

Ekologiczne aspekty wprowadzania roślinnych GMO do agroekosystemów

Problem: Ulepszanie Roślin dla Zrównoważonych AgroEkoSystemów, Wysokiej Jakości Żywności i Produkcji Roślinnej na Cele Nieżywnościowe

Symbol tematu: 4.2

Zakład Biotechnologii i Cytogenetyki Roślin

Laboratorium Kontroli GMO

Zakład Biochemii i Fizjologii Roślin

Kierownik tematu: prof. dr hab. Andrzej Anioł i prof. dr hab. Janusz Zimny



Cel zadania

- uzyskanie danych, które pomogą w wypełnieniu zobowiązań wynikających z Ustawy o GMO z dnia 21 maja 2003 r. (Dz.U.03.130.1187) oraz Zaleceń Komisji EC z dnia 23 lipca 2003r. w sprawie opracowania narodowych strategii koegzystencji rolnictwa konwencjonalnego, ekologicznego i organicznego z GMO

Badania dotyczące koegzystencji uprawy roślin konwencjonalnych i genetycznie zmodyfikowanych

- badania nad przekrzyżowaniem kukurydzy
- badania nad przekrzyżowaniem pszenżyta

Badania dotyczące koegzystencji uprawy roślin konwencjonalnych i genetycznie zmodyfikowanych

- W dwutysięcznym dziesiątym roku **weszło w życie** nowe Zalecenie Komisji Europejskiej dotyczące **wprowadzenia** przez państwa członkowskie środków mających na celu zapobieżenie niezamierzonemu występowaniu GMO w uprawach tradycyjnych i ekologicznych, które pozostawiają więcej swobody krajom członkowskim w opracowywaniu zasad koegzystencji.
- Postawione zadanie realizowano poprzez przeprowadzenie badań polowych nad koegzystencją uprawy roślin konwencjonalnych i genetycznie zmodyfikowanych oraz opracowanie, syntezę i upowszechnienie uzyskanych wyników.

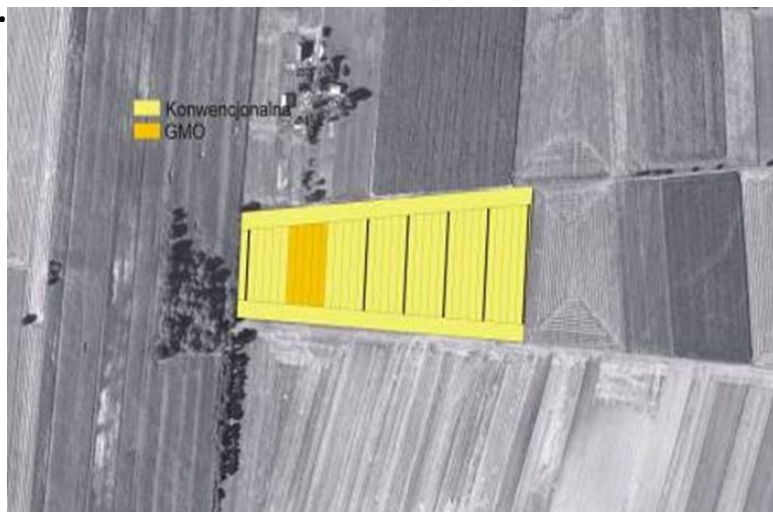
Badania dotyczące koegzystencji uprawy roślin konwencjonalnych i genetycznie zmodyfikowanych

- Przeprowadzono doświadczenia z wykorzystaniem kukurydzy MON810, która jest dopuszczona do uprawy w Europie. W latach badań nie obowiązywał w Polsce zakaz stosowania materiału siewnego, który wprowadzono w roku 2013.
- Prace nad możliwością przekrzyżowania pszenżyta przeprowadzono z wykorzystaniem linii bezwoskowej, która nie jest transgeniczna.



Badania nad przekrzyżowaniem kukurydzy

- Określono stopień przekrzyżowania kukurydzy konwencjonalnej przez kukurydzę genetycznie zmodyfikowaną w zależności od odległości od źródła pyłku i od usytuowania względem kierunku geograficznego.
- Eksperymenty dotyczyły zasięgu przekrzyżowania kukurydzy pyłkiem odmiany transgenicznej.
- Badania polowe, prowadzone przez dwa sezony, polegały na wysiewie odmiany nietransgenicznej w bezpośredniej bliskości odmiany transgenicznej tak, aby umożliwić ewentualne obcozapylenie.
- Z próbek ziarna zebranych w polu w różnych odległościach (od 0 do 260 m) izolowano DNA, a następnie badano obecność i zawartość GMO metodą Real Time PCR.



Opis wykonania zadań



Do kukurydzy został wprowadzony gen pochodzący z bakterii glebowej, *Bacillus thuringiensis*. Gen ten odpowiada za wytwarzanie białka Cry1Ab, które ogranicza żerowanie larw jednego z najważniejszych szkodników kukurydzy – omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*). Białko to jest uznawane za nieszkodliwe dla owadów z innych rzędów niż organizmy docelowe i dla ssaków, w tym również dla ludzi.

Z doświadczenia polowego z odmianami transgeniczną i nietransgeniczną założonego w ramach tego zadania wykonano analizy ilościowe z wykorzystaniem aparatu RT PCR.



Badania nad przekrzyżowaniem kukurydzy

Podsumowanie wyników

- W pierwszym roku badania wykazały, że przekrzyżowanie kukurydzy następuje na poziomie 0,2% w odległości do 50 m w kierunku wschodnim i do 30 m w kierunku zachodnim. W odległości 80 m od wschodu i 50 m od zachodu odnotowano śladowy poziom przekrzyżowania (0,1%). Przekroczenie przewidzianego w Rozporządzeniu 1829/2003 WE progu znakowania 0,9% obserwowano w odległości do kilkunastu metrów od zapylacza (roślin transgeniczných). W odległości 20 m odnotowano przekrzyżowanie na poziomie 0,5% od wschodu, północy i zachodu, a od południa 0,3%.
- Badania przeprowadzone tą samą metodą w drugim roku wykazały, że przekrzyżowanie kukurydzy izogenicznej pyłkiem odmiany transgenicznej następuje w odległości do 40 m w kierunku wschodnim jednak przy tej skrajnej odległości stopień przepylenia jest niższy niż 0,1%. Przekroczenie progu znakowania 0,9% obserwowano w odległości 20 m od zapylacza w kierunku północnym i południowym oraz w odległości 10 m w kierunku wschodnim.

Badania nad przekrzyżowaniem pszenżyta

W warunkach naturalnych pszenżyto nie krzyżuje się z pszenicą i żytem. Wyniki badań kilku autorów wykazały, że zdolność do wytworzenia mieszańców poprzez zapylenie wymuszone jest w wysokim stopniu uwarunkowana genetycznie. Wiele mówi się na temat obcozapylenia w związku z pojawieniem się roślin zmodyfikowanych genetycznie. Przeciwnicy roślin zmodyfikowanych genetycznie podnoszą argument, że pyłek roślin może być przenoszony w różny sposób na bardzo duże odległości. Dlatego też, aby dostarczyć naukowych danych i wykorzystać je w debacie społecznej niezbędne jest zweryfikowanie hipotez o przemieszczaniu się pyłku pszenżyta i możliwości obcozapylenia.

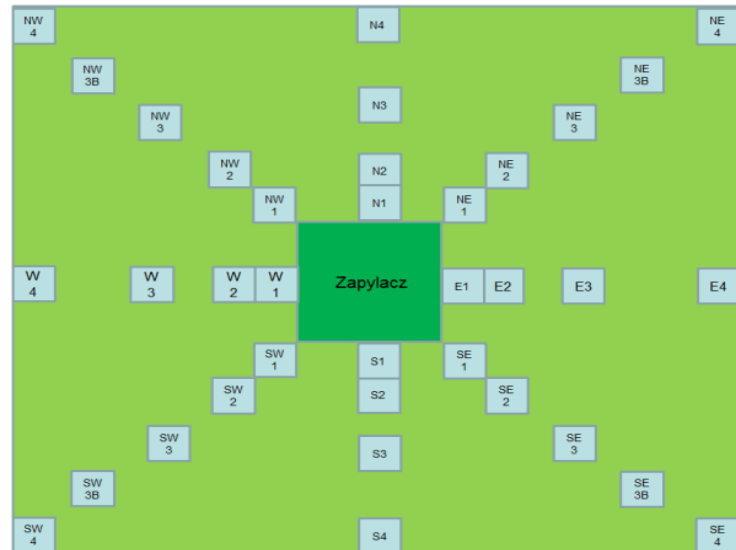


Badania nad przekrzyżowaniem pszenżyta

- Przeprowadzono doświadczenia polowe, których celem było zbadanie możliwości przekrzyżowania pszenżyta – określenie obcozapylenia na podstawie analizy ich potomstwa.
- W przeprowadzonych badaniach stawiano sobie za cel m.in. określenie ryzyka uwolnienia transgenu do środowiska w sytuacji zastąpienia izolacji przestrzennej obsiewem ochronnym.
- Skłonność poszczególnych genotypów do przekrzyżowania można badać bez stosowania roślin transgeniczných i uwalniania tych roślin do środowiska.
- Opracowana przez nas metoda polega na wykorzystaniu cechy „bezwoskowości”, determinowanej jednym genem dominującym. Rośliny pozbawione nalotu woskowego są jasnozielone. Poziom przekrzyżowania komponentów rodzicielskich można zbadać obserwując fenotyp roślin w potomnym pokoleniu mieszańcowym F1, w którym ujawnia się gen bezwoskowości.



Zbiór próbek w różnej odległości od bezwoskowego zapylacza



Założenie eksperymentów polowych

Poletka z każdej pobranej próby, po 3000 roślin przez kolejne dwa lata



Kontrolna
linia bezwoskowa

Badania nad przekrzyżowaniem pszenżyta

Podsumowanie wyników

- Wykonana analiza wykazała, że w pierwszym roku badań, w żadnym badanym punkcie nie odnotowano przekrzyżowania przekraczającego przyjętą w Unii Europejskiej wartość progową 0,9%. W odległości 0-1m odnotowano najwyższe przekrzyżowanie na poziomie 0,77% od strony wschodniej, 0,5% od północnej i 0,3% od strony południowo - wschodniej, a najniższe od zachodu 0.033%. W odległości (1-2 m) przekrzyżowanie wyniosło od 0,3% od wschodu i 0,07%.od południowego zachodu. Im dalej od pola z linią bezwoskową, tym poziom przekrzyżowania był niższy i wynosił w odległości 17m najwięcej od wschodu 0,13%, a najmniej 0,1% od południa i 0,03% od północy. W kierunku zachodnim nie obserwowano przekrzyżowania w odległości 9, jak i 17 m od zapylacza. W odległości 23 m odnotowano przekrzyżowanie 0,03% od południowego wschodu.
- W drugim roku, z próbek materiału zebranych, tak jak poprzednio, założono doświadczenie składające się z 36 poletek. W bezpośrednim sąsiedztwie pola zapylacza (0-1 m) odnotowano przekrzyżowanie o wartości 3,07% od strony wschodniej i od strony południowo wschodniej, od południa wynosiło 1,9%, od zachodu 1,17%, a od północnej 1,0%. W odległości (1-2 m) przekrzyżowanie wahało się od 0,93% na wschodzie do 0,6% na południowym-wschodzie) i spadało wraz z odległością, tak jak w roku poprzednim. W odległości 17 m nie obserwowano obcozapyleń w żadnym kierunku. W kilku kierunkach nie odnotowano przekrzyżowania już w odległości 9 m (zachód, południe, północny-zachód i południowy-zachód). W. Poziom „domieszki” powyżej 0.9% odnotowano w odległości nie większej niż dwa metry i to tylko w drugim roku badań.

Upowszechnianie wyników

We współpracy z Departamentem Hodowli i Ochrony Roślin Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi przygotowano konferencje i seminaria.

W grudniu 2012 roku zorganizowano seminarium na temat:

- **„Wybrane aspekty koegzystencji uprawy genetycznie zmodyfikowanych roślin, w świetle wyników badań uzyskanych w ramach realizacji Programu Wieloletniego”**

We wrześniu 2013 roku zorganizowano seminarium na temat:

- **Ekologiczne aspekty wprowadzania roślinnych GMO do agroekosystemów**

W grudniu 2013 zorganizowano konferencję na temat:

- **„Wpływ zielonej biotechnologii na sektor nasienny i produkcję roślinną”**

Program seminarium w grudniu 2012 roku

1. Koegzystencja upraw genetycznie zmodyfikowanych ekologicznych i konwencjonalnych - Sławomir Sowa
2. Przepływ genów drogą obcozapylenia u pszenżyta -prezentacja wyników badań w ramach realizacji tematu PW 3-4-00-0-02 - Janusz Zimny
3. Badania zasięgu przekrzyżowania kukurydzy Clarica pyłkiem izogenicznej odmiany MON810 Bacilla -prezentacja wyników badań w ramach realizacji tematu PW 3-4-00-0-02 - Roman Warzecha
4. Analiza kosztów uprawy ziemniaka GM- Jerzy Rembeza
5. Dobre praktyki rolnicze w zakresie koegzystencji na przykładzie kukurydzy i rzepaku (działalność ECB i własne opracowania) - Roman Warzecha, Iwona Bartkowiak-Broda
6. Problem koegzystencji kukurydzy- analiza przypadku znakowania miodu - Anna Linkiewicz, Ewelina Żmijewska, Dariusz Teper

Program konferencji :

„Wpływ zielonej biotechnologii na sektor nasienny i produkcję roślinną”

MRiRW, 10 grudnia 2013

1. Koegzystencja upraw genetycznie zmodyfikowanych, ekologicznych i konwencjonalnych – prof. Janusz Zimny
2. Problem koegzystencji kukurydzy- analiza przypadku znakowania miodu – dr Anna Linkiewicz
3. Wyniki badań nad zasięgiem przekrzyżowania kukurydzy pyłkiem izogenicznej odmiany MON810 – Sławomir Sowa
4. Określenie odległości przelotu pyłku i przepływ genów drogą obcozapylenia u pszenżyta – prof. Janusz Zimny
5. Nowe techniki hodowlane – perspektywy zastosowania – dr Sławomir Sowa
6. Wpływ upraw genetycznie zmodyfikowanych na rynek nasienny – dr Wiesław Podyma
7. Analiza kosztów uprawy kukurydzy GM i konwencjonalnej w Polsce – dr Tadeusz Oleksiak
8. Wpływ roślin GM na funkcjonowanie i udostępnianie źródeł zmienności genetycznej zgromadzonych w kolekcjach i bankach genów – dr Wiesław Podyma
9. Prawo wyłączne do odmian i ochrona wynalazków biotechnologicznych a hodowla roślin i nasiennictwo - prof. Edward Gacek
10. Dobre Praktyki Rolnicze – prof. Iwona Bartkowiak- Broda
11. Dyskusja

Upowszechnianie wyników

Na organizowane konferencje i seminaria zapraszano przedstawicieli ponad 120 instytucji, organizacji i stowarzyszeń m.in.: Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi- (Departamentu Hodowli i Ochrony Roślin, Departamentu Rynków Rolnych -Wydziału Rolnictwa Ekologicznego), Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Centralnego Ośrodka Badania Roślin Uprawnych, Polskiego Związku Producentów Kukurydzy, Krajowego Związku Plantatorów Buraka Cukrowego, Krajowego Zrzeszenia Producentów *Rzepak*, Polskiego Związku Producentów ziemniaków i Nasion Rolniczych, Polskiego Związku Producentów Zbóż, Koalicji na rzecz Nowoczesnego Rolnictwa, Greenpeace, Ekogwarancji Sp. z o.o., Instytutu Ekonomiki Rolnictwa, Ministerstwa Środowiska-Departament Ochrony Przyrody.

Upowszechnianie wyników

- Dane uzyskane z opracowań zostały wykorzystane w Debacie Prezydenckiej i Debacie Sejmowej na temat ekonomicznych, społecznych i środowiskowych konsekwencji wprowadzenia do polskiego rolnictwa roślin zmodyfikowanych genetycznie.
- Były też prezentowane w postaci wykładów na konferencjach naukowych w kraju i za granicą.

Upowszechnianie wyników

Zimny J.- "Genetycznie zmodyfikowane rośliny w Polsce i na świecie - stan obecny, perspektywy uprawy i hodowli." Seminarium organizowane przez Związek Twórców Odmian Roślin Uprawnych, Poznań 3 listopada 2011 roku. Wykład

Zimny J. Aerobiologia a GMO, Konferencja. Nauka dla Hodowli i Nasiennictwa Roślin Uprawnych. Zakopane 7-11.02.2011. Wykład

Zimny,J., Wykład na XXX Konferencji Embriologicznej Rośliny • Zwierzęta • Człowiek. Current challenges for GMO applications in Europe and in Poland. Opublikowany w Acta Biologica Cracoviensia Vol.54, p. 26. Jurata, 16 -18 maja 2012 roku, Wykład

Zimny J. Przepływ genów drogą obcozapylenia u pszenżyta -prezentacja wyników badań w ramach realizacji tematu PW 3-4-00-0-02 – Wykład na seminarium 7. Grudnia 2012 roku

Warzecha, R. Otręba P., Żurek M. Zimny J. Badania zasięgu przekrzyżowania kukurydzy Clarica pyłkiem izogenicznej odmiany MON810 Bacilla-prezentacja wyników badań w ramach realizacji tematu PW 3-4-00-0-02 – Wykład na seminarium 7. Grudnia 2012 roku

Zimny J., Sowa S. 2012. Adoption of genetically modified plants in European Union and in Poland. Biotechnology 93(2)p. 194.Wykład

Zimny J., Sowa S.,, Możliwości przemieszczania się genów metodą obcozapylenia. „Żywność genetycznie modyfikowana” z cyklu. GMO 2013 – Mit czy rzeczywistość? 20-21 czerwca, Warszawa, Centralna Biblioteka Rolnicza, Wykład

Ogólnopolska Konferencja Naukowa - NAUKA DLA HODOWLI I NASIENNICTWA ROŚLIN UPRAWNYCH - Zakopane 4-8 luty 2013r. -poster: „Czy można stworzyć zasady koegzystencji dla pszenżyta?”

Zimny J., Otręba P., Kozdój K., Zimny A, Jędryczka M, Kaczmarek J, Oleszczuk S.,Czaplicki A., Makowska K., Sowa S. 2013. The relationship between pollen flow and gene flow range as a factor in GM and other cropping systems coexistence. Biotech 2013, Plant Biotechnology: Green for Good II June 17 – 21, 2013, Olomouc - Czech Republic

Efekty społeczne i ekonomiczne

- Efektem realizacji zadania jest uzyskanie merytorycznych przesłanek do podejmowania decyzji w zakresie stosowania zielonej biotechnologii w rolnictwie, a szczególnie w sektorze nasiennym i produkcji roślinnej.
- Uzyskane dane w powiązaniu z danymi literaturowymi pozwalają na wyznaczenie stref izolacji dla upraw transgenicznych kukurydzy i pszenżyta w warunkach Polski.
- Wyniki przeprowadzonych badań oraz dane i opracowania teoretyczne zostały rozpowszechnione w trakcie organizowanych seminariów i konferencji.
- Zdobyte doświadczenie i wiedza predestynują pracowników realizujących zadanie do pełnienia funkcji doradczej dla organów administracji państwowej różnych szczebli. Taka współpraca stała się codziennością w trakcie realizacji Programu Wieloletniego i po jego zakończeniu.