

Technika rolnicza, leśna i przetwórstwa

Wstęp

W obrębie techniki rolniczej można wyodrębnić trzy główne dyscypliny nauki:

- mechanizacja rolnictwa,
- mechanizacja przetwórstwa spożywczego,
- budownictwo rolnicze.

Bardziej zbliżone do siebie zarówno pod względem przedmiotu badań, jak i stosowanych metod są pierwsze dwie dyscypliny, ostatnia — tj. budownictwo rolnicze — stoi na styku kilku dyscyplin naukowych, ale ze względu na podstawowe cele badawcze zaliczona jest do techniki rolniczej. Specyfika wymienionych trzech dyscyplin uwidacznia się przy analizie i ocenie kierunków badawczych. Znacznie bliższe związki istnieją pomiędzy mechanizacją rolnictwa i przemysłu spożywczego, gdzie wiele kierunków jest wspólnych, a zróżnicowanie dotyczy tylko samego przedmiotu badań. Opracowując ocenę syntetyczną całej techniki rolniczej, spośród ogromnej ilości wyodrębnionych kierunków badawczych we wszystkich trzech dyscyplinach, analizą objęto tylko te, które w sposób widoczny wywarły wpływ na rozwój wiedzy naukowej, a zarazem znalazły zastosowanie w praktyce rolniczej i przemysłowej. Zastosowana kolejność jest umowna i w żadnym wypadku nie może być utożsamiana z ich rangą naukową.

1. Charakterystyka głównych kierunków badań

Agrofizyka

Stoi na styku kilku dyscyplin naukowych, stanowi jednak wyspecjalizowany kierunek badań, stosujący metody fizyki w technice rolniczej (a także agronomii). Zajmuje się w szczególności wymianą masy i energii w układzie gleba-roślina-maszyna-atmosfera, mechanizacją rolnictwa i przetwórstwem spożywczym.

Jako najważniejsze osiągnięcia naukowe dotyczące techniki rolniczej można tu wymienić:

- Zaawansowanie prac nad mechaniką ośrodka glebowego jako rolniczego środowiska produkcyjnego. Opracowano pierwszy raz na świecie teorię odkształceń uwzględniającą zarówno strukturę składu gleby, jak i strukturę porowatości. Udowodniono niestosowalność klasycznej mechaniki gruntów i teorii reologicznych dla tego typu ośrodków. Pozwala to na przewidywanie skutków zagęszczenia gleby przez maszyny.
- Podjęcie badań w zakresie mechaniki ośrodków komórkowych. Teoria takich ośrodków nie istnieje i posługiwano się dotychczas albo mechaniką ośrodków ciągłych, albo uproszczonymi modelami reologicznymi, co nie pozwalało na zgodną z rzeczywistością interpretację uszkodzeń powstających w materiałach biologicznych, jak też wywoływanych poprzez nie obciążeń elementów maszyn rolniczych.
- Eksperymentalne zbadanie własności fizycznych wielu materiałów rolniczych z uwzględnieniem takich czynników, jak warunki meteorologiczne, agrotechnika, przetwórstwo.
- Opracowanie na podstawie tych badań zaleceń dla hodowców nowych odmian, konstruktorów maszyn rolniczych i ich użytkowników, co w niektórych przypadkach pozwoliło ograniczyć straty o kilkadziesiąt procent.
- Opracowanie fizyczno-matematycznych modeli ruchu wody, ciepła i gazów oraz procesów międzyfazowych w środowisku glebowym, wnoszących nowe elementy do opisu fizycznych mechanizmów determinujących przebieg modelowych procesów.
- Zarówno prace teoretyczne, jak i eksperymentalne prowadzone są w Polsce w wielu uczelniach i w Instytucie Agrofizyki PAN. Są one dobrze skoordynowane. Ich poziom nie odbiega od poziomu badań w najlepszych ośrodkach na świecie i cieszą się w tych ośrodkach dużym uznaniem. Wyniki są publikowane szeroko w literaturze krajowej i zagranicznej.

Mechanizacja produkcji roślinnej

Główne osiągnięcia w tym dziale można sprowadzić do istotnych zmian technologicznych niemalże we wszystkich ważniejszych uprawach polowych, począwszy od podstawowej uprawy roli, poprzez nawożenie, siew, pielęgnację, a skończywszy na zbiorach roślin. Na podkreślenie zasługują uproszczone technologie przyspieszające znacznie cykl przygotowawczy uprawek przed siewem roślin. Technologie te polegają na zastosowaniu agregatów wieloczynnościowych znacznie ograniczających ilość przejazdów po polu, co ma istotne znaczenie z uwagi na niekorzystne zagęszczenie gleby. Duży postęp zauważalny jest także w mechanizacji siewu roślin. Polega on na wprowadzeniu u roślin gruboziarnistych siewu punktowego, ułatwiającego zmechanizowaną pielęgnację roślin. Ma to istotne znaczenie ekologiczne, bowiem

właściwa uprawa i mechaniczna pielęgnacja roślin ogranicza zabiegi chemicznej ochrony roślin, które w nadmiarze i nieterminowo stosowane oddziałują niekorzystnie na środowisko rolnicze. Należy przy tym zaznaczyć wyraźny postęp w konstrukcjach maszyn do chemicznej ochrony, sprowadzający się przede wszystkim do precyzyjności oprysku, a co za tym idzie ograniczeniu dawki szkodliwych środków chemicznych. Istotny postęp w technice i technologii produkcji roślinnej zauważalny jest w zbiorze ziemiopłodów i to niemal wszystkich gatunków roślin, począwszy od zielonek na paszę i silos, poprzez zbiór zbóż, okopowych, a skończywszy na roślinach przemysłowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje adaptacja maszyn do zbioru typowych zbóż do zbioru innych gatunków, w tym rzepaku i roślin motylkowatych gruboziarnistych. Postęp w mechanizacji procesów produkcyjnych w obrębie produkcji roślinnej wiąże się bezpośrednio z innymi dyscyplinami w obrębie mechanizacji, w tym przede wszystkim ekonomiką i organizacją mechanizacji, konstrukcją maszyn, transportem rolniczym i naprawami. Ogólnie można stwierdzić, iż postęp techniczny w produkcji roślinnej przyczynił się znacznie do likwidacji spiętrzeń prac polowych w określonych agrotechnicznych okresach, a tym samym obniżył sezonowe zapotrzebowanie na żywą siłę pociągową.

W całości problematyki mechanizacji rolnictwa prace badawcze dotyczące produkcji roślinnej zdecydowanie przeważają i to we wszystkich ośrodkach w kraju. Ich poziom nie odbiega od przodujących ośrodków naukowych na świecie.

Mechanizacja produkcji zwierzęcej

W technologiach produkcji zwierzęcej największy postęp techniczny obserwuje się w pracach powszechnie uważanych za fizycznie uciążliwe, a więc w doju mechanicznym, zadawaniu pasz oraz usuwaniu obornika. Szczególne zainteresowanie odnotowujemy w badaniach nad doskonaleniem konstrukcji dojarek mechanicznych i ich adaptacją do doju innych gatunków zwierząt. W procesach zadawania pasz obserwuje się coraz większe wykorzystanie elementów automatyki oraz zdalnego sterowania. Wszystkie wspomniane innowacje techniczne i technologiczne zwiększające społeczną wydajność pracy przyczyniają się zwłaszcza do ograniczenia zapotrzebowania na siłę roboczą. Na tle postępu światowego najwyżej należy ocenić badania nad doskonaleniem konstrukcji dojarek.

Mechanizacja produkcji ogrodniczej

Spośród wszystkich działów produkcji rolniczej stosunkowo najlepiej rozbudowana jest produkcja ogrodnicza i dystans w tym względzie w stosunku do przodujących krajów jest względnie niewielki. Ogólnie trzeba jednak przyznać, że efektywność postępu technicznego w tym dziale jest najwyższa, jakkolwiek w ostatnim okresie, opłacalność produkcji przy istniejących realiach cenowych stale maleje. Stosunkowo najwyższy postęp techniczny zauważalny jest w produkcji szklarniowej, w której

powszechnie stosowane są elementy automatyki i zdalnego sterowania. O wielkim postępie w tym dziale produkcji najlepiej świadczą rozmiary produkcji przy gwałtownie rosnących cenach energii. Zauważalny jest także postęp w uprawie i zbiorze warzyw gruntowych oraz pielęgnacji w sadownictwie. Obiektywne trudności ograniczają postęp w technice i technologii zbioru owoców i to zarówno jagodowych, jak i pestkowych.

Organizacyjno-ekonomiczne problemy mechanizacji

Elementy organizacyjno-ekonomiczne przewijają się w zasadzie w całości problematyki mechanizacyjnej rolnictwa. Ich specyfika wynika z odrębności naszego rolnictwa w porównaniu do zachodu i wschodu Europy. Mimo niekorzystnych warunkowań należy jednak podkreślić konsekwencję prowadzonych badań w tej dyscyplinie naukowej, gdzie poza nielicznymi wyjątkami nie ulegano naciskom ideologicznym wymuszającym proces uspołecznienia rolnictwa bez względu na konsekwencje ekonomiczno-społeczne. Dlatego też na podkreślenie zasługują te badania i te ośrodki naukowe, które skutecznie wykazywały niezgodność pomiędzy ekonomią, a lansowaną ideologią. Za szczególnie cenne należy uznać badania nad modelowaniem struktury agrarnej rolnictwa z punktu widzenia techniki rolniczej. Torowały one drogę do wytyczenia podstawowych zasad polityki rolnej i określenia perspektywicznego modelu gospodarstwa chłopskiego.

Prace z tego zakresu są rozwijane niemal we wszystkich ośrodkach i charakteryzują się stosunkowo dobrą kondycją w skali kraju. Ich poziom na tle nauki światowej można ocenić jako wysoki.

Mechanizacja rolnictwa górskiego i podgórskiego

Za szczególnie cenne osiągnięcia należy uznać stwierdzenia pełnej przydatności klasycznych maszyn i urządzeń do pracy na stokach, przy ewentualnie niewielkich modernizacjach konstrukcyjnych, na co należy zwrócić uwagę przemysłu maszyn rolniczych. W warunkach ekstremalnych korzystniej jest zmieniać strukturę użytkowania ziemi w dostosowaniu do istniejących potrzeb aniżeli poszukiwać specjalnych konstrukcji maszyn. Na podkreślenie zasługują także badania z zakresu doboru optymalnych technologii zbioru i konserwacji pasz zielonych w tych rejonach i strat ponoszonych przy zbiorze.

W całości jednak ocenianej problematyki badawczej kierunek ten jest stosunkowo słabo rozwinięty, a realizują go tylko dwa ośrodki, tj. krakowski i wrocławski.

Modelowanie procesów technologicznych w rolnictwie

Działalność ta polega na tworzeniu matematycznych modeli dowolnych procesów (systemów) techniki rolniczej, produkcji roślinnej i produkcji zwierzęcej. Naukowym

celem tej działalności jest poznawanie struktur i działania modelowanych systemów (rozwój wiedzy naukowej) uwzględniające wpływy różnych wewnętrznych i zewnętrznych oddziaływań na modelowe systemy, w tym również oddziaływań losowych. Utylitarnym celem jest możliwość wykorzystania modeli do optymalizowania modelowych systemów.

Modele są tworzone metodami inżynierii systemów. Pod tym względem polska inżynieria rolnicza znalazła się i nadal pozostaje w grupie krajów naukowo i technicznie wysoko rozwiniętych. Należy rozwijać opracowania systemów eksperckich obejmujących technologie rolnicze wraz z systemami maszyn.

Suszarnictwo płodów rolnych

Osiągnięcia nasze z tego zakresu są wyjątkowo wysokie. Uzyskiwane rezultaty, badań przyczyniły się do sformułowania u nas i opublikowania w 1982 r. pierwszej w światowej literaturze książki na temat teorii konwekcyjnego suszenia produktów rolniczych. Teoria ta jest obecnie rozwijana i zaczyna obejmować swym zasięgiem także suszenie warzyw i owoców. Prace polskie są cytowane i wykorzystane w wielu krajach świata.

Mechanizacja przetwórstwa spożywczego

Zakres tej dyscypliny jest bardzo szeroki, co wynika z ogromnego asortymentu produkowanych, przerabianych i uszlachetnianych spożywczych środków konsumpcyjnych. Do najważniejszych osiągnięć naukowych w ramach tej dyscypliny można zaliczyć:

- badania z zakresu inżynierii materiałów konstrukcyjnych torujących drogę do rozwoju maszyn i urządzeń w różnych branżach przemysłu spożywczego,
- wprowadzenie automatyzacji i aparatury pomiarowej w przetwórstwie żywności,
- badania dotyczące oszczędności energii w procesach technologicznych oraz uwzględniające ochronę środowiska, zwłaszcza przy utylizacji odpadów przemysłu spożywczego.

Na podkreślenie zasługują także prace z zakresu atestacji i certyfikacji maszyn i urządzeń. Poziom badań krajowych w tej dyscyplinie jest dość zróżnicowany, w niektórych problemach zbliżony do czołówki światowej.

Budownictwo rolnicze

Bardzo zróżnicowana struktura agrarna powoduje ogromne trudności tej dyscypliny. Praktyka odczuwa niedosyt rozwiązań, co też uwidacznia się w aktualnym stanie budownictwa inwestycyjnego i mieszkalnego na wsi polskiej. W opinii specjalistów z tej dyscypliny, za główne osiągnięcia badawcze można uznać:

- racjonalizację gospodarki zasobami budowlanymi w rolnictwie wraz z propozycją nowych rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych i metod techniki konstrukcji i rekonstrukcji budynków inwentarskich,
- badania z zakresu planowania przestrzennego i infrastruktury technicznej terenów wiejskich,
- kształtowanie mikroklimatu w budynkach inwentarskich.

Konieczna jest intensyfikacja badań w całym zakresie budownictwa.

2. Wykorzystanie wyników badań w praktyce

Zdecydowana większość kierunków badawczych wchodzących w zakres techniki rolniczej ma charakter wyraźnie aplikacyjny. Wyniki wielu badań nadają się do bezpośredniego wykorzystania w praktyce rolniczej i przemysłowej, a także do organizacji bądź reorganizacji sieci usług produkcyjnych obsługi rolnictwa. Wiele konkretnych przykładów przedstawiono przy analizie i ocenie głównych kierunków badawczych rozwijanych w technice rolniczej. Większość wprowadzanych nowoczesnych technologii we wszystkich działach rolnictwa, przemysłu spożywczego i budownictwa oparta jest na badaniach rozwojowych w technice rolniczej z równoczesnym zabezpieczeniem niezbędnych zestawów maszyn i urządzeń technicznych i to zarówno od strony technicznej, jak i organizacyjno-ekonomicznej. Na uwagę zasługują także badania testacyjno-certyfikacyjne nowo wprowadzonych do praktyki maszyn i urządzeń, bowiem poprawiają wskaźniki ich niezawodności, a także bezpieczeństwa pracy przy ich eksploatacji. Za szczególnie cenne dla praktyki gospodarczej należy także uznać badania nad obecnym i perspektywicznym modelem gospodarstwa chłopskiego dostosowanego do wymogów techniki rolniczej. Chodzi tutaj przede wszystkim o poprawę efektywności ekonomicznej wprowadzanej techniki do produkcji rolniczej. Możliwości dalszego obniżania kosztów produkcji środków technicznych są praktycznie wyczerpane, stąd też jedyną alternatywą poprawy ekonomiki produkcji w rolnictwie są zmiany organizacyjne wewnątrz rolnictwa idące w kierunku koncentracji ziemi bądź też struktury produkcji. Pomimo wielu ofert ze strony nauki, ciągle jednak w naszym rolnictwie niewystarczający jest popyt na innowacje naukowo-techniczne, co jest konsekwencją wielu różnorodnych uwarunkowań, a także zaszłości. Mając to na uwadze środowisko naukowe związane z techniką rolniczą powołało do życia dwa towarzystwa naukowe: Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej oraz Polskie Towarzystwo Inżynierii i Techniki Przetwórstwa Spożywczego "Spomasz". Ich podstawowym celem statutowym jest upowszechnianie osiągnięć naukowo-technicznych w szeroko rozumianej praktyce i doradztwie.