

## AGROTECHNICZNE METODY ZWALCZANIA CHOROÓB ROŚLIN A ŚRODOWISKO

*Władysław Błaszczak*

Akademia Rolnicza w Poznaniu

W drugiej połowie XIX wieku rozwinęła się w Europie tzw. szkoła predyspozycjonistów. Jej przedstawiciele (Sorauer, Graebner i inni) głosili teorię, że rośliny bywają atakowane przez patogeny tylko wtedy, gdy znajdują się w niekorzystnych warunkach środowiska i wykazują szczególną skłonność na porażenie — zwaną predyspozycją. Uważali oni, że jeśli zapewni się roślinom dobre bądź optymalne warunki wzrostu i rozwoju, wtedy nie wystąpi u nich predyspozycja, rośliny takie nie będą chorowały i dlatego nie potrzeba stosować żadnych innych środków walki. Jak się później okazało predyspozycjoniści nie mieli racji. Optymalne warunki środowiskowe wpływają w istotny sposób na zdrowotność roślin, jednakże nie chronią ich przed chorobami i dlatego też od dziesiętków lat stosuje się w ochronie roślin bezpośrednio środki walki z patogenami, sprawcami chorób roślin.

Po drugiej wojnie światowej przemysł fitofarmaceutyczny dostarcza co roku dziesiątki nowych pestycydów. Tysiące ton tych środków stosuje się w walce ze szkodnikami, chorobami i chwastami. Dzięki ich stosowaniu uporano się z wieloma klęskami, ocalono przed zniszczeniem duże ilości żywności, wzrosła wydajność z jednostki powierzchni, zmniejszyło się ryzyko uprawy wielu gatunków roślin. I nagle, na tle tych niezaprzeczalnych sukcesów ukazała się książka Rachel Carsen „Milcząca wiosna”. Autorka opisała w niej w sposób nie budzący wątpliwości szkodliwe oddziaływanie pestycydów na środowisko z człowiekiem włącznie. Zagadnienie to stało się tematem wielu konferencji, sympozjów i spotkań naukowych. Postanowiono ograniczyć stosowanie pestycydów do koniecznych rozmiarów i zachować wszelkie środki ostrożności ażeby chronić środowisko przed ich szkodliwym działaniem. Jednocześnie uznano za bardzo celowe stosowanie w ochronie roślin w szerszym zakresie innych metod zwalczania nieszkodliwych dla środowiska, a w szczególności metody agrotechnicznej.

W skład metody agrotechnicznej wchodzi bardzo dużo różnorodnych elementów, przy czym ich ujęcie i podział przez poszczególnych autorów znacznie się różni. Na przykład Zaleski do metody agrotechnicznej zaliczał hodowlę i uprawę odmian odpornych, natomiast Kochman zagadnienia te wyodrębnia i traktuje jako hodowlane metody zwalczania chorób roślin. Również Agrios w trzecim wydaniu podręcznika akademickiego „Patologia roślin” [1] zalicza hodowlę i uprawę odmian odpornych do metod biologicznych. Takie ujęcie wydaje się słuszne, ponieważ stosując odmiany odporne wykorzystuje się cechy rośliny, a więc organizmu żywego. Dlatego też sprawę odmian odpornych potraktuję w tym opracowaniu bardzo krótko.

Na czym polega agrotechniczna metoda zwalczania chorób roślin? Zdaniem Goosa polega ona na stosowaniu normalnych zabiegów uprawy i pielęgnacji roślin dających optymalne warunki bytu roślinom, a możliwie trudne ich pasożytom [5]. Dodajmy do tego, że rośliny rosnące w optymalnych warunkach środowiska wykazują zwiększoną naturalną odporność na choroby. Oznacza to, że zmieniając w miarę możliwości warunki środowiska możemy stymulować wzrost roślin a ograniczać pojaw chorób czy szkodników.

Środki agrotechniczne nie wnoszą do środowiska żadnych szkodliwych elementów, nie powodują groźnych zaburzeń w naturalnych biocenozach bądź w agrocenozach i dlatego zasługują na wszechstronne stosowanie. Co więcej — środki agrotechniczne są tanie. Często nic nie kosztują. Każdy zabieg, taki jak np. orka, siew czy nawożenie wykonane w odpowiednim czasie, w odpowiedni sposób z punktu widzenia ochrony roślin może znacznie ograniczyć pojaw tej czy innej choroby. Należy jednak podkreślić, że metody agrotechniczne nie stanowią „cudownego środka” na wszystkie choroby dlatego, że zmieniane przez człowieka warunki środowiska w wielu przypadkach ograniczają pojaw jednych patogenów a stymulują rozwój drugich. Wynika z tego, że każdy rolnik, ogrodnik czy leśnik powinien dobrze znać wszystkie zależności i powiązania zachodzące na linii patogen-roślina-środowisko, ażeby mógł z powodzeniem stosować agrotechniczne środki zwalczania chorób roślin.

Jakie zastosowanie we współczesnej ochronie roślin znajdują środki agrotechniczne? Trzeba powiedzieć, że metoda ta traktowana jest chyba po macoszemu. W bieżącym piśmiennictwie z zakresu zwalczania chorób roślin można jedynie znaleźć o niej sporadyczne wzmianki. Podobna sytuacja panowała na VIII Międzynarodowym Kongresie Ochrony Roślin w Moskwie (wrzesień 1975), na którym ogłoszono kilkaset referatów, przy czym żaden z nich nie był poświęcony całkowicie metodzie agrotechnicznej. Być może przestała być ona frapującym tematem badań, natomiast można uważać, że metoda ta znajduje większe zastosowanie

w praktyce, pomimo wielkich zmian jakie zaszły w ostatnim czasie w technologii produkcji roślinnej. Z kolei przypatrzmy się bliżej poszczególnym środkom agrotechnicznej metody walki z chorobami roślin.

**Dobór gatunków i odmian roślin do środowiska.** Każdy gatunek a nawet odmiana rośliny stawia wobec środowiska określone wymagania. Chodzi tu przede wszystkim o glebę, wodę i temperaturę. Czynniki te decydują w zasadzie o możliwości wzrostu i rozwoju rośliny, o jej zdrowotności i plonowaniu. W gleboznawstwie lat międzywojennych mówiono np. o glebach pszenno-buraczanych czy żytnio-ziemniaczanych. Terminy te dotyczyły przydatności danych gleb do uprawy takiej czy innej kultury. Wiadomo, że pszenica czy burak wymagają gleb mocniejszych, lepszych, natomiast żyto czy ziemniak udają się na glebach słabszych. Jeśli np. roślina nie znajdzie w glebie dostatecznej ilości składników pokarmowych i wody wtedy jej wzrost będzie ograniczony, obniży się jej odporność na patogeny a jej plonowanie będzie słabe. Zasada ta przez wiele lat ograniczała możliwości zwiększenia powierzchni uprawy pszenicy na glebach lżejszych. Odstąpienie od niej stało się możliwe dopiero z chwilą stosowania wysokiego nawożenia pomocniczego. Również deszczowanie zwiększa możliwości uprawy roślin na glebach lekkich i suchych, na których bez deszczowania określonych gatunków roślin nie można by uprawiać. Dodać należy, że dobór roślin do środowiska ma szczególne znaczenie przy zakładaniu kultur trwałych — sadów, chmielników czy jagodników. I dlatego też prowadzone aktualnie nowe nasadzenia sadów poprzedzone są zwykle dobrym rozpoznaniem gleboznawczym. Drzewa posadzone na niewłaściwych glebach słabo rosną, chorują, źle owocują i zdarza się, że trzeba je przedwcześnie likwidować. Również odmiany poszczególnych gatunków roślin różnią się wymaganiami wobec środowiska. Pszenica Luna wymaga gleb mocniejszych, natomiast Dana udaje się też na glebach słabszych. Gabriel podaje (za Świeżyńskim i współpr.), że większość odmian ziemniaka uprawianych w Polsce lepiej plonuje na glebach cięższych, jednakże takie odmiany jak Ewrest i Koszalińskie dają lepsze plony na glebach lżejszych [3]. Aktualnie Instytut Ziemniaka pracuje nad wyhodowaniem odmian ziemniaka przydatnych na gleby lekkie i suche. Wynika z tego, że przy planowaniu zasiewów trzeba dobrze znać z jednej strony wymagania glebowe poszczególnych gatunków i odmian roślin a z drugiej jakość i przydatność użytkowanych gleb.

**Uprawa odmian odpornych na choroby** stanowi bardzo ważny i istotny czynnik w ograniczaniu ich występowania i szkodliwości. Chodzi tu szczególnie o patogeny o wysokim stopniu specjalizacji, jak np. mączniaki prawdziwe, grzyby rdzawnikowe, wirusy i inne, które występują często w dużym nasileniu, a ich zwalczanie innymi środkami

jest trudne, a czasem poprostu niemożliwe. Hodowla odmian odpornych jest pracą trudną i kosztowną, szczególnie w przypadku patogenów występujących w postaci zróżnicowanych ras fizjologicznych (np. mączniaki, rdze). Patogeny takie wytwarzają wciąż nowe rasy, które porażają uprawiane odmiany uznawane za odporne. Można powiedzieć, że między hodowcą a patogenami istnieje ciągły wyścig i dlatego też hodowla odmian odpornych musi mieć charakter pracy ciągłej. Kiedy w Europie Środkowej pojawiły się nowe biotypy raka ziemniaka, które porażały odmiany odporne na stary biotyp *Synchytrium endobioticum* hodowcy natychmiast podjęli to zagadnienie i dlatego mamy już odmiany ziemniaka na nie odporne [11]. Ralski podaje, że wyhodowanie odpornej odmiany zbóż kosztuje 3-5 milionów dolarów, a jej uprawa przez 10 lat daje około 500 milionów dolarów zysku [16]. Jest to więc praca opłacalna. Dodajmy do tego, że uprawa odmian odpornych roślin ogranicza zdecydowanie stosowanie pestycydów, a więc chroni środowisko przed niepotrzebnym zanieczyszczeniem.

Zasadniczy wpływ na zdrowotność kultur uprawnych i na ich plonowanie wywiera jakość materiału rozmnożeniowego, tj. nasion, bulw, cebul i innych organów roślin używanych do rozmnażania wegetatywnego. Jak wiadomo materiał ten produkuje się w gospodarstwach nasennych, gdzie podlega on kwalifikacji polowej, a następnie laboratoryjnej w stacjach oceny nasion i ziemniaków-sadzeniaków. Chodzi o to ażeby na pola trafiał materiał siewny i rozmnożeniowy najwyższej jakości, o dużej wartości biologicznej, wolny od patogenów. Materiał taki daje potencjalne szanse uzyskania zdrowej i dobrze plonującej plantacji. W bardzo wielu przypadkach patogeny atakują nasiona i organy rozmnażania wegetatywnego i w ten sposób przenoszą się wraz z nimi na nowe, wyrastające z nich plantacje. Chodzi tu o wszystkie trzy grupy patogenów — grzyby, bakterie i wirusy. Dla przykładu wymienimy tu grzyby główkowe (*Ustilaginales*) przenoszące się z ziarnem zbóż, różne grzyby wywołujące plamistości, antraknozy jak *Ascochyta pisi* porażający nasiona grochu, *Colletotrichum lindemuthianum* pasożytujący na nasionach fasoli. Ostatnie poraża również bakteria *Pseudomonas phaseolicola*. Z bulwami ziemniaka przenoszą się grzyby, jak np. *Synchytrium endobioticum*, *Spongospora subterranea*, *Phytophthora infestans*, bakterie (*Erwinia carotovora*) i prawie wszystkie wirusy pasożytujące na ziemniaku i innych roślinach psiankowatych. Podobnie ma się rzecz z cebulkami, kłęczami i innymi organami stosowanymi w procesie rozmnażania wegetacyjnego. Łacicowa pisze, że na Lubelszczyźnie nasiona lnu bywają porażane przez *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini* i mogą stanowić źródło infekcji [8]. Oznacza to, że patogen z nasionami przenosi się na nowe pola. Wenzl i Demel wykazali, że na skutek zastosowania ziemniaków-

-sadzeniaków porażonych wklęsłą (głęboką) formą parcha zwykłego (*Streptomyces scabies*) wystąpiły zmniejszone wschody i silna obniżka plonów [21]. Szczególnie groźne są choroby wirusowe, a zwłaszcza wirusy występujące na roślinach rozmnażanych wegetatywnie. Pomimo wielkiego postępu w produkcji zdrowych ziemniaków-sadzeniaków i ich wymiany w dalszym ciągu spotykamy plantacje ziemniaków, zwłaszcza w gospodarstwach indywidualnych, o wysokim stopniu zawirusowania. Można krótko powiedzieć, że zdrowy materiał rozmnożeniowy stanowi podstawowy czynnik warunkujący dobrą zdrowotność plantacji i dobre plony. O wadze tej sprawy świadczy ustawa nasienna z roku 1961. Stanowi ona podstawę działania współczesnego nasiennictwa.

Przy produkcji materiału siewnego trzeba oczywiście stosować poprawną agrotechnikę i realizować wszystkie wskazania higieny roślin. Duży nacisk kładzie się rzecz jasna na materiał wyjściowy. Zdrowotność nasion ocenia się laboratoryjnie. Szczególnie rozbudowane zostały ostatnio metody oceny zdrowotności ziemniaków-sadzeniaków. Stosuje się przy tym tzw. badania oczkowe, masowe testowania serologiczne i biologiczne. W celu uzyskania bezwirusowego materiału wyjściowego stosuje się w hodowli i nasiennictwie ziemniaka, a także w kwaciarstwie, warzywnictwie i sadownictwie terapię termiczną, metodę hodowli tkanek merystematycznych i inne.

Materiał rozmnożeniowy musi być oczywiście starannie oczyszczony i dosortowany. Dotyczy to zarówno ziarna siewnego, jak i bulw, cebulek i wszystkich innych organów rozmnażania. Łubin żółty np. podlega porażeniu przez wirus żółtej mozaiki fasoli. W przypadku wczesnego porażenia kwiaty opadają i zawiązują się nieliczne strąki, często 1-nasienne. Nasiona z takich strąków są zwykle znacznie większe od nasion rośliny zdrowej. Natomiast w przypadku późniejszego porażenia, już po kwitnieniu następuje zahamowanie wzrostu strąków i wtedy wykształcają się

Tabela 1

Zakażenie nasion łubinu żółtego przez wirus żółtej mozaiki fasoli (BYMV) w zależności od ich wykształcenia

Wykształcenie nasion	Bielański Pastewny		Bielański Niepekający	
	masa 1000 nasion (g)	% nasion zakażonych przez BYMV	masa 1000 nasion (g)	% nasion zakażonych przez BYMV
Typowo kształtne	120	4,4	136	3,4
Kanciaste	102	10,3	119	6,1
Duże	190	8,4	198	8,0

nasiona znacznie mniejsze, „kanciaste”. Okazało się, że zarówno nasiona duże, jak i nasiona mniejsze, kanciaste są znacznie częściej nosicielami wirusa niż nasiona normalnie wykształcone (tab. 1). Wynika z tego, że usuwając z materiału siewnego poprzez sortowanie nasiona duże i małe możemy wyraźnie zmniejszyć stopień jego zawirusowania. Bardzo duży wpływ na zdrowotność i wysokość plonów ma przygotowanie ziemniaków - sadzeniaków. Minęły czasy, kiedy ziemniaki przebierano ręcznie i do sadzenia wybierano bulwy dorodne, zdrowe i wyrównane pod względem wielkości. Dzisiaj poddaje się ziemniaki sortowaniu mechanicznemu i dlatego do partii przeznaczonych na sadzeniaki dostają się też bulwy chore, ospowate, porażone zarazą ziemniaka. Sam proces sortowania sprzyja też szerzeniu się mokrej zgnilizny ziemniaka i czarnej nóżki. Być może, sprawa ta jest jedną z przyczyn warunkujących bardzo powolny wzrost plonów ziemniaka z jednostki powierzchni.

Stwarzanie roślinom optymalnych warunków wzrostu i rozwoju stanowi dalszy, ważny i dość zróżnicowany element agrotechnicznej metody zwalczania chorób roślin. Człowiek ma duże możliwości wpływania na stan zdrowotny kultur uprawnych poprzez właściwe kształtowanie środowiska. Należy pamiętać, że każdy zabieg stosowany w produkcji roślinnej wywiera określony wpływ na roślinę uprawną i na określone patogeny. Teoretycznie rzecz biorąc można powiedzieć, że każdy zabieg powinien być stosowany w taki sposób i w takim czasie, ażeby sprzyjał wzrostowi rośliny, a ograniczał rozwój patogenów. Okazuje się jednak, że czasem jest to sprawa skomplikowana. Wiadomo na przykład, że organizmy chorobotwórcze wywołujące gnicie ziemniaków w czasie ich przechowywania, słabo się rozwijają przy temperaturze 1-3°C i w takich warunkach nie powodują większych szkód, natomiast grzyb *Phoma foveata* powodujący gnicie bulw ziemniaka — zwane gangreną — poraża bulwy w największych rozmiarach właśnie przy temperaturze 2°C. W takich przypadkach trzeba brać pod uwagę zawsze patogeny najgroźniejsze.

Czołowym zabiegiem zmieniającym w sposób radykalny warunki środowiskowe są melioracje, a więc przede wszystkim odwadnianie, a także nawadnianie. Usunięcie nadmiaru wody ze środowiska prowadzi do istotnych zmian właściwości fizycznych gleby sprzyjających wegetacji roślin. Na skutek dotlenienia i ocieplenia gleby kiełkowanie i wschody roślin przebiegają znacznie szybciej i dlatego ulegają one w mniejszym stopniu porażeniu przez patogeny powodujące zgorzele siewek. W wyniku odwadniania zmniejsza się również wilgotność powietrza, co znowu ogranicza występowanie chorób takich jak rdze, mączniaki i inne. W większości przypadków jednak w naszych warunkach klimatycznych rośliny raczej cierpią na niedostatek wody. Również deszczowanie stoso-

wane coraz częściej w nowoczesnej produkcji rolniczej i ogrodniczej zwiększa bardzo wyraźnie plonowanie, zwłaszcza w latach suchych. W Rumunii badano wpływ deszczowania na występowanie chorób. Stwierdzono przeciętny wzrost porażenia roślin deszczowanych o około 30-50%. Wyraźnie reagowały na deszczowanie takie patogeny, jak *E. graminis* f. sp. *tritici* i f. sp. *hordei*, *Cercospora beticola*, *Erysiphe betae*, *Puccinia helianthi* i inne. Deszczowanie nie wpłynęło w żadnym roku na wzrost porażenia ziemniaków przez zarazę (*Phytophthora infestans*) i soi przez mączniak rzekomy (*Peronospora manshurica*). We wszystkich jednak przypadkach pomimo zwiększonego pojawu chorób rośliny deszczowane dały wyższe plony [15].

Korzystny wpływ na produkcję roślinną wywierają również zalesienia gruntów nie nadających się pod uprawy rolnicze a także pasy leśne chroniące pola przed wiatrem, zbyt szybkim wysychaniem i uszkodzeniami mrozowymi. Obecność pasów - krzewów śródpolnych, a także ich wpływ na zdrowotność kultur uprawnych oceniane są jako zjawisko częściowo niekorzystne. Stanowią one zwykle siedliska różnych szkodników a także wektorów wirusów roślinnych (np. mszyce, nicienie).

Obok patogenów i szkodników chwasty stanowią trzeci ważny element wchodzący w zakres ochrony roślin. Wyrządzają one znaczne szkody w produkcji roślinnej, przy czym ich szkodliwe działanie ma charakter bezpośredni i pośredni. Bezpośrednia szkodliwość chwastów polega na tym, że zabierają one roślinom uprawnym wodę, pokarmy, miejsce i światło. Ustalono, że wytworzenie się 1 q masy zielonej chwastów obniża plon ziarna zbóż o 7-8 kg. Pośrednia szkodliwość chwastów polega na tym, że są one żywicielami wielu patogenów, a także szkodników, które przechodzą z nich na kultury uprawne. Trzeba tu wymienić takie gatunki jak np. berberys (*Berberis vulgaris*), krzywoszyj polny (*Lycopsis arvensis*), farbownik lekarski (*Anchusa officinalis*), wilczomlec sosnka (*Euphorbia cyparissias*), na których rozwijają się grzyby rdzawnikowe i stąd przenoszą się na zboża i groch. Dodać trzeba, że na wspomnianych gatunkach chwastów odbywa się rozmnażanie generatywne tych grzybów prowadzące do powstania nowych ras, a to z kolei utrudnia hodowlę odmian odpornych. Inne gatunki chwastów z rodziny krzyżowych, jak np. gorczyca polna (*Sinapis arvensis*) czy tobołki (*Thlaspi arvense*) i dziesiątki innych są żywicielami grzyba *Plasmiodiophora brassicae* — sprawcy kiły kapusty i przyczyniają się do długotrwałego zakażenia gleby. Chwasty są również żywicielami wirusów. Trzeba tu wymienić przede wszystkim chwasty z rodziny roślin psiankowatych jak lulek (*Hyoscyamus niger*), psianka czarna (*Solanum nigrum*), bieluń (*Datura* sp.) i wiele innych, na których występują wirusy porażające ziemniak, tytoń, pomidor, paprykę. Szczególnie niebezpieczne są chwasty zimotrwałe. Raz po-

rażone mogą stanowić trwałe źródło infekcji. Przez wiele lat obserwo-  
wałem dziko rosnącą miechunkę (*Physalis alkegengi*) porażoną trwale  
przez wirus mozaiki tytoniu. Wirus mozaiki ogórka przenosi się z nasio-  
nami gwiazdnicy (*Stellaria media*) i dlatego chwast ten jest szczególnie  
niebezpieczny w produkcji warzyw, a także niektórych roślin motylko-  
watyh.

Z przedstawionych faktów wynika, że walka z chwastami warunkuje  
uzyskiwanie zdrowych kultur i wysokich plonów. Celem zwalczania  
chwastów stosuje się staranne doczyszczanie nasion, podorywki i różne  
uprawki posiewne oraz właściwe zmianowanie. Szczególnie ważną rolę  
mają w tym zakresie podorywki, niestety nie zawsze doceniane przez  
praktykę rolniczą. Po drugiej wojnie światowej, w latach pięćdziesią-  
tych zaczęto stosować na szeroką skalę herbicydy. Udało się dzięki temu  
bardzo skutecznie ograniczyć zachwaszczenie naszych pól, kultur ogrod-  
niczych i zwiększyć ich plonowanie. Wiadomo jednak, że stosowanie her-  
bicydów musi być ostrożne i umiejętne, ażeby niszcząc chwasty nie  
uszkodzić rośliny uprawnej i nie wywołać innych niekorzystnych zmian  
w środowisku. Od wielu lat obserwuje się groźne i szkodliwe opanowanie  
zbóż ozimych przez mietlicę zbożową (*Agrostis spica venti*), szerzy się  
owies głuchy (*Avena fatua*), gwiazdnica (*Stellaria media*) przyczyniająca  
się do zwiększonego zagrożenia roślin uprawnych przez wirus mozaiki  
ogórka. W Instytucie Sadownictwa stwierdzono, że Gezatop wpłynął na  
wyraźne zwiększenie podatności porzeczki czarnej i agrestu na amery-  
kański mączniak agrestu (tab. 2). Dodajmy wreszcie, że herbicydy mogą  
też wywoływać niekorzystne zmiany genetyczne u roślin uprawnych.

Mechaniczna uprawa roli przedsiewna, jak i uprawki pie-  
lęgnacyjne posiewne stanowią również ważny element w stwarzaniu ro-  
ślinom dobrych warunków wzrostu. W dobrze przygotowanej glebie  
o uregulowanych stosunkach powietrzno-wodno-termicznych rośliny do-

Tabela 2

Wpływ Gezatopu na podatność porzeczki czarnej i agrestu  
na Amerykański mączniak agrestu (*Sphaerotheca mors-uvae*)  
Wg Instytutu Sadownictwa 1973

Kombinacja	Powierzchnia liści zajęta przez grzyb (w %)		
	porzeczki czarnej		agrestu
	Cotswold Cross	Black Smith	Biały Triumf
Kontrola	34,4	33,6	18,5
Gezatop: 4 kg/ha	51,5	52,1	43,0
8 kg/ha	60,2	55,9	52,9
12 kg/ha	67,3	54,2	66,4



brze rosną i wykazują wzmożone naturalne cechy odporności na określone patogeny. Poprzez właściwie zastosowane zabiegi uprawowe możemy niszczyć i ograniczać gromadzenie się materiału zakaźnego w glebie. Podorywka wykonana we właściwym czasie przyczynia się do wyniszczania patogenów obecnych na resztkach poźniwnych jak rdzy, mączniaków i zgorzeli. Orka wykonana z przedpłużkiem może skutecznie eliminować źródła infekcji chwościka buraka i kiły kapusty obecne w resztkach roślinnych, a zniszczenie skorupy na polu obsianym burakami przed wzejściem roślin wyraźnie ogranicza pojaw zgorzeli siewek. Przykrycie bulw ziemniaka grubszą warstwą ziemi przez zastosowanie obsypnika może ograniczyć ich porażenie przez zarazę ziemniaka. Natomiast niedostatecznie głęboka orka wykonana pod buraki cukrowe jest powodem wyrastania wszystkich, tzw. selerowatych, korzeni. Wszystko to świadczy o tym, że stosując właściwą uprawę roli i uprawki pielęgnacyjne możemy w znacznym stopniu wpływać na zdrowotność i wydajność kultur roślin uprawnych.

Nawożenie roślin wpływa również w dużym stopniu na zdrowotność roślin. Brak lub nadmiar poszczególnych składników pokarmowych zarówno makro- jak i mikroelementów jest powodem wielu chorób, określanych jako choroby niepasżytnicze. Przenawożenie roślin, np. azotem, powoduje nadmierny wzrost masy wegetatywnej, opóźnienie owocowania (pomidor), osłabienie tkanek mechanicznych i stąd skłonność do wylegania. Ogólnie rzecz biorąc wysokie nawożenie azotowe zwiększa podatność roślin na różne patogeny. Rebandel i Hołubowicz badając wpływ zróżnicowanego nawożenia na zdrowotność i plonowanie malin [17] wykazali, że wysokie dawki NPK (odpowiednio 100, 75, 125 kg/ha) sprzyjały najsilniejszemu występowaniu groźnej choroby — zamierania pędów na dwóch badanych odmianach maliny (Malling Promise, Latham). Optymalnym nawożeniem mineralnym (poza obornikiem) dla Malling Promise była dawka NPK — 50, 25, 75 kg/ha, a dla Latham 75, 50, 100 kg/ha. Przekroczenie tych dawek spowodowało silniejsze występowanie choroby i obniżenie plonowania. Dodatkowe nawożenie magnezem zmniejszyło 3-4-krotnie nasilenie i szkodliwość choroby i wpłynęło też na zwiększenie plonu w roku przyszłym o około 30%.

Maciejewska-Pokacka zajmowała się wpływem wysokich dawek azotu na porażenie zbóż przez rdze i mączniak właściwy (9, 10). Stwierdziła ona, że zwiększenie dawki N do 120 kg/ha powoduje zwiększenie porażenia żyta przez rdzę brunatną, a w mniejszym stopniu przez rdzę żdźbłową. Jednak w warunkach środowiska nie odbiegających od normy występuje jednocześnie wzrost plonowania. Zdaniem Maciejewskiej-Pokackiej zwiększone nawożenie azotowe wpływa przede wszystkim na osłabienie odporności na wyleganie, które może w znacznie większym

stopniu limitować plonowanie niż zwiększona podatność na rdze na skutek wzmożonego nawożenia azotowego. Podobnie wysokie nawożenie azotowe (120 kg/ha) warunkowało wzrost porażenia pszenicy przez mączniak właściwy i rdzę brunatną o kilka do kilkunastu procent, przy czym notowano jednak wzrost plonowania. Wysokie nawożenie może również wpływać na jakość produktów roślinnych. W Instytucie Ziemiaka wykazano, że przy wzroście dawki azotu z 40 do 200 kg/ha obniża się zawartość suchej masy i skrobi w bulwach, zwiększa się ubytek masy bulw w okresie przechowywania (2-6%), wzrasta zawartość białka (ale obniża się procentowy udział białka właściwego), a u wielu odmian zwiększa się skłonność do ciemnienia miąższu [18]. Wysokie nawożenie azotowe jest powodem gromadzenia się w roślinach związków szkodliwych dla zwierząt domowych. Uogólniając można powiedzieć, że nawożenie mineralne roślin powinno być zawsze zharmonizowane i nie przekraczające maksymalnych dawek ustalonych przez nawożeniowców i fizjologów roślin.

Także odczyn gleby wpływa na wzrost roślin uprawnych oraz na pojaw chorób roślin. Poszczególne gatunki roślin uprawnych stawiają pod tym względem określone wymagania. Jeżeli odczyn gleby zbyt odbiega od wymagań rośliny wtedy oczywiście jej wzrost będzie słaby a plonowanie ograniczone. W Rothamsted demonstruje się rolnikom szkodliwy wpływ zakwaszenia gleby na wzrost jęczmienia. Lewartowski wykazał, że porażenie pszenicy ozimej w rejonie Żuław Wiślanych w roku 1971 przez łamliwość źdźbeł na glebach kwaśnych o  $\text{pH} = 5,5$  wynosiło 72%, a na glebach słabo kwaśnych o  $\text{pH} = 5,6-6,5$  50% [7]. Klasycznym przykładem patogenów uzależnionych w wysokim stopniu od odczynu środowiska są *Streptomyces scabies* — sprawca parcha zwykłego ziemniaka i *Plasmodiophora brassicae* — sprawca kiły kapusty. Pierwszy dobrze się rozwija na glebach o odczynie obojętnym bądź zasadowym, drugi natomiast na glebach kwaśnych i dlatego też w zwalczaniu tych patogenów zaleca się stosowanie zabiegów warunkujących zmianę odczynu gleby (np. wapnowanie, nawozy zielone). Już Chupp wg Gäumanna [4] wykazał, że obniżenie odczynu gleby z  $\text{pH} = 6,2$  do 5,7 powoduje spadek częstotliwości kiełkowania pływek *P. brassicae* ze 100 do 20%. Przy  $\text{pH} = 7,8$  pływki giną i infekcja nie zachodzi. Okazało się jednak, że w glebie o  $\text{pH} 5$  utrzymywanej bez roślinności zarodniki przetrwalnikowe grzyba *P. brassicae* giną w ciągu 4 lat, natomiast na tej samej glebie w tych samych warunkach, ale doprowadzonej przez wapnowanie do  $\text{pH} = 7$  uległo porażeniu po 4 latach 23,5%, a przy  $\text{pH} = 8$  już 72% wysadzonych roślin [13]. Z przytoczonych danych wynika, że odczyn gleby stanowi ważny czynnik wpływający na zdrowotność roślin i dlatego należy też brać go pod uwagę.

Zmianowanie stanowi następny i bardzo ważny czynnik wpływający na zdrowotność roślin uprawnych. Od dawna wiadomo, że zbyt częsta uprawa tego samego gatunku rośliny na tym samym polu prowadzi do nasilenia się chorób i szkodników. Na polach takich wzrasta ilość materiału zakaźnego w glebie, a także szkodliwych wydzielin korzeniowych. Często dochodzi do tego zbyt jednostronne wyczerpywanie się gleby ze składników pokarmowych. Przypuszczalnie wchodzi tu w grę jeszcze inne elementy, które razem z wymienionymi warunkują tzw. zmęczenie gleby. W praktyce mówi się o tzw. wykoniczynieniu czy wyburaczeniu gleby. Oznacza to, że koniczyna czy buraki zbyt często uprawiane na tym samym polu przestają się udawać. Kochman (za Garrettem) wyróżnia patogeny glebowe właściwe i niewłaściwe [6]. Patogeny glebowe właściwe utrzymują się w glebie przez długi czas — ponad 5 lat bez roślin żywicielskich w formie zarodników przetrwalnikowych jak np. *Urocystis cepulae*, *Plasmodiophora brassicae*, czy zarodni jak np. *Synchytrium endobioticum*. Jednak znacznie więcej patogenów utrzymuje się w glebie w fazie saprofitycznej, jak *Streptomyces scabies*, liczne gatunki rodzaju *Fusarium*, *Rhizoctonia solani*. Patogeny glebowe niewłaściwe utrzymują się w glebie krótko (1-2 lat) i giną. Można tu wymienić *Colletotrichum lindemuthianum* — sprawcę antraknozy fasoli czy *Xanthomonas campestris* — bakterię wywołującą czarną zgniliznę roślin kapustnych.

Lewartowski [7] zaobserwował, że pojaw łamliwości źdźbła na pszenicy ozimej w rejonie Żuław Wiślanych w roku 1971 w wysokim stopniu zależał od przedplonu (Tab. 3). Największe porażenie notowano w przy-

T a b e l a 3

Wpływ przedplonu na występowanie łamliwości źdźbeł pszenicy (*Cercospora herpotrichoides*) w rejonie Żuław Wiślanych w roku 1971 (wg Lewartowski, 1974)

Przedplon	Rośliny porażone (%)	
	ogółem	w stopniu silnym
Motylkowate drobnonasienne	87,0	50,5
Zboża	64,4	16,0
Okopowe	54,7	15,7
Przemysłowe (rzepak, kminek)	34,8	4,0

padku uprawy pszenicy po roślinach motylkowatych drobnonasiennych (87%), a najmniejsze (34,8%) po roślinach przemysłowych (rzepak, kminek). Również Weber obserwował wyraźnie mniejszy pojaw rizoktoniozy w przypadku uprawy ziemniaka po rzepaku [20]. W Zakładach Instytutu Ziemniaka, produkujących wysokiej klasy ziemniaki - sadzeniaki stosuje się 7-letnie zmianowanie. Podstaw teoretycznych do objaśnienia wpływu przedplonu na zdrowotność kultur po nich następujących należy szukać

w składzie mikroflory glebowej i we wzajemnych stosunkach wśród niej panujących. Duże osiągnięcia w tej dziedzinie mają Mańka, Truszkowska i inni [12, 19].

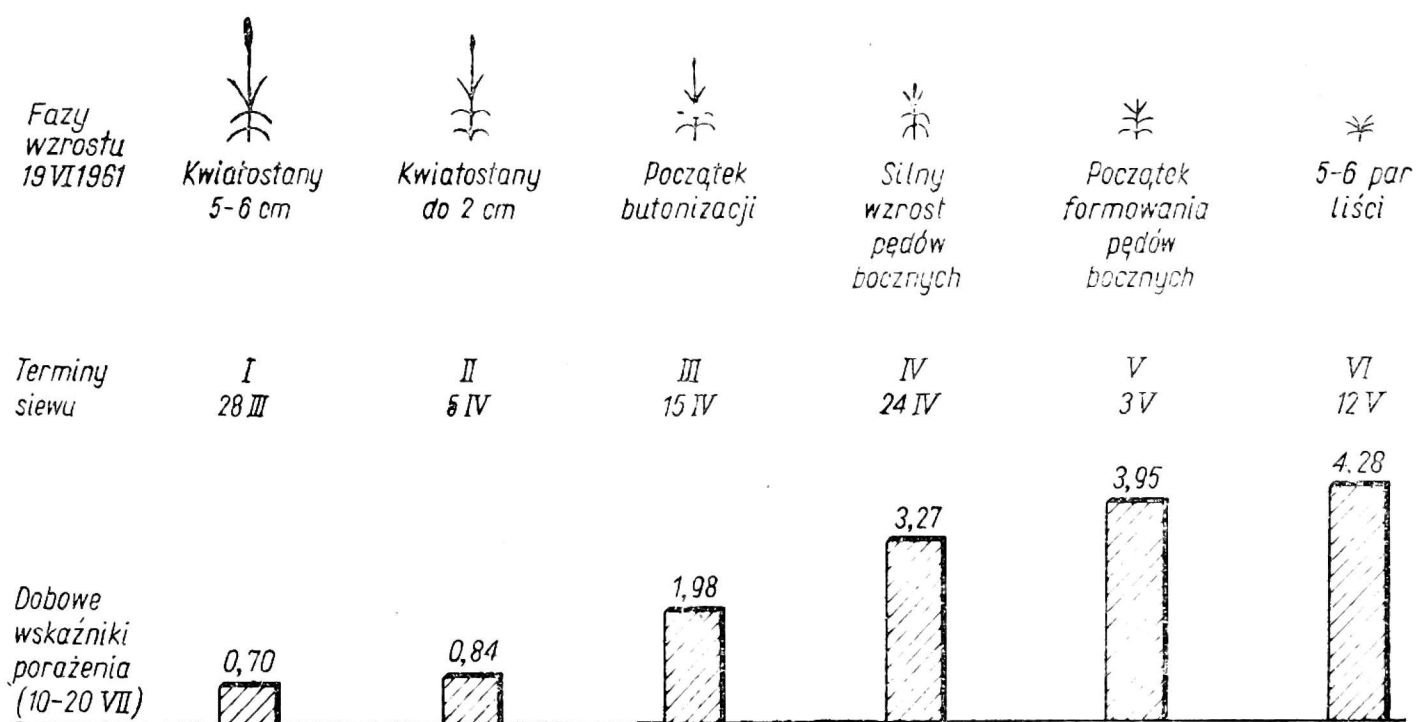
Ze zmianowaniem łączy się też właściwe rozmieszczanie kultur w gospodarstwie rolnym. Nauka i praktyka dostarczyły już wiele dowodów na to, że przy planowaniu zasiewów można ograniczyć bądź stymulować szerzenie się chorób. A oto kilka przykładów. Wysadki buraka są źródłem wirusów i dlatego trzeba je wysadzać w możliwie dużej izolacji od pola z burakami — elitą, a także od plantacji przemysłowej. Należy też wysadzać w izolacji ziemniaki o różnym stopniu kwalifikacji. W Bukowinie Tatrzańskiej obserwowałem w roku 1975 plantacje ziemniaków o wysokiej zdrowotności w bezpośrednim sąsiedztwie z plantacjami porażonymi przez choroby wirusowe w granicach 30-50%. W Danii, gdzie jęczmień stanowi około  $\frac{4}{5}$  całej powierzchni zajmowanej przez zboża, zaprzestano uprawy jęczmienia ozimego ażeby przerwać łańcuch zarazkowy mączniaka właściwego — *Erysiphe graminis hordei* [14]. Z jęczmienia ozimego mączniak przenosił się na jęczmień jary i wywoływał poważne szkody. Sprawa ta jest szczególnie ważna w gospodarstwach hodowlanych, gdzie udział hodowanych gatunków roślin w planie zasiewów jest zwykle duży, a zdarza się też, że liczba hodowanych gatunków, często blisko spokrewnionych jest duża. W tych warunkach właściwe rozmieszczenie kultur - materiałów hodowlanych, rozmnożeń i plantacji nasiennych z punktu widzenia interesów hodowcy i higieny roślin jest szczególnie ważne. Przez kilka lat mojej współpracy ze Stacją Hodowli Roślin Ogrodniczych w Iłowcu ustalaliśmy z pożytkiem corocznie plany zasiewów przy udziale hodowcy, nasiennika, kierownictwa Zakładu i fitopatologa.

Uprawa kultur mieszanych zapewnia roślinom lepsze warunki bytowania i wpływa korzystnie na ich zdrowotność. Zmniejsza się również ryzyko uprawy. Szerzenie się chorób i szkodników w kulturach mieszanych jest zwykle mniejsze niż w kulturach jednogatunkowych. Można tu wskazać na mieszane kultury leśne i warzywne. W rolnictwie uprawia się często mieszanki zbożowo-motyłkowe zarówno na ziarno, jak i na zielonkę. Wykazano na przykład, że uprawa łubinu żółtego z domieszką owsa ogranicza szerzenie się wąskolistności łubinu, na skutek utrudnionego zasiedlania łubinu przez mszyce — wektory wirusa.

Bardzo duży wpływ na zdrowotność roślin wywiera termin siewu. Stosując odpowiednie terminy siewu można dość skutecznie ograniczać występowanie i szkodliwość wielu chorób i szkodników. Celem zmniejszenia szkodliwości rdzy i mączniaka właściwego zaleca się wczesne terminy siewu zbóż jarych. Natomiast bardzo wczesny termin siewu buraka, do ziemi niedostatecznie dogrzanej i mokrej sprzyja zwykle

groźnemu pojawowi zgorzeli siewek. Jest to szczególnie groźne dzisiaj, kiedy stosujemy kłębki 1-nasienne. Również rizoktonioza wyrządza większe szkody na wielu gatunkach roślin (ziemniak, fasola, łubin) wysiewanych bardzo wcześnie do zimnej i mokrej gleby.

W szerzeniu się chorób wirusowych biorą udział wektory i dlatego wymagają one więcej uwagi. W przypadku wirusów przenoszonych przez mszyce, a stanowią one zdecydowaną większość, zaleca się bardzo wczesne terminy siewu i sadzenia. Wykazano, że rośliny w miarę wzrostu trudniej podlegają zakażeniu, proces infekcji przebiega wolniej i dlatego też szkodliwość choroby bywa mniejsza. Jest to tzw. odporność związana z wiekiem, znana dobrze u wielu gatunków roślin. Zjawisko to wykorzystuje się w produkcji ziemniaka - sadzeniaka, gdzie poza wczesnym terminem sadzenia zaleca się podkiełkowanie sadzeniaków. Przyspiesza się w ten sposób wegetację ziemniaków, a przez to ogranicza się ich porażenie przez wirusy, a także szkody przez nie powodowane. Bardzo wyraźnie odporność związana z wiekiem rośliny występuje też u łubinu żółtego [2]. Stosując różne terminy siewu wykazano, że w miarę ich opóźnienia coraz młodsze rośliny „spotykały” się z nalotem mszyc i dlatego też wzrastał u nich wyraźnie dobowy wskaźnik porażenia (rys. 1). Poza terminem również gęstość i głębokość siewu lub sadzenia wpływają na zdrowotność roślin. Zbyt gęste siewy sprzyjają chorobom



#### Występowanie mszyc

Liczba odłowionych osobników (mszyc) w poszczególnych terminach

31 V	10 VI	17 VI	24 VI	1 VII	8 VII	15 VII	24 VII	2 VIII
sporadycznie	78	62	48	51	53	50	46	43

Szerzenie się wąskolistności łubinu żółtego w zależności od terminu siewu i pojawu mszyc w 1961 r.

rozwijającym się w warunkach wysokiej wilgotności np. mączniakom. Zboża zbyt gęsto zagęszczone łatwo wylegają. Z drugiej strony rzadkie siewy czy siewy punktowe stosowane w hodowli roślin sprzyjają szerzeniu się chorób wirusowych. Obserwuje się to bardzo często w hodowli roślin motylkowych, takich jak łubin, groch, koniczyna. Przy głębszym siewie czy sadzeniu, np. ziemniaka, wydłuża się okres wschodów, a więc czas największej podatności kielków na choroby zgorzelowe. W badaniach Zaleskiego i Błaszczaka przy wysadzeniu ziemniaków opanowanych w lekkim stopniu przez ospowatość na głębokość 15 cm uległo porażeniu 34,1% kielków, a przy sadzeniu na głębokość 5 cm — 21,8% ([22]).

Podobnie jak termin siewu również termin zbioru wpływa na zdrowotność i jakość uzyskiwanych produktów roślinnych. Owoce i niektóre warzywa zbiera się zazwyczaj w stanie dojrzałości niepełnej, ażeby trafiły na rynek i do konsumenta w stanie świeżym i dojrzałym (pomidory, owoce cytrusowe). Sprawny przebieg zniw warunkuje pozyskanie dobrej jakości ziarna o dużej wartości wypiekowej, paszowej i przemysłowej. Przedłużające się i mokre zniwa sprzyjają porażeniu ziarna zbóż przez różne grzyby (*Cladosporium*, *Fusarium*), a także porastaniu ziarna co oczywiście obniża ich jakość i przydatność do spożycia czy przerobu. Przy tradycyjnym sposobie zbioru (kosa, zniwiarka) należy przystąpić do zbioru zbóż z chwilą osiągnięcia przez nie dojrzałości woskowej, ażeby uniknąć strat na skutek osypywania, które mogą być czasem bardzo duże. Termin zbioru wywiera istotny wpływ na jakość ziemniaka - sadzeniaka, a mianowicie na jego zdrowotność. Tak zwane letnie migracje mszyc wektorów wirusów stanowią istotne zagrożenie dla plantacji nasiennych ziemniaka. Ażeby uchronić je przed dodatkowym zawirusowaniem przerywa się wegetację przez zniszczenie naci, najczęściej na drodze chemicznej. W ten sam sposób chroni się bulwy ziemniaka przed porażeniem przez zarzę (*Phytophthora infestans*) w rejonach silnego zagrożenia (Pomorze Zachodnie). Wiadomo też, że opóźnianie terminu zbioru ziemniaków jest powodem wzrastającego opanowania bulw przez ospowatość (*Rhizoctonia solani*). Zdarza się to często w odniesieniu do wczesnych odmian ziemniaka, których zbiór zbiega się zwykle ze zniwami i dlatego też występowanie ospowatości bulw u tych odmian (np. Pierwiosnek) jest przeważnie znacznie większe niż u odmian późnych.

Istotnym zagadnieniem jest higiena roślin ogrodniczych uprawianych pod szkłem, a w szczególności w szklarniach. Człowiek ma tu pokaźne możliwości wpływania na warunki środowiskowe (ziemia, nawożenie, temperatura, wilgotność), a tym samym na zdrowotność roślin. Można powiedzieć, że zapewnienie roślinom pod szkłem higienicznych warunków wzrostu stanowi podstawowy element produkcji ogrodniczej, ułatwiający w sposób istotny jej ochronę za pomocą innych środków.

Z dokonanego przeglądu różnych elementów wchodzących w zakres agrotechnicznej metody zwalczania chorób roślin wynika, że ich stosowanie umożliwi człowiekowi w bardzo wielu przypadkach ograniczenie pojawu i szkodliwości chorób roślin uprawnych. Biorąc pod uwagę zachodzące zmiany w technologii produkcji roślin rolniczych i ogrodniczych, jak np. wysokie nawożenie, deszczowanie, technika sadzenia i zbioru, mechanizacja szeroko pojęta, dochodzi się do wniosku, że agrotechnicznej metodzie zwalczania chorób roślin należy poświęcić więcej uwagi, celem lepszego poznania oddziaływania różnych jej elementów w nowych warunkach ich stosowania. Pamiętajmy przy tym, że nie wnosi ona nic szkodliwego do środowiska.

#### LITERATURA

1. Agrios G. N.: 1972, Plant Pathology. Academic Press, New York and London.
2. Błaszczak W.: 1963, Roczniki WSR, XV, 1 - 78.
3. Gabriel W.: 1967, Nasiennictwo ziemniaka. PWRiL. Warszawa.
4. Gäumann E.: 1959, Nauka o infekcyjnych chorobach roślin. PWRiL. Warszawa.
5. Goss A.: 1962, Metody, środki chemiczne i technika ochrony roślin. PWN. Warszawa-Wrocław.
6. Kochman J.: 1973, Fitopatologia. PWRiL. Warszawa.
7. Lewartowski R.: 1974, Ochrona Roślin, 1, 9-12.
8. Łacicowa B.: 1975, Ochrona Roślin, 3, 11-13.
9. Maciejewska-Pokacka Z.: 1975 Inst. Ochr. Roślin. Poznań. Sprawozdanie z działalności naukowo-bad. w roku 1974, s. 45-47.
10. Maciejewska-Pokacka Z., Błońska-Pawlak A.: 1975, Inst. Ochrony Roślin. Poznań. Sprawozdanie z działalności nauk.-bad. w roku 1974, s. 47-49.
11. Malec K.: 1970, Biul. Inst. Ziem. 6, 83-101.
12. Mańka K.: 1974, Zesz. probl. Post. nauk rol., 160, 9-43.
13. Nowicki B.: 1971, Acta Agrobot., XXVI, 1, 147-160.
14. Petersen H.: Informacja ustna.
15. Puscasu A., Vera Bontea: VIII Int. Plant Prot. Congress. Reports and inform. Section II, 330-331. Moscou 1975.
16. Ralski E.: Rola hodowli odpornościowej w ochronie roślin zbożowych. Sympozjum i Konf. Teren. Pol. Tow. Fitopatologicznego. Kraków, 5-7 wrzesień 1974.
17. Rebandel Z., Hołubowicz T.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia na zdrowotność i plonowanie maliny. PTPN. W druku.
18. Roztropowicz S., Somorowska K.: 1975, Inst. Ziemniaka Bonin. Sprawozdanie z dział. nauk.-bad. za rok 1974. 92-94.
19. Truszkowska W., Narkiewicz-Jodko M.: 1969, Acta Myc., V, 23-49.
20. Weber Z.: Wpływ przedplonu i innych czynników na występowanie rizoktoniozy ziemniaka (*Rhizoctonia solani* K.) Rękopis.
21. Wenzl H., Demel J.: 1971, Pflanzenschutzber, 42, 137-154. Wg RPP 1972, poz. 4297.
22. Zaleski K., Błaszczak W.: 1954, Rocz. Nauk rol., 69-A-4, 529-556.

*Владыслав Блащак*

## АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМ РАСТЕНИЙ И ОХРАНА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

### Резюме

Во вступительной части статьи подчеркиваются большие достижения химической борьбы с болезнями растений с одновременным уделением внимания угрозе природной среды со стороны пестицидов, описанной Р. Карсен в ее книжке „Молчаливая весна”. В связи с представленными фактами признано целесообразным более рациональное применение пестицидов, с соблюдением всех предосторожностей, чтобы избежать их вредного воздействия на природную среду, а одновременно решено широко внедрять в защиту растений другие методы борьбы, м.пр. агротехнические методы. Оказалось, однако, что в настоящее время наука уделяет им слишком мало внимания.

Агротехническая борьба с болезнями растений требует хорошего знакомства явлений происходящих на линии патоген-растений-среда. Умелое применение этих средств может ограничить в значительной степени как появление болезней растений так и причиняемый ими вред.

В главной части статьи рассматривается довольно подробно значение таких агротехнических мероприятий по борьбе с болезнями растений, как подбор видов и сортов растений для данной среды, качество размножаемого посевного материала, создание оптимальных условий для роста и развития растений путем мелиорации, борьбы с сорняками, механической обработки почвы, удобрения, севооборота, соответствующих сроков сева и уборки. В этой главе приводится много данных, а также описываются результаты опытов свидетельствующие о больших возможностях ограничения появления и степени вредности болезней растений с помощью агротехнических мероприятий. С другой стороны, однако, происходят быстрые изменения в технологии растениеводства, повышаются дозы минеральных удобрений, внедряются дождевание, механизация новых производственных процессов. Все это приводит к таким явлениям, как напр. повышение восприимчивости растений к болезням, механическим повреждениям, появлению новых болезней, и поэтому агротехнические средства борьбы с болезнями растений должны стать снова предметом более широких научных исследований, тем более, что они не представляют какой-либо угрозы для природной среды.

*Władysław Błaszczak*

## AGROTECHNICAL METHODS OF CONTROL OF PLANT DISEASES AND ENVIRONMENT

### Summary

In the introductory part of the paper great achievements of the chemical control of plant diseases was emphasized, but at the same time the pollution of environment shown by R. Carsen in her book „The silent spring” was reminded. In the consequence the idea of more prudent application of pesticide was accepted. More-



over it was approved to apply in plant protection on larger scale other methods of disease control, especially agrotechnical ones, known as not having any harmful effect on the environment.

Agronomic control of plant diseases needs a good knowledge of the phenomena occurring on the line pathogen — plant — environment. Well organized and correctly applied agrotechnical control of plant diseases may remarkably limit the occurrence of plant diseases and losses caused by them.

In the main part of the paper the role and application in plant protection of the following agrotechnical measures are presented: cultivation of plant species and cultivars in proper environment, quality of seed and propagation materials, preparation of good environment conditions for growth and development of plants by land reclamation, weed control, mechanical soil cultivation, fertilizing, crop rotation, terms of sowing and harvesting. A lot of presented data prove, that the agrotechnical control of plant diseases gives us great chances to limit their occurrence and harmfulness.

But the technology of plant production undergoes great and fast changes, especially in last decades. The amounts of fertilizers grow fastly up, watering of big fields and mechanization of different processes of production are introduced on large scale. In consequence we may observe new phenomena, such as increase of plant susceptibility to diseases, increased occurrence of mechanical injuries, occurrence of new diseases, and just for these reasons the agrotechnical methods of control of plant diseases should become again the subject of intensive studies in order to make better use of them in the future. Moreover we cannot forget that the agrotechnical control of plant diseases protects the natural environment.