H., Ercegowich C.D., Bliss M.jr., 1970, Residue studies on Aldicarb in soil and Scotch Pine, J. Econ. Entomol., 63/4, 1317-1318
- [12] Kuprewicz W.F., Szczerbakow T.A., 1966, Poczwiennaja enzimologia, Mińsk, Nauka i Technika
- [13] Malkomes H.-P., Steudel W., Thielemann R., 1977, Einfluss langjähriger Anwendung von Temik 10 G /Aldicarb/ in einer Zuckerrüben-Monokultur auf Bodenmikroorganismen, Nachricht. Deutsch. Pflanzenschutz. /Germany F.R./, 29/4, 52-57
- [14] Martin J.P., 1966, Influence of pesticides on soil microbes and soil properties, w: Pesticides and their effects on soil and water, Soil Sci. Soc. Am. Inc., Madison, Wisconsin, 95-108

- [15] Miklaszewski S., 1974, Wpływ współczesnej agrotechniki na aktywność i rozmieszczenie drobnoustrojów celulozowych w warstwie ornej gleby, w: Prace z dziedziny mikrobiologii gleby, PTGleb., Warszawa, 3-24
- [16] Myśkow W., 1980, Próby wykorzystania wskaźników aktywności mikrobiologicznej do oceny żyzności gleby, Materiały Ogólnopolskiego Seminarium "Udział mikroorganizmów w kształtowaniu produktywności biologicznej ekosystemów polowych i trawiastych", Kraków-Rytko
- [17] Russel S., 1972, Metody oznaczania enzymów glebowych, PTGleb., Warszawa, 33-34
- [18] Union Carbide "Temik Aldicarb Pesticide", 1975, UC Corporation, Salinas, California
- [19] Voets J.P., Dedeken M., 1966, Soil enzymes, Mededelingen Rijks-faculteit Landbouwetenschappen, Gent, 31,
- [20] Zamorski R., Bartkowiak G., Ślizak W., 1981, Aktywność biologiczna gleby traktowanej systemicznymi insektycydami w uprawie buraka cukrowego, Zesz. Prob. Post. Nauk Roln., w druku

CHANGES IN THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOIL INDUCED BY TEMIK

Summary

Carbamic systemic zoocide Temik 10G was applied at dose 15 and 70 kg/ha in the field to sugar beets culture and under laboratory conditions where soil was incubated with the zoocide. The influence of Temik on soil microflora and on activity of some soil enzymes was investigated.

The influence of Temik on bacteria and fungi was more significant in the first fortnight of the experiments. These effects were stronger for the higher dose of the zoocide. There were no signs of more significant changes in actinomycetes number. Changes of soil enzymes activity were inconsiderable. The effect of decreasing of cellulolytic activity of soil was observed, however.

The results have shown up that Temik doesn't cause considerable changes in the biological activity of soil when applied at doses up to 70 kg/ha. The synergistic action of the zoocide and the agroecological elements could cause more dynamic changes of microorganisms number and soil enzymes activity under the field conditions.

ИЗМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ ИНДУЦИРОВАННОЙ ТЕМИКОМ

Резюме

Систематический зооцид карбомининовый Темик 10 G применен дозой 15 и 70 кг/га в полевых условиях в свекловодстве, а также в лабораторных условиях, где почва была инкубирована с этим препаратом.

Исследовано влияние Темика на развитие микроорганизмов, а также на активность некоторых почвенных ферментов.

Влияние зооцида на развитие бактерий и грибов было замечено особенно в течение двух первых недель опыта и было более сильным в пробах с большей дозой препарата. Не замечено существенных изменений в количестве актиномицетов. Изменения активности почвенных ферментов были незначительные. Замечено однако понижение целлулолитической активности почвы.

Полученные данные дают возможность судить, что Темик 10 G применяемый дозами до 70 кг/га не изменяет существенно образом биологической активности почвы. Более динамические изменения количества микроорганизмов и активности почвенных ферментов в естественных условиях могут быть результатом синергического действия зооцида и агроэкологических факторов.

Ryszard Zaworski
Zakład Biochemii
Instytut Rolniczoży ATR
85-029 Bydgoszcz
ul. Bernardyńska 6/8

Grażyna Bartkowiak
Wanda Ślizak
Zakład Mikrobiologii
Instytut Rolniczoży ATR
85-029 Bydgoszcz
ul. Bernardyńska 6/8

Włodzimierz Loginow
Wojciech Cwojdzinski

ZRÓŻNICOWANIE WŁAŚCIWOŚCI GNOJOWICY BYDLECEJ
Z WYBRANYCH OBIEKTÓW INWENTARSKICH
W ZALEŻNOŚCI OD TERMINU POBRANIA PRÓB

Dla sześciu wybranych obiektów inwentarskich w województwie bydgoskim prowadzono przez okres półroczny systematyczne badania właściwości produkowanej gnojowicy. Stwierdzono bardzo duże wahania zarówno w składzie świeżej, jak i suchej masy. Pomimo to zawartość suchej masy okazała się skorelowana z zawartością azotu, fosforu i potasu. Natomiast brak było korelacji z gęstością gnojowicy.

Zwrócono uwagę na niekontrolowane rozcieńczanie gnojowicy wodą, co stwarza poważne trudności dla prowadzenia prawidłowej gospodarki nawozowej. Stwierdzono jednocześnie, że istnienie korelacji w zawartości różnych składników gnojowicy stwarza możliwość znalezienia uproszczonej metody oceny jej wartości nawozowej. Gnojowicę oceniono też jako wartościowe źródło wielu mikroelementów, w tym boru, miedzi i cynku.

1. Wstęp

Badania nad składem chemicznym gnojowicy wykazują z reguły dużą rozpiętość wyników, co stwarza oczywiście znaczne utrudnienia przy jej wykorzystaniu do celów nawozowych. Stwierdzane różnice mogą mieć swoje źródło nie tylko w zmiennym składzie chemicznym odchodów zwierzęcych, jak również w samej technologii produkcji i przechowywania gnojowicy.

W wynikach badań prezentowanych przez poszczególnych autorów [1, 3, 4] zwraca zwłaszcza uwagę wybitne zróżnicowanie zawartości suchej masy, związane ze stosowaniem w obiektach inwentarskich mniejszych lub większych ilości wody. Stanowi to bardzo istotny problem, gdyż w skrajnych wypadkach rozcieńczenie gnojowicy jest tak duże, że podważa w ogóle jej użyteczność jako nawozu, a przynajmniej stwarza konieczność stosowania niezwykle wysokich dawek. Nie jest to oczywiście obojętne dla właściwości gleby, a także może wzmacniać niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych przez intensywną migrację składników gnojowicy.

Dotychczasowe badania nie pozwalają na jednoznaczne określenie, które z czynników wpływających na właściwości gnojowicy mają wpływ dominujący. Różnice w składzie chemicznym odchodów oczywiście muszą prowadzić do różnic w zawartości poszczególnych składników nie tylko w świeżej, ale i w

suchej masie gnojowicy. Natomiast samo rozcieńczenie nie powinno w zasadzie zależeć składu suchej masy, jeżeli nie prowadzi ono do istotnych zmian przebiegu procesów zachodzących w toku jej przechowywania. Zbiorcze zestawienia dużych ilości analiz podawane przez różnych autorów [1, 3, 4] sugerują raczej, że zróżnicowanie składu chemicznego gnojowicy rozciąga się również na suchą masę.

Postanowiono dla sprawdzenia pełnej słuszności takiego poglądu - na marginesie kompleksowych badań nad wpływem gnojowicy na stan gleb i środowiska prowadzonych w województwie bydgoskim [2] - przeprowadzić systematyczne określenia podstawowych właściwości gnojowicy pochodzącej z obiektów objętych tymi badaniami.

2. Metodyka badań

Podstawowe dane o obiektach inwentarskich, w których prowadzono badania podano w poprzedniej publikacji [2].

Dla zorientowania się w zróżnicowaniu podstawowych właściwości gnojowicy pobierano próby z kanałów odprowadzających przez okres półroczny, w miesięcznych odstępach czasu. Aby uniknąć przypadkowych błędów każdorazowo pobierano dwie niezależne próby, a wszystkie oznaczenia wykonywano w dwóch, a w przypadkach powstania wątpliwości w trzech lub czterech powtórzeniach. W gnojowicy oznaczano ciężar właściwy, zawartość suchej masy, azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i sodu oraz mikroelementów: boru, miedzi, kobaltu, żelaza, manganu, molibdenu i cynku. Wszystkie analizy wykonywane były metodami przyjętymi przez Stację Chemiczno-Rolniczą [5].

3. Wyniki badań i ich dyskusja

W związku z tym, iż zebrano sporą ilość danych /72 próby x 15 oznaczeń/ zrezygnowano z ich szczegółowego przedstawienia, poprzestając na odpowiednich zestawieniach syntetycznych.

W tabeli 1 zestawiono średnie wyniki analiz gnojowicy z poszczególnych punktów doświadczalnych, dla całego okresu badań od czerwca do listopada. W czterech punktach przeciętna zawartość suchej masy była zbliżona i mieściła się w granicach 6,3-7,8%. Niższą zawartością /4,6%/ wyróżniała się gnojowica z Grochowisk Szlacheckich, a anormalnie niską /1,03%/ gnojowica z Konstantowa.

Do zawartości suchej masy dość wyraźnie nawiązywała zawartość azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i sodu oraz mikroelementów. Przeciętnie najbogatsza w składniki pokarmowe okazała się gnojowica z Ciechocina: wykazywała ona wysoką zawartość azotu, potasu, wapnia, sodu, boru, miedzi, kobaltu, manganu i cynku. Pod względem zawartości azotu, fosforu, magnezu i cynku gnojowica z Ciechocina ustępowała jedynie gnojowicy ze Słupów, a pod względem zawartości molibdenu - gnojowicy ze Słupów i Orla. Z wymienionych

Tabela 1
Table 1

Srednie wyniki analiz gnojowicy dla całego okresu pobierania prób
Average results of slurry analysis for the whole period of sample collecting

| Oznaczenie Determination | Miejscowość - Locality | | | | | | | Średnia bez Konstantowa Average result without Konstantowo |
|---|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-------|---|
| | Ciechocin /Chojnica/ 0,989 | Duża Cerekwica /Radzim/ 0,990 | Grochowska Szl. /Złotniki/ 1,003 | Konstantowo. /Mrocza/ 0,991 | Orle /Mrocza/ 1,008 | Ślupy /Chwaliszewo/ 0,982 | 0,994 | |
| Ciepłota właściwa Specific weight g/cm ³ | 0,989 | 0,990 | 1,003 | 0,991 | 1,008 | 0,982 | 0,994 | |
| Sucha masa Dry matter | 7,78 | 6,35 | 4,62 | 1,03 | 6,97 | 7,39 | 6,62 | |
| N | 0,30 | 0,27 | 0,21 | 0,15 | 0,30 | 0,34 | 0,28 | |
| P ₂ O ₅ | 0,19 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,15 | 0,26 | 0,17 | |
| K ₂ O | 0,47 | 0,40 | 0,25 | 0,09 | 0,35 | 0,38 | 0,37 | |
| MgO | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,08 | 0,06 | |
| CaO | 0,24 | 0,14 | 0,16 | 0,12 | 0,19 | 0,22 | 0,19 | |
| Na ₂ O | 0,12 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,07 | 0,11 | 0,08 | |
| ppm | | | | | | | | |
| B | 2,50 | 1,56 | 1,62 | 0,49 | 2,51 | 2,36 | 2,11 | |
| Cu | 3,26 | 1,61 | 1,12 | 1,14 | 1,69 | 2,97 | 2,13 | |
| Co | 0,10 | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,10 | 0,06 | |
| Fe | 405,00 | 65,00 | 65,00 | 26,00 | 70,00 | 116,00 | 84,00 | |
| Mn | 26,00 | 20,00 | 10,00 | 6,00 | 24,00 | 20,00 | 20,00 | |
| Mo | 0,09 | 0,08 | 0,05 | 0,03 | 0,10 | 0,12 | 0,09 | |
| Zn | 11,04 | 5,50 | 7,49 | 7,09 | 8,34 | 12,28 | 8,93 | |

trasa punktów większą stabilnością składu gnojowicy wyróżniało się Orle, wysole średnie dla gnojowicy ze Słupów i Ciechocina uzyskano przy dużych wahałach okresowych. Gnojowica z Konstantowa wykazywała, obok najniższej zawartości suchej masy, najniższą zawartość wszystkich składników. Musimy ją uznać za materiał bardzo nisko wartościowy, bliski w ocenie do wody gnojowej, pomijanej z reguły w ogóle jako materiał nawozowy. Dlatego też w tabeli 1 podano średnie ogólne z pominięciem Konstantowa.

W tabeli 2 podano przeciętne zawartości składników pokarmowych w suchej masie gnojowicy. Co do rzędu wielkości materiał z wszystkich punktów doświadczalnych, poza Konstantowem, okazał się względnie podobny. Nawet przy uwzględnieniu danych z poszczególnych terminów zawartość azotu mieściła się dla tych punktów w granicach 2,8 - 7,4%, zawartość fosforu wynosiła 1,4 - 6,2%, zawartość potasu 3,2 - 11,0% /tab.4/, a w podobnych granicach wahała się także zawartość pozostałych składników. Oczywiście wahania te są znaczne, jednak porównanie ze zróżnicowaniem średnich z tabeli 2 wskazuje, że skrajnie niskie lub wysokie zawartości występowały jedynie sporadycznie.

Zdecydowanie odmienne wyniki uzyskano dla Konstantowa. Gnojowica z tego punktu doświadczalnego zawierała w suchej masie najwięcej, często kilkakrotnie więcej, wszystkich składników pokarmowych. Przypominała raczej rozcieńczony roztwór soli mineralnych z małym udziałem substancji organicznych.

Gnojowica z badanych punktów, z wyłączeniem Konstantowa, zawiera średnio 0,28% N, 0,17% P_2O_5 , 0,37% K_2O , 0,06% MgO i 0,19% CaO , co odpowiada w przybliżeniu średnim wartościom krajowym. Gnojowicę można uznać jednocześnie za dobre źródło boru, miedzi i cynku, a więc mikroelementów, których niedobór stwierdza się szczególnie często.

Ponieważ stwierdzono pewne zbieżności w kierunku zmian w składzie gnojowicy w różnych terminach dla wszystkich lub większości badanych punktów, obliczono odpowiednie średnie, zestawione w tabeli 3. Okazało się, że zawartość przeciętna suchej masy w gnojowicy rosła systematycznie od czerwca do listopada. Wyższą zawartością azotu i fosforu wyróżniała się gnojowica z przełomu lipca i sierpnia oraz z października i listopada. W tych samych terminach gnojowica zawierała też więcej wapnia. Przeciętna zawartość potasu była najniższa w czerwcu, a w dalszych terminach wykazywała nieuporządkowane wahania. Gnojowica z czerwca była też najuboższa w bor, a z całego okresu od czerwca do sierpnia uboższa w miedź, molibden i kobalt. Zawartość żelaza spadała regularnie od czerwca do sierpnia, a następnie wzrastała do maksymalnych wielkości w listopadzie. Odwrotnie zawartość cynku była najwyższa w czerwcu, spadała do września, by następnie ponownie wzrosnąć. Zawartość manganu była przeciętnie wyraźnie wyższa jesienią niż w lecie.

Ogólnie można stwierdzić, że skład gnojowicy produkowanej jesienią był na ogół bogatszy w porównaniu do produkowanej w początkach lata.

Tabela 2
Table 2

Średnie zawartości składników pokarmowych w suchej masie grojowicy dla całego okresu pobierania prób
Average content of nutritive elements in slurry dry matter for the whole period of sample collecting

| Składnik Element | Miejscowość - Locality | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|---|--|
| | Ciechocin /Chojnice/ | Duża Cerekwica /Radzim/ | Grochowska Szl. /Złotniki/ | Konstantowo /Mrocza/ | Orle /Mrocza/ | Ślupy /Chwaliszewo/ | Średnia bez Konstantowa Average result without Konstantowo | |
| % | | | | | | | | |
| N | 3,88 | 4,55 | 4,61 | 15,94 | 4,40 | 4,84 | 4,46 | |
| P ₂ O ₅ | 2,44 | 2,35 | 2,23 | 10,20 | 2,16 | 3,37 | 2,51 | |
| K ₂ O | 6,05 | 6,94 | 5,65 | 7,20 | 5,22 | 5,39 | 5,85 | |
| MgO | 0,84 | 0,76 | 0,97 | 1,29 | 0,80 | 1,06 | 0,89 | |
| CaO | 3,11 | 2,28 | 3,49 | 11,00 | 2,69 | 2,96 | 2,91 | |
| Na ₂ O | 1,47 | 0,92 | 0,82 | 4,83 | 1,03 | 1,61 | 1,17 | |
| ppm | | | | | | | | |
| B | 31,94 | 26,42 | 36,08 | 50,34 | 36,96 | 33,76 | 33,03 | |
| Cu | 41,85 | 25,49 | 27,33 | 118,61 | 24,07 | 42,47 | 32,24 | |
| Co | 1,25 | 0,92 | 0,83 | 3,16 | 1,01 | 1,38 | 1,08 | |
| Fe | 1372,00 | 1106,00 | 1360,00 | 2433,00 | 1000,00 | 1590,00 | 1286,00 | |
| Mn | 330,00 | 303,00 | 233,00 | 559,00 | 322,00 | 288,00 | 295,00 | |
| Mo | 1,13 | 1,16 | 1,13 | 2,42 | 1,42 | 1,60 | 1,29 | |
| Zn | 143,00 | 113,00 | 159,00 | 683,00 | 122,00 | 180,00 | 143,00 | |

Tabela 3
Table 3

Średnie wyniki analiz gnojowicy dla różnych terminów pobierania prób
Average results of slurry analysis for different time of sample taking

| Oznaczenie Determination | Koniec czerwca End of June | Koniec lipca początek sierpnia End of July beginning of August | Koniec sierpnia End of August | Koniec września End of September | Koniec października początek listopada End of October beginning of November | Koniec listopada End of November |
|---|-------------------------------|---|----------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Ciepła masa Specific weight g/cm ³ | 1,035 | 0,991 | 0,991 | 0,966 | 0,972 | 1,006 |
| Sucha masa Dry matter | 4,47 | 5,28 | 5,37 | 6,06 | 6,26 | 6,69 |
| N | 0,24 | 0,26 | 0,24 | 0,21 | 0,29 | 0,30 |
| P ₂ O ₅ | 0,15 | 0,22 | 0,12 | 0,13 | 0,17 | 0,18 |
| K ₂ O | 0,28 | 0,33 | 0,35 | 0,29 | 0,35 | 0,32 |
| MgO | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 |
| CaO | 0,15 | 0,17 | 0,14 | 0,15 | 0,19 | 0,26 |
| Na ₂ O | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,07 | 0,10 |
| ppm | | | | | | |
| B | 1,59 | 1,92 | 1,89 | 1,75 | 1,89 | 2,01 |
| Cu | 1,66 | 1,48 | 1,70 | 2,02 | 2,05 | 2,78 |
| Co | 0,06 | 0,06 | 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,09 |
| Fe | 78,00 | 67,00 | 48,00 | 64,00 | 81,00 | 106,00 |
| Mn | 13,00 | 9,00 | 16,00 | 23,00 | 23,00 | 23,00 |
| Mo | 0,05 | 0,06 | 0,05 | 0,10 | 0,10 | 0,11 |
| Zn | 10,47 | 9,25 | 8,23 | 6,74 | 8,41 | 9,90 |

Przeciętna zawartość sumy NFK wynosiła np. w czerwcu 0,67%, a w listopadzie 0,80%. Zawartość boru i miedzi w liczbach względnych w porównaniu z czerwcem /100 %/ wynosiła w listopadzie odpowiednio 126% i 167%. Wydaje się oczywiste, że te przeciętne prawidłowości, których można się również doszukać w większości danych szczegółowych z różnych punktów musiały być rezultatem istotnego zróżnicowania żywienia zwierząt w poszczególnych okresach np. różnego udziału pasz zielonych i treściwych.

Znaczne wahania w składzie gnojowicy w zależności od punktu doświadczalnego i terminu pobrania próby są napewno zjawiskiem niepokojącym. Dla ich lepszego scharakteryzowania w tabeli 4 podano odpowiednie zakresy wahań, z pominięciem nietypowego Konstanova.

Tabela 4

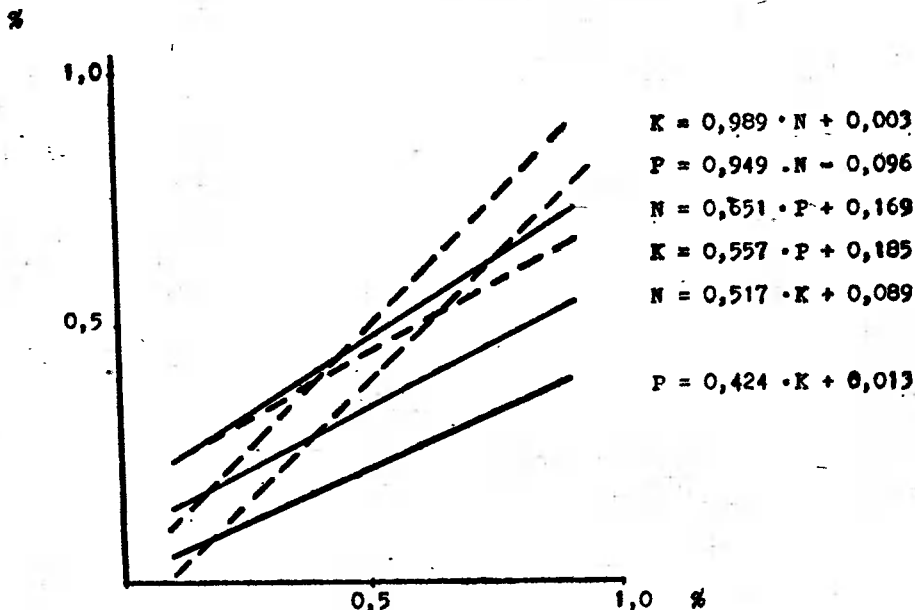
Table 4

Zakresy wahań wyników analiz gnojowicy
The fluctuation of analysis results of slurry

| Oznaczenie Determination | Zakres wahań The intervals | | Odchylenie procentowe /średnia = 100/ Percentually deviation /average result = 100/ | |
|---|------------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| | w świeżej masie in fresh matter | w suchej masie in dry matter | w świeżej masie in fresh matter | w suchej masie in dry matter |
| Ciężar właściwy Specific weight g/cm ³ | 0,935 - 1,044 | | 94 - 105 | |
| % Sucha masa Dry matter | 2,72 - 10,33 | | 41 - 156 | |
| N | 0,11 - 0,48 | 2,84 - 7,39 | 39 - 171 | 64 - 166 |
| P ₂ O ₅ | 0,05 - 0,62 | 1,36 - 6,18 | 29 - 365 | 54 - 246 |
| K ₂ O | 0,10 - 0,60 | 3,18 - 11,03 | 27 - 162 | 54 - 189 |
| MgO | 0,03 - 0,10 | 0,61 - 1,32 | 50 - 170 | 69 - 148 |
| CaO | 0,08 - 0,37 | 1,73 - 4,16 | 42 - 195 | 59 - 143 |
| Na ₂ O | 0,02 - 0,17 | 0,37 - 2,90 | 25 - 213 | 32 - 248 |
| <u>ppm</u> | | | | |
| B | 1,09 - 3,38 | 20,37 - 49,25 | 52 - 160 | 62 - 149 |
| Cu | 0,70 - 5,60 | 12,01 - 59,37 | 33 - 263 | 37 - 184 |
| Co | 0,02 - 0,18 | 0,29 - 2,30 | 33 - 300 | 27 - 213 |
| Fe | 29,00 - 180,00 | 687,00 - 2190,0 | 35 - 214 | 53 - 170 |
| Mn | 3,00 - 40,00 | 30,00 - 494,00 | 15 - 200 | 10 - 167 |
| Mo | 0,02 - 0,18 | 0,71 - 2,22 | 22 - 200 | 55 - 172 |
| Zn | 3,60 - 19,30 | 34,00 - 316,00 | 40 - 216 | 24 - 221 |

Narwę zasługuje fakt, że całkowite wahania zawartości w gnojowicy /wartość najniższa = 100/ wyniosły dla suchej masy 380%, dla azotu 436%, dla fosforu aż 1240% i dla potasu 600%. Wyraźnie niższe dane uzyskano dla zawartości w suchej masie: dla azotu 260%, dla fosforu 454% i dla potasu 347%. Podobną sytuację znaleziono również dla mikroelementów.

Zmniejszenie zróżnicowania wyników analiz gnojowicy po przeliczeniu na suchą masę sugerowało możliwość wystąpienia dodatniej korelacji pomiędzy zawartością suchej masy i innymi składnikami. Na istnienie określonych zależności wskazywał też przegląd szczegółowych wyników. W związku z tym dokonano obliczeń współczynników korelacji i regresji dla różnych par najważniejszych właściwości charakteryzujących gnojowicę. Rezultaty przedstawiono na rys. 1 i 2.

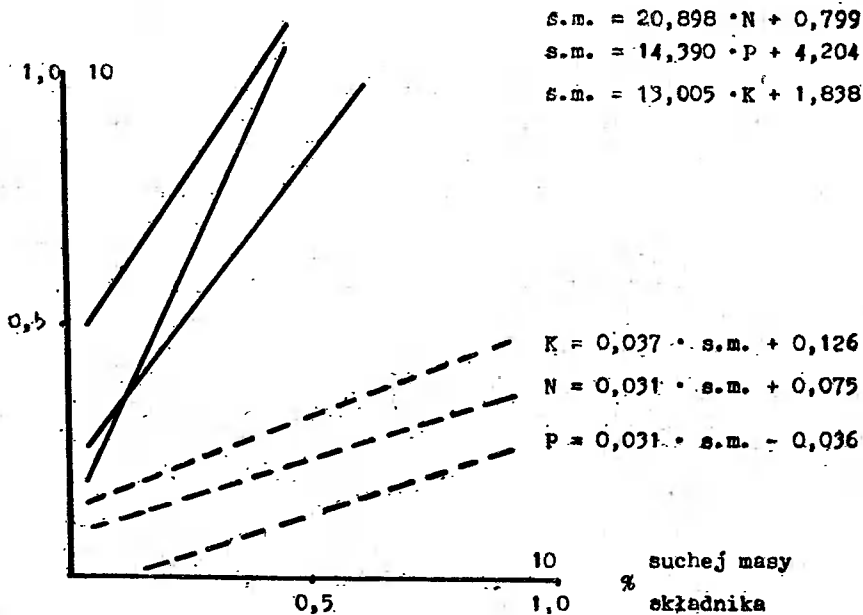


Rys. 1. Zależność pomiędzy zawartościami azotu, fosforu i potasu w gnojowicy /w równaniach oznaczono: N - % N, P - % P_2O_5 , K - % K_2O /

Fig. 1. The interdependence between nitrogen, phosphorus and potassium content in slurry /in the equations: N - % N, P - % P_2O_5 , K - % K_2O /

Współczynniki korelacji: N x P - 0,7858
 Correlation coefficients: N x K - 0,7149
 P x K - 0,4866

Prawdopodobieństwo: 0,99
 Probability:



Rys.2. Zależność pomiędzy zawartością suchej masy i NPK w gnojowicy /w równaniach oznaczono: s.m. - % suchej masy, N - % N, P - % P_2O_5 , K - % K_2O /

Fig.2. The interdependence between dry matter content and NPK content in slurry /in the equations: s.m. - dry matter %, N - % N, P - % P_2O_5 , K - % K_2O /

Współczynniki korelacji: s.m. x N - 0,8033
 Correlation coefficients: s.m. x P - 0,6677
 s.m. x K - 0,6913

Prawdopodobieństwo: 0,99
 Probability:

Stwierdzono całkowity brak korelacji zawartości suchej masy oraz azotu z ciężarem właściwym. Jest to o tyle niekorzystne, że odbiera możliwość ewentualnego wykorzystania prostych pomiarów areometrycznych dla uzyskania orientacyjnych choćby danych o składzie i wartości gnojowicy. Najwyraźniej wzrost zawartości azotu może wynikać zarówno ze zwiększania ilości soli mineralnych, co zwiększa ciężar właściwy, jak i ze zwiększania zawiesin form organicznych obniżających ciężar właściwy.

Natomiast wyraźnie skorelowana okazała się zawartość suchej masy z zawartością azotu, fosforu i potasu. Ponadto dodatnia korelacja wystąpiła pomiędzy zawartościami dowolnej pary tych trzech składników. Okazało się tym samym, że pomimo znacznego zróżnicowania składu suchej masy gnojowicy, czynnikiem decydującym o zawartości azotu, fosforu i potasu w świeżej masie jest przede wszystkim stopień rozcieńczenia nawozu. Jednocześnie można

mówić o wystarczającej reprezentatywności średnich wyników analiz oraz o istnieniu względnie stałych proporcji pomiędzy zawartościami poszczególnych składników.

Stwierdzenia te pozostają w pewnej sprzeczności z danymi literaturowymi świadczącymi o generalnym braku stabilności składu gnojowicy, zarówno w odniesieniu do świeżej, jak i suchej masy [1, 4]. Wydaje się, że jest to słuszne przy rozpatrywaniu bardzo szerokiego materiału np. z terenu całego kraju. Ograniczenie się do jednego regionu, w którym zróżnicowanie systemu żywienia zwierząt jest z pewnością mniejsze, stwarza znacznie większe szanse na stałość składu odchodów, a tym samym i suchej masy gnojowicy. Oczywiście jeszcze korzystniejszą sytuację mielibyśmy ograniczając się do składu gnojowicy z jednego tylko obiektu.

Trzeba podkreślić, że ma to bardzo istotne znaczenie z nawozowego punktu widzenia, gdyż pozwala na operowanie średnimi wynikami analiz korygowanymi jedynie ze względu na różnice w zawartości suchej masy w gnojowicy. Oczywiście rozwiązaniem najwłaściwszym przy określaniu dawek gnojowicy jest analizowanie każdej wywożonej na pole partii nawozu. Można wręcz stwierdzić, że taki sposób postępowania jest konieczny, co nie zmieni jednak faktu, że w praktyce nie jest on i nie może być obecnie w pełni realizowany.

Przeprowadzone badania mogą stwarzać podstawę dla poszukiwania uproszczonych rozwiązań możliwych do realizacji bez dysponowania odpowiednio wyposażonymi laboratoriami. Wyprowadzone równania /rys.1 i 2/ pozwalają w zasadzie na wyliczenie pełnego składu gnojowicy w oparciu o znajomość zawartości dowolnego składnika, w tym również zawartości suchej masy. Znalazienie prostej, niemal połowej metody, która rozwiązałaby to zadanie wydaje się realne. Oczywiście współczynniki odpowiednich równań, a dla praktycznego stosowania raczej zestawień tabelarycznych, należałoby okresowo korygować w oparciu o serie ścisłych analiz.

Należy wyraźnie stwierdzić, że w praktyce rolniczej dawkowanie gnojowicy odbywa się obecnie w większości wypadków zupełnie bez żadnych podstaw, co prowadzi w najlepszym stopniu do marnotrawstwa, a w najgorszym do negatywnego wpływu na rośliny, glebę i środowisko przyrodnicze w ogóle [2, 3, 4]. W tej sytuacji znalezienie możliwości orientacyjnego choćby i obciążonego nawet znacznym błędem oceniania składu gnojowicy byłoby bardzo cenne. Jednocześnie za niezbędne należy uznać zdecydowane przeciwdziałanie nieuzasadnionemu i niekontrolowanemu rozcieńczaniu gnojowicy w toku jej produkcji. Szczególnie wobec braku możliwości systematycznej kontroli analitycznej, podważa to możliwość prowadzenia nawet w przybliżeniu prawidłowej gospodarki nawozowej i uzasadnia obawy o szkodliwe oddziaływanie gnojowicy.

4. Wnioski

Przeprowadzenie badań nad składem gnojowicy w sześciu obiektach położonych w województwie bydgoskim pozwala na wysunięcie następujących

stwierdzeń i wniosków:

1. Zawartość składników pokarmowych w gnojowicy ulega bardzo dużym wahaniom. W związku z tym opieranie dawkowania gnojowicy na ustalonych objętościach jest całkowicie nieprawidłowe, może prowadzić do zasadniczych błędów nawozowych, a nawet do objawów szkodliwego działania.
2. Główną przyczyną nieuporządkowanych wahań w składzie gnojowicy jest jej niekontrolowane rozcieńczanie wodą, niekiedy do granic podważających jej użyteczność jako nawozu.
3. Zawartość składników pokarmowych w suchej masie gnojowicy jest znacznie bardziej ustabilizowana od ich zawartości w świeżej masie. Stwierdzono istnienie wyraźnej dodatniej korelacji pomiędzy zawartościami w gnojowicy suchej masy, azotu, fosforu i potasu. Natomiast z zawartościami tych składników nie jest skorelowana gęstość gnojowicy.
4. Istnienie korelacji pomiędzy zawartościami podstawowych składników gnojowicy stwarza podstawę do poszukiwania uproszczonej metody oceny składu gnojowicy, co miałoby duże znaczenie dla jej prawidłowego stosowania. Dla orientacyjnego określenia składu gnojowicy wystarczająca byłaby nawet szacunkowa ocena zawartości suchej masy.

Literatura

- [1] Koriath H., 1975, Gullewirtschaft-Gulletechnik. Berlin
- [2] Łoginow W. i inni, 1981, Wpływ nawożenia gnojowicą na skład chemiczny gleby. Zeszyty Naukowe ATR Bydgoszcz /w druku/
- [3] Maćkowiak C., 1973, Gnojowica i jej właściwości i zastosowanie. Opracowania problemowe. CBR Warszawa
- [4] Maćkowiak C., 1975, Sposoby utylizacji gnojowicy i jej produktów pochodnych. Cz.I. Wykorzystanie gnojowicy do celów nawozowych. Opracowania problemowe. CBR Warszawa
- [5] Praca zbiorowa, 1969, Metody badań laboratoryjnych w Stacjach Chemiczno-Rolniczych. IUNG Puławy

DIFFERENT PROPERTIES OF LIQUID MANURE FROM SELECTED LIVE-STOCK OBJECTS DEPENDING ON SAMPLE TAKING TIME

Summary

A systematic investigation into properties of the produced liquid manure was conducted in the Bydgoszcz Province for half a year for selec-

ted six live-stock objects. Considerable fluctuations of the content of both fresh and dry matter were ascertained. Despite this fact, dry matter content was found to be interrelated to the content of nitrogen, phosphorus and potassium. However, there was no correlation with the liquid manure density.

Attention was paid to the uncontrollable thinning of liquid manure with water which created considerable difficulties in carrying on appropriate fertilizing management. At the same time, it was ascertained that the existence of correlation among the content of various components of liquid manure enabled finding a simplified evaluation method of its fertilizing value. Liquid manure was also estimated as a valuable source of a number of microelements including copper, boron, and zinc.

НЕОДНОЗНАЧНОСТЬ СВОЙСТВ НАВОЗНОЙ ЖИКИ СКОТНЫХ ДВОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВРЕМЕНИ ВЯТЯГИ ПРОБЫ

Резюме

Для шести избранных скотных дворов в быдгоском воеводстве в течение шести месяцев проводились исследования производимой навозной жижи. Установлена очень большая разница как в составе свежей, так и сухой массы. Кроме этого содержимое сухой массы оказалось скоррелировано с содержанием азота, фосфора и калия. В то же время не было корреляции с плотностью навозной жижи.

Обращено внимание на неконтролируемое разжижение навозной жижи водой, что представляет большие трудности для ведения правильного удобрения хозяйства. Одновременно установлено, что существование корреляции в содержимом разных компонентов навозной жижи создает возможность найти более простой метод оценки ее удобрительной ценности. Навозная жижа оценена как наиболее богатый источник многих микроэлементов, в том числе бор, медь и цинк.

Włodzisław Loginow
Wojciech Gwojdzinski
Zakład Chemii Rolnej
Instytut Rolniczy ITR
85-029 Bydgoszcz
ul. Bernardyńska 6/8

Stanisław Urbanowski
Halina Ołędzka-Żyła

ZACHWASZCZENIE RZEPAKU OZIMEGO W ZMIANOWANIACH I MONOKULTURZE

W latach 1976-1979 przeprowadzono badania nad zachwaszczeniem rzepaku ozimego uprawianego w zmianowaniu tradycyjnym, uproszczonym i w monokulturze.

Uzyskane dane wskazują na wyraźny niekorzystny wpływ na zachwaszczenie rzepaku ozimego uproszczonego zmianowania oraz monokultury.

1. Wstęp

Zmianowania stanowią ważny element stosowania bezpośrednich i pośrednich zabiegów odchwaszczających [4]. Jednakże obecnie zaczynają pojawiać się tendencje do redukcji ilości uprawianych roślin, a nawet uprawiania niektórych gatunków w monokulturze. Wynikiem tego jest stosowanie zmianowań o zwiększonym udziale jednego gatunku lub grupy gatunków o zbliżonej biologii, jak również technologii uprawy czy zbioru oraz herbicydów o podobnym zakresie działania. Wszystkie te czynniki sprzyjają masowemu występowaniu określonych chwastów [1, 2, 3]. Następuje obniżenie żyzności gleby oraz silne jej zachwaszczenie gatunkami trudnymi do zwalczania [6].

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w 6-cio letnim doświadczeniu. Celem doświadczenia było określenie wpływu uprawy rzepaku ozimego w zmianowaniu tradycyjnym /6-cio letnim/, uproszczonym /3 letnim/ i w monokulturze na zachwaszczenie rzepaku ozimego.

2. Materiał i metoda badań

Dla sprawdzenia hipotezy jak zmianowania i monokultura wpływają na zachwaszczenie rzepaku ozimego założono w jesieni 1973 roku w Zakładzie Doświadczalnym w Mochełku /należącym do ATR w Bydgoszczy/ doświadczenie jednoczynnikowe w czterech powtórzeniach.

Wielkość poletek do uprawy, nawożenia i siewu wynosiła 48 m², do zbioru 30 m². Średnia roczna suma opadów w okresie prowadzenia badań wynosiła 428 mm, a średnia temperatura 7,8°C. W poszczególnych latach zanotowano jednak znaczne różnice.

Doświadczenie założono na glebie pseudobielicowej. Miąższość warstwy ornej wynosiła około 25 cm - o następujących właściwościach: 1,20% sub-

stanowi organicznej, 14-17% części spławialnych, 12 mg fosforu i 8 mg potasu w 100 g gleby oznaczonych metodą Egnera-Riehma, 1,7 mg magnezu w 100 g gleby oznaczonego metodą Schachtschabela, pH w KCl 5,0.

Schemat doświadczenia obejmował uprawę rzepaku ozimego w dwóch zmianowaniach oraz w monokulturze.

Zmianowanie tradycyjne /6-polówka/

1. Burak cukrowy
2. Peluszk
3. Jęczmień jary
4. Żyto ozime
5. Rzepak ozimy
6. Pszenica ozima

Zmianowanie uproszczone /3-polówka/

1. Żyto ozime
2. Rzepak ozimy
3. Pszenica ozima

Nawożenie obornikiem w dawce 30 ton na ha, stosowano w zmianowaniu tradycyjnym pod buraki cukrowe.

Uprawę gleby przeprowadzono zgodnie z przyjętymi zasadami. Rzepak ozimy wysiano w ilości 12 kg/ha w rozstawie 30 cm. Zabiegi pielęgnacyjne sprowadzały się do ręcznego motyczenia jesienią oraz wiosną. Herbicydów do zwalczania chwastów w rzepaku ozimym w okresie prowadzenia doświadczenia nie stosowano.

Nawożenie fosforem w formie superfosfatu i potasem w formie soli potasowej stosowano przedsiawnie. Także azotem w formie saletry amonowej w dawce 30 kg/ha nawożono przedsiawnie oraz 90 kg/ha pogłównie tuż przed ruszeniem vegetacji i 60 kg/ha przed kwitnieniem.

Badania chwastów w łanie przeprowadzono metodą ilościowo-wagową na losowo wybranych powierzchniach próbnych o wielkości 1 m² na każdym poltku. Oznaczenia dokonano dwukrotnie: wiosną przed motyczeniem i latem przed zbiorem rzepaku ozimego.

W tabelach przedstawiono wyniki obsady chwastów na 1 m², ich skład gatunkowy oraz powietrznie suchą masę chwastów dwuliściennych i jednoliściennych.

3. Wyniki badań

Ocenę wpływu zmianowania tradycyjnego, uproszczonego i monokultury na zachwaszenie rzepaku ozimego przeprowadzono w latach 1976-79. W latach 1974-75 oznaczeń zachwaszczenia nie wykonywano. Ocena ta wykazała wystąpienie zjawiska kompensacji /tabela 1/. Chwastem dominującym zarówno w zmianowaniach, jak i w monokulturze był fiołek polny /*Viola arvensis*/.

Tabela 1
Table 1

Liczba chwastów dwulicziennych w szt/m² /oznaczenie wiosenne i letnie/
Number of dicotyledonous weeds - specimens/m² /winter and summer determination/

| Gatunek - Species | Zmianowanie - Rotation | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|------|------|------|-----------------|---|--------------------------|------|------|------|-----------------|---|--------------------------|------|------|------|-----------------|---|
| | Tradycyjne - Traditional | | | | | | Uproszczone - Simplified | | | | | | Monokultura - Monocultur | | | | | |
| | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | średnio mean | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | średnio mean | | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | średnio mean | |
| <i>Viola arvensis</i> | 5 | 37 | 16 | 56 | 25,5 | W | 7 | 35 | 42 | 88 | 43 | W | 11 | 65 | 25 | 84 | 46,5 | W |
| <i>Chenopodium album</i> | 4 | 11 | 7 | 5 | 6,8 | I | 5 | 30 | 15 | 6 | 14 | I | 1 | 15 | 15 | 6 | 9,3 | I |
| <i>Capsella bursapastoris</i> | 97 | | | 24,3 | | I | 59 | | | 4 | 12,8 | I | 56 | | | 4 | 8,3 | I |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | 42 | | | 12 | | I | 47 | | | 4 | 2,3 | I | 29 | | | 4 | 3 | I |
| <i>Stellaria media</i> | | | | 2 | 0,5 | W | | | | 1 | 0,3 | W | | | | 2 | 0,5 | W |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | | | | 2 | 0,3 | W | | | | | 2,3 | W | | | | 8 | 4,3 | W |
| <i>Lamium amplexicaule</i> | | | | 2 | 2,3 | I | | | | | 1,3 | I | | | | 2 | 2,8 | I |
| <i>Veronica arvensis</i> | | | | 2 | 1,8 | I | | | | 2 | 0,8 | I | | | | 34 | 2,4 | I |
| <i>Fumaria officinalis</i> | | | | 2 | 0,3 | W | | | | | 0,8 | W | | | | 4 | 1 | W |
| <i>Anthemis arvensis</i> | | | | 2 | 1 | I | | | | | 0,8 | I | | | | 4 | 1,5 | I |
| <i>Suma - Sum</i> | 159 | 84 | 27 | 103 | 93 | | 134 | 131 | 69 | 120 | 113,5 | | 128 | 189 | 62 | 169 | 137,5 | |

W - wiosna /spring/
I - lato /summer/

Gatunek ten w dużych ilościach występował w oznaczeniu wiosennym, szczególnie w zmianowaniu uproszczonym i monokulturze. W oznaczeniu letnim w zmianowaniach i monokulturze fiołek polny *Viola arvensis* występował w niewielkich ilościach. Przyczyną tego było zapewne motyczenie wiosenne, a także zdolność rzepaku ozimego do zacielenia i zagłuszania chwastów. Drugim chwastem była komosa biała *Chenopodium album*. Pojawiła się ona w oznaczeniu wiosennym tylko w roku 1976, jednak w dużym nasileniu i to szczególnie w zmianowaniu tradycyjnym. Jednak przy oznaczaniu chwastów tuż przed zbiorami komosa biała *Chenopodium album* pojawiła się w roku 1979 w małych ilościach. Do chwastów, które pojawiały się w większych ilościach należały także gwiazdnica pospolita *Stellaria media* oraz rumian polny *Anthemis arvensis*.

Nie zaobserwowano większego zróżnicowania gatunków w zależności od terminu wykonywania oznaczeń. Wszystkie przedstawione gatunki z wyjątkiem żóltlicy drobnokwiatowej *Galinsoga parviflora*, jasnoty różowej *Lamium amplexicaule* i przetacznika polnego *Veronica arvensis* występowały zarówno w oznaczeniu wiosennym i letnim.

Reasumując należy stwierdzić, iż zachwaszczenie gatunkami dwuliściennymi rzepaku ozimego w monokulturze było silniejsze, aniżeli w zmianowaniu trzyletnim i sześciolletnim.

W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań dotyczące zachwaszczenia rzepaku ozimego gatunkami jednoliściennymi.

Tabela 2

Table 2

Liczba chwastów jednoliściennych w szt./m²
Oznaczenie wiosenne i letnie
Number of monocotyledonous weeds - specimens/m²
Winter and summer determination

| Zmianowanie Rotation | Lata Years | Gatunek - Species | | | | | | Suma Sum |
|---------------------------|---------------|---------------------|-----|----------------------|-----|-------------------|---|-------------|
| | | Agropyron repens | | Apera spica-venti | | Secale cereale | | |
| | | w | l | w | l | w | l | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Tradycyjne Traditional | 1976 | 8 | 3 | 2 | 1 | 2 | - | 16 |
| | 1977 | 4 | 5 | 4 | 2 | - | - | 15 |
| | 1978 | 7 | 1 | - | 1 | 1 | - | 10 |
| | 1979 | 10 | 2 | 16 | 1 | 5 | - | 34 |
| średnio /mean/ | | 7,3 | 2,8 | 5,5 | 1,3 | 2 | - | 19 |

w - wiosna /spring/
l - lato /summer/

cd. tabeli 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|----|
| Uproszczone Simplified | 1976 | 26 | 23 | 3 | | 1 | - | 53 |
| | 1977 | 5 | 5 | 8 | 7 | - | - | 25 |
| | 1978 | 1 | - | 2 | 4 | 1 | - | 8 |
| | 1979 | 8 | 1 | 63 | 6 | 5 | - | 83 |
| średnio /mean/ | | 10 | 7,3 | 19 | 4,3 | 1,8 | - | 42 |
| Monokultura Monocultur | 1976 | 11 | 50 | 1 | - | - | - | 62 |
| | 1977 | 6 | 6 | 7 | 5 | - | - | 24 |
| | 1978 | 6 | 4 | 1 | 2 | - | 1 | 14 |
| | 1979 | 20 | 7 | 24 | - | 1 | - | 52 |
| średnio /mean/ | | 10,8 | 16,8 | 8,3 | 1,8 | 0,3 | 0,3 | 38 |

Z zestawienia tego wyniku, iż rzepak ozimy był najsilniej zachwaszczony w zmianowaniu uproszczonym, następnie w monokulturze, a najsłabiej był zachwaszczony rzepak uprawiany w zmianowaniu sześciolletnim. Jak wynika z tabeli 2 w roku 1979 w zmianowaniach i monokulturze nasiliło się zachwaszczenie miotłą zbożową /Apera spica-venti/. Powodem tego była zapewne mokra i dżdżysta jesień 1978 roku, sprzyjająca masowemu pojawianiu się miotły zbożowej. Miesięczna suma opadów we wrześniu wynosiła 74,5 mm /średnia wieloletnia 36,5 mm/, a w październiku 70,1 mm /średnia wieloletnia 34,2 mm/.

Z ogólnego zestawienia ilości chwastów na 1 m² wynika, iż najsilniej zachwaszczony był rzepak ozimy uprawiany w monokulturze, a w zmianowaniu tradycyjnym chwastów było najmniej /tabela 3/.

Tabela 3
Table 3

Ogólne zachwaszczenie rzepaku ozimego
chwastami dwuliściennymi i jednoliściennymi w szt/m²

General weedy state of winter rape
dicotyledonous and monocotyledonous weeds - specimens/m²

| Lata Years | Ogółem chwasty - General weeds | | |
|-----------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Zmianowanie - Rotation | | |
| | Tradycyjne Traditional | Uproszczone Simplified | Monokultura Monocultur |
| 1976 | 175 | 187 | 192 |
| 1977 | 99 | 156 | 213 |
| 1978 | 37 | 77 | 70 |
| 1979 | 137 | 203 | 227 |
| średnio mean | 112 | 155 | 175 |

Powietrznie sucha masa chwastów, podobnie jak i ilość chwastów, była największa w monokulturze /tabela 4/.

Tabela 4

Table 4

Sucha masa chwastów w g/m²Weeds dry matter in g/m²

| Zmianowanie Rotation | Lata Years | Chwasty dwuliścienne Weeds dicotyledonous | | Chwasty jednoliścienne Weeds monocotyledonous | | Suma Sum |
|---------------------------|---------------|--|------|--|------|-------------|
| | | w | l | w | l | |
| Tradycyjne Traditional | 1976 | 17,0 | 28,5 | 3,5 | 1,3 | 50,3 |
| | 1977 | 10,6 | 5,4 | 4,3 | 3,8 | 24,1 |
| | 1978 | 2,5 | 4,7 | 6,6 | 2,6 | 16,4 |
| | 1979 | 10,1 | 30,9 | 15,2 | 7,7 | 63,6 |
| średnio /mean/ | | 10,0 | 17,2 | 7,4 | 3,9 | 38,5 |
| Uproszczone Simplified | 1976 | 43,3 | 36,6 | 3,8 | 9,4 | 93,1 |
| | 1977 | 11,1 | 9,0 | 12,8 | 14,7 | 47,6 |
| | 1978 | 9,6 | 6,5 | 2,4 | 3,0 | 21,5 |
| | 1979 | 10,6 | 22,7 | 19,5 | 21,8 | 74,6 |
| średnio /mean/ | | 18,7 | 18,7 | 9,6 | 12,2 | 59,2 |
| Monokultura Monocultur | 1976 | 44,4 | 77,0 | 3,9 | 8,2 | 133,5 |
| | 1977 | 10,2 | 33,9 | 3,7 | 37,2 | 85,0 |
| | 1978 | 15,6 | 9,2 | 3,2 | 8,9 | 36,9 |
| | 1979 | 12,9 | 21,9 | 4,9 | 28,1 | 67,8 |
| średnio /mean/ | | 20,7 | 35,5 | 3,9 | 20,7 | 80,8 |

w - wiosna /spring/

l - lato /summer/

W zmianowaniu tradycyjnym powietrznie sucha masa chwastów była około dwa razy mniejsza aniżeli w monokulturze. Chwasty oznaczone tuż przed zbiorami rzepaku ozimego charakteryzowały się znacznymi rozmiarami, co znalazło potwierdzenie w masie chwastów, pomimo niewielkich ilości w szt/m².

4. Dyskusja wyników

Przedstawione wyniki badań potwierdziły dane spotykane w literaturze, iż upraszczanie zmianowań i uprawa roślin w monokulturze powoduje wzrost

zachwaszczenia [1, 2, 3].

Autorzy zajmujący się tematyką zachwaszczenia rzepaku ozimego uzyskali zgodne wyniki dotyczące przewagi chwastów w monokulturze i kompensacji takich chwastów jak: fiołek polny /*Viola arvensis*/, rumian polny /*Anthemis arvensis*/, gwiazdnica pospolita /*Stellaria media*/ [1, 2, 5, 7].

Udział chwastów jednoliściennych był również największy w monokulturze. Znalazło to potwierdzenie w badaniach wielu autorów [1, 2, 5, 7]. W monokulturze z chwastów oznaczonych tuż przed zbiorem dominował perz rozłogowy /*Agropyron repens*/, który, jak twierdzą Dzienia [1] i Kusiorska [5], w przerzedzonych zasiewach znajduje dogodne warunki do rozwoju.

W okresie letnim najsilniej chwastami dwuliściennymi i jednoliściennymi był zachwaszczony rzepak ozimy w monokulturze. Przyczyny silniejszego zachwaszczenia monokultury w okresie letnim należy szukać w złym stanie zasiewu roślin na poletkach /Könnecke [4] /.

W zmianowaniu tradycyjnym ogólna liczba chwastów oznaczonych przed zbiorem nie była duża bowiem rzepak ozimy według tego samego autora należy do roślin dobrze zagłuszających chwasty.

5. Wnioski

Na podstawie omówionych badań nad zachwaszczeniem rzepaku ozimego można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Rzepak ozimy uprawiany w monokulturze był silniej zachwaszczony, niż w zmianowaniu uproszczonym i w zmianowaniu tradycyjnym.
2. Uprawa rzepaku ozimego w monokulturze spowodowała wzrost zachwaszczenia gatunkami dwuliściennymi i kompensację takich chwastów jak fiołek polny /*Viola arvensis*/, rumian polny /*Anthemis arvensis*/, gwiazdnica pospolita /*Stellaria media*/.
3. W okresie wiosennym chwasty jednoliściennne, szczególnie miotła zbożowa /*Apera spica-venti*/, dominowały w zmianowaniu uproszczonym. Chwasty jednoliściennne, zwłaszcza perz rozłogowy /*Agropyron repens*/, zachwaszczały najsilniej monokulturę tuż przed zbiorem.
4. Powietrznie sucha masa chwastów była największa w monokulturze, natomiast w zmianowaniu tradycyjnym była około 2 razy mniejsza.

Literatura

- [1] Dzienia S., 1976, Uprawa rzepaku ozimego w zmianowaniach i monokulturze. Zeszyty Naukowe AR Szczecin; Rolnictwo 14
- [2] Gawrońska-Kulesza A., 1976, Plonowanie rzepaku ozimego uprawianego w zmianowaniu i monokulturze. R.N.R. Seria A, T. 101

- [3] Gawrońska-Kulesza A., 1979, Wpływ antropogenizacji środowiska na zachwaszczenie gleby i roślin uprawnych, Konferencja Naukowa, Lublin, 21-22.VI.1979 r.
- [4] Könnicke G., 1974, Zmianowanie, PWRiL, Warszawa
- [5] Kusiorska K., 1972, Warunki intensyfikacji uprawy rzepaku ozimego w woj. olsztyńskim, Zeszyty Naukowe WSR Olsztyn, Seria A, Suplement 9
- [6] Laskowski S., 1974, Rola zmianowania w nowym systemie gospodarki polowej. Zeszyty Naukowe AR Szczecin, Rolnictwo 43
- [7] Niewiadomski W., Krzymuski J., Zawisłak K., 1972, Wpływ stopnia uproszczenia zmianowań na wydajność ziemiopłodów. Zesz. Prob. Post. Nauk Roln., 137, Warszawa

WEEDY STATE OF WINTER RAPE IN ROTATION OF CROPS AND MONOCULTURE

Summary

In the years 1976-1979 there were conducted investigations on the winter rape cultivated in the traditional rotation of crops, simplified, and in monoculture.

The data obtained depict a significant unfavourable effect of the simplified rotation of crops as well as monoculture on weedy state of winter rape.

ЗАСОРЕНИЕ ОЗИМОГО РАПСА В СЕВООБОРОТЕ И МОНОКУЛЬТУРЕ

Резюме

Исследования были проведены в 1976 - 1979 г.г. над засорением озимого рапса выращиваемого в традиционном упрощенном севообороте и монокультуре.

Полученные данные указывают на отрицательное влияние упрощенного севооборота и монокультуры на засорение озимого рапса.

Stanisław Urbanowski

Halina Olędzka-Żyła

Zakład Ogólnej Uprawy Roli i Roślin

Instytut Rolniczy ATR

85-084 Bydgoszcz

ul. Hanki Sawickiej 28

Zbigniew Skinder
Jerzy Sypniewski

PORÓWNANIE PŁONOWANIA NIEKTÓRYCH GATUNKÓW I MIESZANEK TRAW
W POPLONIE ŚCIERNISKOWYM W WARUNKACH ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA AZOTEM

Na podstawie wyników doświadczenia przeprowadzonego w latach 1979-1981 w RZD Mochełek w warunkach gleb lekkich, rejonu o małej ilości opadów stwierdzono przydatność do uprawy w poplonie ścierniskowym *Lolium multiflorum* Lam. i *Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum* Lam. oraz mieszanek tych traw z *Bromus unioloides* H.B.K. Zastosowane dawki N nie spowodowały istotnej zmiany plonów traw, zwiększały procentową zawartość białka ogólnego i nie miały wpływu na zawartość włókna surowego, P, K, Ca, Mg i Na.

1. Wstęp

Trawy pastewne są w Polsce coraz szerzej uprawiane na gruntach ornych w plonie głównym [9, 11, 14]. Już od początku bieżącego stulecia uprawia się niektóre ich gatunki w poplonie ozimym [8]. Od kilkunastu lat prowadzi się z wynikiem pozytywnym próby uprawy traw we wsiewkach poplonowych [5, 8, 12, 13], a nawet w plonach wtórych [6, 8]. Natomiast dotychczas sprzeczne są poglądy na możliwość uprawy traw pastewnych w poplonie ścierniskowym. W wydanej w roku 1981 monografii traw, Góralowie [3] twierdzą, że nie nadają się one do tego celu ze względu na zbyt powolny rozwój początkowy. Jednak już w roku 1961 Beuster [1] oraz w roku 1969 Stuczyński [14] opublikowali wyniki doświadczeń nad uprawą życicy westerwoldzkiej w poplonie ścierniskowym. Na tle tych badań Jelinowscy i Sypniewski [8] w swojej monografii poplonów zalecają uprawę życicy westerwoldzkiej, a wysiew kupkówki pospolitej uważają za możliwy choć ryzykowny. Wzmianki o możliwości uprawy traw w poplonie ścierniskowym znajdują się również w innych pracach [3, 4, 13], a także w syntetycznym opracowaniu Bochniarza [2]. Najbardziej przydatnym gatunkiem jest życioa westerwoldzka ze względu na jej wyjątkowo szybki wzrost. Wymienia się również życicę wielokwiatową [4, 13, 14, 15] i rzadziej kupkówkę pospolitą [3, 7].

W ostatnich latach wprowadzono do uprawy polowej nowo poznany gatunek - stokłosę uniolowatą. Trawa ta charakteryzuje się szybkim wzrostem i odrostem w pokosach, zwiększaniem udziału w mieszankach do późnej jesieni oraz małymi wymaganiami wodnymi [5, 6], co powinno sprzyjać jej uprawie w poplonie ścierniskowym. Jednak w tym rodzaju poplonu nie sprawdzono do-

tychczas przydatności tego gatunku.

Obecnie przyjmuje się jako regułę, że trawy w uprawie polowej wymagają zasilenia wysokimi dawkami azotu [3, 5, 8, 10, 12, 15]. Uprawiając żywicę westerwoldzką w poplonie ścierniskowym Stuczyński [14] proponuje wnieść dawkę 60 kg N na ha, Jelinowscy i Sypniewski [8] dawkę 60-80 kg. Jednak dokładne ustalenie wysokości dawki azotu jest skomplikowane, ponieważ efektywność nawożenia w poplonie jest szczególnie silnie uwarunkowana zróżnicowanym w poszczególnych latach przebiegiem temperatury, wilgotności i długości dnia.

2. Materiał, warunki i metoda badań

Doświadczenie dwuczynnikowe przeprowadzono w latach 1979-1981, w RZD ATR Mochełek koło Bydgoszczy metodą losowanych podbloków, w układzie zależnym, w czterech powtórzeniach.

Czynnik pierwszy - poziomy nawożenia azotem /dawki N w kg na ha/:

- N_1 - 60
- N_2 - 90
- N_3 - 120

Czynnik drugi - gatunki i odmiany traw w siewie czystym i w mieszankach /ilość wysiewu nasion w kg na ha/:

- stokłosa uniolowata 'Una' - 60
Bromus unioloides H.B.K.
- żylica wielokwiatowa 'Szelejewska' - 40
Lolium multiflorum Lam.
- żylica westerwoldzka 'Motycka' - 40
Lolium multiflorum var. westerwoldicum Lam.
- kupkówka pospolita 'Nakielska' - 25
Dactylis glomerata L.
- mieszanka: stokłosa uniolowata 'Una' +
+ żylica wielokwiatowa 'Szelejewska' - 40 + 25
- mieszanka: stokłosa uniolowata 'Una' +
+ żylica westerwoldzka 'Motycka' - 40 + 25
- mieszanka: stokłosa uniolowata 'Una' +
+ kupkówka pospolita 'Nakielska' - 40 + 17.

Doświadczenie założono na glebie pseudobielicowej /płowej/ kompleksu żynnego dobrego, klasy IVa. Przedplonem było żyto ozime, które zbierano w fazie dojrzałości woskowej i pełnej. Po jego zbiorze na ścierni zastosowano w przeliczeniu na hektar: 60 kg N w 34% saletrze amonowej, 60 kg P_2O_5 w 18% superfosfacie granulowanym i 90 kg K_2O w 57% soli potasowej. Drugą dawkę azotu w ilości 30 kg na hektar na obiekcie N_1 oraz 60 kg na hektar na obiekcie N_2 zastosowano pogłównie w dwa tygodnie po wschodach. Terminy siewu traw w poszczególnych latach były następujące: 30.VII.1979 r., 29.VII.1980 r., 30.VII.1981 r. Nasiona traw wysiewano w rozstawie 15 cm,

na głębokość 0,5 - 1,5 cm. Nasiona stoklosy unioloatej ze względu, na ościstość ziarników wysiano rzutowo.

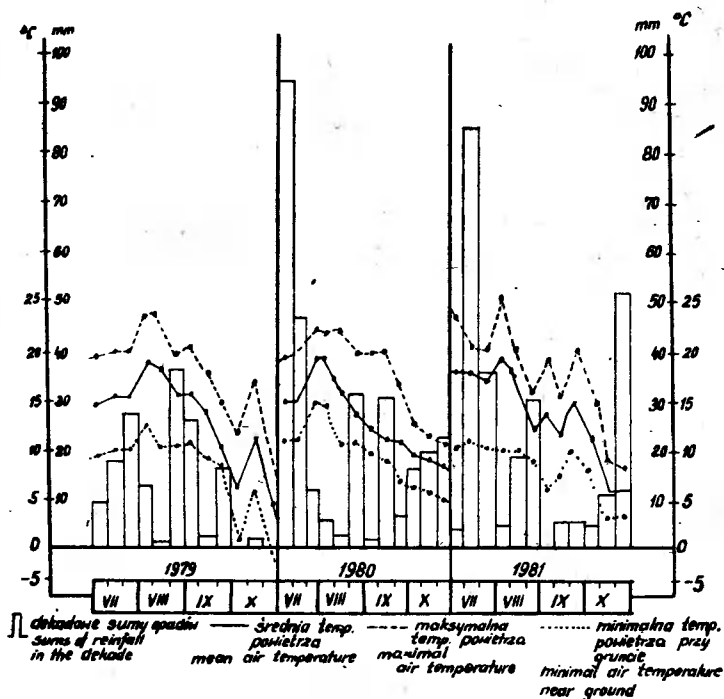
Początek wschodów nastąpił po 7-10 dniach, w zależności od gatunku trawy. W porównaniu z innymi trawami zaobserwowano powolniejszy wzrost kupkówki pospolitej. W okresie wschodów traw zaczęły się pojawiać chwasty, które w największym stopniu rozwinęły się na obiektach z kupkówką pospolitą. Chwasty zniszczono Chwastoksem płynnym 30% w początku krzewienia się traw. Trawy zbierano w pełni krzewienia. Okres wegetacji traw w poplonie ścierniskowym w latach 1979-1981 wynosił odpowiednio: 83, 92 i 82 dni.

Z plonu zielonki każdego poletka pobrano próby o masie jednego kilograma, na podstawie których wykonano analizę botaniczną mieszanek oraz ustalono zawartość absolutnie suchej masy. W materiale roślinnym oznaczono: N, P, K, Ca, Mg, Na i włókno surowe. Azot oznaczano metodą Kjeldahla, pierwiastki metaliczne metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej, fosfor kolorymetrycznie, a włókno surowe metodą Henneberga i Stohmanna.

3. Wyniki badań z dyskusją

W okresie badawczym stwierdzono istotne zróżnicowanie plonów zielonej i suchej masy traw i mieszanek uprawianych w poplonie ścierniskowym /tab.1, tab.2/.

Zasadniczy wpływ na zróżnicowanie plonów wywarły warunki klimatyczne, które kształtowały się niejednakowo w poszczególnych latach badań /rys.1/. W 1979 roku rozkład opadów był niekorzystny dla rozwoju traw. Niedobór wody w glebie wystąpił w pierwszej i drugiej dekadzie sierpnia. Występujące w tym okresie wysokie temperatury i wcześniejsze obfite opady powodowały zaskorupienie gleby, co utrudniało wschody traw. Dalsze niedobory wody w glebie wystąpiły w drugiej dekadzie września oraz w październiku. W październiku nastąpiło też obniżenie średniej dobowej temperatury, zanotowano pierwsze przymrozki, co zdecydowanie pogorszyło warunki wzrostu traw. W roku 1980 sumy opadów były zbliżone do średniej wieloletniej. Nieznaczny niedobór opadów stwierdzono tylko w pierwszej i drugiej dekadzie sierpnia. Pierwsze przymrozki wystąpiły dopiero w ostatnich dniach października, co spowodowało, że okres wegetacji traw był stosunkowo długi. Przebieg pogody w roku 1981 był korzystny dla rozwoju traw. Niedobory opadów we wrześniu i pierwszej dekadzie października były rekompensowane zapasem wody z lipca i sierpnia. Temperatury powietrza były zbliżone do średniej wieloletniej.



| Dane meteorologiczne Meteorological data | Miesiąc Month | | | | | |
|--|---------------|-------|------|------|------|-------|
| | Lata Years | VII | VIII | IX | X | VII-X |
| Średnie temperatury mean temperatures °C | 1951-1981 | 17,5 | 17,0 | 13,2 | 8,1 | 14,0 |
| | 1979 | 15,2 | 17,0 | 13,4 | 6,8 | 13,1 |
| | 1980 | 16,3 | 16,3 | 13,0 | 8,4 | 13,5 |
| | 1981 | 17,3 | 16,4 | 14,0 | 8,2 | 14,0 |
| sumy opadów sums of rainfall mm | 1951-1981 | 76,0 | 44,4 | 36,3 | 35,0 | 191,7 |
| | 1979 | 53,4 | 51,6 | 47,0 | 3,2 | 155,2 |
| | 1980 | 152,8 | 39,8 | 38,3 | 56,5 | 287,4 |
| | 1981 | 127,6 | 56,2 | 11,3 | 68,3 | 263,4 |

Rys.1. Średnie miesięczne temperatury powietrza i sumy opadów w RZD Mochełek

Fig.1. Mean monthly air temperature and sums. reinfall in Mochełek Agric. Exp. Stat.

Niezależnie od roku badań najwyższe plony otrzymano z życicy westerwoldzkiej i jej mieszanki ze stokłosą uniolowatą. Wysokie też plony, lecz istotnie niższe od poprzednio wymienionych, dały życica wielokwiatowa oraz jej mieszanka ze stokłosą uniolowatą. Na szybkie tempo rozwoju i stosunkowo wysokie plony życicy westerwoldzkiej i wielokwiatowej w poplonie ściern-

Tabela 2
Table 2Plony suchej masy w tonach z hektara
Dry matter yields in tonns on hectare

| Gatunki i mieszanki traw Species and mixture of grass | 1979 | | | | 1980 | | | | 1981 | | | | średnia mean 1979-1981 | | | |
|---|------------------------|------|------|-----------|------------------------|------|------|-----------|------------------------|------|------|-----------|------------------------------|------|------|-----------|
| | Dawki N kg/ha Rates | | | | Dawki N kg/ha Rates | | | | Dawki N kg/ha Rates | | | | Dawki N kg/ha Rates | | | |
| | 60 | 90 | 120 | \bar{x} | 60 | 90 | 120 | \bar{x} | 60 | 90 | 120 | \bar{x} | 60 | 90 | 120 | \bar{x} |
| <i>Bromus unioloides</i> | 1,22 | 1,13 | 1,28 | 1,21 | 1,87 | 1,88 | 2,29 | 2,01 | 1,71 | 1,77 | 2,02 | 1,83 | 1,60 | 1,59 | 1,86 | 1,68 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 1,06 | 1,30 | 1,47 | 1,27 | 2,16 | 2,19 | 2,61 | 2,32 | 1,85 | 1,88 | 1,66 | 1,80 | 1,69 | 1,79 | 1,91 | 1,80 |
| <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westervoldicum</i> | 1,35 | 1,65 | 1,71 | 1,57 | 2,19 | 1,94 | 2,29 | 2,14 | 2,42 | 2,52 | 2,23 | 2,39 | 1,99 | 2,04 | 2,07 | 2,03 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 0,35 | 0,48 | 0,65 | 0,49 | 1,21 | 1,63 | 1,60 | 1,48 | 0,62 | 0,74 | 0,76 | 0,71 | 0,73 | 0,95 | 1,00 | 0,89 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> | 0,89 | 1,16 | 1,64 | 1,23 | 1,72 | 2,06 | 2,49 | 2,09 | 2,10 | 2,20 | 1,92 | 2,07 | 1,57 | 1,81 | 2,02 | 1,80 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westervoldicum</i> | 1,43 | 1,49 | 1,14 | 1,35 | 1,94 | 2,09 | 2,43 | 2,15 | 2,21 | 2,39 | 2,07 | 2,22 | 1,86 | 1,99 | 1,88 | 1,91 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Dactylis glomerata</i> | 0,72 | 1,16 | 0,99 | 0,96 | 1,83 | 1,62 | 2,25 | 1,90 | 1,47 | 1,54 | 1,43 | 1,48 | 1,34 | 1,44 | 1,56 | 1,45 |
| \bar{x} | 1,00 | 1,20 | 1,26 | - | 1,84 | 1,91 | 2,28 | - | 1,77 | 1,86 | 1,73 | - | 1,54 | 1,66 | 1,76 | - |
| NRU / P = 95% / dla: LSD for: | 0,09 | | | | 0,27 | | | | - | | | | - | | | |
| - nawożenia fertilization | 0,09 | | | | 0,27 | | | | - | | | | - | | | |
| - gatunków i mie- szanek traw species and mixture of grass | 0,33 | | | | 0,20 | | | | 0,24 | | | | 0,24 | | | |

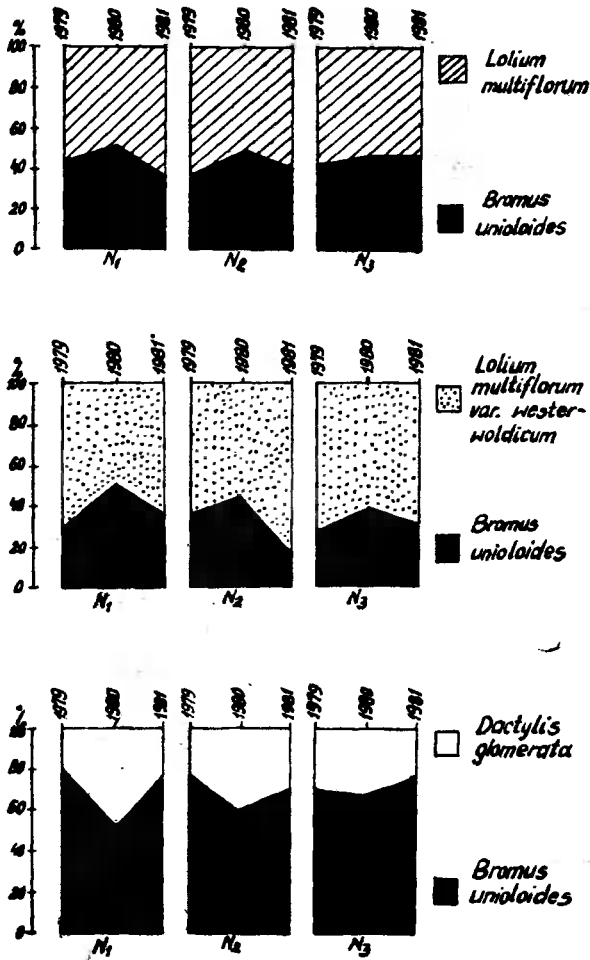
niskowym zwracają uwagę Beuster 1 oraz Jelinowscy i Sypniewski 8. Natomiast kupkówka pospolita rozwijała się wolniej, a otrzymane plony były istotnie najniższe. W świetle przeprowadzonych badań własnych oraz według oceny innych autorów 3, 8, kupkówka pospolita, jako gatunek o wolniejszym początkowym rytmie rozwoju, należy do traw o ograniczonych możliwościach uprawy w poplonie ścierniskowym. Zalety kupkówki pospolitej są bardziej widoczne przy wieloletnim użytkowaniu. Stąd siew tej trawy w poplonie ścierniskowym powinien być traktowany jako późnoletni termin siewu na uprawę wieloletnią. We własnych badaniach stokłosa uniolowata w plonach zielonej i suchej masy nie różniła się istotnie od życicy wielokwiatowej, a zdecydowanie przewyższała kupkówkę pospolitą. Plony mieszanek życicy ze stokłosą uniolowatą w porównaniu z zasiewami jednogatunkowymi nie wykazały istotnego zróżnicowania. Natomiast wprowadzenie stokłosa uniolowatej do mieszanki z kupkówką pospolitą zawsze powodowało wzrost plonów zielonej i suchej masy.

Nawożenie azotowe różnicowało plony zielonej i suchej masy traw tylko w latach 1979 i 1980. Wyższe plony w roku 1979 dała dawka 90 i 120 kg N/ha, a w roku 1980 dawka 120 kg N/ha, niż pozostałe. Według Hauski [7] dawka 90 kg N/ha pod rośliny niemotylkowe uprawiane w poplonie ścierniskowym jest wystarczająca. Potwierdzają to wyniki przeprowadzonego doświadczenia, gdyż różnica w plonach spowodowana dawkami 60, 90 i 120 kg N/ha okazała się nieistotna.

Na podstawie przeprowadzonej analizy botanicznej zielonej masy nie stwierdzono występowania w niej chwastów /rys.2/. Niezależnie od roku badań, najwyższy procentowy udział w mieszankach ze stokłosą uniolowatą wykazała życica westerwoldzka i wielokwiatowa, a najniższy kupkówka pospolita. Duży udział życicy w plonie wynika z szybkiego tempa wzrostu tych roślin. W miarę zwiększania dawek azotu procentowa zawartość kupkówki pospolitej w plonie zielonej masy mieszanek traw wykazywała tendencję malejącą. Natomiast procentowy udział życicy w mieszankach w poszczególnych latach badań kształtował się różnie, co nie pozwala na jednoznaczną interpretację wpływu nawożenia azotem na skład botaniczny mieszanek.

W ocenie wielkości plonu roślin uprawianych w poplonie ścierniskowym opłacalność ma istotne znaczenie. Według Goneta i innych [4] otrzymanie plonu 13 ton zielonej masy z roślin uprawianych w poplonie ścierniskowym jest w pełni opłacalne. W doświadczeniu własnym tylko w 1981 roku otrzymano plony z życicy i mieszanek ze stokłosą uniolowatą o 8,5-22,5% wyższe od tego poziomu opłacalności. Stokłosa uniolowata w omawianym roku plonowała w granicach przyjętego poziomu opłacalności, natomiast plony kupkówki pospolitej były zdecydowanie niższe.

Procentową zawartość białka ogólnego, włókna surowego, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i sodu w suchej masie traw przedstawiono w tabelach 3, 4 i 5.



Rys.2. Skład botaniczny plonu zielonej masy mieszanek traw w zależności od dawki azotu

Fig.2. Botanical composition green matter of grass mixtures in dependence on doses of nitrogen

W okresie badawczym średnia procentowa zawartość białka ogólnego w trawach uprawianych w poplonie ścierniskowym była stosunkowo wysoka i wynosiła od 21,1% w kępce popielitej i mieszance kępki ze stokiosą u-nielowatą do 18,7% w życicy westerwoldzkiej. Wyższa dawka azotu, tzn. 120 kg/ha spowodowała wzrost zawartości białka ogólnego w suchej masie. W odniesieniu do traw zależność ta jest znana, chociaż jak wskazują niektóre wyniki doświadczeń [10, 15], istnieje granica w poziomie nawożenia azotem, poniżej i powyżej której w określonych warunkach badań nie nastąpił wzrost zawartości białka ogólnego. W doświadczeniu własnym dawki 60 i 90 kg N/ha nie spowodowały różnic w zawartości białka ogólnego.

Tabela 3
Table 3

Zawartość białka ogólnego i włókna surowego w procentach suchej masy*
The content of crude protein and raw fibrin in percentage of dry matter*

| Getunki i mieszanki traw Species and mixture of grass | Białko ogólne Crude protein | | | | Dawki N kg/ha Rates | | | | Włókno surowe Raw fibrin | |
|---|--------------------------------|------|------|-----------------|------------------------|------|------|-----------------|-----------------------------|-----|
| | 60 | 90 | 120 | średnia mean | 60 | 90 | 120 | średnia mean | 90 | 120 |
| | Bromus unioloides | 20,2 | 20,2 | 21,9 | 20,8 | 22,5 | 21,3 | 21,4 | 21,7 | |
| Lolium multiflorum | 18,4 | 18,2 | 21,6 | 19,4 | 19,0 | 18,2 | 18,2 | 18,5 | | |
| Lolium multiflorum var. westerwoldicum | 17,3 | 18,4 | 21,4 | 18,7 | 20,7 | 20,4 | 20,2 | 20,4 | | |
| Dactylis glomerata | 20,5 | 20,7 | 22,2 | 21,1 | 18,6 | 18,9 | 17,7 | 18,4 | | |
| Bromus unioloides + Lolium multiflorum | 19,0 | 19,8 | 21,5 | 20,1 | 19,9 | 18,4 | 19,8 | 19,4 | | |
| Bromus unioloides + Lolium multiflorum var. westerwoldicum | 18,3 | 17,7 | 20,9 | 19,0 | 20,3 | 21,1 | 20,4 | 20,6 | | |
| Bromus unioloides + Dactylis glomerata | 20,6 | 20,7 | 22,1 | 21,1 | 20,2 | 21,0 | 21,6 | 21,0 | | |
| Średnia Mean | 19,2 | 19,4 | 21,5 | - | 20,2 | 19,9 | 19,9 | - | | |

* średnia z lat 1979-1981

* mean of 1979-1981

Tabela 4
Table 4Zawartość P, K i Ca w procentach suchej masy*
The content of P, K and Ca in percentage of dry matter*

| Gatunki i mieszanki traw Species and mixture of grass | P | | | K | | | Ca | | | | | |
|--|------------------------|------|------|-----------------|------|------|------|-----------------|------|------|------|-----------------|
| | Dawki N kg/ha Rates | | | | | | | | | | | |
| | 60 | 90 | 120 | średnia mean | 60 | 90 | 120 | średnia mean | 60 | 90 | 120 | średnia mean |
| <i>Bromus unioloides</i> | 0,77 | 0,77 | 0,78 | 0,77 | 4,33 | 4,21 | 4,32 | 4,29 | 0,41 | 0,48 | 0,44 | 0,44 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 0,74 | 0,69 | 0,75 | 0,73 | 4,18 | 4,19 | 4,30 | 4,22 | 0,35 | 0,40 | 0,44 | 0,40 |
| <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>west- terwoldicum</i> | 0,69 | 0,71 | 0,76 | 0,72 | 4,29 | 4,36 | 4,43 | 4,36 | 0,32 | 0,41 | 0,49 | 0,41 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 0,74 | 0,77 | 0,78 | 0,76 | 4,00 | 4,22 | 4,13 | 4,12 | 0,36 | 0,40 | 0,43 | 0,40 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> | 0,73 | 0,74 | 0,78 | 0,75 | 4,18 | 4,31 | 4,39 | 4,29 | 0,36 | 0,40 | 0,45 | 0,40 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>west- terwoldi- cum</i> | 0,73 | 0,68 | 0,80 | 0,74 | 4,20 | 4,16 | 4,42 | 4,26 | 0,36 | 0,43 | 0,50 | 0,43 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Dactylis glomerata</i> | 0,78 | 0,77 | 0,82 | 0,79 | 4,21 | 4,26 | 4,29 | 4,25 | 0,37 | 0,43 | 0,47 | 0,42 |
| Średnia Mean | 0,74 | 0,73 | 0,78 | - | 4,20 | 4,24 | 4,33 | - | 0,36 | 0,42 | 0,46 | - |

* średnia z lat 1980-1981

* mean of 1980-1981

Tabela 5

Table 5

Zawartość Mg i Na w procentach suchej masy*
 The content of Mg and Na in percentage of dry matter*

| Gatunki i mieszanki traw Species and mixture of grass | Mg | | | | Na | | | |
|---|------------------------|------|------|-----------------|-------|-------|-------|-----------------|
| | Dawki N kg/ha Rates | | | | | | | |
| | 60 | 90 | 120 | średnia mean | 60 | 90 | 120 | średnia mean |
| <i>Bromus unioloides</i> | 0,21 | 0,20 | 0,24 | 0,22 | 0,026 | 0,033 | 0,036 | 0,032 |
| <i>Lolium multiflorum</i> | 0,24 | 0,21 | 0,21 | 0,22 | 0,030 | 0,028 | 0,034 | 0,031 |
| <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerdolicum</i> | 0,20 | 0,21 | 0,25 | 0,22 | 0,033 | 0,034 | 0,031 | 0,033 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | 0,28 | 0,26 | 0,33 | 0,29 | 0,035 | 0,034 | 0,030 | 0,033 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> | 0,22 | 0,21 | 0,25 | 0,23 | 0,029 | 0,029 | 0,030 | 0,029 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerdolicum</i> | 0,22 | 0,21 | 0,24 | 0,22 | 0,030 | 0,031 | 0,030 | 0,030 |
| <i>Bromus unioloides</i> + <i>Dactylis glomerata</i> | 0,22 | 0,22 | 0,24 | 0,23 | 0,034 | 0,031 | 0,036 | 0,034 |
| Średnia Mean | 0,23 | 0,22 | 0,25 | - | 0,031 | 0,031 | 0,032 | - |

* średnia z lat 1980-1981

* mean of 1980-1981

Procentowa zawartość włókna surowego w trawach, ze względu na krótki okres wegetacji, była stosunkowo niska. Najwięcej tego składnika zawierała stokłosa uniolowata - 21,7%, najmniej kupkówka pospolita - 18,4%. Nawożenie azotowe nie wpłynęło na zmianę zawartości włókna w trawach, co również wykazano w innych badaniach [10].

Rozpatrując uzyskane w niniejszej pracy wyniki analiz chemicznych stwierdza się nieoczekiwanie dużą zawartość potasu, wynoszącą średnio 4,26%. Wielu autorów podkreśla znaczenie potasu w metabolizmie związków azotowych i węglowodanów w roślinach. W przypadku roślin pastewnych wieloletnich potas przyczynia się do większej trwałości porostu [9, 11]. Jednocześnie wysoka zawartość potasu w paszy uzyskiwanej z traw jest przyczyną zaburzeń metabolicznych w organizmie zwierzęcym. Z punktu widzenia wartości żywieniowej zawartości tego składnika nie powinny przekraczać 2% K w suchej masie roślin.

Z innych badanych składników chemicznych zwraca uwagę stosunkowo niska zawartość wapnia i sodu. Ze względu na wartość pastewną zawartość wapnia w suchej masie traw powinna wynosić przynajmniej 0,70%, sodu 0,20% [10]. Można więc uznać, że w badaniach własnych zawartość wapnia i sodu była zdecydowanie poniżej wymaganych norm. Na tym tle pewne różnice w wartości przy dawkach 60 i 120 kg N/ha wapnia można uznać za mało istotne.

Z punktu widzenia jakości paszy zawartość magnezu była wystarczająca, zaś fosforu znacznie przekraczała wymagane normy.

W świetle uzyskanych wyników można zauważyć, że trawy nie reagowały na nawożenie azotowe zmianami procentowej zawartości składników chemicznych.

4. Wnioski

Na podstawie badań nad przydatnością niektórych traw uprawianych w poplonie ścierniskowym w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotowego na glebie lekkiej, w rejonie o małej ilości opadów, można wysunąć następujące wnioski:

1. Przydatność do uprawy w poplonie ścierniskowym wykazały życica westerwaldzka i jaj mieszanka ze stokłosą uniolowatą oraz nieco niżej plonująca życica wielokwiatowa i mieszanka życicy wielokwiatowej ze stokłosą uniolowatą.
2. Zwiększone nawożenie azotowe nie spowodowało istotnej zmiany średnich plonów traw w zasiewach jednogatunkowych i mieszankach.
3. W plonie zielonej masy najwyższy procentowy udział traw w mieszankach ze stokłosą uniolowatą wykazywały życice, a najniższy kupkówka pospolita.
4. Dawka 120 kg N/ha zwiększała średnią procentową zawartość białka ogólnego w suchej masie. Natomiast żadna z porównywanych dawek azotu nie

miała wyraźnego wpływu na zawartość włókna surowego, fosforu, potasu, wapnia, magnezu i sodu.

Literatura

- [1] Beuster K-M., 1961, Einjaehriges Weidelgras in Futter und Samenbau. Das Gruenland, 2/3
- [2] Bochniarz J., 1977, Warunki i możliwości uprawy poplonów ścierniskowych w Polsce. IUNG, Puławy, S /10/
- [3] Gawrońska A., Nelken D., 1978, Poplony źródłem pasz. PWRiL, Warszawa
- [4] Gonet Z., Hauska T., Żurawski H., 1974, Przydatność niektórych motylkowych i niemotylkowych i mieszanek jednorocznych gatunków roślin pastewnych w uprawie polowej. Pam. Puł., z.60, s.33-51
- [5] Góral S., Góral M., 1981, Trawy w uprawie polowej. PWRiL, Warszawa
- [6] Gromadziński A., Sypniewski J., 1977, Przydatność różnych roślin do uprawy jako wsiewka poplonowa w żyto na ziarno i po życie ozimym na zielonkę. Pam. Puł., z.68, s.93-103
- [7] Hauska T., 1977, Uprawa zbóż w poplonach ścierniskowych. Nowe Rolnictwo, nr 14, s.2
- [8] Jelinowska A., Jelinowski S., Sypniewski J., 1972, Uprawa i użytkowanie poplonów. PWRiL, Warszawa
- [9] Koter Z., 1973, Fizjologiczne podstawy współdziałania azotu i potasu w żywieniu roślin uprawnych. Post. Nauk Roln., nr.1, s.19-43
- [10] Koter Z., 1974, Porównanie składu chemicznego traw i lucerny w siewie czystym i mieszanym w różnych warunkach nawożenia azotem. Pam. Puł., z.59, s.133-156
- [11] Maćkowiak W., 1976, Uwagi o uprawie polowej traw i ich mieszanek z roślinami motylkowymi. Materiały z ogólnopolskiego seminarium "Problemy genetyki i hodowli traw". Zakład Genetyki Roślin PAN. Poznań
- [12] Maćkowiak W., Nuckowski S., 1974, Uprawa wsiewek traw w zbożach. Nowe Rolnictwo, nr 16, s.5-7
- [13] Pawłowski F., Pomykańska A., 1977/1978, Plon, wartość pastewna i masa korzeni wsiewek poplonowych w zależności od dawek azotu. Annales UMCS, Lublin, XXXII/XXXIII, 2, E, s.13-31
- [14] Stuczyński E., 1969, Uprawa rajgrasu westerwoldzkiego w poplonie ścierniskowym. Zalecenia Agrotechniczne IUNG P /141/, Puławy, s.380-383
- [15] Stuczyński E., 1969, Wpływ nawożenia azotem na wysokość i jakość plonu kępki /Dactylis glomerata L./ uprawianej na paszę. Pam. Puł., z.36, s.69-116

COMPARISON OF PRODUCTIVITY OF SOME GRASS SPECIES GROWN IN PURE STANDS AND IN MIXTURES AS STUBBLE AFTERCROP ON DIFFERENT NITROGEN FERTILIZATION

Summary

The results obtained in field experiments carried out over the years 1979-1981 in the Experimental Station Mochełek on light sandy soil under climate conditions with low rainfall gave evidence that Italian ryegrass /*Lolium multiflorum* Lam./, Duch ryegrass /*Lolium m.v. westerwoldicum* R.Br./ and their mixtures with "Una" bromegrass /*Bromus unioloides* H.B.K./ are useful for growing as a stubble aftercrop. Nitrogen doses supplied under grasses had no significant influence on the green and dry matter yields but they caused an increase of total protein content and had no effect on the content of crude fibre, P, K, Ca, Mg and Na.

СРАВНЕНИЕ ПЛОДНОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ И СМЕСЕЙ КОРМОВЫХ ТРАВ В ПОЖИВНЫХ СТЕРНЕВЫХ КУЛЬТУРАХ В УСЛОВИЯХ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО УДОБРЕНИЯ АЗОТОМ

Резюме

На основании результатов проведенного в 1979-81г.г. исследования в Опытном Учреждении по сельскому хозяйству Мохэлек в условиях легких почв района с небольшим количеством атмосферных осадков подтверждена пригодность выращивания в поживных стерневых культурах посева *Lolium multiflorum* Lam. *L.m.westerwoldicum* Lam., а также смесей этих трав с *Bromus unioloides* H.B.K. . Применяемые дозы не привели к существенному увеличению плодородности трав, зато повысили процентную содержимость общего белка, однако не повлияли на содержание сырого волокна, P, K, Ca, Mg и Na.

Zbigniew Skinder

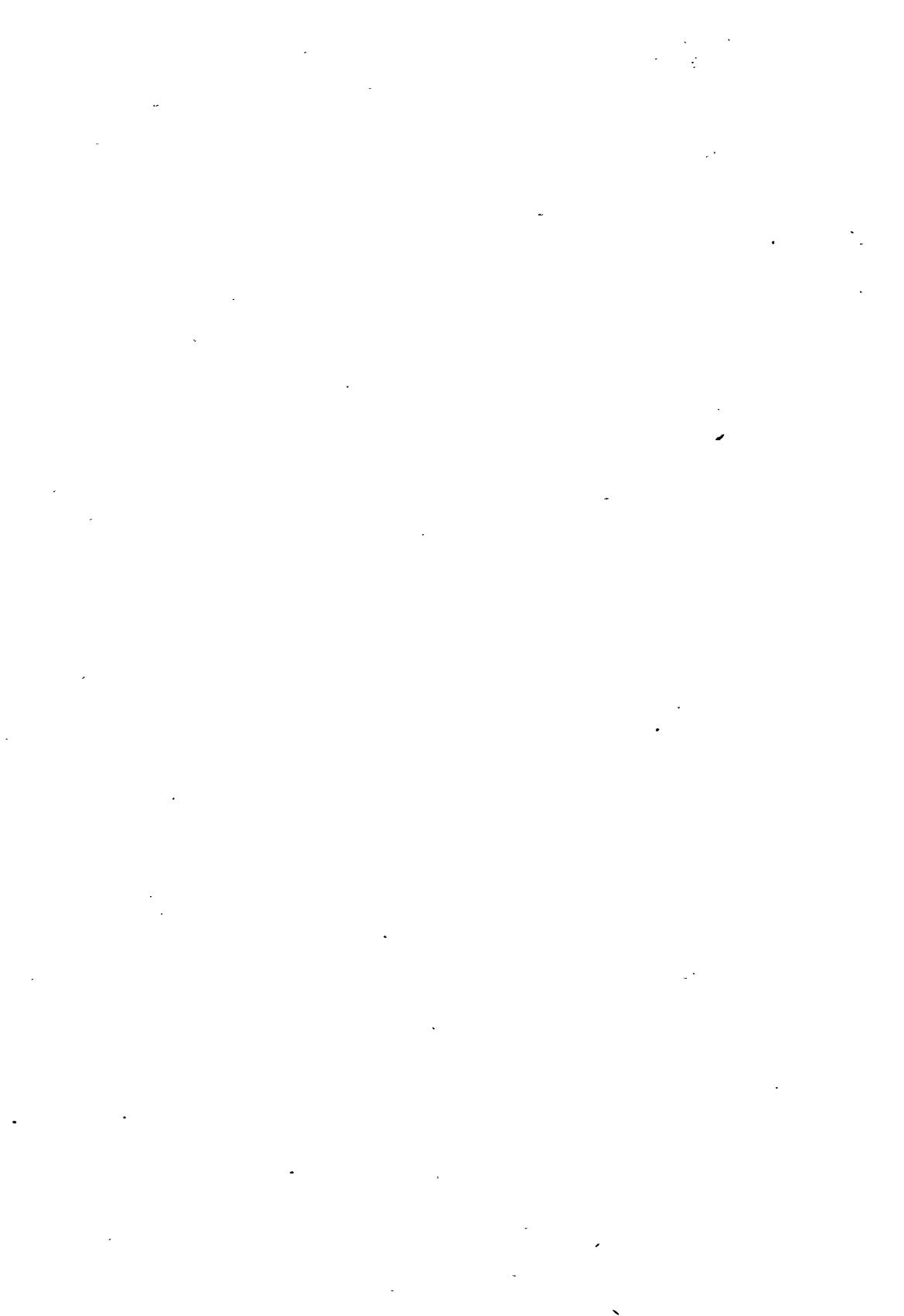
Jerzy Sypniewski

Zakład Szczegółowej Uprawy Roślin

Instytut Rolniczy ATR

ul. Hanki Sawickiej 28

85-084 Bydgoszcz



Urszula Ostrowska

WYBRANE PROBLEMY KSZTAŁCENIA PRAKTYCZNEGO
STUDENTÓW INSTYTUTU ROLNICZEGO ATR W BYDGOSZCZY

Problematyka programowych praktyk studenckich wzbudza szerokie zainteresowanie nie tylko w środowisku akademickim i często jest przedmiotem krytycznych ocen oraz uwag. Publikacje poświęcone praktykom studenckim w uczelni rolniczej są nieliczne. Tymczasem przygotowanie studentów do pracy zawodowej jest ważnym czynnikiem warunkującym poziom rolniczej produkcji. Istnieje zatem potrzeba szczegółowej analizy procesu kształcenia praktycznego studentów, zwłaszcza w ujęciu porównawczym.

Podjęte w Instytucie Rolniczym ATR w Bydgoszczy badania w tym zakresie przyniosły interesujące rezultaty, które wymagają gruntownej analizy oraz szczegółowych rozważań, a także skonstruowania odpowiednich wniosków.

W badaniach posłużono się różnymi metodami i technikami, a zwłaszcza kwestionariuszem ankiety, analizą dokumentacji dotyczącej praktyk, obserwacją, wywiadami. Badania te zostaną powtórzone w przyszłym roku akademickim.

1. Wstęp

Problematyka kształcenia praktycznego studentów wzbudza szerokie zainteresowanie nie tylko w środowisku akademickim. Zazwyczaj ta sfera kształcenia studentów w zakresie przygotowania do zawodu rolnika jest przedmiotem krytycznych ocen i uwag, tak w środowisku uczelni, jak i zakładów pracy.

Towarzyszą tym zjawiskom badania dotyczące różnych aspektów programowych praktyk studenckich oraz analizy i próby oceny rezultatów kształcenia praktycznego jako integralnej części procesu dydaktyczno-wychowawczego szkoły wyższej [2, 3, 5, 8, 16, 18, 19, 20, 21].

Publikacje poświęcone praktykom studenckim z reguły wskazują wyraźnie na fakt wystarczającego zabezpieczenia procesu kształcenia praktycznego od strony ilościowej /praktyki uczelniane, zazwyczaj wakacyjne, praktyki produkcyjne wstępne po II roku i specjalizacyjne po III roku studiów oraz praktyki dyplomowe/, równocześnie podkreślają konieczność doskonalenia sfery organizacyjnej praktyk, a także w zakresie realizacji założonego programu.

Tymczasem w istniejącej literaturze stosunkowo mało jest prac badawczych, dotyczących programowych praktyk studenckich, realizowanych w u-

czelni rolniczej. Jedynie niektóre zagadnienia programowych praktyk studenckich, zasygnalizowane są w nielicznych artykułach [4, 9, 12, 13, 14, 15, 17]. Natomiast dość rzadko problematyka kształcenia praktycznego w uczelni rolniczej pojawia się w rozprawach naukowych [11].

2. Metody badań

Przygotowanie praktyczne absolwentów uczelni do podjęcia pracy zawodowej jest istotnym czynnikiem warunkującym poziom rolniczej produkcji. Toteż istnieje potrzeba szczegółowej analizy procesu kształcenia praktycznego studentów, zwłaszcza w ujęciu porównawczym, obejmującym problem przydatności różnych form tego kształcenia, stosowanych w uczelni rolniczej.

Nie ulega kwestii, że istotnym jest tu rozpatrzenie problemu, w jakim stopniu stosowane dotychczas formy kształcenia praktycznego studentów przygotowują najlepiej do zawodu rolnika, a zwłaszcza młodzież, która nie pochodzi ze środowiska wiejskiego i dopiero na studiach po raz pierwszy zetknęła się z zagadnieniami pracy na wsi i w rolnictwie.

Badania w tym zakresie podjęto w Instytucie Rolniczym ATR w Bydgoszczy w roku akademickim 1980/1981, obejmując nimi studentów III roku studiów, którzy przechodzą cały system praktyk studenckich, z robotniczą włącznie.

Materiał empiryczny zebrano za pomocą różnych metod i technik badawczych. Materiał podstawowy uzyskano przy pomocy kwestionariusza ankiety. Ponadto w dość szerokim zakresie dokonano analizy dokumentacji dotyczącej procesu kształcenia praktycznego studentów /podstawowe akty normatywne, określające zasady organizacji programowych praktyk studenckich, plany i programy praktyk, notatki studentów, sprawozdania z kontroli i przebiegu praktyk dydaktycznych opiekunów praktyk, protokoły egzaminacyjne/. Posłużono się także metodą obserwacji i wywiadów ze studentami, pracownikami uczelni oraz zakładów pracy.

Badania właściwe, rozpoczęte w styczniu 1981 roku, poprzedzone zostały o rok wcześniej badaniami wstępnymi. Już wówczas stwierdzono dość znaczne rozbieżności w zakresie opinii studentów, dotyczącej zarówno programu i planu praktyk, doboru zakładów pracy oraz kwalifikacji opiekunów praktyk, jak i czasu kształcenia praktycznego. Często pojawiał się postulat przedłużenia czasu trwania praktyk do zakończenia cyklu prac jesiennych. Ponadto studenci postulowali organizowanie praktyki semestralnej przemienienie po kilka tygodni w różnych sektorach, ze spółdzielczością zaopatrzenia i zbytu włącznie. Poza tym studenci podkreślali istotną rolę, jaką powinni pełnić zakładowi opiekunowie praktyk. Oprócz kwalifikacji zawodowych, opiekunowie ci w opinii studentów powinni posiadać kwalifikacje pedagogiczne i umiejętności organizatorskie. Trzeba przyznać, że jest to opinia ze wszelkich miar uzasadniona.

Jeśli chodzi o realizację programu praktyk, to studenci oczekiwali przede wszystkim powierzenia im zadań koncepcyjno-wdrożeniowych, a także

wprowadzania w działalność społeczno-polityczną środowiska wiejskiego. Nieodzowny jest też w opinii studentów stały kontakt pracowników uczelni ze specjalistami z danego terenu, zwłaszcza w czasie organizowania seminariów.

Pierwszy etap badań właściwych, przeprowadzonych od stycznia 1981 roku do końca roku następnego, w znacznym stopniu potwierdził wyniki badań wstępnych, a jednocześnie wniósł wiele nowych elementów, które wymagają gruntownej analizy oraz szczegółowych rozważań, a także skonstruowania odpowiednich wniosków w tym zakresie.

3. Wyniki badań

3.1. Ogólna charakterystyka praktyk stosowanych na kierunku rolniczym ATR

Efektywność dydaktyczno-wychowawczą uczelni rolniczej w znacznej mierze determinuje sfera kształcenia praktycznego studentów. Zgodnie z generalnym założeniem programowym, kształcenie praktyczne powinno stanowić główne źródło zawodowej wiedzy rolniczej. Jak wiadomo pełni ono ponadto rolę pogłębiającą, uzupełniającą i weryfikującą w stosunku do wiedzy teoretycznej, nabywanej przez studentów w toku różnych form zajęć programowych oraz w czasie nauki własnej.

Program kształcenia praktycznego kierunku rolniczego obejmuje kilka rodzajów praktyk: praktykę robotniczą przed I rokiem studiów, trwającą 4 tygodnie, obowiązującą do roku 1980/81; produkcyjno-mechanizacyjną, realizowaną po I i II roku studiów przez okres 6 tygodni /w tym 2 tygodnie praktyka mechanizacyjna po I roku studiów i 4 tygodnie praktyka produkcyjna po II roku studiów/; semestralną /produkcyjno-organizacyjną/ na III roku studiów, trwającą 26 tygodni i dyplomową, po IV roku studiów, trwającą 4 tygodnie.

Plan studiów rolniczych przeznaczają na praktyki studenckie łącznie 40 tygodni /z praktyką robotniczą łącznie/, co stanowi 33,3% ogółu zajęć w uczelni w ciągu 4,5 lat studiów. Programowe praktyki studenckie realizowane są głównie w semestrach letnich oraz w okresie ferii letnich. Przy czym w semestrze VI na jeden rodzaj praktyki tzw. semestralnej przeznaczono 15 tygodni. Natomiast pozostałe rodzaje praktyk, tj. robotnicza, produkcyjno-mechanizacyjna, dalszy ciąg praktyki semestralnej oraz praktyka dyplomowa /łącznie 25 tygodni/, realizowane są w okresie ferii letnich. Tylko raz w toku studiów praktyka studencka realizowana jest w ciągu semestru zimowego, tj. VII i trwa 4 tygodnie. Jest to w istocie końcowa część praktyki semestralnej, obejmująca jesienny okres prac polowych. Rzecz jasna takie podejście organizacyjne jest słuszne ze względu na specyficzny charakter pracy na wsi i w rolnictwie.

System kształcenia praktycznego studentów obejmuje różne stadia pracy produkcyjnej, od stanowisk robotniczych począwszy, poprzez stanowiska młodszego personelu technicznego, aż do stanowisk starszego personelu tech-

nicznego, a także kierowania wyróżniających się studentów za granicę w celu zapoznania się z osiągnięciami technologiczno-organizacyjnymi i naukowo-technicznymi w innych krajach.

Praktyka robotnicza, traktowana jako część składowa programu studiów stanowi rodzaj wstępnego zapoznania i wprowadzenia w problematykę produkcji rolniczej, spełnia zatem istotną rolę w procesie wychowania studentów przez pracę jeszcze przed rozpoczęciem kształcenia w uczelni, stąd wydłuża proces dydaktyczno-wychowawczy o czas trwania tej praktyki, integrując równocześnie nowe środowisko społeczne.

Natomiast druga z kolei - praktyka produkcyjno-mechanizacyjna - jest już w pewnym sensie wyższym stadium wtajemniczenia zawodowego w porównaniu z praktyką manualną, i to nie tylko z tego względu, że studenci otrzymują prawo jazdy na ciągniki i samochody. Wzbogacają bowiem ten rodzaj praktyki o charakterze głównie technicznym - samodzielne prace studentów /pod kierunkiem instruktorów/ na zmechanizowanym sprzęcie w pracach polowych, transporcie wewnętrznym i produkcji zwierzęcej oraz ćwiczenia terenowe z eksploatacji agregatów ciągnikowych.

Trzecia z kolei, najdłużej trwająca, technologiczno-organizacyjna praktyka semestralna, przypadająca na VI i część VII semestru oraz okres ferii letnich /a więc nazwa nie jest adekwatna do czasu trwania praktyki/, realizowana w kraju i za granicą /głównie w NRD/, zarówno w gospodarstwach sektora państwowego, spółdzielczego, jak i w gospodarstwach indywidualnych, posiadających karty gospodarstwa specjalistycznego, stanowi niemalże punkt centralny kształcenia praktycznego studentów, nie tylko ze względu na czas jej trwania, lecz przede wszystkim z racji założonych celów oraz osiągniętej przez studentów odpowiedniej podbudowy teoretycznej do pełnienia funkcji młodszego personelu technicznego.

Ostatnia z praktyk w programie studiów rolniczych - praktyka dyplomowa - zamyka system kształcenia praktycznego studentów, a jednocześnie stanowi podstawę do utrwalania w pracy magisterskiej - osiągniętej w toku studiów wiedzy teoretyczno-praktycznej oraz metodycznej, głównie poprzez opracowanie kompleksowego problemu, zbliżonego do tych zagadnień, z którymi absolwenci będą stykać się w przyszłej pracy zawodowej. Równocześnie umożliwia studentom wykazanie się umiejętnością samodzielnego myślenia oraz naukową interpretację faktów, rzeczy i zjawisk nie tylko w zakresie problematyki wyznaczonej tematem pracy magisterskiej.

Zakładając, że realizacja programu praktyk przebiega właściwie, należy stwierdzić, iż jest to w zasadzie wystarczający okres na przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej, zwłaszcza w odniesieniu do absolwentów techników rolniczych i pokrewnych. Natomiast w przypadku absolwentów innych szkół średnich, nierolniczych na kształcenie praktyczne w toku studiów należałoby przeznaczyć więcej czasu niż dotychczas, a przynajmniej tyle tygodni, ile trwają zajęcia praktyczne w średnich szkołach rolniczych. Ze względów przede wszystkim organizacyjnych najlepiej byłoby tę praktykę "wyrównawczą" zaplanować przed I rokiem i po I roku studiów, niezależnie od praktyki robotniczej, która z racji funkcji integracyjnych a następnie a-

adaptacyjnych powinna nadal obowiązywać wszystkich studentów jeszcze przed rozpoczęciem studiów.

Tymczasem od bieżącego roku akademickiego / 1981/1982 / praktyka rolnicza nie obowiązuje. Jednakże nie powinna ona ulec likwidacji, lecz jej formy i metody permanentnie doskonalone należałoby realizować w czasie dłuższym niż dotychczas, tzn. nie przez okres 4 tygodni, lecz co najmniej pół roku, zwłaszcza dla absolwentów liceów ogólnokształcących bądź techników nierolniczych. Z planu i programu studiów wynika, że od bieżącego roku akademickiego poczynając, studenci dwóch pierwszych lat studiów /oprócz ćwiczeń terenowych oraz kursu prawa jazdy na ciągniki i samochody dla absolwentów szkół nierolniczych/ nie są objęci kształceniem praktycznym. Dopiero po II roku studiów, w okresie ferii letnich obowiązuje 4-tygodniowa praktyka produkcyjna. Jest to stanowczo za późno na uzupełnienie, zweryfikowanie czy pogłębienie wiadomości teoretycznych. Tym bardziej jest to stanowczo za późno dla absolwentów średnich szkół nierolniczych, a więc studentów najczęściej pochodzących ze środowisk miejskich, na wstępne zapoznanie się ze specyfiką i podstawowymi zasadami pracy na wsi i w rolnictwie. Dodając do powyższych argumentów jeszcze fakt opóźnienia procesów adaptacyjnych studentów I roku w środowisku akademickim stwierdzić należy, że wytworzyła się ogromna luka w zakresie procesu dydaktyczno-wychowawczego szkoły wyższej, której skutki na pewno będą wpływać znacznie na szeroko pojętą efektywność kształcenia w uczelni.

W przeciwieństwie do sytuacji w kraju, w państwach zarówno socjalistycznych, jak i kapitalistycznych stwarza się uczniom, a następnie studentom znacznie szersze możliwości uczestnictwa w pracy produkcyjnej, co przede wszystkim sprzyja w ramach szeroko pojętego procesu wychowania przez pracę, kształtowaniu poważnego i odpowiedzialnego stosunku do wyboru zawodu, a w wielu przypadkach po prostu ułatwia ten wybór. Ponadto przygotowuje do dalszych studiów oraz rozbudza ciekawość poznawczą, z przyczynianiem się do formowania postawy badawczej włącznie [1, 6, 7].

Realizacja założonych celów praktyk studenckich uwarunkowana jest wieloma czynnikami, a zwłaszcza właściwym ich przygotowaniem, organizacją i przebiegiem na bazie odpowiedniej podbudowy programowej. Tymczasem nie opracowano dotychczas dla wszystkich rodzajów praktyk studenckich szczegółowych i wyczerpujących programów. Co więcej - praktyki dyplomowe realizowane są nawet bez ramowego programu. Jedynie przebieg praktyki semestralnej oparty jest na dość szczegółowych programach, opracowanych odrębnie dla potrzeb sektora uspołecznionego i sektora prywatnego. Choć przyznać trzeba, że i te programy wymagają doskonalenia i ustawicznej aktualizacji. Istnieje zatem potrzeba opracowania i aktualizowania oraz doskonalenia szczegółowych programów praktyk studenckich, z praktyką dyplomową włącznie.

3.2. Niektóre aspekty praktyki semestralnej

Badaniami dotyczącymi praktyki semestralnej objęto 110 studentów III roku studiów, tj. 74,3% tego rocznika /dotyczy roku akademickiego

1980/1981 /. Wśród badanych jest 60 kobiet /54,5% / i 50 mężczyzn /45,5%/. Przewaga liczebna kobiet świadczy o postępującym od lat procesie feminizacji studiów rolniczych, co niestety nie jest zjawiskiem pożądanym z racji specyfiki pracy zawodu rolnika.

Spośród ogółu badanych studentów najwięcej osób legitymuje się pochodzeniem inteligenckim /52,7%/, następnie chłopskim /25,5%/, znacznie mniej robotniczym /18,2% / i najmniej tzw. innym, tj. chłopo-robotniczym i rzemieślniczym /3,6% /.

Pochodzenie ekologiczne studentów natomiast wskazuje, że najwięcej osób wywodzi się ze środowisk miejskich /53,6%/, nieco mniej ze środowisk wiejskich /38,2%/, a najmniej ze środowisk małomiasteczkowych - osiedli /8,2% / - por. tabele 1 i 2.

Tabela 1

Table 1

Pochodzenie ekologiczne studentów

Ecologic origin of students

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Kobiety Women | Mężczyźni Men |
|--|-------------------|--------|------------------|------------------|
| | Liczba Number | % % | Liczba Number | Liczba Number |
| Wieś Village | 42 | 38,2 | 22 | 20 |
| Miasteczko-osiedle Little town-hamlet | 9 | 8,2 | 5 | 4 |
| Miasto Town | 59 | 53,6 | 33 | 26 |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 60 | 50 |

Pochodzenie społeczno-ekologiczne wskazuje, że część studentów zetknęła się z problematyką wsi i pracy w rolnictwie jeszcze przed rozpoczęciem studiów. Dość istotną w tym aspekcie cechą wyróżniającą pewne grupy studentów, oprócz płci, pochodzenia społecznego i ekologicznego jest także fakt posiadania gospodarstwa rolnego przez rodziców oraz typ ukończonej przez studentów szkoły średniej.

Tabela 2

Table 2

Pochodzenie społeczne i ekologiczne studentów,
Social and ecological origin of students

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Pochodzenie społeczne Social origin | | | |
|--|-------------------|--------|--|-------------------------------------|--|------------------|
| | | | Chłopskie Peas- anten | Robot- nicze Working class | Inteli- genckie The intel- lectuals | Inne Other |
| | Liczba Number | % % | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number |
| Wieś Village | 42 | 38,2 | 26 | 7 | 7 | 2 |
| Miasteczko-osiedle Little town-hamlet | 9 | 8,2 | 1 | 3 | 5 | - |
| Miasto Town | 58 | 53,6 | 1 | 10 | 46 | 2 |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 28 | 20 | 58 | 4 |

Tabela 3

Table 3

Powierzchnia gospodarstwa rolnego rodziców studentów
The size of the students' parents' agricultural farm

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Kobiety Women | Mężczyźni Men |
|-----------------------------------|-------------------|--------|------------------|------------------|
| | Liczba Number | % % | Liczba Number | Liczba Number |
| Do Up to 2 ha | 3 | 2,7 | 2 | 1 |
| 2 - 5 ha | 3 | 2,7 | - | 3 |
| 5 - 10 ha | 6 | 5,5 | 5 | 1 |
| Powyżej 10 ha Above | 19 | 17,3 | 9 | 10 |
| Razem Together | 31 | 28,2 | 16 | 15 |
| Nie posiadają Don't possess | 79 | 71,8 | 44 | 35 |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 60 | 50 |

Powierzchnia gospodarstwa rolnego rodziców studentów
/w aspekcie pochodzenia społecznego/

The size of the students parents' agricultural farm
/in the aspect of the social origin/

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Pochodzenie społeczne Social origin | | | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|--|-------------------------------------|--|------------------|
| | | | Chłopskie Peas- anten | Robot- nicze Working class | Inteli- genckie The intel- lectuals | Inne Other |
| | Liczba Number | % | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number |
| Do Up to 2 ha | 3 | 2,7 | - | 2 | 1 | - |
| 2 - 5 ha | 3 | 2,7 | 1 | 1 | - | 1 |
| 5 - 10 ha | 6 | 5,5 | 6 | - | - | - |
| Powyżej Above 10 ha | 19 | 17,3 | 18 | - | - | - |
| Razem Together | 31 | 28,2 | 25 | 3 | 1 | 2 |
| Nie posiadają Don't possess | 79 | 71,8 | 3 | 17 | 57 | 2 |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 28 | 20 | 58 | 4 |

Z tabel 3 i 4 wynika, że nieco więcej rodziców studentów płci męskiej posiada gospodarstwo rolne /30,0%/, niż płci żeńskiej /26,7%/. Z tego gospodarstwo rolne o większej powierzchni posiadają rodzice studentów pochodzenia chłopskiego, w tym jednego studenta pochodzenia dwuzawodowego /chłopo-robotniczego/.

Fakt posiadania przez rodziców studentów gospodarstwa rolnego jest bardzo istotny w aspekcie znajomości problematyki przygotowania zawodowego. Na ogół studenci ci od dzieciństwa uczestniczą w pracach rodziców, biorą też udział w rozmowach i dyskusjach dotyczących produkcji i inwestycji gospodarstwa, czasami głos ich jest w tych kwestiach decydujący, ponadto współuczestniczą w podejmowaniu ważnych decyzji w zakresie podziału dochodu rolniczego gospodarstwa na część przeznaczoną na spożycie i dalszy rozwój. Poza tym praca w gospodarstwie rodziców jest bardzo pozytywnym /często podkreślanym przez studentów/ elementem szeroko pojętego procesu wychowania przez pracę, między innymi w zakresie kształtowania zainteresowań i zamiłowań do pracy rolniczej i wsi w ogóle, do więzi z ziemią oraz

wszystkimi czynnikami towarzyszącymi zawodowi rolnika. Właśnie szacunek do pracy, sumienność i rzetelność, a także obowiązkowość, dokładność i samodzielność - ta kategoria studentów eksponowała najczęściej w swoich wypowiedziach na temat wartości wyniesionych z domu rodzinnego. Jednakże tylko 38,2% studentów pochodzi ze środowisk wiejskich, a gospodarstwa rolne posiada jeszcze mniej, bo tylko 28,8% rodziców studentów. W tym aspekcie struktura pochodzenia społeczno-ekologicznego studentów studiów rolniczych jest daleka od pożądanej. Studentów pochodzących ze wsi jest nadal niewiele, mimo stosowania od lat punktów preferencyjnych za pochodzenie społeczne. Wprawdzie system punktów preferencyjnych w bieżącym roku akademickim już nie obowiązywał, ale kwestia startu na wyższe uczelnie młodzieży pochodzącej ze środowiska wiejskiego nadal pozostała problemem nie rozwiązanym.

Wydaje się, że należy raz jeszcze rozważyć zasadność przyznawania punktów preferencyjnych dla tych kandydatów na uczelnie rolnicze, którzy pochodzą ze środowiska wiejskiego i potrafią wykazać się większą znajomością podstawowej problematyki wsi i rolnictwa w czasie rozmowy kwalifikacyjnej przeprowadzanej przez uczelnianą komisję rekrutacyjną jeszcze przed egzaminami na wyższe uczelnie. Nie bez znaczenia powinien być też fakt ukończenia przez kandydatów na studia rolnicze technikum rolnicze lub pokrewnego /ogrodniczego, hodowlanego/. Właśnie to fakt zdania egzaminu wstępnego przez kandydata na studia rolnicze, który pochodzi ze wsi, a ponadto rodzice jego posiadają gospodarstwo rolne, a on sam potrafi wykazać się znajomością podstawowych problemów wsi i rolnictwa, bądź też ukończył technikum rolnicze, powinien gwarantować przyjęcie na studia bez dalszego postępowania kwalifikacyjnego.

Wprawdzie generalnie rzecz biorąc, zgodnie z przyjętymi założeniami to właśnie licea ogólnokształcące przygotowują przede wszystkim kandydatów na wyższe uczelnie. Jednakże ze względu na specyfikę studiów rolniczych, a następnie pracy na wsi i w rolnictwie, za słuszną uznać należy podbudowę szkół rolniczej do wyższych studiów rolniczych.

Zdecydowana większość badanych studentów ukończyła licea ogólnokształcące /88,2%/, tylko 10% studentów ukończyło technika rolnicze, a znikoma ilość /1,8%/- technika nierolnicze /por. tabele 5 i 6/.

Zatem przygotowanie do rozpoczęcia studiów w uczelni rolniczej w przypadku badanej zbiorowości było zróżnicowane, ze zdecydowaną przewagą jednak dobrego przygotowania z zakresu przedmiotów ogólnokształcących /matematyka, fizyka, chemia/ absolwentów liceów ogólnokształcących.

Natomiast ze względu na niski odsetek absolwentów techników rolniczych i pokrewnych, niewielu było kandydatów przygotowanych do studiów w zakresie zawodowym, specjalistycznym, tak bardzo przecież ułatwiającym proces studiowania, zwłaszcza na wyższych latach studiów oraz w sferze kształcenia praktycznego w ogóle. Przy czym oprócz ukończenia przez kandydatów średniej szkoły rolniczej, wartość przygotowania pod względem zawodowym wzrasta znacznie w przypadku pochodzenia społecznego chłopskiego i pochodzenia ekologicznego - ze środowiska wiejskiego. Ponadto nie bez znaczenia

Tabela 5

Table 5

Typ ukończonej szkoły średniej przez studentów
The type of finished by the students secondary school

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Kobiety Women | Mężczyźni Men |
|---|-------------------|--------|------------------|------------------|
| | Liczba Number | % % | Liczba Number | Liczba Number |
| Technikum rolnicze, ogrodnicze, hodowlane Agriculturaling, Gardenering, Growing Technical School | 11 | 10,0 | 3 | 8 |
| Liceum ogólnokształcące General Secondary School | 97 | 88,2 | 56 | 41 |
| Technikum nierolnicze /leśne, przemysłu spożywczego/ No Agriculturaling Technical School /Forestring, Consumbaling Industrial/ | 2 | 1,8 | 1 | 1 |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 60 | 50 |

Tabela 6

Table 6

Typ szkoły średniej ukończonej przez studentów
/w aspekcie pochodzenia społecznego/
The type of finished by the students secondary school
/in the aspect of the social origin/

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | Pochodzenie społeczne Social origin | | | |
|---|-------------------|--------|--|-------------------------------------|---|------------------|
| | | | Chłopskie Peas- anten | Robot- nicze Working class | Intelli- genckie The Intel- lectuals | Inne Other |
| | Liczba Number | % % | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number |
| Technikum rolnicze, ogrodnicze, hodowlane Agriculturaling, Gardenering, Growing Techni- cal School | 11 | 10,0 | 7 | 1 | 3 | - |
| Liceum ogólnokształcące General Secondary School | 97 | 88,2 | 21 | 19 | 53 | 4 |
| Technikum nierolnicze /leśne, przemysłu spożyw- czego/ No Agriculturaling Techni- cal School /Forestring, Consumbaling Industrial/ | 2 | 1,8 | - | - | 2 | - |
| Ogółem In the gross | 110 | 100,0 | 28 | 20 | 58 | 4 |

Tabela 7
Table 7

Powierzchnia gospodarstwa rolnego rodziców studentów, a typ ukończonej szkoły średniej
The size of the students parents' agricultural farm, and the type of finished by the students secondary school

| Wyszczególnienie Specification | Razem Together | | | | Technikum rolnicze, ogrodnicze, hodowlane Agricultural, Gardening, Growing Technical School | | Liceum ogólnokształcące General Secondary School | | Technikum nierolnicze / leśne i przemysłu spożywczego/ No Agricultural Technical School /Forestry and Canning Industrial | |
|-----------------------------------|-------------------|-------|------------------|-------|--|------------------|---|------------------|---|------------------|
| | Kobiety Women | | Mężczyźni Men | | Kobiety Women | Mężczyźni Men | Kobiety Women | Mężczyźni Men | Kobiety Women | Mężczyźni Men |
| | Liczba Number | % | Liczba Number | % | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number | Liczba Number |
| Do Up to | 2 | 3,3 | 1 | 2,0 | - | - | 2 | 1 | - | - |
| 2 - 5 ha | - | - | 3 | 6,0 | - | - | - | 3 | - | - |
| 5 - 10 ha | 5 | 8,3 | 1 | 2,0 | 1 | 1 | 4 | - | - | - |
| Powyżej Above | 9 | 15,0 | 10 | 20,0 | 1 | 5 | 8 | 5 | - | - |
| Razem Together | 16 | 26,6 | 15 | 30,0 | 2 | 6 | 14 | 9 | - | - |
| Nie posiadają Don't possess | 44 | 73,6 | 35 | 70,0 | 1 | 2 | 42 | 32 | 1 | 1 |
| Ogółem In the gross | 60 | 100,0 | 50 | 100,0 | 3 | 8 | 56 | 41 | 1 | 1 |

jest tu także fakt posiadania przez rodziców kandydatów, a później studentów uczelni rolniczej gospodarstwa rolnego. W badanej zbiorowości rodzice 66,7% kobiet i 75,0% mężczyzn, absolwentów technikum rolniczego, ogrodniczego lub hodowlanego posiadają gospodarstwo rolne, przy czym przeważają gospodarstwa obszarowo większe, tj. powyżej 10 ha /por. tabela 7/.

4. Wnioski

1. Realizacja założonych celów kształcenia praktycznego studentów uwarunkowana jest wieloma czynnikami, a zwłaszcza właściwym przygotowaniem, organizacją i przebiegiem na bazie odpowiedniej podbudowy programowej.
2. Praktyka robotnicza w zmodyfikowanej formie powinna obowiązywać wszystkich studentów przed rozpoczęciem studiów w uczelni. Praktyka ta powinna trwać nawet cały rok po to, aby wstępnie zapoznać studentów z warsztatem przyszłej pracy zawodowej, zweryfikować i ugruntować ich decyzję o wyborze kierunku studiów oraz zintegrować nowe środowisko społeczne.
3. W przeciwieństwie do sytuacji w kraju, w innych państwach przypisuje się znacznie wyższą rangę kształceniu praktycznemu uczniów i studentów.
4. Aktualny system kształcenia praktycznego studentów wymaga doskonalenia zarówno w sferze organizacyjnej, jak i w zakresie realizacji założonego programu.
5. Pochodzenie społeczno-ekologiczne studentów w znacznej mierze kształtuje zainteresowania i zamyślenia do pracy rolniczej oraz w zakresie szeroko pojętej problematyki wsi i rolnictwa.
6. System przyjęcia na studia rolnicze kandydatów pochodzących ze wsi wymaga ponownego rozpatrzenia i nowych ustaleń.

Literatura

- [1] Benet A., Daniels K.A., 1980, Education: Straitjacket or opportunity. Transaction Inc. New Brunswick
- [2] Bogajewski W., Hoppel W., 1974, W sprawie rozwoju praktyk dyplomowych. Życie Szkoły Wyższej, nr 9
- [3] Duraj-Nowakowa K., 1981, Społeczno-wychowawcze aspekty praktyk pedagogicznych w ZSRR. Życie Szkoły Wyższej, nr 9
- [4] Dziachan M. i inni, 1974, Przygotowanie zawodowe absolwentów wydziałów: Ogrodniczego, Rolniczego i Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Warszawie. Badania nad przygotowaniem do pracy w zawodzie rolniczym. Warszawa

- [5] Gałąź D., 1968, W sprawie kształcenia kadr dla rolnictwa. *Wiś Współczesna*, nr 6
- [6] Iwaszenko F.J., 1978, Sielskochozajstwiennyj trud starszych szkolników. *Narodnaja Oświata*, Mińsk
- [7] Jefimowicz Gołomszok A., 1979, Wybor professji i wospitanije licznosti szkolnika. *Wospitatielnaja koncepcija professionalnoj orientacji*. *Piedagogika*, Moskwa
- [8] Kolago M., 1981, Studenckie praktyki na zasadzie umowy o pracę. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 7-8
- [9] Kołowski E., 1973, Wiedza teoretyczna i praktyczna studentów-praktykantów WSR w Poznaniu. *Studia materiały informacje*, nr 1/20
- [10] Krosny J., 1981, Kształcenie producentów rolnych. *Wiś Współczesna*, nr 7
- [11] Kuszelewski L., Molik K., 1981, Ocena realizacji planów i programów studiów na wydziałach rolniczych AR. *Studia materiały informacje*, nr 1/32
- [12] Nowak M., 1965, Istotne problemy praktycznego szkolenia rolniczego. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 6
- [13] Orzechowski J., Szwaiger M., 1973, Niektóre problemy zawodowych praktyk studenckich w rolnictwie. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 6
- [14] Przychodzień Z., 1967, Praktyka semestralna studentów Wydziału Rolniczego i Ekonomiczno-Rolniczego SGGW. *Wiś Współczesna*, nr 4
- [15] Rossochacki S., 1973, Dydaktyczne i wychowawcze znaczenie praktyk semestralnych. *Studia materiały informacje*, nr 1/20
- [16] Świdowski W., Żebrowski W., 1972, Niektóre organizacyjne i prawne problemy praktyk dyplomowych. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 10
- [17] Świetlik W., 1969, W sprawie praktyk semestralnych studentów WSR. *Wiś Współczesna*, nr 9
- [18] Tyczyński J., 1966, Praktyka studencka od strony zakładu pracy. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 5
- [19] Tymowski J., 1968, Praktyki na studiach technicznych. *Zagadnienia dydaktyki szkół wyższych /pod red. H. Smarzyńskiego/*. Warszawa
- [20] Wiatrowski Z., 1977, Praktyki robotnicze studentów na przykładzie badań w WSP w Bydgoszczy. *Dydaktyka Szkoły Wyższej*, nr 1
- [21] Zych T., 1981, Zakładowy kierownik praktyk. *Życie Szkoły Wyższej*, nr 7-8

THE PROBLEMS CHOOSING THE PROCESS OF PRACTICAL TRAINING OF STUDENTS
 AGRICULTURAL INSTITUTE OF THE ACADEMY OF TECHNOLOGY AND AGRICULTURE
 IN BYDGOSZCZ

Summary

The problems connected with the compulsory students' training which are a matter of critical evaluation and remarks arouse wide interests not only in the academic circles. However, publications concerning this problem of agricultural colleges are not numerous, whereas students' training is an important factor conditioning the level of agricultural production. Consequently there is an obvious need for detailed analysis concerning the process of practical training of students.

The investigations taken up by the Agricultural Institute of the Academy of Technology and Agriculture in Bydgoszcz have brought interesting results which require thorough analysis and detailed consideration, leading finally to proper conclusions.

Various methods and technics have been used in the investigations, particularly an inquiry sheet, analysis of training records, observation and interview. These investigations will be repeated next academical year.

ИЗБРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
 ФАКУЛЬТЕТА ТЕХНИЧЕСКО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ В БЫДГОЩЕ

Резюме

Проблематика программных студенческих практик возбуждает широкую заинтересованность не только в институте, но зачастую является предметом критической оценки и замечаний. Публикации посвященные программным студенческим практикам на сельскохозяйственном факультете - немногочисленны. Тем временем подготовка студентов к профессиональной работе является важным фактором обуславливающим уровень аграрного производства. Поэтому существует необходимость детального анализа процесса практического обучения студентов, особенно методом сравнения.

Проводимые на сельскохозяйственном факультете Техническо-Сельскохозяйственной Академии в Быдгоще исследования в этой области дали интересные результаты, которые требуют основательного анализа, а также соответствующих заключений.

В исследованиях использованы различные методы, особенно опросный анкетный листок, анализ документации касающийся практик, наблюдение, опросники. Эти исследования будут повторены в будущем учебном году.

Urszula Ostrowska

Zakład Doradztwa i Upraszczania Postępu w Rolnictwie

83-029 Bydgoszcz

ul. Bernardyńska 6/8

Bogdan Wawrzyniak

FUNKCJE WDROŻENIOWE WOJEWÓDZKICH OŚRODKÓW POSTĘPU ROLNICZEGO

W latach 1979-1981 przeprowadzono badania nad zmianami w procesie funkcjonowania systemu wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego. Do badań przyjęto wojewódzkie ośrodki postępu rolniczego stanowiące istotne ogniwo tego systemu. Przed każdym ośrodkiem postawiono zadania o charakterze wdrożeniowym i upowszechnieniowym. W niniejszym opracowaniu zwrócono uwagę na funkcje wdrożeniowe pozwalające znaleźć odpowiedź w jaki sposób nowe rozwiązania naukowe torują sobie drogę do praktyki rolniczej.

1. Wstęp

Problematyka wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego urywa się współcześnie do rangi zagadnienia o dużej doniosłości społecznej i gospodarczej. Zachodzi pytanie skąd bierze się zainteresowanie tą problematyką. Źródła zainteresowania tego należy szukać przynajmniej w kilku płaszczyznach. Po pierwsze - system wdrażania i upowszechniania buduje się w Polsce od prawie 30 lat, zachodzi więc potrzeba znalezienia odpowiedzi na temat skuteczności jego działania. Po drugie jest też potrzebą chwili faktyczne wdrażanie wielu istotnych osiągnięć nauki, w celu zastosowania ich w gospodarstwach rolnych [6, 7, 13]. Po trzecie - istniejąca aktualnie sytuacja deficytowa szeregu podstawowych środków produkcji zmusza do racjonalnego gospodarowania środkami dostępnymi dla producentów [1, 3, 4]. Po czwarte wreszcie - należy producentom udzielać skutecznej pomocy doradczej i organizatorskiej w celu osiągnięcia maksymalnego efektu gospodarczego [5, 8, 12, 14, 15].

Przeprowadzona analiza jednego ogniwa tego systemu, a mianowicie wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego daje szereg odpowiedzi na postawione pytania.

Z uwagi na obszerność problematyki w niniejszym opracowaniu zasygnalizowane zostaną tylko niektóre zagadnienia objęte badaniami.

2. Metoda i zakres badań

Podstawową metodą badawczą był obszerny kwestionariusz ankiety, dzięki któremu uzyskano informacje o pracy i działalności wojewódzkich ośrodków

ków postępu rolniczego. Badaniami, które przeprowadzono w latach 1979-1981 objęto 19 WOPR na 48 istniejących w kraju. Jeśli chodzi o próbkę badawczą, to wydaje się ona wystarczająca dla wyciągnięcia szerszych wniosków.

Jak wiadomo, przed reorganizacją administracji terenowej w kraju /1975 r./ WOPR nazywały się rolniczymi rejonowymi zakładami doświadczalnymi /RRZD/ [2, 10, 12]. Wiąże się więc z nimi 20-letnia tradycja i duże doświadczenie na polu wdrażania postępu rolniczego. Spośród 19 badanych WOPR, 10 należało do powstałych pod koniec lat pięćdziesiątych i na początku lat sześćdziesiątych. Kierując uwagę na tę grupę WOPR, spodziewano się uzyskać informacje na temat działania systemu wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego na przestrzeni dłuższego okresu czasu.

Niezależnie od podstawowego kwestionariusza ankiety przeprowadzono w rejonach działania WOPR badania dodatkowe o charakterze weryfikacyjnym: 131 naczelników gmin lub kierowników gminnej służby rolnej, 174 właściciele gospodarstw wdrożeniowych, 143 specjalistów rejonowych WOPR.

Tak bogaty materiał badawczy opracowany pod względem statystycznym, mógł być - ze zrozumiałych względów - wykorzystany w tym opracowaniu tylko w skromnym zakresie. W tym sensie niniejsze opracowanie stanowi wstępne sprawozdanie z badań.

3. Omówienie wyników badań

3.1. Powstanie wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego

Konsekwencją dokonanych w 1975 roku zmian administracyjnych /likwidacja powiatów, wzrost liczby województw/, był proces adaptacji do nowych warunków systemu wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego. Podejmując decyzję dostosowania liczby placówek postępu rolniczego do ilości województw, zdecydowano się także na zmianę nazwy z RRZD na WOPR.

Proces tworzenia nowych WOPR przebiegał stosunkowo szybko, często kosztem jakości pozyskiwanej kadry fachowej oraz możliwości zaspokojenia oczekiwań producentów. Nowe ośrodki tworzone głównie na bazie państwowych gospodarstw rolnych, gospodarstw pomocniczych szkół rolniczych, ośrodków szkoleniowych lub budynków administracyjnych, bez zaplecza gospodarczego. W ciągu zaledwie pięciu lat liczba pracowników ogółem wzrosła prawie o 100 %, w tym nieco mniej było zatrudnionych w działalności wdrożeniowo-upowszechnieniowej.

W wyniku reorganizacji uległ znacznemu zmniejszeniu obszar działania wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego, przez co wzrosła możliwość lepszego rozeznania potrzeb producentów rolnych, a ponadto bardziej trafnego dostosowania do warunków glebowo-klimatycznych i strukturalnych.

W systemie przekazu zniknęło jedno ogniwo w postaci powiatów, dzięki czemu można było skrócić drogę od nauki do praktyki. Ulec musiała również zainicjowana instytucja powiatowych inspektorów doradztwa specjalistycznego, którzy przemianowani zostali na specjalistów rejonowych.

Dałsze odmienności wyróżniające dzisiejsze WOPR od dawniejszych RRZD dotyczyły przejęcia wojewódzkich i terenowych ośrodków rolniczego szkolenia kursowego. Jeśli do tego dodamy włączenie w 1979 r. zadań wynikających z działalności zespołów przysposobienia rolniczego, otrzymamy obraz charakteryzujący kierunki zmian w funkcjonowaniu wojewódzkich ośrodków.

Głębsze zmiany zaszły natomiast w działalności adaptacyjno-wdrożeniowej i upowszechnieniowej WOPR. Charakterystyczną cechą ewolucji tej działalności było przejście od procesu wdrażania pojedynczych wyników badań do opracowań wdrażania i upowszechniania kompleksowych technologii. Poczynania te łączono w coraz szerszym zakresie z nową organizacją produkcji w gospodarstwach wdrożeniowych i specjalistycznych. Następowala również coraz większa integracja działalności WOPR z działalnością naukowo-badawczą instytutów resortowych i akademii rolniczych, między innymi poprzez resortowy plan prac wdrożeniowych i upowszechnieniowych.

3.2. Ocena planów wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego

Podstawą działalności WOPR są roczne plany wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego. Konstrukcją nośną takich planów są wytyczne resortu rolnictwa oraz zadania własne, a także poczynania instytucji i organizacji rolniczych szczebla wojewódzkiego.

Na ogół przyjmuje się, że plan wdrażania i upowszechniania postępu stanowi podstawę działalności wszystkich służb instruktorskich. Według badań WOPR, plan postępu rolniczego jest na ogół ściśle powiązany z zadaniami planu społeczno-gospodarczego rozwoju województwa. Zachodzą tutaj określone zależności polegające na tym, że zadania bardziej bilansuje się w sferze oświatowej, mniej zaś w sferze czysto produkcyjnej.

Plan wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego ma charakter fakultatywny, a więc charakter ogólnej dyrektywy czy zalecenia odpowiedniego postępowania w danej sprawie. W związku z tym nie stosuje się zasady obligatoryjności w egzekwowaniu zapisów zawartych w planie. Takie postępowanie wynika z braku zabezpieczenia w budżetach jednostek gospodarczych środków rzeczowych i finansowych na realizację zatwierdzonych programów. W tym sensie plan jest raczej sumą poczynania jednostek społeczno-gospodarczych, wykonywany w oparciu o środki będące w ich dyspozycji. Okoliczność powyższa w poważnym stopniu określa specyfikę planu wojewódzkiego i jest zarazem źródłem trudności, przed jakimi stoją władze WOPR.

Z uwagi na fakt, że plan wdrażania i upowszechniania zawiera nie tylko własne zadania WOPR, ale i zadania innych instytucji rolniczych, interesowano się, jakie zachodzą proporcje między tymi jednostkami. Uzyskano proporcje jak 50:50, przy czym 10 WOPR eksponowało własną pozycję w tym zakresie. Biorąc jednak pod uwagę dużą liczbę organizacji rolniczych /Stacje: Chemiczno-Rolnicze, Oceny Zwierząt, Ochrony Roślin, Oceny Odmian/, organizacje spółdzielcze i związki kółek rolniczych, ocena ta wydaje się być zniekształcona w sensie ilościowym.

Realizacja zadań planowanych odbiega w istotny sposób od przyjętych założeń. Szereg instytucji i organizacji rolniczych przekazując swoje zamierzenia do WOPR czeka się zwolniona z ich urzeczywistnienia. Co prawda 12 WOPR stwierdziło, że ich funkcje koordynacyjne wobec innych instytucji w sferze postępu rolniczego nie ograniczają się tylko do ustalenia planów, ale możliwości działania w tym zakresie są ograniczone. WOPR kontrolują wykonanie ustalonych zadań poprzez okresowe lustracje doświadczeń i demonstracji, przeprowadzane przez specjalistów rejonowych. Kontrola ma formę bezpośredniego kontaktu między jednostkami lub dokonuje się na rocznych podsumowaniach działalności. Na ogół WOPR żądają sprawozdań na temat sposobu wykonania ustalonych zadań. Ponadto spotykają się na roboczych naradach, celem wymiany opinii i poglądów co do przebiegu planów upowszechniania postępu rolniczego.

W świetle badań można powiedzieć, że istnieje wiele partnerów działających na polu wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego. Funkcje koordynacyjne pełni wojewódzki ośrodek postępu rolniczego, który jednocześnie publikuje te plany w formie broszury.

Funkcje koordynacyjne i kontrolne przyjmują różną postać. Niekiedy sprowadzają się do bezkrytycznego przyjęcia zadań zleconych przez daną instytucję, bez wnikania w możliwości realizacji planów w sensie kadrowym i finansowym. W ciągu roku WOPR nie zawsze mają możliwości i kompetencje do kontroli przebiegu i realizacji zadań, biorąc pod uwagę ich dużą ilość i rozproszenie terytorialne. Często ambitne plany musiały być korygowane w dół celem zabezpieczenia środków rzeczowych i finansowych. Wymaga tego okres narastających trudności w naszym kraju.

3.3: Działalność wdrożeniowa wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego

Pojęcie "wdrażanie innowacji rolniczych" nie zostało do końca sprecyzowane. Jest to proces mający na celu sprawdzenie w skali niejako "półtechnicznej" nowości oferowanych przez ośrodki naukowe i dostosowanie ich do konkretnych warunków strukturalno-agrarnych i glebowo-klimatycznych. Czynności adaptacyjne zmierzają do korygowania występujących nieprawidłowości i do nadawania im kształtu oczekiwanego przez producentów.

Proces wdrażania odbywa się w gospodarstwach własnych WOPR oraz w szeregu gospodarstwach wdrożeniowych pozyskanych do współpracy na podstawie umowy - zlecenia. W tym sensie można powiedzieć, że WOPR działają na polu wdrożeniowym "szerokim frontem", bowiem proces adaptacyjny odbywa się jednocześnie w wielu obiektach. Skraca się w ten sposób drogę od nauki do praktyki rolniczej.

Źródłem poczynań wdrożeniowych jest instrukcja wdrożeniowa otrzymywana bezpośrednio z instytutów naukowo-badawczych lub akademii rolniczych. W badaniach starano się ustalić wartość merytoryczną instrukcji pod względem kompletności tez, rachunku ekonomicznego, przydatności dla gospodarstw rolnych itp.

Blizsza analiza tego problemu ujawniła, że w ocenie WOPR tylko 15,8% instrukcji spełnia wymogi stawiane przez producentów rolnych, w sensie przydatności ich dla warsztatów rolnych, możliwości zastosowania w produkcji, zastąpienia starych technologii nowymi itp. Szereg instrukcji wdrożeniowych stanowi fragment szerszych badań /26,3%/, a więc również wycinek w jednolitym gospodarstwie rolnym, które broni się przed reorganizacją jednych procesów produkcyjnych bez naruszania pozostałych. Najwięcej uwag krytycznych skierowano pod adresem braku rachunku ekonomicznego /36,8%/, a nade wszystko braku środków produkcji pochodzenia przemysłowego /73,7%/. Argumentowano, że trudno angażować się w nowe przykładowo sposoby żywienia zwierząt, jeśli te pasze są dostępne tylko przez krótki okres czasu.

Wśród instytutów naukowo-badawczych, które zdaniem WOPR przysłały najlepsze instrukcje wdrożeniowe wymieniano najczęściej: IUNG, IHAR, Instytut Zootechniki, Instytut Ziemiaka.

Działalność wdrożeniowa prowadzona przez WOPR podejmowana była w różnych dziedzinach wiedzy rolniczej. Zachodzi pytanie, czym WOPR kierował się przyjmując do realizacji takie, a nie inne instrukcje wdrożeniowe, odrzucając mniej przydatne czy trafne - zdaniem czynników decyzyjnych. Dyrektywą kierunkową były niewątpliwie wytyczne resortu rolnictwa, które w "planach prac wdrożeniowych" określały ramy zakresu poczynić na dany rok. Plan prac wdrożeniowych zawierał wybór kluczowych zadań wdrożeniowych i przedsięwzięć organizacyjnych z nim związanych.

Przed instytutami naukowo-badawczymi w związku z poczynaniami wdrożeniowymi stawiano określone wymagania, które sprowadzały się do następujących ustaleń:

- bardziej kompleksowego i pełnego opracowania dokumentacji wdrożeniowej, a zwłaszcza instrukcji wdrożeniowych, opracowań technologicznych i instruktażowych,
- zwiększenie nadzoru autorskiego ze strony placówek naukowo-badawczych przy wdrażaniu wyników prac naukowo-badawczych,
- stworzenie przez jednostki gospodarcze priorytetów dla działalności wdrożeniowej,
- zwiększenie dyscypliny realizacji zadań wdrożeniowych,
- opracowanie po zakończeniu wdrożenia odpowiedniej dokumentacji stwierdzającej stopień realizacji zadań wdrożeniowych.

W badanym okresie instytuty naukowo-badawcze i ośrodki rozwojowe przeprowadzały szkolenia, seminaria, a ponadto udzielały instruktażu dla kadry specjalistycznej WOPR oraz starały się sprawować nadzór autorski nad pracami wdrażanymi. W tym zakresie nie stwierdzono istotnych uchybień. Co więcej, poza planowanymi szkoleniami instytuty były chętne do udzielania specjalnej pomocy, jeśli zaszły takie okoliczności i o ile w tej sprawie WOPR zwróciły się o konkretną pomoc.

Więcej natomiast uwag krytycznych przysparzał tzw. nadzór autorski. Jeden autor czy zespół autorski nie był w stanie śledzić przebiegu wdraża-

nia określonej innowacji rolniczej, jeśli temat był źródłem zainteresowania większości badanych WOPR. Tutaj rola poszczególnych instytutów sprowadzała się raczej do funkcji koordynacyjnych, a nie do konkretnego nadzoru autorskiego.

3.4. Treść poczynañ wdrożeniowych WOPR

Podstawową treścią poczynañ wdrożeniowych WOPR były zadania korespondujące z realizacją celów gospodarczych i społecznego rozwoju kraju. We wszystkich WOPR zadania wdrożeniowe można było pogrupować według następujących zagadnień, które dotyczyły:

- dalszej intensyfikacji produkcji zbóż i ziemniaków,
- zwiększenia produkcji pasz z równoczesnym wprowadzeniem nowoczesnej technologii zbioru i konserwacji,
- dalszej intensyfikacji produkcji zwierzęcej, przez wprowadzenie nowoczesnych technologii żywienia oraz poprawy cech genetycznych,
- unowocześnienie gospodarki nawozowej i skuteczności ochrony roślin,
- racjonalnego wykorzystania gruntów i zasobów wodnych,
- intensyfikacji produkcji sadowniczej i warzywniczej,
- wprowadzenie do produkcji rolniczej nowych maszyn, narzędzi i urządzeń.

Ze zrozumiałych względów akcenty rozkładały się odmiennie w poszczególnych WOPR, z uwagi na specyficzne zapotrzebowanie terenu lub charakterystykę rozwoju określonej produkcji /sadowniczej, warzywniczej, łąkarskiej itp./. Zbieżność kierunkowa tematów wdrożeniowych w badanych WOPR nie oznacza, że rezultaty tych poczynañ były identyczne.

Na zróżnicowanie tempa wdrażania postępu rolniczego za pośrednictwem kadry specjalistycznej WOPR wpływ miały następujące czynniki:

- brak zabezpieczenia w pierwszej kolejności dla realizacji zadań wdrożeniowych limitów i środków finansowych, wykonawstwa inwestycyjnego oraz niezbędnych maszyn i narzędzi,
- brak konsekwencji w produkcji przemysłu chemicznego, maszynowego i paszowego środków produkcji, które miały charakter "nowinek" i zniknęły z rynku, chociaż zostały zaakceptowane przez producentów,
- niedostateczna podaż standardowych środków produkcji, która niwelowała zainteresowanie dla tych innowacji rolniczych, które okazały się bardziej wydajne, opłacalne, a ponadto skuteczniejsze,
- występowanie swoistego partykularyzmu branżowego i związkowego, dzięki któremu jedne dziedziny wytwórczości rozwijały się szybciej kosztem drugich.

Na ogół WOPR postępowały słusznie, rozpisując zadania wdrożeniowe dla poszczególnych instytucji i organizacji rolniczych. W ten sposób uzyskiwano efekt potęgowania rezultatów i kierowania uwagi na kluczowe problemy rozwoju rolnictwa. Zadania wdrożeniowe przyszło jednak realizować w trudnych warunkach polityczno-ekonomicznych kraju, w których nawet

sprawdzone i oczywiste innowacje rolnicze nie znalazły szerszego zastosowania.

Pod względem ilościowym WOPR realizowały średnio rocznie od 10-16 zadań wdrożeniowych, z których przeciętnie 8 ujętych było w narodowym planie, reszta zaś w resortowych planach prac wdrożeniowych. Liczba tematów i zadań wdrożeniowych uległa systematycznemu wzrostowi na przestrzeni lat 1979-1981, z uwagi na wyższy stopień ukończonych badań naukowych, które okazały się przydatne dla praktyki rolniczej i znalazły wyraz w postaci instrukcji wdrożeniowej.

Jeśli chodzi o podział tematyczny zadań wdrożeniowych, to około 60% dotyczyło produkcji roślinnej, 30% produkcji zwierzęcej, a pozostałe tematy związane były z mechanizacją, chemizacją itp.

4. Dyskusja wyników

Wstępne badania wykazały, że działalność wdrożeniowa WOPR jest celowa i zbieżna z kierunkami polityki rolnej. W stosunku do poprzednio uzyskanych wyników badań RRZD [2, 9, 10, 13] nastąpiła poprawa organizacji badań, znaczna rozbudowa sieci gospodarstw wdrożeniowych oraz zwiększyła się ilość osób na "froncie doradczym".

Z punktu widzenia struktury wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego pojawienie się znacznej liczby WOPR należy ocenić pozytywnie. Nadal jednak - podobnie jak w poprzednim okresie - można formułować zastrzeżenia co do skuteczności procesu wdrożeniowego.

Działalność WOPR przypadła na okres narastających trudności gospodarczych, co oczywiście odbiło się negatywnie na nastawieniu innowacyjnym właścicieli gospodarstw rolnych.

Proces wdrażania postępu rolniczego znalazł instytucjonalne oparcie w dużej grupie specjalistów rejonowych WOPR oraz gminnej służbie rolnej. Jednakże zarówno poprzednio, jak i obecnie - brakuje skutecznej metodyki wdrażania postępu rolniczego. Pracownicy zgłaszają nadal krytyczne uwagi co do instrukcji wdrożeniowych, które są zbyt ogólnikowe i mało wymierne.

5. Zakończenie i wnioski

W ostatnim okresie osiągnięto szybki postęp w rozwoju badań naukowych i doskonaleniu metod badawczych. Rozwinęły się ośrodki badawcze oraz sieć informacji rolniczej, pozwalająca na nawiązanie lepszych kontaktów między placówkami naukowymi.

Proces tworzenia innowacji rolniczej został wsparty istotnym ogniwem w całym systemie wdrażania i upowszechniania postępu rolniczego. Powstały więc korzystne warunki sprzyjające poczynaniom innowacyjnym i wdrożeniowym.

Potencjał naukowy i aparat wdrożeniowy nie został jednak wzmocniony poczynaniami na polu wytwarzania środków produkcji pochodzenia przemysłowego, które czyniły wdrożenia mało efektywnymi.

W związku z badaniami niektórych WOPR można postawić następujące wnioski:

1. Dotychczasowa działalność WOPR w pełni potwierdza ich przydatność dla podnoszenia produkcji rolniczej.
2. WOPR, dysponujące dość rozbudowanym aparatem wdrożeniowym, są w stanie urzeczywistnić szereg zadań wdrożeniowych, o ile dostaną do dyspozycji prawidłowo przygotowane instrukcje wdrożeniowe, a środki produkcji znajdują się na rynku.
3. WOPR realizują zadania wdrożeniowe otrzymane od instytutów naukowo-badawczych, same zaś za mało wysyłają impulsów od praktyki, inspirujących do podejmowania badań istotnych z punktu widzenia wytwórczości rolniczej.
4. Liczba zadań wdrożeniowych zbliżona jest do optymalnej, co pozwala skoncentrować uwagę na wybranych problemach rolnictwa.

Literatura

- [1] Barteccki S., 1978, Wdrażanie innowacji rolniczych do praktyki, Służba Rolna, nr 4
- [2] Gałęski B., 1971, Innowacje a społeczność wiejska. KiW, Warszawa, s.63-114
- [3] Iwańków R., 1979, Czego oczekuje służba rolna od specjalistów WOPR, Informator dla służby rolnej. WOPR Bratoszewice, s.25-27
- [4] Jerzak M., Rychłowska M. i współautorzy, 1979, Programowanie technologii jako metoda dokumentowania wyników badań naukowych dla potrzeb wdrożeniowych i szkoleniowych, Studia i Materiały, CODK i UPWR, Poznań, s.22-29
- [5] Klos T., 1973, Rola gospodarstw wdrożeniowych i przykładowych w upowszechnianiu postępu, Nowe Rolnictwo, nr 5
- [6] Kokorniak M., Fedorowicz B., Łukomska D., 1979, Analiza porównawcza danych zawartych w instrukcjach wdrożeniowych na temat technologii produkcji buraka cukrowego, Raporty i Ekspertyzy, CODK i UPWR, Poznań, s.4-8
- [7] Kokorniak M., Rychłowska M., 1977, O potrzebie zmian w metodach wdrożeń, Służba Rolna, nr 6
- [8] Leśniak B., 1977, Specjalistki WOPR do spraw wiejskiego gospodarstwa domowego, Służba Rolna, nr 10-11

- [9] Maziarz C., 1977, Andragogika rolnicza, PWN, Warszawa, s.104-125
- [10] Maziarz C., 1973, Funkcja upowszechnieniowa rolniczych rejonowych zakładów doświadczalnych, CBR-ROI, Warszawa, s.45-81
- [11] Sobala J., 1974, Gospodarstwa wdrożeniowe i przykładowe w systemie upowszechniania postępu rolniczego, Nowe Rolnictwo, nr 18
- [12] Sobala J., 1974, Inspektor doradztwa specjalistycznego doradca gminnej służby rolnej, Nowe Rolnictwo, nr 8
- [13] Tabor K., 1976, Funkcje zawodowe służby doradztwa specjalistycznego w świetle badań naukowych, WOPR Sielinko, Poznań, s.22-48
- [14] Turowski J., Bornus A., 1970, Drogi modernizacji wsi, Przenikanie innowacji do rolnictwa i wsi woj. lubelskiego, PWN, Warszawa, s.118-125
- [15] Wawrzyniak B., 1977, Działalność rejonowych inspektorów doradztwa specjalistycznego WOPR, Nowe Rolnictwo, nr 23 i 24

INITIATION FUNCTIONS OF PROVINCIAL CENTRES FOR AGRICULTURE PROGRESS

Summary

During the years 1979-1981 investigations on changes in the working system of initiation and propagation of agriculture progress were carried out.

In this paper attention was paid to initiation functions which allow to find the answer in what way new scientific solutions find the way to agriculture practice.

It has been ascertained that the Provincial Centres for Agriculture Progress have enough initiating mechanisms to act efficiently in the sphere of bringing over the research results from scientific centres to farms. The number of initiating problems /10-16/ is also the right one and adapted to man's potential.

The initiation efficiency has been weakened by lack of production means on the market. Thus the efforts of an initiating mechanism have not achieved results corresponding to the expenditures and expectations of the whole agriculture environment.

ВНЕДРИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ВОЕВОДСКИХ ЦЕНТРОВ АГРАРНОГО ПРОГРЕССА

Резюме

В 1979-1981г.г. были проведены исследования над переменами в процессе функционирования системы внедрения и распространения аграрного прогресса. Исследованы воеводские центры аграрного процесса, составляющие существенное звено этой системы. Перед каждым центром поставлена задача: внедрения и распространения.

В настоящей работе обращено внимание на внедрительные функции дающие возможность найти ответ, каким образом новые научные решения прокладывают путь для аграрной практики.

Установлено, что ВОПИ-ы имеют в своем распоряжении достаточный внедрительный аппарат, разрешающий эффективные действия в сфере переносения результатов исследований от научных центров в аграрные хозяйства. Также количество внедрительных задач /10-16/ свойственна и приспособлена к людскому потенциалу.

Эффективность внедрения была ослаблена недостатком средств производства на рынке. А значит усилия внедрительного аппарата не принесли соответствующих эффектов, по сравнению с понесенными расходами, и не оправдали надежды всех земледельцев.

Bogdan Wawrzyniak

Zakład Doradztwa i Upowszechniania Postępu w Rolnictwie

Instytut Rolniczy ATR

85-029 Bydgoszcz

ul. Bernardyńska 6/8

Cena zł 83,-