

Nauki o roślinach uprawnych — agrotechnika

Wstęp

Nauki o roślinach uprawnych stanowią integralną część nauk rolniczych. Obejmują one wiele dyscyplin naukowych, takich jak: fizjologia, genetyka i hodowla roślin, nasiennictwo, chemia rolna i ochrona roślin, wytwarzają nowe kreacje odmianowe gatunków roślin dostosowanych do uprawy w określonych warunkach środowiskowych i odznaczających się odpowiednimi cechami użytkowymi, wyznaczają optymalne dla różnych warunków środowiskowych i kierunków użytkowania technologie uprawy gatunków i odmian, określają użytkowanie trwałych użytków zielonych pozwalające na uzyskanie wysokich i ekonomicznie opłacalnych plonów przy jednoczesnym nie degradowaniu środowiska naturalnego.

Z tych względów postęp w rolniczej produkcji roślinnej wymaga równomiernego i skoordynowanego współdziałania różnych dyscyplin naukowych i ich ukierunkowania na współczesne i perspektywiczne potrzeby rolnictwa. Stwarza to konieczność prowadzenia długoterminowych, kompleksowych badań interdyscyplinarnych, rozpoznających związki pomiędzy rośliną, glebą, warunkami meteorologicznymi, technologiami uprawy i ich funkcjonowaniem w agroekosystemie. Tylko tak ukierunkowane badania mogą mieć istotny wpływ na dalszy postęp i unowocześnianie produkcji rolnej w ogóle, a roślinnej w szczególności.

1. Charakterystyka głównych kierunków badań

Biologiczne podstawy produkcji roślinnej

Fizjologiczne mechanizmy produktywności roślin uprawnych

Temat ten obejmuje badania nad fizjologią wytwarzania biomasy, poznaniem mechanizmów reakcji roślin na biotyczne i abiotyczne stresy środowiskowe oraz badania nad fizjologią nasion i diaspor siewnych. Z osiągnięć na skalę międzynarodową należy wymienić określenie głównych kierunków zmian w lokalizacji, strukturze i funkcji aparatu fotosyntetycznego w warunkach stresu środowiskowego, pozna-

nie mechanizmu percepcji bodźca termicznego w aklimatyzacji roślin do niskiej temperatury, poznanie mechanizmów patogenezы roślin, opracowanie modeli fotosyntetycznej produktywności zbóż oraz metodyki testów fizjologicznych, pozwalających na identyfikację pożądanych w hodowli genotypów.

Struktura i ekspresja genów na poziomie chromosomowym i molekularnym

Stosowane w badaniach techniki cytogenetyczne pozwoliły na utworzenie fizycznych map chromosomowych i manipulowanie fragmentami chromosomów, na których zlokalizowane są geny warunkujące ważne cechy użytkowe, np. grochu i pszenżyta. Stosując nowe techniki biochemiczne i molekularne określono polimorfizm inhibitora endogennej alfa-amylazy w plemienu *Triticeae* i lokalizację 9 loci strukturalnych kodujących białko inhibitora na długich ramionach chromosomów homeologicznej grupy 2, a także markery RLFP genomu żyta oraz strukturę locus alfa-amylazy bielma żyta. Są to badania prowadzone na poziomie światowym i mimo zbyt małej bezpośredniej współpracy z hodowcami uzyskano wyniki o dużej wartości, zarówno poznawczej, jak i aplikacyjnej.

Wykorzystanie metod genetycznych w doskonaleniu roślin uprawnych

Badania prowadzone są zarówno metodami tradycyjnymi, jak również przy użyciu nowoczesnych metod biologii molekularnej i kultur *in vitro* (podwojone haploidy, wykorzystanie zmienności soma- i gametoklonalnej, fuzja protoplastów oraz transformacje genetyczne). Uzyskane wyniki umożliwiły głębsze poznanie mechanizmów genetycznych i fizjologicznych, warunkujących cechy użytkowe roślin uprawnych. Stanowią one materiał wyjściowy o odpowiednim poziomie ekspresji poszczególnych cech, które mogą być wykorzystane w hodowli nowych odmian.

Nasiennictwo roślin rolniczych

Biologiczne podstawy produkcji nasion

Badania — głównie o charakterze fizjologicznym — dotyczą mechanizmu spoczynku i przechowywania nasion oraz możliwości wykorzystania wyników w pracach hodowlanych i praktyce nasiennej.

Optymalizacja metod oceny jakości nasion

Badania prowadzone są tradycyjnymi metodami badawczymi. Nowoczesne techniki molekularne stosowane są w znikomym stopniu. Uzyskane wyniki tylko w niewielkim stopniu przyczyniły się do wyraźnego postępu w ocenie jakości nasion, jej kontroli i ekonomicznych uwarunkowań w produkcji nasiennej.

Nawożenie i ochrona roślin

Czynniki warunkujące żyzność gleby i efektywność nawożenia

Szeroko prowadzone badania dotyczą głównie skutków zakwaszenia gleb, możliwości zwiększenia i wykorzystania przez rośliny zapasowych form składników pokarmowych z gleb, polepszenia warunków biologicznego wiązania i wykorzystania azotu elementarnego, doboru wskaźników do opracowania zaleceń nawozowych i wyznaczania równoważników następczego działania czynników nawozowych oraz agronomicznej oceny nowych nawozów i przydatności różnych odpadów przemysłowych jako substancji nawozowych. Na wysokim poziomie są badania nad transformacją i właściwościami materii organicznej w różnych ekosystemach oraz jakościową i ilościową oceną próchnicy. Na podobnym poziomie prowadzone są również badania nad oddziaływaniem długotrwałego i zróżnicowanego nawożenia mineralnego i organicznego na właściwości gleb, plonowanie i jakość płodów rolnych, przemianę materii organicznej oraz nad bilansem składników pokarmowych i ich stratami. Ważne dla współczesnego rolnictwa są zapoczątkowane badania nad: zagrożeniami i skutkami zanieczyszczeń gleb i roślin metalami ciężkimi i innymi substancjami toksycznymi, określeniem dopuszczalnej ich zawartości w glebach i roślinach, udziałem mikroorganizmów w detoksykacji środowiska glebowego oraz opracowaniem założeń ochrony gleb i roślin stanowiących podstawę rolnictwa zintegrowanego. Oceniając ten kierunek badań, należy podkreślić ich kompleksowość oraz właściwe ukierunkowanie na ekologiczne podstawy nawożenia roślin. Większą efektywność aplikacyjną można by uzyskać przy ściślejszej współpracy z zespołami zajmującymi się ochroną roślin oraz agrotechniką.

Biologia patogenów roślin i epidemiologia wywoływanych przez nie chorób

Prowadzone badania obejmują: patogenozę chorób roślin; zmienność patogenów roślin wraz z oceną poziomu odporności roślin na choroby i opracowaniem fitopatologicznych podstaw hodowli odpornościowej oraz ekologii patogenów i różnych metod chemicznych, agrotechnicznych i biologicznych ochrony roślin przed chorobami. Z uzyskanych wyników na podkreślenie zasługuje: wykrycie utajonego wiroida chmielu, nowego nekrotycznego szczepu wirusa Y ziemniaka, nowych patogenów winorośli i jęczmienia, chorób wirusowych zbóż i buraka cukrowego; określenie roli pyłku i nasion w rozprzestrzenianiu się wirusów roślinnych oraz pogłębienie wiedzy o epidemiologii chorób zbóż i rzepaku. Należy odnotować znaczny postęp w unowocześnianiu metod badawczych nad chorobami roślin. Dowodzi tego powszechne już stosowanie testu ELISA, wprowadzenie amplifikacji kwasów nukleinowych do wykrywania wirusów, stosowanie testu zgodności wegetatywnej do identyfikacji szczepów, ras i form specjalnych gatunków *Fusarium* oraz immunofluorescencyjnej techniki wykrywania *Phoma exigua* i niektórych chorób bakteryjnych. Na pozytywną ocenę zasługują również stałe badania nad doborem i dopuszczeniem do stosowania w ochronie roślin nowych środków grzybobójczych, a także nad zależnościami i poszukiwaniem gatunków antagonistycznych wpływających na rozwój organizmów chorobotwórczych.

Kierunek i poziom badań fitopatologicznych jest zbieżny z badaniami światowymi, a uzyskane wyniki stanowią wyraźny postęp w ochronie roślin przed chorobami i są ważną podstawą hodowli odpornościowej.

Biologia i zwalczanie szkodników roślin uprawnych

Badania ukierunkowane są na poznanie składu gatunkowego i znaczenia gospodarczego szkodników poszczególnych upraw, ich ekologii i wrogów naturalnych oraz opracowanie metod zwalczania ograniczających ich wpływ na skażenie środowiska. Odpowiadają one pod tym względem trendom współczesnej nauki światowej. W niedostatecznym stopniu rozwinięte są badania nad systematyką poszczególnych grup szkodników oraz wykorzystaniem nowych metod rejestracji pojawów i nasilania agrofagów, a także nad substancjami naturalnymi ograniczającymi ich występowanie. Znaczny już dorobek badań nad występowaniem wrogów naturalnych, ogranicza się przeważnie do poznania ich składu gatunkowego, bez szczegółowszych określeń wpływu ich szkodliwości; ogranicza to możliwości wykorzystania badań w praktyce. Na podkreślenie zasługują wyniki badań nad chorobami owadów, na podstawie których przygotowuje się do produkcji biopreparaty wirusowe i nicieniowe.

Biologia, ekologia i zwalczanie chwastów

Badania dotyczą nie tylko biologii i ekologii chwastów, ale również obejmują ich rejonizację w Polsce. Stanowią podstawę do oceny skuteczności działania herbicydów i wzrostu ich selektywności. Niewątpliwym osiągnięciem jest szerokie już stosowanie adiuwantów oraz precyzyjny dobór herbicydów do zwalczania chwastów w poszczególnych uprawach. Prowadzone badania swoim poziomem nie odbiegają od poziomu światowego. Wyraźny jest jednak zbyt skromny zakres badań nad oceną wrażliwości odmian roślin uprawnych na różne herbicydy, nad mechanizmem działania herbicydów w powiązaniu z biologią i fizjologią poszczególnych chwastów oraz ich uodparnianiem się na herbicydy, jak również nad biologicznymi metodami zwalczania chwastów.

Agro- i pratotechniki

Przyrodnicze podstawy polowej produkcji roślinnej

Badania mają w dużym stopniu charakter interdyscyplinarny. Obejmują one bonitację agroklimatyczną upraw poszczególnych gatunków roślin rolniczych, uproszczenia w technologii uprawy roli i ocenę ich wpływu na żyzność gleby i plonowanie roślin, opracowanie modeli płodozmianowych i systemów rolniczych dostosowanych do potrzeb i możliwości polskiego rolnictwa oraz wyznaczanie progów szkodliwości agrofagów.

Doskonalenie technologii produkcji roślinnej na gruntach ornych

Badania dotyczą kompleksowych i energooszczędnych technologii produkcji poszczególnych ziemiopłodów, uwzględniających proekologiczne zasady produkcji, systemy i technologie produkcji pasz na gruntach ornych oraz produkcję surowca dla najważniejszych działów przemysłu rolno-spożywczego.

Uprawa i użytkowanie łąk i pastwisk

Badania ukierunkowane są na charakterystykę i potencjał produkcyjny siedlisk łąkowych, plonowanie i wartość pokarmową nowych odmian traw i roślin motylkowatych, racjonalne metody renowacji użytków zielonych oraz zbioru i konserwacji pasz, jak również na produkcję i organizację żywienia zwierząt na pastwisku, uwzględniające wymogi zintegrowanego systemu rolnictwa.

Przedstawione kierunki badań w zakresie agro- i pratotechniki dotyczą najbardziej aktualnych problemów, na których rozwiązanie oczekuje polskie rolnictwo. Stanowią one podstawowe zagadnienia mające wpływ na żyzność gleby, produktywność roślin i są podstawą zintegrowanego systemu rolnictwa. Pod tym względem konkurują one z podobnymi badaniami prowadzonymi w krajach zachodnich. Niedostatki w wyposażeniu technicznym doświadczalnictwa polowego są rekompensowane większym, w porównaniu do krajów zachodnich, wkładem pracy oraz pomysłowością pracowników doświadczalnictwa. Słabe lub niekompletne wyposażenie laboratoriów oraz brak nowoczesnej aparatury pomiarowej do badań polowych powodują, że uzyskane wyniki mają mniejsze walory poznawcze, ograniczające głębsze wnioskowanie przyrodnicze. Dotyczy to zwłaszcza wpływu czynników agrotechnicznych i pogodowych na jakość ziemiopłodów i oddziaływania stosowanych metod agrotechnicznych na środowisko przyrodnicze. Jest ono w pewnym stopniu również wynikiem prowadzenia badań przez zespoły o wąskiej specjalizacji i nie włączania do nich pracowników pokrewnych dyscyplin. Szczególnie odczuwalny jest brak systemowej współpracy w dziedzinie agro- i pratotechniki ze specjalistami z dziedziny ochrony roślin, nawożenia i gleboznawstwa, agrometeorologii oraz ekonomiki i organizacji produkcji.

2. Wykorzystanie wyników badań w praktyce

Rezultaty prac badawczych wykonanych w latach 1991–1993 z zakresu uprawy roślin, obok elementów poznawczych, dały podstawy do ich zastosowania w praktyce i wskazały na możliwość wzrostu produkcji roślinnej i jej ukierunkowania na potrzeby współczesnego rolnictwa. Stopień wykorzystania badań jest jednak trudny do szczegółowego określenia ze względu na brak udokumentowanych potwierdzeń ich zastosowania w rolnictwie praktycznym. Poniżej wymieniono ważniejsze osiągnięcia, które przez ich opublikowanie w czasopismach naukowych, popularno-naukowych lub w formie instrukcji wdrożeniowych, jak również przedstawienie ich na konferencjach naukowo-technicznych oraz szkoleniach służby rolnej, zostały przekazane do wykorzystania w praktyce.

- Wykorzystanie wytworzonych w trakcie badań materiałów wyjściowych do hodowli nowych odmian pszenżyta; ziemniaków; odmian F₁ marchwi, buraka ćwikłowego i kukurydzy.

- Wyodrębnienie nowych odmian i rodów pszenicy, jęczmienia i owsa o dużym potencjale plonotwórczym, wysokiej odporności na choroby i korzystnych cechach technologicznych.
- Opracowanie testów fizjologicznych do identyfikacji odpowiednich form w materiałach kolekcyjnych i hodowlanych (odporność na mróz, suszę, niskie pH gleby, optymalny typ fotosyntetyczny).
- Uzyskanie materiału wyjściowego do hodowli pierwszej w Polsce odmiany *Festulolium*.
- Wytworzenie szczepionek zawierających najaktywniejsze szczepy bakterii brodawkowych *Rhizobium*.
- Opracowanie technologii stosowania nawozów suspensyjnych i dolistnego dokarmiania roślin w uprawie polowej.
- Opracowanie nowej wersji programu doradztwa nawozowego oraz podstaw racjonalnego nawożenia gnojowicą w płodozmianach.
- Opracowanie zmodernizowanych programów ochrony upraw rolniczych, dostosowanych do programów integrowanych.
- Opracowanie polskich adiuwantów Olbras 88 EC i Adpros 85 SC oraz biopreparatów "Pologracyna".
- Wyprodukowanie bezwirusowych sadzonek chmielu.
- Opatentowanie chitozanu jako biopolimeru do ochrony roślin przed wirusami.
- Opracowanie prostej diagnostyki bakteryjnych chorób kwarantannowych oraz metody immunofluorescencji do wykrywania *Phoma exigua* w ziemniakach.
- Opracowanie modeli płodozmianów dostosowanych do różnych warunków siedliskowych i kierunków produkcji spełniających wymogi ekonomiczno-organizacyjne.
- Wskazanie na biologiczne i agrotechniczne możliwości uproszczeń w zmianowaniu i uprawie roślin, ze szczególnym podkreśleniem tolerancyjności roślin na przedplony i możliwości upraw w monokulturach.
- Opracowanie kompleksowych technologii uprawy podstawowych roślin rolniczych, w tym również nowego gatunku jakim jest pszenżyto, uwzględniających proekologiczne zasady uprawy.
- Opracowanie energooszczędnych modeli produkcji pasz dla różnych warunków glebowych i kierunków produkcji zwierzęcej.
- Dokonanie klasyfikacji i podziału typologicznego użytków zielonych.
- Optymalizacja doboru odmian traw i motylkowatych w zależności od sposobu użytkowania łąk i pastwisk dla różnych warunków siedliskowych.
- Opracowanie modeli organizacyjnych gospodarstw o różnym udziale użytków zielonych.