

KIERUNKI ROZWOJU POLSKIEJ FITOPATOLOGII

Jan Zub

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

Spojrzenie w najbliższą przyszłość polskiej fitopatologii należy skierować przede wszystkim na zagadnienie metod zwalczania chorób roślin. Tu miarodajne być muszą wytyczne, wynikające z tez II Kongresu Nauki Polskiej [3, 13, 22]. Przewodnią ideą przyszłościowych systemów ochrony roślin przed chorobami powinna być integracja metod zarówno tradycyjnych, jak „nowatorskich” [4, 7, 17]. Idea ta realizowana z powodzeniem od lat w strategii walki ze szkodnikami, w ochronie roślin przed chorobami zaczyna dopiero nieśmiało kiełkować. W zasadzie zintegrowany system walki składa się z 3 członów: agrotechnicznego (z hodowlą odpornościową i metodami mechaniczną oraz fizyczną włącznie), chemicznego i biologicznego. Istota zagadnienia polega z jednej strony na wypracowaniu w każdym przypadku właściwych proporcji (w najszerszym znaczeniu) między nimi, z drugiej na dopasowaniu zintegrowanej całości do wymagań biologicznych chronionej rośliny i do profilu biocenotycznego środowiska [17, 20]. Z takiego założenia wynika różnokierunkowość badań związana z integracją metod walki. Podstawowym kierunkiem powinno być dokładne poznanie agrocenoz ze szczególnym uwzględnieniem pożytecznej fauny i mikroflory. Doprowadzi to do wyjaśnienia składu agro-ekosystemów i wzajemnych powiązań między czynnikami ożywionymi i nieożywionymi, a w konsekwencji do określenia zespołów organizmów współżyjących w środowiskach rolnych i pozwoli na wytypowanie bioelementów antagonistycznych w stosunku do patogenów roślin użytkowych [15, 21].

Kolejnym etapem badań biocenologicznych powinna być analiza zmienności składu edafonu, spowodowanej intoksykacją gleby przez pestycydy w zależności od ich składu chemicznego i dawkowania. Wyniki tych badań wskażą, jakie pestycydy należy wycofać lub ilościowo ograniczyć na określonych uprawach [4, 17].

Z tym kierunkiem badań wiążą się ściśle starania o zwiększenie naturalnego oporu środowiska. Chodzi o opracowanie metod naturalnego i sztucznego wzbogacania środowiska w pożyteczne mikroorganizmy, które bądź atakują i niszczą organizmy chorobotwórcze, bądź zmieniają warunki siedliskowe w sposób niekorzystny dla rozwoju i rozprzestrzeniania się patogenów roślin uprawnych. W rachubę wchodzi tu przede wszystkim zabiegi agrotechniczne z płodozmianami i odpowiednio powiązaniem systemem nawożenia na czele [12, 13, 16, 22]. Wysoka skuteczność umiejętnie i celowo, powiedziałbym „wybiórczo”, stosowanej agrotechniki w zwalczaniu wielu chorób, wywoływanych zwłaszcza przez patogeny, bytujące bądź stale, bądź w pewnych stadiach rozwojowych w glebie, jest w praktyce rolniczej znana. Tupieniewicz (ZSRR) za pomocą upraw mechanicznych, odpowiednio rozplanowanych w czasie, uzupełnionych odpowiednim systemem nawożenia i doбором płodozmianów doprowadzał do samooczyszczania się gleby z szeregu dokuczliwych patogenów jak *Rhizoctonia solani*, *Spongospora subterranea* i wiele innych. Metodą tą chronił również ziemniaki odmian wczesnych przed zarazą ziemniaka, obniżając infekcję do poziomu gospodarczo tolerowanego, lub wymagającego najwyżej jednorazowego opryskania łącin Zinebem, co dawało pełny efekt zdrowotny [14]. Trzeba tu zaznaczyć, że tradycyjna motywacja celowości wykorzystywania agrotechniki w obronie roślin przed chorobami, głosząca, że optymalizacja warunków uprawowych wzmacnia potencjał odpornościowy roślin wobec patogenów, jest nadal w pełni słuszna [9].

Innym działaniem na rzecz zwiększenia oporu naturalnego środowiska jest gromadzenie, rozmnażanie i wprowadzanie do biocenozy środowiskowej organizmów antagonistycznych w stosunku do patogenów roślin uprawnych. W tym miejscu dotykamy już drugiego ogniwa zintegrowanych systemów, a mianowicie kierowanej walki biologicznej. W rachubę wchodzi zarówno organizmy endemiczne lub naturalnie zaaklimatyzowane jak i sprowadzane z innych regionów fizjograficznych lub stref klimatycznych [20]. W pierwszym przypadku mamy do czynienia jedynie z rozszerzaniem geograficznych zasięgów występowania i zwiększaniem gęstości zasiedlenia chronionych terenów przez pożyteczne organizmy. W przypadku drugim sprawa znacznie się komplikuje, bo organizm introdukowany musi przejść okres aklimatyzacji zanim przystąpi do inwazji chronionego terenu oraz musi wykazać na tyle wysoką żywotność i odporność na antagonistyczną „postawę” mikroflory danego środowiska, by nie tylko nie ulec jej w pierwszym starciu, ale w dodatku zachować agresywność do określonego patogena w stopniu wystarczającym do jego opanowania. W praktyce ochrony roślin przed chorobami metoda biologiczna bywa realizowana najczęściej przez bezpośrednie

wprowadzenie do chronionego środowiska mikroorganizmów, głównie bakteriofagów, bakterii i grzybów, a prawdopodobnie również niektórych grup pierwotniaków, odznaczających się łatwością adaptacji środowiskowej i dużą agresywnością. W rachubę wchodzi tu złożone często metody i techniki hodowli rozmnożeniowej oraz introdukcji. Najpospolitszą i jedynie opłacalną jej formą są gotowe, wyprodukowane systemem przemysłowym biopreparaty, rozprowadzane w obrębie chronionego środowiska różną techniką, jak wysiew do gleby, zaprawianie materiału nasiennego, opylanie lub opryskiwanie roślin. Trzeba jednak zaznaczyć, że jeśli zwalczanie szkodników zwierzęcych metodą biologiczną ma w Polsce ciekawą historię i pewne osiągnięcia, to zagadnienie biologicznej walki z patogenami roślin nie wyszło poza sferę prób i doświadczeń i to nie tylko w Polsce. Był czas, kiedy duże i zdawało się uzasadnione nadzieje wiązano np. z możliwością wykorzystania bakteriofagów do zwalczania bakterioz, a więc dużej grupy chorób, wobec których współczesna ochrona roślin jest ciągle jeszcze pozbawiona skutecznych środków walki bezpośredniej. Niestety, mimo obiecujących wyników, uzyskanych przez wielu badaczy w doświadczeniach ścisłych np. nad zwalczaniem *Xanthomonas malvecearum* na bawełnie, *Bacterium stewarti* na kukurydzy, *Pseudomonas solanacearum* na ziemniaku itp., nie udało się wypracować takiej metody zwalczania za pomocą bakteriofagów, która zdałaby egzamin w praktyce gospodarczej. Podobne, a jak się później okazało zawodne nadzieje wiązano z próbami stosowania nadpasożytów grzybowych przeciwko niektórym groźnym patogenom roślin np. *Cicinnobolus cesatii* DBy przeciwko mączniakom prawdziwym czy *Darluca filum* Cast. przeciwko rdzom. Niepowodzenia te świadczą tylko o złożoności problemu a nie o jego nierozwiązywalności. Mamy bowiem również dowody możliwości wypracowania metody biologicznej walki z chorobami roślin. Wszak antybiotyki w ochronie roślin nie są dziś bynajmniej rzadkim orężem w walce z niektórymi groźnymi chorobami, przynajmniej w takich krajach jak ZSRR, Japonia, USA. Również uzyskane w Polsce obiecujące wyniki w biologicznym zwalczaniu raka koniczynowego, świadczą o realnych możliwościach w tej dziedzinie [20, 23]. Istnieje zatem duża szansa wykorzystania biologicznych metod do wzbogacania potencjału naturalnego oporu środowiska, a jednocześnie do wprowadzenia szerokim frontem tych form zwalczania do zintegrowanych systemów i do arsenału środków ochrony roślin. Koniecznym jednak warunkiem urzeczywistnienia tej koncepcji jest organizacja przemysłowej produkcji biopreparatów w Polsce, ewentualnie w ramach współdziałania z RWPG, a to wiąże się z potrzebą opracowania technologii i techniki produkcji i wymaga ścisłej współpracy szerszego grona specjalistów zarówno z dziedziny fitopatologii, jak i innych, nawet pozornie od niej odległych dyscyplin [22].

Na pograniczu agrotechniki i biometod zdaje się pozostawać hodowla odpornościowa, która powinna znaleźć właściwe i poczesne miejsce w zintegrowanych systemach ochrony roślin przed chorobami. Dotychczasowe osiągnięcia hodowli odpornościowej w skali światowej są olbrzymie [12, 13]. Polska hodowla odpornościowa może również odnotować znaczne osiągnięcia, chociaż daleko jej jeszcze do takich sukcesów, jakimi chlubią się takie kraje jak np. USA, ZSRR, Holandia i Anglia. Przyczyny tego stanu szukać należy z jednej strony w szczupłości bazy technicznej i niewystarczającym jej wyposażeniu aparaturowym, krótko — w niedostatku nakładów finansowych na ten kierunek badań. Z drugiej — w braku kooperacji różnych specjalności naukowych w rozwiązywaniu i wyjaśnianiu różnorodnych aspektów tak złożonego zjawiska jak kompleks odporności przeciwchorobowej. Szczególnie nieodzowna jest współpraca badawcza hodowców z fitopatologami i biochemikami (oczywiście bez jakiegokolwiek uszczerbku dla dotychczasowego współdziałania z cytologami i genetykami). Wiadomo, że mechanizm wrodzonej odporności biernej roślin wiąże się w wielu wypadkach z obecnością w tkankach roślinnych pewnych związków organicznych, najczęściej z grup fenoli i chinonów, które hamują rozwój wnikającego do wnętrza rośliny patogena lub wręcz uśmiercają go. Ich obecności w soku komórkowym zawdzięczają zboża odporność na rdze, niektóre (czerwone) odmiany cebuli odporność na antraknozę (*Colletotrichum circinans* Vogl.). Obecność chinonów, powstałych z enzymatycznego utlenienia fenoli, w komórkach skórki uodparnia bulwy ziemniaka na parcha zwykłego, a obecność pochodnych chinonów, kwasów chlorogenowego i kawowego w łodygach i korzeniach ziemniaka chroni roślinę przed patogenem wędnięcia grzybowego (*Verticillium alboatrum* R. et B.) i fitoftorą. Odporność koniczyny czerwonej na tak groźną chorobę jak rak koniczynowy (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) jest uwarunkowana obecnością w tkankach liści i łodyg dwóch związków, pochodnych metoksyizoflawonu, wykazujących fungistyczne działanie przeciwko wymienionemu patogenowi i niektórym innym grzybom (np. *Fusarium nivale* Ces.). Sprawdzenie obecności takich i tym podobnych metabolitów w tkankach roślin, objętych hodowlą odpornościową, oraz wyjaśnianie biomechanizmu ich powstawania może w wysokim stopniu usprawnić cały proces hodowlany. O podobnych korzyściach współpracy hodowcy z fitopatologiem nie trzeba nikogo przekonywać. Należy więc postulować, aby w możliwie wielu ośrodkach hodowlanych stworzone zostały pracownie biochemii i fitopatologii, dobrze wyposażone technicznie i obsadzone przez wysoko wykwalifikowany personel naukowo-badawczy.

Kolejne ogniwo w zintegrowanym systemie walki z patogenami stanowi chemiczne zwalczanie [7, 11, 17, 19]. Podstawową tendencją w przy-

szłości winna być zamiana dominującej obecnie w ochronie roślin roli chemicznej metody na czynnik pomocniczy o charakterze interwencyjnym. Wyjątek stanowić mogą jedynie te sytuacje, kiedy zastąpienie środka chemicznego przez środki niechemiczne jest — na razie przynajmniej — trudne lub wręcz niemożliwe, np. odkażanie materiału siewnego. W związku z tym zmianie ulec powinny zarówno skład chemiczny i związany z tym mechanizm działania, jak i formy użytkowe fungicydów. Eliminowane powinny być z syntez fungicydowych składniki wysoce toksyczne dla organizmów stałocieplnych i agrocenoz, zwłaszcza metale ciężkie, i zastąpione związkami organosyntetycznymi o ograniczonej persystencji a wysokiej grzybobójczości. Dominującą formą użytkową powinny być emulsje lub „proszki zwilżane”, co szczególnie w grupie preparatów nasiennych ma duże znaczenie, zabezpieczające przed zatruciami personelu roboczego [5, 6, 10, 15]. Jeżeli chodzi o mechanizm działania, dążyć należy do przesunięcia punktu ciężkości z profilaktyki na terapię, a zatem fungicydy o działaniu kontaktowym powinny być w szerszym zakresie uzupełniane preparatami o działaniu wgłębnym i układowym [5, 11, 18, 22]. Te ostatnie powinny już dzisiaj, a z całą stanowczością w najbliższej przyszłości zająć czołowe miejsca wśród naszych fungicydów. Współczesna ochrona roślin rozporządza już bogatym zestawem fungicydów układowych, których produkcja mogłaby i powinna być jak najszybciej uruchomiona w kraju [2, 7, 8, 11, 21]. Takie związki jak pochodne oksatiiny, zwalczające z powodzeniem głównie pyłkowe pszenicy, a zwłaszcza jęczmienia (karboksyna) i rdze (oksykarboksyna), jak pochodne pirymidyny (ethirimol, triarimol) lub morfoliny (tridemorf) o szerokim zastosowaniu w zwalczaniu m. in. mączniaków prawdziwych, jak benomyl czy tiofanaty o bogatym stosunkowo zakresie działania przeciwgrzybowego, sprawdzone zostały również w wielu doświadczeniach krajowych i polski przemysł środków ochrony roślin powinien zainteresować się nimi bardziej niż dotychczas. Równocześnie trzeba zachęcić fitofarmaceutyczne zakłady badawcze z Instytutem Przemysłu Organicznego na czele do żywszego zainteresowania się chemoterapeutykami typu antybiotyków, które w niektórych krajach, głównie w Japonii, są już stosowane w ochronie roślin przed chorobami, wypierając niektóre tradycyjne, a wysoce toksyczne chemoterapeutyki (np. związki rtęcioorganiczne). Warto również podjąć wstępne badania nad syntetycznymi fungicydami układowymi nie toksycznymi *in vitro*, ale zmieniającymi w komórce rośliny chronionej jej metabolizm w kierunku zwiększenia odporności na infekcję, albo inaktywacji wydzielanych przez patogena *vivo*-toksyn.

Tak zmodyfikowana metoda chemiczna będzie stanowiła niezastąpiony element w zintegrowanym systemie ochrony roślin, nie zagrażając

w najmniejszym stopniu naturalnemu środowisku człowieka, a podnosząc efekty ekonomiczne zabiegów fitoterapeutycznych.

Jest oczywiste, że taki typ ochrony roślin zakładać musi z góry szerokie różnicowanie szczegółowych modeli zintegrowanej walki z chorobami, dopasowanych zarówno do określonych chorób oraz patogenów jak i do poszczególnych grup chronionych roślin. Jest również oczywiste, że równocześnie ze zmianami w strategii zwalczania chorób roślin będą wprowadzane zmiany również innego rodzaju. Rozbudowana organizacyjnie, usprawniona funkcjonalnie i metodycznie w swej pracy pogłębiona musi być służba kontroli pozostałości pestycydów w produktach roślinnych i w glebie [10, 15, 18, 22]. Odnośne komórki organizacyjne służby ochrony roślin, a zwłaszcza prognozowania chorób powinny rozszerzyć zakres swych zainteresowań i wypracować bardziej niezawodne metody pracy. Udoskonalone konstrukcyjnie i ulepszone w parametrach eksploatacyjnych muszą być maszyny, służące zwalczaniu patogenów roślin. Postulat ten dotyczy szczególnie opryskiwaczy drobnokroplistych, zaprawiarek zautomatyzowanych i być może atomizatorów [13, 22].

Nasuwa się pytanie, jakie grupy roślin należy objąć w pierwszej kolejności zintegrowanymi metodami ochrony i przeciwko jakim chorobom? Wydaje się, że w najbliższej przyszłości spośród roślin rolniczych zasługiwać będą na szczególną opiekę zdrowotną: zboża, motylkowe pastewne, a spośród okopowych — ziemniaki i buraki cukrowe [21]. W przypadku zbóż główny nacisk położyć trzeba na mączniaki prawdziwe, rdze, pleśń śniegową i łamliwość podstawy źdźbeł. W ochronie roślin motylkowych badaniami należałoby objąć lucernę (zgorzel naczyniową), koniczynę (rak koniczyny), łubin pastewny (zgorzel naczyniowa) i ewentualnie seradelę (antraknoza). W ochronie ziemniaków główny nacisk położyć wypadnie na zwalczanie wiroz i zarazy ziemniaka, a w ochronie buraków cukrowych na walce z chwościkiem i chorobami korzeniowymi.

Jeżeli chodzi o inne rośliny, zakładamy możliwość i potrzebę integracji metod zwalczania niektórych chorób drzew i krzewów owocowych, więc przede wszystkim parcha jabłoni, monilioz drzew pestkowych, opadliny liści porzeczek i amerykańskiego mączniaka agrestu. Podobne możliwości widzimy również w warzywnictwie, zwłaszcza szklarniowym, gdzie w rachubę wchodzić będą przede wszystkim pomidory, zagrożone rakiem bakteryjnym i brunatną plamistością oraz ogórki atakowane przez fuzaryjne wędnięcie [22].

W parze z rozbudową, pogłębieniem i unowocześnieniem wyraźnie utylitarnych kierunków badań, jakie wchodzi w zakres metod i środków zwalczania chorób roślin, rozwijać się muszą badania biologiczne o charakterze podstawowym. Obejmować one powinny nie wyjaśnione dotychczas w pełni zagadnienia z dziedziny etiologii, patogenez i epidemiolo-

gii ważniejszych gospodarczo chorób. Przede wszystkim dojrzał chyba do organizacyjno-instytucjonalnego rozwiązania ciążyący od dawna na fitopatologii problem chorób niezakaźnych (pochodzenia nieorganicznego). Wszak wiadomo, że ta grupa chorób nie tylko występuje coraz częściej, ale swym zasięgiem i skutkami gospodarczymi przewyższa niejednokrotnie wszystkie choroby zakaźne. Wiadomo również, że ich diagnostyka i zwalczanie następują duże trudności, a częstotliwość występowania będzie w miarę intensyfikacji agrotechniki, szczególnie nawożenia i w ogóle chemizacji, nadal wzrastać. Mnożą się wypadki masowego głodu magnezu i mikroelementów, zatruc z powodu nieprawidłowego, zwłaszcza nadmiernego stosowania pestycydów (głównie herbicydów), „chorób aklimatyzacyjnych” u odmian importowanych, zwłaszcza tzw. intensywnych itp. Studia nad tymi sprawami chorobowymi powinny się koncentrować w specjalnym zakładzie, który mógłby się mieścić w Instytucie Ochrony Roślin lub w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, a powinien zatrudniać specjalistów z różnych dziedzin agrotechniki, patofizjologii i ekologii roślin [13, 22].

Jeżeli chodzi o podstawowe dyscypliny fitopatologiczne, programy i metody ich pracy badawczej powinny być rozbudowane i w razie potrzeby modyfikowane wyprzedzająco w stosunku do modernizowanych kierunków techniki ochrony roślin. I tak — w badaniach wirusologicznych należy podjąć problematykę mikoplazm i ich roli w patogenezie chorób degeneracyjnych. Większy nacisk położyć trzeba na stosowanie technik elektronomikroskopowej i serologicznej w diagnostyce wiroz, nasilić badania epidemiologiczne, stanowiące podstawę do opracowania metod zwalczania.

W bakteriologii trzeba stanowczo rozszerzyć zakres zainteresowań badawczych na grupy roślin i schorzenia bakteryjne w naszych warunkach niedostatecznie poznane, jak bakteriozy buraka cukrowego, kukurydzy, niektóre bakteriozy drzew owocowych (np. rak bakteryjny), warzyw (bakteriozy niektórych kapustnych, cebuli). W technikach diagnostycznych szerzej trzeba uwzględniać testy serologiczne. W związku z tym należy rozbudować produkcję szczepionek do użytku bakteriologii roślinnej. W kompleksowych badaniach bakteriologicznych więcej uwagi trzeba poświęcać metodom i środkom terapii przeciwbakteryjnej z szerokim uwzględnieniem bakteriofagii; w mikologii poszerzyć i metodycznie pogłębić trzeba przede wszystkim badania nad biologicznym zróżnicowaniem patogenów, ich cechami biometrycznymi i zasięgiem geograficznym. Ten wycinek badań stanowić powinien ogniwo łączące fitopatologię z hodowlą odpornościową i należałoby go zlokalizować przede wszystkim w IOR. Drugim kierunkiem badań mikologicznych zasługującym na rozszerzenie jest zagadnienie biologicznej walki z mikozyzami.

Skierowanie szczególnej uwagi na nie jest konieczne, jeżeli idea integracji metod zwalczania chorób grzybowych ma być w pełni urzeczywistniona jeszcze w bieżącym stuleciu. Ważną, a nie dość uwzględnianą w dotychczasowych badaniach dziedziną jest epidemiologia mikoz. Niedostatek wiadomości z tej dziedziny stanowi jedną z przyczyn trudności i zawodności w prognozowaniu epifitoz nawet najpospolitszych chorób, jak rdze, mączniaki prawdziwe, zaraza ziemniaka, chwościk burakowy i inne [22].

Przedstawione tu propozycje nie wyczerpują rzecz oczywista problematyki, która powinna uzupełnić plany prac badawczych polskiej fitopatologii w najbliższej przyszłości. Wskazują one jedynie przykładowo na luki istniejące w naszych zainteresowaniach badawczych i na konieczność ich wypełnienia zgodnie z potrzebami rozwijającej się w szybkim tempie produkcji roślinnej. Realizacja tych ukierunkowanych działań wymagać będzie nie tylko znacznej rozbudowy i nowoczesnego wyposażenia technicznego fitopatologicznych warsztatów pracy, wymagać będzie również dostatecznie licznych i dobrze fachowo przygotowanych kadr pracowniczych i to zarówno w pionie naukowo-badawczym, jak i terenowo-organizacyjnym. Założyć trzeba, że przyszły pracownik terenowej służby ochrony roślin bez względu na szczebel organizacyjny i rangę hierarchiczną placówki ochrony roślin będzie musiał mieć kwalifikacje co najmniej na poziomie inżyniera, a pracownicy laboratoryjni — magistra. Plany perspektywiczne Resortu Rolnictwa na lata 1975-1980 przewidują docelowe zapotrzebowanie sił fachowych na uzupełnienie braków kadrowych w służbie ochrony roślin rzędu około 600 osób, w tej liczbie 80% z wykształceniem wyższym [13, 22]. Zakładając, że z liczby bez mała 500 zapotrzebowanych nowych sił $\frac{1}{3}$ jest przewidziana do pracy w laboratoriach, co stanowi około 160 kandydatów z kwalifikacjami magistra, przyjmując można, że zapotrzebowanie na fitopatologów w okresie do 1980 r. zamknie się liczbą około 80 osób. Podobne (w sensie kwalifikacji) zapotrzebowanie w stacjach hodowli roślin i rejonowych zakładach doświadczalnych wyniesie w przybliżeniu 60—70 osób. Jeśli dodać do tego potrzeby kadrowe pracowni fitopatologicznych w instytutach resortowych i PAN, okaże się prawdopodobne, że uczelnie nasze powinny wykształcić w najbliższych latach około 180 kandydatów na fitopatologów. Znając obecne możliwości krajowych uczelni rolniczych, trzeba stwierdzić, że jest to zadanie niełatwe, ale wykonalne w warunkach pełnej mobilizacji zasobów materialno-technicznych i kadrowych fitopatologicznych zespołów dydaktycznych uczelni.

Gdy mowa o przygotowaniu wysoko kwalifikowanych specjalistów do prac naukowo-badawczych, przewidzieć trzeba również długoterminowe staże zagraniczne dla zdolniejszych kandydatów na takich pracow-

ników. Wydaje się, że ten postulat znalazł już pełne zrozumienie u naszych Władz Centralnych i będzie nadal w coraz szerszej mierze realizowany.

LITERATURA

1. Berliński K.: 1975, Biul. IOR (materiały z XV Sesji Naukowej IOR), 121-132.
2. Eckstein Z.: 1971, Przemysł Chem., 50, 3, 153-160.
3. Groszkowski J.: 1971, Nauka Polska, Nr 6.
4. Komitet Nauki i Techniki, Zespół „Integracja”: 1967, Protokół z posiedzenia połączonych podzespołów: chemicznego i biologiczno-rolniczego, odbytego w dniu 7 III 1967 r. Odbitka cyklostylowa.
5. Komitet Nauki i Techniki: 1970, Protokół z posiedzenia grupy roboczej d/s prognozowania w zakresie nowych pestycydów, odbytego w dniu 20 VI 1970 r. Odbitka cyklostylowa.
6. Ministerstwo Rolnictwa: 1971, Plan zaopatrzenia rolnictwa w środki ochrony roślin w latach 1975-1990. Odbitka cyklostylowa.
7. Komitet Ochrony Roślin PAN: 1967, Prognozy rozwojowe ochrony roślin do 1985 r. Odbitka cyklostylowa.
8. Pommer E. H.: 1971, Ztschr. f. Pflanzenkr. u.-sch., 75, 5, 513-521.
9. Rademacher B.: 1954, Ztschr. f. Pflanzenkr. u.-sch., 4, 177-184.
10. Stobiecki T.: 1962, Biul. IOR, 16, 157-180.
11. Stobiecki T.: 1966, Zesz. prob. Post. Nauk rol., 60.
12. Stachyra T.: 1975, Ochrona roślin a ochrona przyrody. PWN.
13. Starzycki i in.: 1972, Naukowe Podstawy produkcji roślinnej. Referat Podsekcji Naukowych Podstaw Produkcji Roślinnej. II Kongres Nauki Polskiej.
14. Tupieniewicz S. M.: 1958, Wpływ agrotechnicznych zabiegów na samooczyszczanie się gleby z mikroorganizmów chorobotwórczych (referat powielony).
15. Węgorek W.: 1966, Zesz. prob. Post. Nauk rol., 60, 43-52.
16. Węgorek W.: 1966, Zesz. prob. Post. Nauk rol., 99, 99-114.
17. Węgorek W.: 1972, Aktualne osiągnięcia i kierunki rozwoju ochrony roślin. Maszynopis.
18. Zub J., Stachyra T.: 1972, Problemy ochrony roślin i naturalnego środowiska człowieka w rolnictwie — stan aktualny i perspektywy rozwojowe w Polsce. Referat na II Kongres Nauki Polskiej (maszynopis).
19. Zub J.: 1969, Próby zwalczania raka koniczynowego (*Sclerotinia trifoliorum* Erikss.) metodą biologiczną. Referat na Sympozjum Biologicznych Metod Zwalczania Chorób i Szkodników (maszynopis).

Ян Зуб

ЖЕЛАЕМЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ БУДУЩЕГО РАЗВИТИЯ
ПОЛЬСКОЙ ФИТОПАТОЛОГИИ

Резюме

Основную проблему в будущем развитии фитопатологии, понимаемой как защита растений от болезней, должна составлять интеграция нехимических методов предотвращения болезней с химическим методом борьбы с патогенами. Решение этой проблемы будет требовать основных исследований проводимых

во многих направлениях, в частности по изучению биоценозов сельскохозяйственных, садоводческих и лесных культур, с особым учетом полезной микрофлоры, интоксикационного влияния химизации почвы, а особенно применяемых пестицидов на изменчивость эдафона, по разработке методов природного и искусственного обогащения почвенной среды полезными микроорганизмами, антагонистическими по отношению к патогенам. Важную роль в биологическом образовании этой среды и в нехимической защите растений будет в частности играть агротехника, механизмы и практические способы защитного действия которой должны составлять предмет расширенных и подробных опытов.

Высокая эффективность умело и целеустремленно применяемой агротехники в борьбе с рядом болезней, особенно вызываемых патогенами обитающими либо постоянно либо в известных стадиях их развития в почве известна в сельскохозяйственной практике. Она была также подтверждена научными опытами. Достаточно привести результаты трудов С. М. Тупеневи́ча (СССР), который с помощью мероприятий механической обработки, соответственно распределенных во времени и пополненных соответствующим удобрением и подбором чередованных культур, достигал самоочистки почвы от ряда злостных патогенных грибов, таких как *Rhizoctonia solani*, *Spongospora subterranea* и многих других. Этот метод способствует также защите ранних сортов картофеля от фитофторы, снижая поражение к уровню экономически допустимому или требующему только однократного опрыска картофельной ботвы препаратом Зиниб, что обеспечивало полное здоровье растений. Следует в этом месте подчеркнуть, что традиционное обоснование целесообразности агротехники в защите растений от болезней, согласно которому оптимизация условий возделывания повышает резистентный потенциал растений по отношению к патогенам, является далее вполне справедливым.

Одновременно с указанными направлениями исследований должна происходить разработка биологических методов борьбы по крайней мере с наиболее грозными в хозяйственном отношении патогенами, основывающаяся на промышленном производстве биопрепаратов и на надежных методах и техниках введения гиперпаразитов в защищаемую среду. В данном случае основной задачей будет разработка технологии производства проверенных биопрепаратов, а в некоторых по крайней мере случаях их комбинаций с соответствующими пестицидами с целью обеспечения более широкого спектра защитного действия, а тем самым высшей рентабельности применения такого рода биопрепаратов.

Важным элементом в нехимической борьбе с болезнями растений будет далее селекция на устойчивость, которая, независимо от совершенствования теоретических основ и методов селекционных работ, расширит перечень болезней, от которых она будет иммунизировать новые сорта и гибриды растений. В связи с этим станет необходимым укрепление сотрудничества селекционеров растений с фитопатологами и биохимиками.

В химиотерапии, которая будет далее играть существенную роль в интегрированной системе защиты растений, будут элиминироваться фунгициды с длительным последствием, легко аккумулялируемые в тканях растений, а тем самым требующих более долгого защитного периода. Одновременно возникнет необходимость интенсификации и ускорения исследований по синтезу и технологии производства системных фунгицидов и организации их промышленного производства. Улучшение химиотерапевтических методов и техники их практического применения должно сопутствоваться модернизацией в конструктивном и эксплуатационном аспекте аппаратуры и механического оборудова-

ния защиты растений, в первую очередь опрыскивателей и протравочных машин.

Расширенные в программном и улучшенные в методическом отношении должны быть исследовательские работы по остаткам фунгицидов в тканях растений, а также по прогнозированию эпифитозов и сигнализации оптимальных сроков защитных мероприятий.

Интегрированные методы защиты растений должны применяться в первую очередь по отношению к хлебным злакам, кормовым бобовым и некоторым пропашным культурам. По мере возможности следовало бы предпринять попытки применения таких методов также в защите плодово-ягодных культур и овощей от некоторых болезней.

Важной задачей на период ближайших лет должно быть также расширение кадров высоко-квалифицированных фитопатологов, как в научных так и хозяйственно-обслуживающих учреждениях. Решением этой задачи должны заняться высшие учебные заведения, а в первую очередь сельскохозяйственные академии.

Jan Zub

DESIRED TRENDS OF THE FUTURE DEVELOPMENT OF THE POLISH PHYTOPATHOLOGY

S u m m a r y

A main question in the future development of the phytopathology understood as the plant protection against diseases ought to be the integration of non-chemical methods of prevention of diseases with the chemical method of the control of pathogens. The solution of this question will require many-trend basic investigations, such as on recognition of biocenoses of agricultural, horticultural and forest plantations, with particular regard to useful microflora intoxicating effect of the soil chemization, particularly of applied pesticides, on the edaphone variability, working out methods of natural and artificial enrichment of the soil medium in useful microorganisms, antagonistic towards the pathogens. An important role in the biological formation of this medium and in the non-chemical protection of plants, will play agronomy measures, the mechanism and practical sides of the protection effect of which ought to constitute a subject of wide and detailed investigations.

A high efficiency of agronomy measures applied purposefully and with an appropriate knowledge for the protection of a number of diseases, particularly of those caused by pathogens living permanently or at their particular growth stages in soil, is known from the farming practice. It has been confirmed also by the scientific experiments. It is sufficient to quote the results of works of S. M. Tupenevich (USSR), who by means of mechanical cultivation supplemented with an appropriate system of fertilization and crop rotation, attained a self-purification of soil off many harmful pathogenic fungi, like *Rhizoctonia solani*, *Spongospora subterranea* and many others. This method contributed also to protection of early potato varieties against phytophthora, while reducing the infestation to the level economically admissible or requiring only a single spraying of potato haulms with

Zineb, what ensured a perfect health of plants. It is to stress here that the traditional substantiation of the purposefulness of agronomy measures in the plant protection against diseases, according to which the optimization of cultivation conditions would intensify the resistance potential of plants towards pathogens, continues to be fully correct one.

Simultaneously with the investigation trends mentioned, working out biological control methods in relation to at least the economically most dangerous pathogens, based on the industrial production of biopreparations and reliable methods and techniques of introduction of hyperparasites into the medium protected ought to be continued.

A basic task will be here working out the production technology of the tested biopreparations and, at least in some cases, of their combinations with appropriate pesticides, so as to ensure a wider range of the protection effect, and consequently a higher profitability of application of such biopreparations.

An important element in the non-chemical control of plant diseases will be further on the resistance breeding, which, irrespective of an improvement of the theoretical fundamentals and the breeding work methods, will widen the range of diseases, against which it will immunize the new varieties and hybrids of crops. In this connection necessary will be making closer the cooperation of plant breeders with phytopathologists and biochemists.

As far as the chemotherapy is concerned, which will continue to play an important role in the integrated plant protection system, fungicides with a long persistence, easily accumulating in plant tissues, and consequently requiring a long detention period, will be eliminated. At the same time it will be necessary to intensify and accelerate investigations on the system and technology of production of systematic fungicides and to start their industrial production in this country. An improvement of the chemotherapeutic methods and the technique of their practical application will be accompanied by a modernization, under the constructional and operational aspect, the mechanical equipment of plant protection, first of all, of sprayers and seed dressers.

The investigations on residues of fungicides in plant tissues and on forecasting epiphytoses and signalling optimal dates of protection measures ought to be widened with regard to their programs and improved with regard to the methods.

The integrated plant protection methods ought to be applied, first of all, to cereals, fodder legumes and some root crops. It would be also purposeful to undertake, when possible, an attempt to apply the above methods also in relation to some diseases of fruit trees and shrubs and of vegetables.

An important task for the next few years will be also an increase of the number of highly qualified phytopathologists, both in the scientific research units and the economic and service enterprises. With the solution of this task academic schools, and particularly agricultural universities, ought to be charged.