

AKTUALNE PROBLEMY BADAWCZE W INŻYNIERII ROLNICZEJ W ŚWIECIE XVII KONGRESU INŻYNIERII ROLNICZEJ W QUEBEC

Sławomir Kurpaska

Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W pracy przedstawiono tematykę prac prezentowanych na Kongresie Inżynierii Rolniczej w Quebec w Kanadzie. Dokonano globalnego zestawienia tych prac wraz z syntetycznym omówieniem prezentowanej tematyki w poszczególnych sekcjach International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Przedstawiono również przemyślenia autora na temat kierunków intensyfikacji badań naukowych z zakresu inżynierii rolniczej w świetle wyzwań stojących przed nauką polską.

Słowa kluczowe: inżynieria rolnicza, badania naukowe

Wstęp

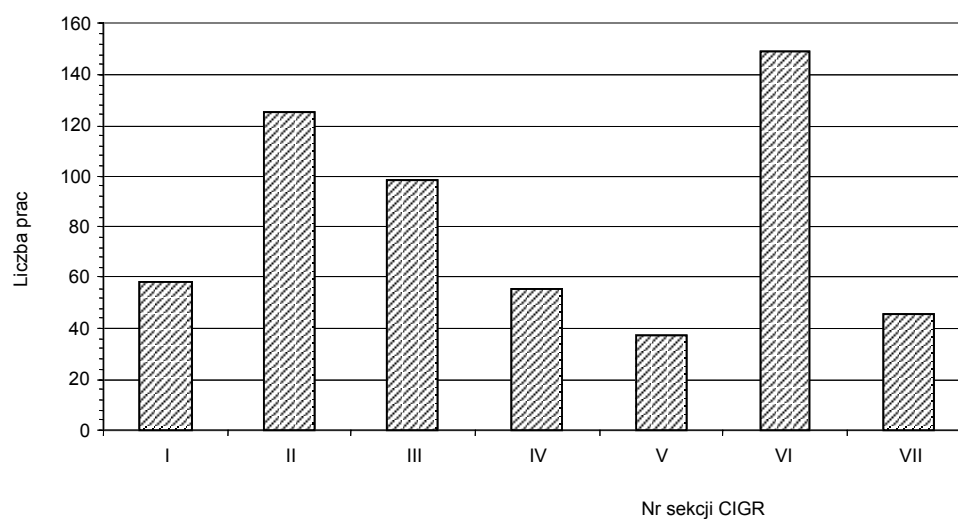
Jest powszechnie wiadome, że problematyka badań prowadzonych w polskich ośrodkach naukowych winna odpowiadać zapotrzebowaniu krajowej gospodarki oraz korespondować z badaniami prowadzonymi w światowych ośrodkach naukowych. Oczywiście badania te można prowadzić również i w oderwaniu od badań światowych, np. taka sytuacja może wystąpić w przypadku badań zamawianych i ukierunkowanych pod konkretne potrzeby gospodarki. W innych przypadkach tematyka badań winna korespondować z ogólnymi trendami badań prowadzonych w innych ośrodkach naukowych. Takie powiązanie badań służy m.in. ściślejszej współpracy naukowej, a w efekcie pozyskiwaniu środków finansowych na ich prowadzenie. Aktualny stan badań z zakresu inżynierii rolniczej zaprezentowany został na ostatnim XVII Światowym Kongresie który odbył się w dniach 13-17.06.2010 Quebec. W Kongresie tym brało udział 750 uczestników z 46 krajów świata (w tym 7-iu z Polski). Streszczenia prac zostały wydrukowane w materiałach konferencyjnych [2010], zaś przesłane przez Autorów pełne teksty referatów opublikowano w formie elektronicznej [Streszczenia (on-line) 2010]. Intencją niniejszej pracy jest zaprezentowanie głównych tez tych prac wraz z próbą sformułowania wyzwań stojących przed badaniami prowadzonymi w polskich ośrodkach z zakresu inżynierii rolniczej.

Podobnie jak na poprzednich kongresach, obrady odbywały się w siedmiu sekcjach, a mianowicie:

- I. Land and Water Engineering (Grunt, inżynieria wodna),
- II. Farm Buildings, Equipment, Structures and Environment (Obiekty produkcyjne, wyposażenie, konstrukcje i środowisko),
- III. Equipment Engineering for Plants (Wyposażenie techniczne dla roślin),

- IV. Energy in Agriculture (Energia w rolnictwie),
- V. Management, Ergonomics and System Engineering (Zarządzanie, ergonomia i system inżynieryjne),
- VI. Postharvest Technology and Process Engineering (Pozbiorowe technologie i inżynieria procesowa),
- VII. Information System (Systemy informacyjne).

Na rys. 1 przedstawiono ilościowy udział prac prezentowanych w poszczególnych sekcjach.



Rys. 1. Liczba prac prezentowanych w poszczególnych sekcjach kongresu
 Fig. 1. The number of works presented during individual Congress sections

Sumaryczna liczba prac w poszczególnych sekcjach wyniosła 583 (od 37 w sekcji V do 149 w sekcji VI). Dodatkowo w sekcji II wydzielono podsekcję zagadnień inżynieryjnych związanych z wykorzystaniem wody w rolnictwie, w której zaprezentowano 14 prac.

Dodatkowo, w materiałach konferencyjnych zamieszczono prace (łącznie 143) ze specjalistycznych sympozjów poświęconych: zagadnieniom ekologicznym (50 prac), nawodnieniom (77), nanotechnologiom wykorzystywanym w inżynierii biosystemów (14) oraz procesowi dydaktycznemu z zakresu inżynierii w rolnictwie (3 prace).

Przegląd wybranej problematyki w poszczególnych sekcjach kongresu

Sekcja I. (Grunt, inżynieria wodna)

Przedstawiona problematyka koncentrowała się wokół następujących zagadnień:

- Reakcja roślin na nawadnianie. Przedstawiono wyniki badań z zakresu wpływu nawodnień na wzrost i rozwój: pszenicy, kukurydzy, ryżu, warzyw (czosnek, marchew, cebula, papryka).

- Modelowanie ruchu wody glebowej i potrzeb nawodnieniowych roślin. W analizie wykorzystywano modele pozwalające określać zapotrzebowanie roślin w zależności od warunków atmosferycznych oraz właściwości fizycznych gleby.
- Analizy przydatności różnych systemów nawodnieniowych w rolnictwie. Określano nakłady energii, równomierność nawadniania.
- Wpływ właściwości fizykochemicznych gleby na gospodarkę wodną roślin w systemie Gleba-Roślina-Atmosfera.
- Analiza wpływu lokalnych warunków środowiskowych (atmosferyczne, glebowe) wraz z predykcją wpływu zmian warunków klimatycznych na potrzeby nawodnieniowe roślin.
- Wykorzystanie aparatury do monitorowania wilgotności, przewodności elektrycznej oraz oporów mechanicznych w glebie. Autorzy w warunkach laboratoryjnych i polowych określili przydatność badanego czujnika stwierdzając wiarygodność uzyskanych wyników badań.
- Wykorzystanie sieci neuronowych oraz techniki CFD w opisie ruchu wody glebowej.
- Zarządzania lokalnymi zasobami wodnymi wykorzystywanymi w nawadnianiu roślin.
- Migracja zanieczyszczeń w glebie pod wpływem wprowadzonego sztucznego nawodnienia roślin.

Sekcja II (Obiekty produkcyjne, wyposażenie, konstrukcje i środowisko)

Tematyka prac prezentowanych na kongresie obejmowała następujące problemy:

- Rozwiązania techniczne minimalizujące emisję amoniaku w budynkach inwentarskich, w tym również urządzenia wytwarzane z wykorzystaniem nanotechnologii.
- Wykorzystanie technik numerycznych do symulowania stężenia gazów emitowanych w budynkach inwentarskich.
- Analizę zagadnień cieplnych oraz technik nanoszenia środków dezynfekcji w pomieszczeniach produkcji rolniczej (chlewnie, kurniki, obory).
- Zmiana mikroklimatu w budynkach inwentarskich pod wpływem czynników sił wymuszających (wentylacja, chłodzenie, nawilżanie powietrza, ogrzewanie).
- Magazynowanie nadwyżki ciepła w akumulatorze w postaci ciała stałego z późniejszym wykorzystaniem zgromadzonego ciepła do ogrzewania obiektów (budynki inwentarskie, szklarnie).
- Analiza ilościowa gazów powstałych w budynkach inwentarskich oraz podczas produkcji bioenergii wraz z wykorzystaniem powstałego dwutlenku węgla do dokarmiania roślin w uprawach szklarniowych.
- Weryfikacja metod i urządzeń pomiarowych do analizy stężenia gazów (głównie amoniaku) powstałych w budynkach inwentarskich.
- Wspomaganie środkami technicznymi hodowli ryb w wydzielonych akwenach wodnych wraz z określeniem metod uzyskania optymalnych cech jakościowych wody.

Sekcja III (Wyposażenie techniczne dla roślin)

Prezentowane prace obejmowały m.in. następujące zagadnienia:

- Określenie odkształceń powstałych w glebie pod wpływem przejazdu maszyn rolniczych w zależności od jej stanu fizycznego.
- Analizę parametrów pracy urządzeń w procesie nawożenia dolistnego z wykorzystaniem zasad rolnictwa precyzyjnego.

- Wykorzystanie technik numerycznych do predykcji trwałości struktury gleby przy jej uprawie wraz z określeniem interakcji między roboczymi elementami maszyn i glebą.
- Nakłady strumieni energii ponoszonych na uprawę gleby oraz przy zbiorze roślin.
- Analiza wpływu uprawy i zarządzania elementami procesu produkcji uprawianych roślin,
- analiza ilościowo- jakościowa zbieranych płodów rolnych z wykorzystaniem prototypowych maszyn (zielonka, sorgo),
- Badania nad wykorzystaniem wysokociśnieniowego strumienia wody w procesie zbioru roślin (buraki cukrowe).
- Analiza jakości cięcia biomasy z uwzględnieniem minimalizacji nakładów w procesie fermentacji.
- Zagadnienia uprawy, potrzeb technologicznych w rolnictwie ekologicznym.
- Ocena jakości procesu sortowania pszenicy z wykorzystaniem urządzeń określających zawartość białka.
- Analiza efektywności nanoszenia cieczy roboczej z wykorzystaniem opryskiwaczy rolniczych.
- Analiza wpływu rodzaju siewu w aspekcie polepszenia efektywności mechanicznego niszczenia chwastów oraz efektywności termicznej dezynfekcji gleby.
- Analiza wykorzystania czujników (przewodność elektryczna gleby, zdalne sterowanie, czujniki podczerwieni) w technologii rolnictwa precyzyjnego.
- Efektywność mechanicznego zbioru owoców (jabłka, figi, wiśnie, brzoskwinie).
- Właściwości aerodynamiczne i fizyczne produktów roślinnych.

Sekcja IV (Energia w rolnictwie)

Prezentowana tematyka prac obejmowała m.in.:

- Analiza procesu wytwarzania biogazu z uwzględnieniem wpływu rodzaju bakterii anaerobowych oraz parametrów procesu na efektywność jego wytwarzania; rodzaju substratu, jego początkowego stanu fizycznego oraz wstępnego przygotowania; typu bioreaktorów; parametrów procesu produkcji biogazu.
- Analiza produkcji biowęgla (*w j. ang. biochar*) z uwzględnieniem parametrów procesu oraz rodzaju substratu (odchody zwierzęce, brykiety biomasy) procesie jego beztlenowego wytwarzania.
- Badania prototypowych systemów wykorzystujących biologiczne (zasilane gnojowicą) ogniwa paliwowe, pompę ciepła pracującą w układzie hybrydowym oraz ogniwo fotowoltaiczne.
- Określenia wpływu parametrów w procesie wytwarzania biopaliwa z różnych surowców (słonecznik, algi, odpady komunalne).
- Zagadnienia pozyskiwania biomasy z upraw energetycznych.

Sekcja V (Zarządzania, ergonomia i system inżynieryjne)

W tej sekcji przedstawiona problematyka koncentrowała się wokół:

- Stosowania nowych rozwiązań technicznych w celu podniesienia bezpieczeństwa pracy w procesach produkcyjnych (szklarnie, kombajnowy zbiór produktów rolniczych, praca ciągnikiem na pochyłościach).
- Ergonomiczne problemy oceny stanowisk pracy (hale udojowe, kabiny ciągników).

- Analiza nakładów pracy w rolnictwie i obiektach produkcyjnych.
- Zagadnienia logistyczne wraz z analizą składowych elementów produkcyjnych podczas zaopatrywania zakładów w biomasę i przy zbiorze zbóż oraz kukurydzy.
- Model transferu wiedzy w inżynierii rolniczej.

Sekcja VI (Pozbiorowe technologie i inżynieria procesowa)

Najważniejsze zagadnienia prezentowane na tej sesji można pogrupować wokół następujących haseł:

- Analiza procesów w pozbiorowym przetwarzaniu surowców rolniczych, z których najczęściej badanymi były: suszenie, podciśnieniowe przechowywanie, zamrażanie, radiacyjne nagrzewanie, osmotyczne odparowywanie z wykorzystaniem mikrofal, ekstrakcja, ozonowanie, absorpcja, procesy membranowe, fermentacja, pasteryzacja, filtracja.
- Właściwości termofizyczne, mechaniczne i reologiczne przetwarzanych produktów (kawa, banany, kazeina, pomarańcze, jabłka, soja, rodzynki, mięso, marchew, jajka, ziarna zbóż).
- Wykorzystanie spektroskopii i analizy obrazu do badania jakości przetwarzanych produktów (jabłka, cytryny, mięso, gruszki).
- Modelowanie matematyczne oraz wykorzystanie sieci neuronowych do analizy procesów przenoszenia ciepła i masy.
- Aparatura kontrolno-pomiarowa (m.in. widmo podczerwieni, chromatografia gazowa) wykorzystywana w analizie procesów przy przetwarzaniu produktów spożywczych.
- Nakłady energetyczno-ekonomiczne ponoszone na przetwarzanie produktów.
- Optymalne sterownie procesami w przetwarzaniu żywności.

Sekcja VII (Systemy informacyjne)

- Wykorzystanie metod analizy obrazu w badaniu właściwości produktów rolniczych.
- Analiza parametrów roboczych robotów wyposażonych w zróżnicowane typy sterowników.
- Analiza efektów pracy robotów wykorzystywanych w procesach uprawowych roślin i procesach produkcyjnych.
- Wykorzystanie bezprzewodowej technologii w procesach uprawowych roślin (nawożenie, siew, sadzenie, opryskiwanie roślin, rolnictwo precyzyjne) oraz kontroli warunków panujących w obiektach produkcyjnych (przechowalnie, kurniki).
- Wykorzystanie systemów GIS do monitoringu zanieczyszczeń w otaczającym środowisku przyrodniczym w aspekcie produkcji rolniczej.

W ramach pokongresowych wycieczek zawodowych zorganizowano zwiedzanie: obiektów służących do regulowania stosunków wodnych w glebie, obiektów inwentarskich (obory mleczne, chlewnie), zakładów i laboratoriów z zakresu przetwarzania produktów rolniczych oraz zakładów wykorzystujących bioenergię. W ramach zakładów z zakresu bioenergii zaprezentowano:

- szklarnię opalaną biomasą,
- zakłady produkujące urządzenia do ścinania, rozdrabniania i prasowania biomasy,
- zakłady do wytwarzania etanolu,
- zakłady służące do peletowania i toryfikacji rozdrobnionej biomasy.

Najbliższy Światowy Kongres odbędzie się w 2014 r. w Pekinie, zaś europejska konferencja z zakresu inżynierii rolniczej w 2012 r. w Sewilli. Planowane jest również organizacja konferencji w ramach sekcji IV (Energy in Agriculture) w 2013 r. w Krakowie.

Podsumowanie

Z przedstawionej pokrótce tematyki prac badawczych prezentowanych na Kongresie, wydaje się być nieuniknione, aby w warunkach krajowych zagadnienia badawcze z zakresu inżynierii rolniczej koncentrowały się zarówno wokół tradycyjnych wyzwań stojących przed tą dyscypliną naukową jak i wokół nowych wyzwań. Wyzwania stojące przed inżynierią rolniczą zostały scharakteryzowane przez Munack'a [2004], zaś priorytetowe, światowe i krajowe kierunki badań z zakresu inżynierii rolniczej zostały omówione przez Jongebrur'a [2000] oraz Michałka [2007].

Na podstawie przedstawionej tematyki badawczej, wydaje się być celowym, aby oprócz omówionych problemów badawczych, zintensyfikować badania podstawowe z zakresu:

- Wykorzystania bioenergii na potrzeby gospodarki. Problem ten wynika z przyjętych przez rząd uregulowań prawnych (tzw. dyrektywa 3x20). W świetle dostępnych wyników badań z krajowych ośrodków badawczych z zakresu inżynierii rolniczej istnieje np. deficyt badań z zakresu technologii wytwarzania biogazu w układach rozproszonych, eliminacja uciążliwości powstałego odoru.
- Zagadnień gospodarki wodnej z wykorzystaniem jej do produkcji rolniczej: w tym rozwój sensorów do precyzyjnego monitoringu ruchu makro i mikroelementów w środowisku glebowym.
- Badań z obszaru inżynierii biosystemów (w tym również rolnictwo precyzyjne, dobrostan zwierząt), w których uwzględnione zostaną efekty wpływu rozwiązań technicznych proponowanych przez inżynierię rolniczą na otaczające środowisko przyrodnicze.
- Zagadnień z zakresu wykorzystania urządzeń wytwarzanych w ramach nanotechnologii, stosowanych w urządzeniach technicznych służących realizacji procesów produkcyjnych w rolnictwie. Przykładem takim są działania naukowców z środków światowych, które podczas Kongresu prezentowały swoje osiągnięcia na sympozjum naukowym z zakresu wykorzystania nanotechnologii w inżynierii biosystemów i otaczającym środowisku przyrodniczym.

Do realizacji tych celów konieczne jest budowanie interdyscyplinarnych krajowych i międzynarodowych zespołów badawczych grupujących, oprócz specjalistów z zakresu inżynierii rolniczej, również z zakresu agrofizyki, inżynierii materiałowej, mikroelektroniki, informatyki, chemii oraz nanotechnologii (np. krajowych specjalistów w obrębie nanometali i nanokompozytów polimerowych, nanostruktur półprzewodnikowych, syntezy nanomateriałów dla katalizy i sorpcji).

Wydaje się być nieuniknione, że zarówno wytwarzane elementy jak i analizowane procesy (szczególnie w przetwarzaniu żywności) znajdują miejsce w urządzeniach z zakresu inżynierii rolniczej. Środowisko krajowe, z racji istnienia sieci AgEngPol jest przygotowane do realizacji tych zadań, zaś integracja z naukowcami z ośrodków międzynarodowych może odbywać się m.in. w ramach ramowych programów badawczych ogłaszanych przez UE.

Bibliografia

- Jongebreur A.A.** 2000. Strategic Themes in Agricultural and Bioresource Engineering in the 21st Century. Journal of Agricultural Engineering Research. No. 76(3). s. 227-236.
- Michalek R.** 2007. Inżynieria rolnicza stan obecny i szanse rozwoju. Inżynieria Rolnicza. Nr 7(95). Kraków. s. 7-14,
- Munack A.** 2004. Rolnictwo w trzecim tysiącleciu – bieżące trendy i inne wyzwania w inżynierii rolniczej. Postępy Nauk Rolniczych. Nr 5(311). s. 3-12.
- Book of Abstracts. XVIIth World Congress of the Agricultural and Biosystems Engineering, Quebec. 2010. s. 27-400.
- Streszczenia (on-line) 2010. Dostęp [10-08-2010]. Dostępny w Internecie: <http://bioeng.ca/publications/meetings-papers?catid=10>

CURRENT RESEARCH PROBLEMS IN AGRICULTURAL ENGINEERING IN THE LIGHT OF THE 17TH CONGRESS OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN QUEBEC

Abstract. The paper presents the subject of works presented during the Congress of Agricultural Engineering in Quebec, Canada. It contains global comparison of these works, including synthetic discussion of presented matter during individual sections of International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering (CIGR). Moreover, the work demonstrates the author's reflections on trends in intensifying scientific research in the field of agricultural engineering in the aspect of challenges faced by Polish science.

Key words: agricultural engineering, scientific research

Adres do korespondencji:

Sławomir Kurpaska: e-mail: rtkurpas@cyf-kr.edu.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116B
30-149 Kraków