

EUGENIUSZ RALSKI

## ROZWÓJ HODOWLI ODPORNOŚCIOWEJ W OSTATNIM XX-LECIU

Straty gospodarcze powodowane corocznie przez choroby i szkodniki roślin uprawnych oceniane są przeciętnie na 10 do 15% plonów. W latach nasilenia poszczególnych patogenów są one znacznie wyższe i mogą decydować o efektach produkcji roślinnej w określonych rejonach lub w skali krajowej.

Powszechne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin oraz przestrzeganie przyrodniczych podstaw zmianowania i wymaganych zabiegów agrotechnicznych może znacznie ograniczyć straty powodowane przez określone szkodniki i grzyby pasożytnicze jest jednak nieskuteczne w odniesieniu do szeregu patogenów występujących na roślinach zbożowych, okopowych, przemysłowych i innych.

Jedyną drogą ograniczenia tych strat jest wyhodowanie odmian odpornych. Hodowla odpornościowa wymaga jednak wieloletnich, skomplikowanych studiów, prowadzących najpierw do poznania biologii patogenów, następnie zastosowania sztucznych infekcji poszczególnymi rasami biologicznymi grzybów pasożytniczych w warunkach szklarniowych i polowych, wyodrębniania na tej drodze form odpornych, użycia ich do krzyżówek, wreszcie wnikliwej selekcji uzyskanego materiału. W celu otrzymania pożądanych zmian genetycznych w roślinach, hodowcy posługują się również jonizującymi promieniami kobaltu, stosowaniem kolchicyny, czy też promieniami Roentgena. Dla wyznaczenia *locus* genu odporności wprowadzone zostały ostatnio organizmy trisomiczne.

Szczególnie dużo uwagi i staranności w pracach nad wyhodowaniem odmian odpornych wymaga zidentyfikowanie ras biologicznych poszczególnych patogenów i ich rozprzestrzenienia na terenie całego kraju.

Istota hodowli odpornościowej polega na wyprowadzeniu takich odmian, które będą odporne na wszystkie rozpowszechnione w kraju biologiczne rasy poszczególnych, niszczących je patogenów. Odmiany takie powinny przy tym wykazywać wymagane cechy gospodarcze, jak wysokie i wierne plonowanie przy dobrej jakości produktu.

## Rośliny zbożowe

Pierwsze prace z zakresu odpornościowej hodowli roślin zbożowych rozpoczęto w Polsce w Zakładzie Hodowli Zbóż PINGW w Puławach w latach trzydziestych. Wynikły one z koncepcji otrzymania odmian wcześnie dojrzewających, które na skutek szybszego twardnienia mogą unikać silnego porażenia przez rdzę żdźbłową.

Właściwe opracowanie naukowych podstaw hodowli odpornościowej rozpoczęto dopiero w ostatnim dwudziestoleciu. Prace metodyczne z tego zakresu koncentrują się prawie wyłącznie w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin. Głównym kierunkiem hodowli odpornościowej są patogeny powodujące największe straty gospodarcze, a więc rdze zbożowe, mączniaki, głównie, ostatnio również grzyby z grupy wywołujących choroby podsuszkowe.

Z wymienionych czynników chorobotwórczych specjalną uwagę zwrócono na rdze zbożowe, powodujące największe straty plonów ziarna. Studia nad rdzami zbożowymi prowadzone są w Pracowni Immunologii Zbóż IHAR w Krakowie — Borek Fałęcki pod kierunkiem E. Ralskiego, który jednocześnie koordynuje badania w tym zakresie w całym kraju.

W Pracowni Immunologii Zbóż prowadzi się studia nad identyfikacją i rozpowszechnieniem biologicznych ras rdzy zbożowych w Polsce oraz nad testowaniem odporności odmian krajowych, zagranicznych i kolekcyjnych. Wyodrębnione formy odporne krzyżuje się z odmianami wykazującymi wymagane cechy gospodarcze, a następnie poddaje się je selekcji polowej. Dotychczas uzyskano kilkanaście nowych form wykazujących odporność na ważniejsze biologiczne rasy rdzy. Na podstawie analizy materiałów zebranych z całego kraju zidentyfikowano dotychczas następujące rasy rdzy brunatnej pszenicy (*Puccinia triticina*): 64, 56, 67, 76, 77, 84, 122, z których najbardziej wirulentna i rozpowszechniona jest rasa 77. Określono również wrażliwość wszystkich odmian prowadzonych w kolekcji na wymienione rasy. Wyodrębnione odmiany odporne — głównie pochodzenia zagranicznego — jak Newthatch, Purdue, Conley, Henry, Sin Reval, Lin Calel, Selkirk zostały użyte jako komponenty do krzyżówek.

W studiach nad rdzą karłową jęczmienia (*Puccinia simplex*) zidentyfikowano rasy 8 i 9 oraz wyodrębniono odporne na nie odmiany, a mianowicie — Lenta, Villa i Fourogera Klein. Odmiany te stanowią materiał wyjściowy do przekazywania cech odporności.

Diagnoza zgromadzonych próbek rdzy wieńcowej owsa (*Puccinia coronifera*) wykazała rasy 228, 232 i 235 jako rozpowszechnione na całym obszarze Polski. Oporne na wymienione rasy okazały się odmiany po-

chodzenia amerykańskiego — Mindo, Mohawk, Forvick, Sauk, Bond, Fulltex oraz czeska Nalzowsky Najwcześniejszy.

Badania nad biologicznym różnicowaniem rdzy źdźbłowej pszenicy (*Puccinia graminis*), rdzy żółtej pszenicy (*Puccinia glumarum*) oraz odpornością odmian na te patogeny prowadzone są również ostatnio w Pracowni Immunologii Zbóż IHAR w Krakowie.

Prace nad wyhodowaniem odmian odpornych pszenic na rdzę brunatną oraz jęczmion na rdzę karłową zostały ostatnio podjęte również przez Zjednoczenie Hodowli Roślin i Nasiennictwa. Nowe rody i linie hodowli własnej są badane metodą szklarniową w Opatkowicach pod Krakowem. Badania tego rodzaju prowadzone są również w Rogaczewie (ZHRiN), woj. poznańskie.

Należy również podkreślić prace prowadzone w Puławach (IUNG), dotyczące polowej odporności zbóż na poszczególne gatunki rdzy. Odnoszą się one nie tylko do odmian krajowych i zagranicznych, lecz również do krzyżówek odpornych wyprowadzonych w USA i Kanadzie.

Studia nad odpornością odmian pszenicy na mączniaka (*Erysiphe graminis*) prowadzone w Gczerwie Wlkp. wykazały, że w asortymencie odmian polskich nie ma całkowicie odpornych. Zupełnie odporne okazały się jedynie krzyżówki żyta z pszenicą i wyhodowane z nich rody z pszenicą ozimą. Dobre rezultaty uzyskano przy zastosowaniu odmiany Ceres i Hope do krzyżówek odpornościowych. Zagadnienie odporności pszenic na mączniaka było również przedmiotem studiów prowadzonych w Pracowni Immunologii Zbóż IHAR.

Badania nad odpornością pszenic na mączniaka prowadzone są również na własnych materiałach hodowlanych przez ZHRiN w Opatkowicach oraz w Dańkowie — ograniczają się one do miejscowych populacji tego patogena.

Szczegółowe badania nad wrażliwością form jęczmienia na mączniaka (*E. graminis* f. *hordei*) zostały przeprowadzone w Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Bąkowie, przy czym wyodrębniono biologiczne rasy tego patogena rozpowszechnione na terenie całej Polski. Na zidentyfikowane rasy C2, C3 i C4 zupełnie odporne (immunia) okazały się jedynie formy B.2145 i C.I.74, bardzo odporne natomiast — Europeum, Flauengerste z Urien, Milenium, New Universal, Nutans 17 i B.18. Materiały te można wykorzystać do krzyżówek odpornościowych. W związku z zainteresowaniem hodowców zagranicznych, zbadano również w Bąkowie nowe odmiany odporne na mączniaka — nadesłane z Czechosłowacji, NRF, Francji, Anglii i USA. Niektóre z nich, zwłaszcza angielskie, wykazały całkowitą odporność na miejscowe populacje mączniaka.

Zagadnienie odporności zbóż na grzyby główkowate jest przedmiotem wielu prac badawczych. Badania prowadzone przez K. Miczyńskiego nad

wrażliwością odmian pszenicy na śnieć cuchnącą (*Tilletia caries*) przy sztucznym zakażeniu wykazały, że wszystkie odmiany należące do *Triticum vulgare* i *T. durum* są wrażliwe. Jedynie *T. Timophievi* oraz dwie odmiany *T. persicum* wykazały zupełną odporność. Natomiast Słaboński (Gorzów Wlkp.), posługując się lokalnym materiałem infekcyjnym wyodrębnił kilka odpornych odmian zarówno polskich, jak i zagranicznych (Biała Kleszczewska, Grubokłosa Stieglera, Dziwo, Hohenheimer 77, Oro, Yogo i inne).

Studia nad wrażliwością pszenicy na głównię pyłkową (*Ustilago tritici*) przeprowadzone w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie wykazały zróżnicowanie tego patogena na trzy grupy populacji. Nie stwierdzono odmian odpornych na wszystkie grupy, natomiast wykazano małą podatność 9 linii pszenicy z Podhala oraz odmian Rokicka, Pomorzanka, Puławska Twarda i Hela. Nieco inne wyniki uzyskała S. Połacik (IOR), która jako odporniejsze wymienia odmiany: Bajka, Gorzowska Sztywna, Opolska, Rokicka Dańkowska Zachodnia i Szelejewska. Studia nad odpornością pszenic na głównię wymagają pogłębienia badań nad biologicznym składem tego patogena.

Dużo uwagi poświęcono badaniom nad odpornością jęczmion na głównię pyłkową (*Ustilago nuda*). Dotychczas stwierdzono odporność dwóch odmian, a mianowicie OAC 21 i Walpersi. Badania prowadzone pod kierunkiem T. Ruebenbauera zdążają do wyszukania źródeł odporności i identyfikacji genów kierujących odpornością.

Jako materiał wyjściowy do krzyżówek odpornościowych na głównię zwartą jęczmienia można użyć odmian Mansholts Groninger i Carstens Zweizeilige, stwierdzonych jako odporne przez J. Heinrich.

Odrębnym zagadnieniem jest hodowla odpornościowa kukurydzy na głównię (*Ustilago zeae*). Początkowe badania wykazały brak odmian odpornych. Dalsze studia, prowadzone w Pracowni Immunologii Zbóż IHAR na obszernym materiale krajowym i zagranicznym, przy zastosowaniu metod szklarniowych i polowych, wykazały duże zróżnicowanie wrażliwości nowych odmian. Niektóre linie wsobne (nr 246, 407, K-0.3, KN-2, Warwick 260) pochodzące z odmian mniej wrażliwych wykazały zupełną odporność polową na głównię. Z przebadanych w ciągu 6 lat 1121 linii wsobnych i mieszańców niespełna 3% wykazało odporność, względnie małą wrażliwość na głównię. Selekcję materiałów hodowlanych linii wsobnych i mieszańców w kierunku odporności na głównię przy sztucznym zakażeniu prowadzi się w Kobierzycach (KHR) i Skierniewicach.

W ostatnich latach zostały zapoczątkowane badania nad chorobami podsuszkowymi pszenicy. Doświadczenia nad wrażliwością pszenic na *Ophiobolus* wykazały najwyższą odporność odmiany Biała Kleszczewska.

Studia nad odpornością odmian pszenicy na łamliwość źdźbeł (*Cerco-*

*sporella herpotrichoides*) są obecnie prowadzone w Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Smolicach.

Spośród szkodników roślin zbożowych zwrócono uwagę na niezmiarkę paskowaną (*Chlorops pumilionis*). Badania prowadzone przez IOR w ciągu 7 lat na 55 odmianach ozimych i 25 jarych wykazały, że najbardziej wrażliwe są odmiany kłoszące się późno, o długim okresie wegetacji.

### Rośliny okopowe

Produkcja ziemniaków ograniczona jest w dużej mierze przez choroby wirusowe, zarazę ziemniaczaną, raka ziemniaczanego, stonkę, rizoktoriozę itp. czynniki chorobotwórcze. Już w założeniu hodowli ziemniaka tkwi obowiązująca cecha rakoodporności, którą musi wykazywać każda nowo-wyhodowana odmiana. Od kilku lat pojawił się jednak nowy biotyp raka (*Synchytrium endobioticum*) określany jako G, który może porażać dawniejsze odmiany odporne na zwykły biotyp D. Niewątpliwym osiągnięciem Zakładu Ziemniaka i innych Roślin Bulwiastych IHAR oraz Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR Zamarte jest wyhodowanie nowej, już zrejonizowanej odmiany „Jowisz” oraz kilku rodów odpornych na wszystkie biotypy (wraz z nowym wirulentnym) raka ziemniaczanego.

Badania prowadzone w ostatnich latach wykazały biologiczne zróżnicowanie zarazy ziemniaczanej (*Phytophthora infestans*). Do 1949 r. znana była na terenie Polski rasa „0” tego grzyba. Nowa rasa „1”, następnie w ostatnich latach stwierdzone rasy „1.4”, „1.3.4” i najbardziej wirulentna „1.2.3.4” (wykryta w 1963 r.) spowodowały znaczne utrudnienie w hodowli odpornościowej. Mimo to w Zakładzie Ziemniaka IHAR udało się wyhodować dwie odmiany połowo odporne na zarazę ziemniaczaną (Wulkan i Ewerest).

Poważne osiągnięcia notuje się także w dziedzinie chorób wirusowych ziemniaka. W Pracowni Wirusologii w Krakowie przebadano biologię wirusów, głównie X i Y.

W Pracowni w Żelaznej, a także w Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR w Młochowie prowadzi się regularne badania odporności nowych rodów hodowlanych na wirus Y i liściozwój oraz inne wirusy, posługując się metodą opracowaną przez Siemaszkową. W Stacji Hodowlano-Badawczej IHAR Stare Olesno prowadzi się badania nad wyhodowaniem komponentów do krzyżówek przekazujących na potomstwo najwyższy stopień odporności ziemniaków na wirusy X, Y i A oraz odporność połową na liściozwój. W wyniku prowadzonych prac wyhodowano w Zamartem (IHAR) odmianę „Uran” oraz kilka nowych rodów odznaczających się połową odpornością na wirusy Y i liściozwój lub co najmniej na sam wirus Y.

Została ulepszona metoda produkcji surowic do rozpoznawania wirusów i zorganizowana masowa produkcja.

Zakład Ziemiaka zajmuje się również hodowlą odpornościową na mącznika ziemniaczanego (*Heterodera rostochiensis*), badaniem zmiany wirulencji *Synchytrium endobioticum* oraz identyfikacji ras zarazy ziemniaczanej (*Phytophthora infestans*) w północnych rejonach Polski.

Hodowla odpornościowa buraków cukrowych została zapoczątkowana dopiero w ostatnich latach w związku z nasileniem chorób wirusowych na wysadkach nasiennych, rozpowszechnieniem się nematod i pojawami mączniaka rzekomego.

W Zakładzie Buraka i Innych Roślin Korzeniowych IHAR w Bydgoszczy przeprowadza się badania nad odpornością buraków na nematody oraz selekcję materiałów na tolerancję i odporność na te pasożyty. Wprowadza się ostatnio testy biochemiczne w hodowli buraków cukrowych odpornych na żółtaczkę. Badania nad odpornością buraków na ważniejsze choroby i szkodniki oparto na krzyżówkach generatywnych buraków uprawnych z dzikimi gatunkami sekcji *Patellares* i *Corollinde*, które przekazują cechy odporności wirusowej na potomstwo.

Dużo uwagi poświęca się badaniom porównawczym odporności diploidalnych i tetraploidalnych buraków cukrowych na porażenie przez mączniaka rzekomego. Stwierdzono dodatnią korelację między wrażliwością na *Cercosporę* a bezbarwnością hypokotyli. Interesujące badania z dziedziny biochemii buraka prowadzi Trzebiński. Wykazał on związek zawartości związków fenolowych w liściach buraków z odpornością na patogeny.

### Warzywa

W zakresie roślin warzywnych prace odpornościowe prowadzone są dopiero od kilku ostatnich lat. W Bronowicach prowadzi się prace nad antraknozą fasoli (*Colletotrichum lindemuthianum*). Po wstępnych krzyżówkach wyodrębnionych odmian odporniejszych na populację ras tego grzyba, materiał wyjściowy został uzupełniony fasolami odpornymi pochodzenia południowo-amerykańskiego (Cornell i *Phaseolus coccineus*), które przekazują cechy odporności. Uzyskany materiał krzyżówkowy, wykazujący znaczne zróżnicowanie odporności, jest poddany dalszej selekcji. Większą kolekcję odmian fasoli na odporność na antraknozę przebadano w Skierniewicach (IUNG).

Badania J. Kochmana wykazały kilka odmian pomidorów odpornych na *Cladosporium fulvum*, co ma znaczenie dla produkcji szklarniowej. Badania odporności odmian grochu na *Ascochyta pisi* prowadził A. Lityński i Federowiczówna.

### Rośliny przemysłowe

Spośród roślin przemysłowych najwięcej uwagi poświęcono odpornościowej hodowli tytoniu. W tym zakresie przeprowadzono badania odporności na czarną zgniliznę korzeniową (*Thielaviopsis basicola*), mączniaka rzekomego (*Peronospora tabacina*), który w ostatnich latach spowodował duże straty gospodarcze. Prowadzone są także badania nad wirusową nekrozą liści (wirus Y).

Prace wykonane w Puławach (IUNG) wykazały pewną odporność odmian Burley i Kentucky na czarną zgniliznę korzeniową, a także odmiany cygarowej Havanna i Virginia Kaznowskiego na nekrozę nerwów liści (wirus Y).

W wyniku prac prowadzonych w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa WSR w Krakowie stwierdzono odporność odmiany Flandria na wirus Y oraz odmiany Virginia Resistant, Hick i Kentucky 118 na mączniaka rzekomego tytoniu.

Studia nad biologią mączniaka rzekomego tytoniu przeprowadzono w SGGW oraz w IOR w Poznaniu. Wyodrębnione odmiany odporne stanowią materiał wyjściowy z przebadanych kilkuset odmian — jako komponenty do dalszych krzyżówek odpornościowych i prac selekcyjnych.

### Inne rośliny

Zainteresowanie hodowlą odpornościową innych roślin uprawnych było dotychczas stosunkowo nie duże. W tym dziale należy podkreślić badania prowadzone w WSR Poznań nad podatnością łubinu na *Fusarium*, *Rhizoctonia* i inne choroby, w których stwierdzono odporność kilku odmian na wymienione choroby.

Odporność odmian i rodów grochu oraz peluszki na wirus ostrej mozaiki grochu badana jest metodą szklarniową przez Zjednoczenie Hodowli Roślin i Nasiennictwa w Rogaczewie.

W Dziale Roślin Pastewnych IHAR prowadzone są ostatnio badania nad odpornością traw i roślin motylkowatych na ważniejsze patogeny.

W Pracowni Genetyki w Zakładzie Biologii i Fizjologii Rozwoju Roślin IHAR prowadzone są badania odporności koniczyn na *Ditylenchus dipsaci* oraz na różne szczepy raka (*Sclerotinia trifoliorum*). Dotychczas określono już grzyby patogeniczne powodujące największe straty. Prace, które należy traktować jako wstępne, mają na celu wyszukanie źródeł odporności do przeprowadzenia krzyżówek i selekcji materiałów wyjściowych roślin pastewnych.