

Tematyka Działu Mikrobiologii Rolniczej IUNG w Puławach*

Na wstępie należy przypomnieć, że Dział Mikrobiologii IUNG powstał w roku 1950 i że podstawą jego była pracownia mikrobiologii rolniczej w byłym PINGW w Puławach.

Obecna organizacja naszego działu polega na współpracy powiększonej pracowni puławskiej nie tylko z różnymi zakładami mikrobiologicznymi. Współpracujemy również z placówkami poświęcającymi się innym naukom rolniczym, np. z Działem Żywienia i Nawożenia Roślin. Od wielu też lat współpracujemy z rolniczymi zakładami doświadczalnymi i z doświadczalnictwem terenowym (masowym).

Korzystając z tak licznych zjazdów doświadczalników, pragniemy zapoznać uczestników z głównymi kierunkami obecnych naszych prac. Przygotowana wystawa tych prac pozwoli na bliższe wniknięcie w naszą tematykę i osiągnięcia.

Ogólnym celem badań naszego działu jest przyczynianie się do wyświeślenia roli drobnoustrojów w kształtowaniu się żyzności gleb i w odżywianiu się roślin.

Obszerną tematykę mikrobiologii glebo-rolniczej możemy umieścić w następujących 5 grupach zagadnień:

1. Wpływ drobnoustrojów na własności fizyczne gleb.
2. Rola drobnoustrojów w uruchamianiu lub uwstecznianiu pokarmów dla roślin wyższych.
3. Udział drobnoustrojów w powstawaniu i w rozkładzie próchnicy.
4. Współżycie drobnoustrojów z roślinami wyższymi.
5. Wpływ środowiska glebowego na drobnoustroje. W tym punkcie przyda się może krótkie wyjaśnienie:

Ponieważ drobnoustroje na skutek swych drobnych rozmiarów są niezmiernie wrażliwe na wpływy środowiska, a my chcielibyśmy się nauczyć, jak kierować ich działalnością w sposób korzystny dla długotrwałego dobrego plonowania roślin, przeto jednym z najważniejszych problemów mikrobiologii rolniczej jest poznanie wpływu różnych czynników siedliskowych na kształtowanie się zespołów drobnoustrojów (różnych grup bakterii, promieniowców, grzybów, pierwotniaków i in.). Obok takich czynników, jak woda, temperatura, złożenie gleby i in. musimy też uwzględniać — i to jak najbardziej — wzajemny wpływ na siebie różnych drobnoustrojów, a więc ich symbiozy i antagonizmy i wreszcie wpływ zabiegów agrotechnicznych i różnych roślin na formowanie się lub przekształcanie naturalnych zespołów drobnoustrojów w glebach.

Spomiędzy tak pojętej i rozległej tematyki Dział Mikrobiologii wybrał następujące grupy tematyczne, którymi się obecnie zajmuje:

I. Wpływ różnych czynników na rozprzestrzenienie i na stan aktywności drobnoustrojów glebowych. Szczególnie uwzględnia się tutaj te drobnoustroje, które mogą uruchamiać pokarmy dla roślin wyższych.

II. Współżycie drobnoustrojów z roślinami i szczepienie nimi roślin w celu podwyższenia wysokości i jakości ich plonów.

I. Do badań nad wpływem różnych czynników na rozprzestrzenianie w glebie drobnoustrojów służą nam analizy mikrobiologiczne gleby i korzeni roślin.

Otóż, pomimo że takie analizy robione są od lat kilkadziesiąt, pomimo nawet podstawowej metodyki ekologicznej Winogradzkiego, pozostało nam jeszcze nie-

* Referat wygłoszony na Zjeździe Naukowym IUNG w dniu 18.V.1955 r.

jedno do zrobienia przy opracowaniu właściwej metodyki badania stanu mikroflory w glebach pod względem ilościowym i jakościowym.

Postaram się to zilustrować na następującym przykładzie jednej z naszych obecnych prac.

Chcąc zbadać stan mikroflory jakiejś interesującej nas gleby, pobieramy jej próbkę i umieszczamy ją w słoiku na różne okresy czasu. Analizy mikrobiologiczne tej gleby mogą być przez nas wykonane poprawnie, a mimo to możemy otrzymać z ich pomocą obraz aktywności mikrobiologicznej w tej glebie zupełnie zniekształcony. Wpływ bowiem takich czynników, jak przewietrzenie gleby podczas jej przesywania, albo jej przesuszenie, wreszcie jakiś czas jej przechowywania w warunkach sztucznych — mogą kompletnie zmienić stan zespołów drobnoustrojów pod względem ilościowym i jakościowym. Rozpoczęte w r. 1954 badania nad sposobami pobierania i przechowywania próbek glebowych dla celów ich charakterystyki mikrobiologicznej prowadzone są zbiorowo w naszej i innych pracowniach pod kierownictwem dr Gołębiowskiej.

Równocześnie, podczas naszych narad z kierownikami Zakładów Mikrobiologii Rolniczej i innych placówek mikrobiologicznych ustalamy wybór metod analizy mikrobiologicznej i wybór grup drobnoustrojów, które, zdaniem naszym, należy badać, zajmując się określaniem dynamiki mikrobiologicznej w różnych glebach.

Do prowadzonych przez nas różnych prac nad wpływem środowiska na stan mikroflory w glebie należy m. in. zbadanie wpływu trucizn niszczących stonkę ziemniaczaną — HCH i Intox — na ogół mikroflory i na różne jej grupy fizjologiczne. Współpracując z Działem Ziemiaka IUNG, pobieramy w różnych okresach próbki gleb z doświadczeń polowych z tymi truciznami i poddajemy je naszym analizom, starając się zbadać, czy i jakie koncentracje trucizn mogą hamować rozwój różnych drobnoustrojów oraz czy są to zmiany czasowe czy też trwałe. W r.

1954 nie znaleźliśmy ujemnego wpływu tych trucizn na mikroflorę. w r. b. badania są dopiero rozpoczęte w glebach z 3 zakładów.

Pod kierownictwem dr Gołębiowskiej prowadzone jest badanie rozprzestrzenienia w glebie i właściwości fizjologicznych takich drobnoustrojów, które potrafią rozpuszczać fosforany oraz uwalniać kwas fosforowy z jego połączeń organicznych.

A. Rozpuszczanie fosforanów trudnoprzyswajalnych

Najwięcej uwagi poświęcono dotychczas rozpuszczaniu fosforanów wapniowych, które są związkiem pospolicie występującym w glebie. Sposób, w jaki drobnoustroje rozpuszczają te fosforany, może być zapewne różny. Większość badaczy uważa, że czynnikiem rozpuszczającym są kwasy organiczne, kwas węglowy i inne kwasy mineralne wytwarzane w glebie przez drobnoustroje. Inni badacze sądzą, że mogą tu zachodzić reakcje bardziej złożone.

Nowsze prace znane nam z literatury (Gerretsen, Pikowska) dążą do wykazania, czy istnieją organizmy wyspecjalizowane w rozpuszczaniu fosforanów i jaka jest ich natura. Nasze badania idą również w tym kierunku.

Opracowaniem tego zagadnienia zajął się mgr Myśków, który po sprawdzeniu selektywności i przydatności różnych podłoży hodowlanych wyodrębnił z różnych gleb i z rizosfery różnych roślin około 50 szczepów bakterii i grzybów uzdolnionych do rozpuszczania fosforanu trójwapniowego. Początkowo sprawdzono na płytkach agarowych, czy szczepy te zdolne są do rozpuszczania $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Następnie w płynnych hodowlach wybranych szczepów oznaczono ilość rozpuszczonego fosforanu. Znalaziono przy tym, że w ciągu 10 dni hodowli niektóre szczepy bakterii, a zwłaszcza grzybów, rozpuszczały prawie 100% fosforanu trójwapniowego zawartego w pożywce. Dla określenia, w jakich warunkach rozpuszczanie fosforanu przebiega najenergiczniej, do pożywki dodawano

różne źródła węgla. Najsilniejsze rozpuszczanie fosforanu wapniowego zaobserwowano przy dodatku glukozy, słabsze przy dodatku mannitu, a na octanie i cytrynianie sodowym rozpuszczania tego związku nie zauważono wcale.

Obserwując cechy morfologiczne i fizjologiczne badanych drobnoustrojów stwierdzono, że wśród nich licznie występują gatunki należące do rodziny *Mycobacteriaceae*, oraz krótkie pałeczki nieprzetrwalnikujące. Nie natrafiliśmy dotychczas w naszych badaniach na bakterie przetrwalnikujące, które by rozpuszczały fosforan wapniowy. Pod względem fizjologicznym dość licznie reprezentowana jest grupa amonifikatorów. Spośród grzybów często rozpuszczają fosforany *Penicillia* i drożdże z rodzaju *Torula*.

B. Mineralizacja fosforu organicznego

W glebie jest to zapewne proces wyłącznie biologiczny. W tym środowisku fosfor organiczny znajdujemy w resztkach roślinnych i zwierzęcych najczęściej w postaci nukleoproteidów, fosfatydów i fityny oraz w formie złożonych kompleksów organomineralnych. Rola drobnoustrojów przy mineralizacji tych związków została już dawno wzięta pod uwagę (Stoklasa), ale próby bliższego poznania drobnoustrojów czynnych przy tym procesie zostały podjęte stosunkowo niedawno w Instytucie Mikrobiologii Rolniczej ZSRR przez Mienkinę. Bakterie wyodrębnione i opisane przez tę badaczkę używa się w wyniku wieloletnich badań do przygotowania nawozu bakteryjnego pod nazwą „fosfobakteryny“.

W pracach badaczy z krajów zachodnich zaznacza się inny kierunek (Jackman i Black). Główną uwagę zwracają oni na biochemiczną stronę procesu, oznaczając w różnych glebach aktywność fitazy wytwarzanej przez rodzime zespoły mikroflory.

Nasze badania nad mineralizacją fosforu organicznego przez drobnoustroje glebowe rozpoczęliśmy od doboru odpowied-

nich podłoży do hodowli tych organizmów oraz od sprawdzenia metod ich selekcji. Następnie wyodrębniliśmy kilkadziesiąt szczepów uzdolnionych do uwalniania kwasu fosforowego z glicerofosfatu w hodowlach płynnych na pożywce syntetycznej. Spośród tych szczepów wybraliśmy do dalszych badań kilkanaście energicznie pracujących. Zwróciliśmy przy tym uwagę na to, że podobnie jak przy rozpuszczaniu fosforanu wapniowego i tu aktywne są bakterie z rodziny *Mycobacteriaceae*. Według naszych orientacyjnych danych bakterie te w hodowlach płynnych na pożywce syntetycznej mogą zmineralizować około 50% glicerofosfatu zawartego w tej pożywce.

C. Wpływ środowiska na rodzime „bakterie fosforowe“

Mgr Kobus prowadzi badania nad występowaniem drobnoustrojów czynnych przy przemianach związków fosforowych w różnych glebach. W próbkach gleb różnego pochodzenia i z różnych poziomów profilu glebowego oznacza on ilość i jakość drobnoustrojów uzdolnionych do rozpuszczania fosforanu wapniowego i do mineralizowania glicerofosfatu. Badana jest również natura i aktywność charakterystycznych szczepów wyodrębnionych z gleb o różnych właściwościach fizycznych i chemicznych.

Podobną pracę prowadzi mgr Myśków, charakteryzując drobnoustroje rozpuszczające fosforan trójwapniowy lub mineralizujące glicerofosfat w ryzosferze różnych roślin.

Przedstawione badania prowadzą przede wszystkim do poznania biologii drobnoustrojów uruchamiających fosfor i do określenia ich rozprzestrzenienia w środowiskach naturalnych (gleba, ryzosfera).

Równoległe do tych badań rozpoczęliśmy wspólnie z Działem Żywienia Roślin (prof. Mieczysława) pracę, której celem jest poznanie czynności całych zespołów mikroflory glebowej przy przemianach związków fosforowych i wpływu tych rodzimych ze-

społów na pobieranie fosforu przez rośliny.

Pierwszym naszym zadaniem było opracowanie metody mikrobiologicznej odpowiedniej do tej pracy. Za podstawę posłużyła nam ilościowo-jakościowa metoda Lockheada, którą badacz ten stosuje do podziału zespołów mikroflory glebowej na grupy morfologiczne oraz na grupy pokarmowe swoiście reagujące na obecność w podłożu różnych aminokwasów i substancji wzrostowych. Opierając się na zasadach tej metody, podzieliliśmy zespoły mikroflory glebowej na grupy drobnoustrojów swoiście reagujące na różnorodne źródła fosforu. W doświadczeniach wazonowych z owsem i z niektórymi innymi roślinami staraliśmy się uchwycić różnice w składzie mikroflory w rizosferze zależnie od rodzaju gleby, przedplonu i nawożenia. Wyniki te zestawiamy nadto z ilością fosforu przyswajanego przez rośliny. Ustalenie tych zależności natrafia na duże trudności ze względu na kompleksowy charakter zagadnienia.

Jak widzimy więc, problem „bakterii fosforowych“, ważny ze względu na ich znaczenie dla odżywiania się roślin fosforem, badany jest zespołowo: łącznie z Działem Żywienia Roślin i z Działem Gleboznawstwa. Praca ta idzie dwoma torami: badanie wpływu środowisk naturalnych na rodzime bakterie fosforowe oraz badanie natury i najkorzystniejszych warunków dla rozwoju tych organizmów. Dalším zamierzeniem naszej pracy jest wyselekcjonowanie aktywnych szczepów odpowiednich do wyrobu szczepionek bakteriowych i zbadanie ich wpływu na rośliny.

Jest to naturalnie praca wieloletnia.

II. Drugi dział naszych badań obejmuje już opracowane przez nas szczepionki bakteriowe dla roślin uprawnych i zastosowanie ich w rolnictwie w celu wzmaganie plonów roślin.

1. W dość zaawansowanym stadium są nasze badania nad oddziaływaniem na rośliny azotobaktera jako szczepionki pro-

wadzone od wielu lat przez mgr Maliszewską.

Próby doświadczeń nad działaniem szczepionek azotobaktera podjęto w 1948 roku na zlecenie Rady Naukowej przy Ministrze Rolnictwa i R. R. Rozpoczęto przy tym współpracę z innymi zakładami naukowymi.

Celem naszych badań było sprawdzenie, czy w naszych warunkach klimatycznych i glebowych szczepienie roślin azotobakterem może wpływać korzystnie na plonowanie roślin u nas uprawianych.

A. Wyodrębnienie szczepów azotobaktera

Badania rozpoczęliśmy od wyodrębnienia różnych szczepów azotobaktera z różnych rodzajów gleb. Otrzymaliśmy kilkadziesiąt szczepów, które zostały przebadane pod względem morfologicznym i fizjologicznym. Wszystkie te szczepy można zaliczyć do gatunku *Azotobacter chroococcum*. Selekcję ich przeprowadzono w doświadczeniach vegetacyjnych — wazonowych i polowych.

Jak się okazało, najlepiej działają na rośliny te szczepy, które najsilniej wiążą wolny azot. Szczepy te pochodzą z gleb żyznych, takich jak less i czarnoziem.

Następnie opracowano sposób przygotowania szczepionek azotobaktera, wychodząc z założenia, że szczepionka powinna być przygotowana na podłożu takim, w którym azotobakter dobrze się rozmnaża, a które jednocześnie byłoby tanie i łatwe do zastosowania w praktyce.

Przy pomocy doświadczeń wazonowych stwierdzono, że na plony roślin najlepiej działa szczepionka glebowa (gleba — szczerk), w której źródłem energii dla azotobaktera jest sacharoza. Byłaby to więc szczepionka dobra i tania.

B. Działanie azotobaktera na rozwój różnych roślin uprawnych

W sumie przeprowadzono od roku 1948 w Puławach i w innych zakładach naukowych około 100 doświadczeń wazonowych

(w tym blisko połowę w naszej pracowni w Puławach) oraz kilkadziesiąt doświadczeń polowych (głównie w Dziale Warzywnym IHAR pod kierunkiem dr Golińskiej).

W doświadczeniach tych zbadano wpływ azotobaktera na plon 20 różnych roślin uprawnych: traw, roślin krzyżowych, zbóż i innych, jak sałata, ogórki, pomidory, tytoń.

W wyniku tych doświadczeń stwierdzono, że azotobakter może działać korzystnie na niektóre rośliny, a mianowicie na rośliny krzyżowe i na niektóre trawy (tymotka) powiększając ich plony w doświadczeniach wazonowych o 10 do 24%. W doświadczeniach polowych u roślin krzyżowych przyrost ten wahał się od 12 do 70%. Trawy w doświadczeniach polowych nie dawały zwyżki plonów pod wpływem szczepienia azotobakterem.

Wśród innych zbadanych roślin dodatnio reagowały na szczepienie pomidory, sałata i gryka.

Nie stwierdzono natomiast dodatniego działania szczepionek na plony zbóż.

W doświadczeniach polowych w Dziale Warzywnym IHAR dr Golińska zwróciła uwagę na wpływ azotobaktera na wczesność plonów. Największe przyrosty pod wpływem szczepienia plonów kapusty i pomidorów wystąpiły w zbiorach wczesnych (kapusty o około 70%, pomidorów o około 90%). Podobne zjawisko stwierdzono też w doświadczeniach wazonowych i polowych Działu Mikrobiologii.

Interesujący był również wynik szczepienia gryki w 1954 r. na glebie poleśnej, piaszczystej i kwaśnej, przy tym od wielu lat nie uprawianej. Plon ziarna i słomy gryki pod wpływem azotobaktera wzrósł o 50%. Wapnowanie tej gleby okazało się bardzo korzystnym zabiegiem przy szczepieniu, podnosząc przyrost plonu roślin szczepionych o dodatkowe 30%. Doświadczenie to wymaga naturalnie powtórzenia.

C. Próby wyjaśnienia istoty działania azotobaktera na rośliny

Sposób, w jaki azotobakter działa na rośliny, jest dotychczas różnie komentowa-

ny. Według jednych autorów (Szełoumowa, Fiodorow) azotobakter podnosi plony roślin dlatego, że dostarcza im azotu związanego z powietrza; inni (Isakowa, Bieriozowa) ten dodatni wpływ przypisują substancjom wzrostowym produkowanym w dużych ilościach przez tę bakterię. Niektórzy (Jensen) to dodatnie działanie tłumaczą tym, że azotobakter może sprzyjać rozwojowi korzystnej mikroflory w rizosferze roślin, a to z kolei może wpływać dodatnio na rośliny.

Dla przyczynienia się do wyjaśnienia tego zagadnienia zrobiliśmy kilkadziesiąt doświadczeń.

Między innymi porównywaliśmy w nich działanie na rośliny drożdży i azotobaktera. Porównanie to wynikało z tego, że drożdże produkują podobnie jak azotobakter duże ilości substancji wzrostowych, ale nie asymilują wolnego azotu.

Z naszych doświadczeń wynikałoby, że działanie drożdży i azotobaktera zależy, być może, od rodzaju rośliny szczepionej. Na jedne bowiem rośliny drożdże wpłynęły dodatnio, a nawet lepiej niż azotobakter (tytoń), a na inne nie działały zupełnie (np. rzodkiewka).

W innych doświadczeniach porównano wpływ żywych i martwych komórek azotobaktera. Okazało się, że szczepionka zawierająca żywe komórki azotobaktera działała lepiej na rozwój i na plon roślin niż ta sama szczepionka, ale zawierająca komórki zabite.

Sądząc z tych orientacyjnych danych, rozwój roślin byłby stymulowany przez jakieś substancje wydzielane przez żywe komórki.

Dla bliższego wyświetlenia roli azotobaktera w żywieniu się korzeniowym roślin postanowiono przebadać wpływ tej bakterii na rośliny we wczesnym stadium ich rozwoju.

W tym celu zakładano krótkoterminowe doświadczenia z gorczycą i pszenicą hodowanymi na podłożu z żelu krzemionkowego lub z piasku w obecności azotobaktera i bez tej bakterii. Doświadczenia te były prowadzone w ciągu całego roku co mie-

siąc. W sumie założono kilkadziesiąt takich doświadczeń.

W 14-dniowych roślinach oznaczano ich plon oraz aktywność katalazy.

Z badań tych wynikałoby, że azotobakter działa dodatnio na wczesne stadium rozwoju gorczycy, powiększając jej plon (o 20 — 60%), oraz wzmagając w niej aktywność katalazy (o 20 — 100%) podobnie jak nawożenie azotem. Natomiast wpływu tej bakterii na pszenicę nie stwierdzono.

Zauważono przy tym, że martwe komórki azotobaktera obniżają w przeciwieństwie do żywych aktywność katalazy w roślinach.

Badania nasze byłyby niepełne, gdyby nie uwzględniono w nich wpływu roślin na azotobaktera. W tym celu badano w latach 1954 i 1955 liczebność azotobaktera na korzeniach różnych roślin uprawnych zależnie od ich rodzaju i wieku.

Dotychczas stwierdzono, że azotobakter rozwijał się najlepiej w ryzosferze sałaty, a następnie gorczycy i buraków. Najmniej liczny był w ryzosferze pszenicy i owsa. W miarę rozwoju roślin malała liczba komórek azotobaktera w ich ryzosferze.

Badania te są jeszcze kontynuowane.

Na podstawie wyników 6-letnich doświadczeń (około 100) wydaje nam się, że stosowanie szczepionki azotobaktera na większą skalę nie byłoby w naszych warunkach celowe. Szczepienie nią niektórych roślin może być jednak korzystne, co jeszcze śledzimy w roku bieżącym w doświadczeniach polowych.

Badając równocześnie wpływ różnych roślin na tę bakterię uzyskujemy zarazem wgląd w jej możliwości rozwojowe w zespołach mikroflory korzeniowej.

2. Szczepienie bakteriami symbiotycznymi roślin motylkowych

Zagadnienie to jest w naszej pracowni badane od wielu lat i w dziedzinie tej mamy już konkretne osiągnięcia dla praktyki rolniczej w postaci szczepów bakterii skutecznie działających na plony upra-

wianych u nas 10 roślin motylkowych. Nasze badania podstawowe oraz selekcję, hodowlę i opracowanie sposobu wyrobu szczepionek uwieńcza nasza współpraca z kolegami z rolniczych zakładów doświadczalnych, z doświadczalnictwem terenowym i z praktyką rolniczą.

Dzięki tej współpracy możemy dzisiaj twierdzić, że szczepienie roślin motylkowych, a zwłaszcza soi, lucerny i łubinów jest u nas zabiegiem podnoszącym plony roślin. Mgr Wróbel, który od kilku lat współpracuje w organizowaniu tych doświadczeń, zestawił tabelę wyników doświadczeń polowych (str. 136).

Szczególnie tam, gdzie gleby nie są przენawożone azotem, a więc w warunkach zwykłych gospodarstw, a nie długoletnich pól doświadczalnych szczepienie może, jak widzimy, podnosić plony roślin nawet o kilkadziesiąt procent, może też wpływać na zawartość w nich białka.

Jakkolwiek powstała już wytwórnia Nitraginy, której dostarczamy szczepów macierzystych i potrzebnych wskazówek oraz fachowych orzeczeń, praca nasza nad tymi szczepionkami nie może ustać. W dalszym ciągu prowadzimy hodowlę i selekcję aktywnych szczepów, odnawiając ich kolekcję dla celów produkcyjnych. W ramach tematyki prac kandydackich i magisterskich prowadzimy badania nad szybkimi sposobami określania wartości szczepionek i inne prace badawcze. Nadal też rozwijamy współpracę z zakładami doświadczalnymi i doświadczalnictwem terenowym nad działaniem naszych szczepionek na różne rośliny, na różnych glebach i w różnych rejonach Polski.

Celem naszego referatu zbiorowego było przedstawienie ogólnych kierunków naszych prac. Nie podaliśmy tutaj pełnego wyszczególnienia tematów naszych badań ani wyników prac już zakończonych, np. rozległych badań nad mykoryzą roślin zbożowych, albo badania wyodrębnionych z gleb szczepów promieniowców antybiotycznych dla Instytutu Farmaceutycznego. Współpracując z Wydziałem Rolnym i z Wydziałem Biologii i Nauki o Ziemi UMCS

Roślina	Liczba doświadczeń	Rodzaj doświadczenia	Rodzaj plonu	Przyrosty plonów w procentach	Średni przyrost plonu w %
Łubin	25	ścisle	ziarno	0, 7, 0, 0, 25, 0, 0, 19, 42, -10, 21, 0, 52, 5, 3, 17, 6, 0, 11, 0	10
			słoma	0, 10, 0, 0, 46, 18, -20, -8, 7, -5, 5, 17, -1, -3, 13, 0	5
	16	łanowe	ziarno	25, 0, 9, 2, 14, -3, 223, 0, 2, 13, 55, 4, 11	27
			słoma	40, 4, 12, 8, 2, -5, 13, 18, 15, 17, 4,	12
Seradela	10	ścisle	ziarno	7	7
			siano	12, 0, 20, 0, 0, 0, 0, 0, 17, 15	6
	7	łanowe	ziarno	8, 14	11
			siano	19, 25, 17, 12, 13, 8	15
Groch	4	ścisle	ziarno	16, 10, 0, 40	16
	2	łanowe	ziarno	5, 11	8
			słoma	19, 15	17
Lucerna	8	ścisle	siano	14, 22, 10, 30, 15, 0, 12, 232	42
	1	łanowe	„	29	29
Koniczyna	9	ścisle	„	12, 12, 0, 7, 0, 0, 18, 16, 0	7
	4	łanowe	„	45, 25, 13, 16	25
Soja	4	ścisle	ziarno	18, 231, 11, 19	70
			słoma	16, 14	15
Razem	90				

kształcimy nie tylko w Lublinie, ale i w Puławach dyplomantów (ogółem w latach 1947 — 1954 — 41 osób). Ponadto w latach 1947 — 1954 przeszkoliliśmy w Puławach w metodyce mikrobiologicznej kierowników i asystentów zakładów uniwersyteckich — w sumie 56 osób.

Staraliśmy się też pomóc zorganizować prace dydaktyczne w zakładach uniwersyteckich przez opracowanie programów studiów i opublikowanie podręczników, skryptów i monografii z dziedziny mikrobiologii rolniczej (ogółem 9 pozycji w latach 1945 — 1954).

W sumie wykaz prac opublikowanych przez pracownię w Puławach w ciągu 10-letnia wynosi około 70 pozycji (podręczniki, monografie, tłumaczenia, rozprawy, referaty, artykuły popularne i in.).

Wiele też pracy kosztowało nas uruchomienie pierwszego polskiego czasopisma mikrobiologicznego, poświęconego mikrobiologii ogólnej, rolniczej i przemysłowej. Jest nim wychodzący od roku 1952 kwartalnik Acta Microbiologica Polonica.

**J. Gołębiowska, W. Maliszewska,
T. Wróbel i J. Marszewska-Zięmięcka**