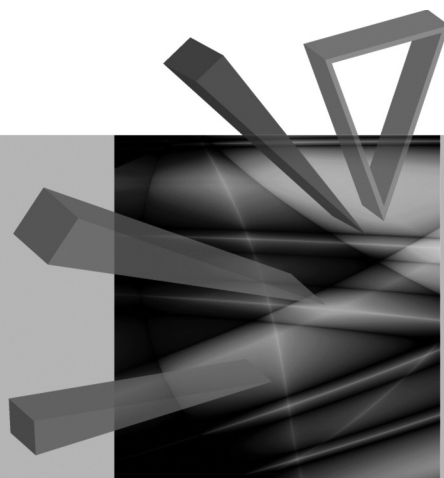


Kryzys a rozwój zrównoważony rolnictwa i energetyki



pod redakcją
Andrzeja Graczyka



Recenzenci: Ryszard Janikowski, Stanisława Sokołowska

Redaktor Wydawnictwa: Jadwiga Marcinek

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Justyna Mroczkowska

Łamanie: Adam Dębski

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna na stronie www.ibuk.pl

Streszczenia publikowanych artykułów są dostępne w międzynarodowej bazie danych The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl> oraz w The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com, a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawnictwa

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-143-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
-------------	---

Część 1. Równoważenie rozwoju rolnictwa w warunkach kryzysu

Barbara Kryk: Wpływ kryzysu ekonomicznego na koniunkturę w rolnictwie polskim	13
Agnieszka Becla: Genetycznie modyfikowane organizmy szansą i zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego i gospodarki w skali globalnej	22
Agnieszka Lorek: Światowy kryzys żywnościowy, przyczyny i wpływ na kraje rozwijające się.....	38
Karol Kociszewski: Rozwój rynków żywności ekologicznej w skali globalnej, regionalnej i makroekonomicznej.....	51
Wiktor Szydło: Globalny kryzys finansowy – wyzwania dla polityki gospodarczej i społecznej (w kierunku rozwoju zrównoważonego).....	66
Katarzyna Brodzińska: Problemy środowiskowej oceny zrównoważonego rozwoju rolnictwa ze szczególnym uwzględnieniem instrumentów WPR	84
Wawrzyniec Czubak, Karolina Pawlak: Efekty WPR w realizacji założeń rolnictwa zrównoważonego w Polsce.....	99
Adam Pawlewicz, Katarzyna Pawlewicz, Joanna Kościńska: Funkcjonowanie gospodarstw rolnych na obszarach „Natura 2000” z terenu powiatu olsztyńskiego	113
Anna Bisaga: Endogenizacja rozwoju warunkiem przeciwdziałania sytuacjom kryzysowym na przykładzie badań w rolnictwie regionu opolskiego	125
Piotr Bórawski: Ekonomiczne uwarunkowania rozwoju gospodarstw agroturystycznych na przykładzie badań własnych	140

Część 2. Produkcja i wykorzystanie energii w kontekście zrównoważonego rozwoju

Andrzej Graczyk: Makroekonomiczne aspekty rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce	153
Alicja Graczyk: Wybór technologii odnawialnych źródeł energii dostosowanych do warunków rozwoju Dolnego Śląska.....	168
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: Wykorzystanie wybranych odnawialnych źródeł energii w kontekście kryteriów rozwoju zrównoważonego.....	186

Urszula E. Gołębiowska: Produkcja rzepaku na cele energetyczne sposobem na dywersyfikację oferty rynkowej gospodarstw rolnych	197
Zdzisław Szalbierz, Edyta Ropuszańska-Surma: Bezpieczeństwo energetyczne Dolnego Śląska a procesy regulacji	214
Bazyli Poskrobko: System zarządzania energią w gminie jako narzędzie łagodzenia kryzysu ekologicznego.....	234
Edyta Sidorczyk-Pietraszko, Magdalena Ligus, Tomasz Poskrobko: Koszty i koszty społeczne modernizacji systemów energetycznych na poziomie lokalnym	255
Bożydar Ziółkowski: Energetyka odnawialna w rozwiązywaniu kryzysu rozwojowego – założenia modelu ekoinnowacyjnej gospodarki.....	271
Magdalena Protas: Inwestycje w zrównoważoną energetykę jako stymulator rozwoju lokalnego.....	287
Tomasz Żołyński: Proces przemian w gminach inwestujących w energię odnawialną i poprawę efektywności energetycznej (na przykładzie gmin Dzierżonów i Prusice).....	300
Olga Anna Oryńcz: Produkcja biodiesla na własny użytek w gospodarstwie rolnym szansą na przetrwanie w kryzysie.....	308

Summaries

Barbara Kryk: Impact of economic crisis on the economic situation in polish agriculture.....	21
Agnieszka Becla: Genetically modified organisms as chance and threat for natural environment and economy on the global scale	37
Agnieszka Lorek: Global food crisis, the causes and impact on developing countries	50
Karol Kociszewski: Development of organic food markets on global, regional and macroeconomic scale	65
Wiktor Szydło: Global financial crisis – challenges for economic and social policy (towards sustainable development).....	83
Katarzyna Brodzińska: Problems of environmental evaluation of agriculture sustainable development.....	98
Wawrzyniec Czubak, Karolina Pawlak: Effects of the common agricultural policy in achieving the objectives of sustainable agriculture in Poland	112
Adam Pawlewicz, Katarzyna Pawlewicz, Joanna Kościńska: Functioning of the farms in Natura 2000 areas of Olsztyn district in the opinion of farmers.....	124
Anna Bisaga: Endogenisation of the development as a countermeasure of preventing critical situations on the basis of agricultural research in Opole region	139

Piotr Bórawski: Economic conditions of agrotourism farm development based on own research.....	149
Andrzej Graczyk: Macroeconomic aspects of renewable energy development in Poland.....	167
Alicja Małgorzata Graczyk: Choice of renewable energy technology adapted to development conditions of Lower Silesia.....	185
Tadeusz Pindór, Leszek Preisner: The use of selected renewable energy sources in the context of sustainable development criteria.....	196
Urszula E. Gołębiowska: The production of oilseed rape for energy purposes as a way to diversify the farm market offer.....	213
Zdzisław Szalbierz, Edyta Ropuszyńska-Surma: Security of energy supply in Lower Silesia and regulatory procedures.....	233
Bazyli Poskrobko: Energy management system in a municipality as an instrument of mitigating ecological crisis.....	253
Edyta Sidorczuk-Pietraszko, Magdalena Ligus Tomasz Poskrobko: Social benefits and costs of modernization of energy systems at the local level..	270
Bożydar Ziółkowski: Renewable energy industry in diminishing development crisis – assumptions for the model of ecoinnovative economy.....	286
Magdalena Protas: Sustainable energy investments as support for local development.....	299
Tomasz Żołyniak: The process of transformation made by communities' councils in a field of renewable energy and improving energy efficiency (in example of communities: Prusice and Dzierżoniów).....	307
Olga Anna Orynych: Production of biodiesel fuel for internal use in agricultural farm as a chance for survival during economic crisis.....	325

Agnieszka Becla

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

GENETYCZNIE MODYFIKOWANE ORGANIZMY SZANSĄ I ZAGROŻENIEM DLA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO I GOSPODARKI W SKALI GLOBALNEJ

Streszczenie: W artykule omówiono etapy rozwoju produkcji żywności. Przedstawiono kontrowersje wokół rozwoju i wykorzystania genetycznie zmodyfikowanych organizmów (GMO) oraz wyjaśniono spory wokół tego pojęcia. Omówiono także zagadnienie kontroli organizmów modyfikowanych genetycznie w unijnym i polskim prawie środowiskowym oraz przeanalizowano szanse i zagrożenia ich upowszechniania się.

Słowa kluczowe: genetycznie zmodyfikowane organizmy (GMO), żywność, kontrola GMO.

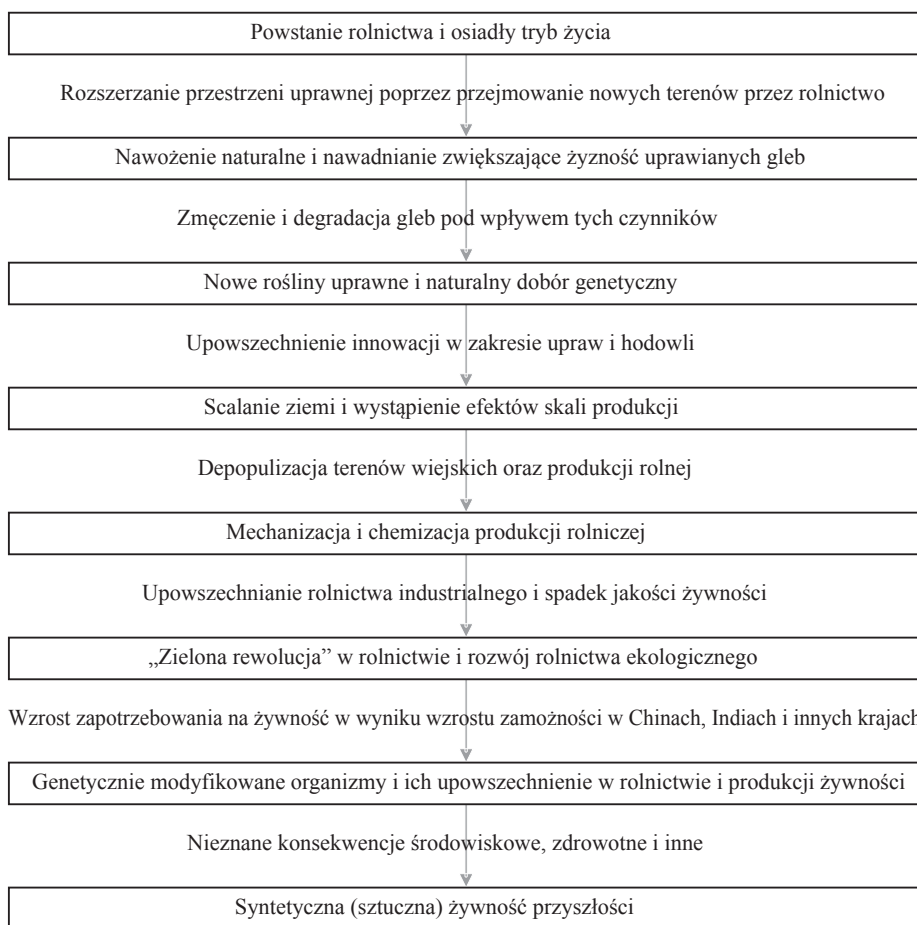
1. Wstęp

Genetycznie modyfikowane organizmy (*genetically modified organisms*, GMO), nazywane również organizmami transgenicznymi, są jednym z większych wyzwań współczesnego rozwoju gospodarki człowieka¹. Osiągnięcia genetyki stworzyły niezwykle możliwości dla ich gospodarczego wykorzystania, powodując jednocześnie określone problemy dla procesu decyzyjnego. Szanse, jakie niosą genetycznie modyfikowane organizmy, łączą się z mniej lub bardziej uświadomionymi zagrożeniami z ich strony.

Badania genetyczne nad organizmami, a zwłaszcza ich przekształcanie genetyczne, podejmowane są z kilku powodów. Po pierwsze, badania genetyczne służą poznaniu genotypu poszczególnych organizmów i roli genów. W przypadku zwierząt modyfikacje genetyczne mają m.in. innymi: 1) ograniczyć choroby i zagrożenia, 2) zwiększyć przyrost masy ciała i mleczność zwierząt hodowlanych, 3) poprawić zdrowotność zwierząt hodowlanych, 4) wytwarzać w gruczołach mlecznych i wy-

¹ W słownikach i encyklopediach najczęściej definiuje się organizmy transgeniczne jako „rośliny bądź zwierzęta, których genom został zmieniony za pomocą metod inżynierii genetycznej”. W efekcie zawierają one stabilnie włączony do chromosomów gen (geny) pochodzący z innego organizmu [*Wielka encyklopedia...* 2005, s. 557].

dzielanych z mlekiem białka o znaczeniu farmaceutycznym. W przypadku zwierząt modyfikacje tego typu mają prowadzić np. do: 1) uodpornienia roślin na środki owadobójcze, 2) uodpornienia roślin na owady żerujące w środowisku, 3) uodpornienia roślin na choroby wirusowe i grzybowe, 4) podwyższenia tolerancji na szkodliwe czynniki środowiskowe, 5) poprawy cech jakościowych roślin jako surowców do produkcji żywności i pasz oraz wyrobów przemysłowych², 6) produkcji plastików i innych substancji otrzymywanych dotychczas metodami przemysłowymi, 7) produkcji łatwo przyswajalnych, jadalnych szczepionek.



Rys. 1. Etapy rozwoju rolnictwa i produkcji żywności

Źródło: opracowanie własne.

² Modyfikacje tego typu mogą oznaczać warzywa o podwyższonej zawartości witamin, rośliny oleiste ze zwiększoną zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych, ziemniaków o wyższej lub zmniejszonej zawartości skrobi czy drzewa o lepszej jakości drewna.

Genetycznie modyfikowane organizmy traktowane są coraz częściej jako szansa sprostania wyzwaniom niesionym przez współczesny rynek żywnościowy. Gwałtowny wzrost liczby ludności, a w niektórych okresach również wzrost zamożności ekonomicznej wpływały na większe zapotrzebowanie na żywność. Reakcją na nie był z reguły wzrost jej produkcji. W historii rolnictwa i produkcji żywności dostrzec można kilka takich przełomów (zob. rys. 1).

Powstanie rolnictwa i osiadły tryb życia zwiększyły dostępność żywności na kilka tysięcy lat. Nie istniała potrzeba zmiany technik uprawy, wystarczyło tylko rozszerzać przestrzeń uprawną. Dalszy wzrost liczby ludności zmusił producentów do zastosowania różnych form nawadniania i nawożenia w celu podniesienia żyzności uprawianej gleby. Doprowadziło to w efekcie do zmęczenia bonitacyjnego uprawianych ziem. Producenci żywności zastosowali zatem nowe rozwiązania w formie naturalnego doboru genetycznego oraz uprawy innych roślin (np. ziemniaków), które pozwoliły przełamać ówczesne (XVI-XVIII wiek) wyzwania w zakresie popytu na żywność. Innowacje tego typu dają większe efekty, jeżeli uruchomione zostaną efekty skali produkcji, a to było możliwe pod warunkiem dokonania scalenia ziem uprawnych. Komasacja taka nastąpiła w wiekach XVII-XIX. Nowoczesna wieś wyludniła się, a produkcję żywności (rolniczą) realizowała grupa 3-5% ogółu zatrudnionych w gospodarce. Aby sprostać kolejnym wyzwaniom płynącym ze strony zamieszkujących miasta nabywców produktów rolnych i żywności, wprowadzono mechanizację i chemizację produkcji w tym sektorze. Upowszechnienie rolnictwa industrialnego znacząco zwiększyło ilość żywności w krajach wysoko rozwiniętych, ale pogorszyło jej jakość. Nie zmieniła się natomiast sytuacja w krajach słabo rozwiniętych. W efekcie tych wyzwań w pierwszym przypadku nastąpił rozwój rolnictwa ekologicznego, w drugim „zielona rewolucja”, która pozwoliła nieco zmniejszyć globalne zagrożenie głodem, chociaż nie zlikwidowała tego zjawiska. W latach 90. XX wieku możliwości tradycyjnego (industrialnego) rolnictwa zderzyły się z rosnącym zapotrzebowaniem, które łączyło się ze wzrostem zamożności kilku dużych, ludnych krajów świata: Chin, Indii czy Brazylii. Aby im sprostać, produkcja żywności musi ponownie zmienić technologie wytwarzania. Ich podstawą będą prawdopodobnie organizmy genetycznie zmodyfikowane. W zależności od występujących i zidentyfikowanych konsekwencji środowiskowych, zdrowotnych i innych produkcja żywności w następnych latach będzie się opierać na GMO lub pojawią się nowe rozwiązania – żywność syntetyczna.

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja wybranych problemów związanych z upowszechnieniem się produkcji rolniczej i żywności opartej na organizmach genetycznie modyfikowanych. Problemy te dotyczą zarówno szans, jak i zagrożeń w tym zakresie. Szanse łączą się z potrzebą „nowej rewolucji” w produkcji żywności i surowców rolniczych, natomiast zagrożenia wynikają z mało rozpoznanych konsekwencji dla środowiska przyrodniczego płynących z wykorzystania GMO. Można zaryzykować tezę, że Unii Europejskiej nie uda się powstrzymać dotychczas niekontrolowanej ekspansji wykorzystania organizmów genetycznie modyfikowa-

nych we współczesnym świecie. Z tego względu lepiej będzie wpłynąć na stworzenie globalnych regulacji prawno-instytucjonalnych wprowadzania i wykorzystania GMO, chociaż nie jest to zadanie łatwe do realizacji.

2. Kontrowersje wokół rozwoju i wykorzystania genetycznie zmodyfikowanych organizmów

Genetycznie modyfikowane organizmy wywołują coraz więcej emocji i dyskusji. Inżynieria genetyczna umożliwia manipulowanie w cząsteczce DNA poprzez wykorzystanie enzymów restrykcyjnych oraz bakterii (wirusów). Organizmami transgenicznymi mogą być bakterie, rośliny i zwierzęta. W inżynierii genetycznej rozróżnia się trzy metody modyfikacji genetycznej:

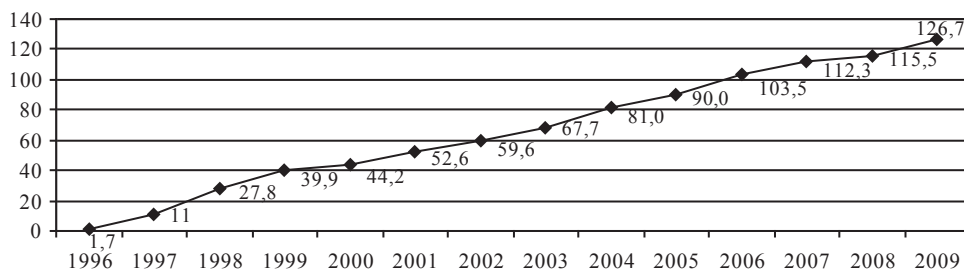
- zmianę aktywności genów występujących w danym organizmie;
- wprowadzenie do organizmu dodatkowego jego własnego genu, co wzmacnia pożądaną cechę;
- wprowadzenie do organizmu macierzystego genu obcego pochodzenia; w tym przypadku powstają organizmy, które nie istnieją w naturze (ich przykładem może być soja o smaku orzeszków ziemnych, świecący tytoń, sałata wytwarzająca przeciwciała na WZW typu B czy ryż wytwarzający witaminy A i C).

W podobny sposób organizmy genetycznie modyfikowane definiuje polskie prawo. Zgodnie z ustawą o organizmach genetycznie zmodyfikowanych przez pojęcie „organizmu genetycznie zmodyfikowanego rozumie się organizm, w którym materiał genetyczny został zmieniony w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych wskutek krzyżowania lub naturalnej rekombinacji” [*Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. ...*, art. 3, pkt 2]. Genetycznie modyfikowane organizmy można zatem podzielić na takie, w których zostaje zmieniona aktywność genów naturalnie występujących w danym organizmie; takie, w których wprowadzono dodatkowe kopie jego własnych genów, oraz takie, w których wprowadzono gen pochodzący z innego gatunku.

Modyfikacja roślin uprawnych ma na celu ich uodpornienie na działanie niekorzystnych warunków środowiska przyrodniczego, choroby wirusowe i bakteryjne, grzybnice, herbicydy czy owady. Rośliny tego typu uprawiane są już na powierzchni prawie 50 mln hektarów. Rośliny modyfikowane genetycznie są w wielu przypadkach bardziej odporne na stres abiotyczny wywołany różnymi czynnikami środowiskowymi (np. brakiem wody, zbyt wysoką temperaturą). Zwolennicy GMO podkreślają poprawę cech jakościowych, opóźnione dojrzewanie owoców, ich trwałość, lepsze mleko i mięso czy wartości odżywcze. Produkty tego typu są bogate w dodatkowe witaminy, mikroelementy czy białko, posiadają więcej skrobi czy glutenu. Mają lepsze cechy organoleptyczne, zwłaszcza intensywniejszy zapach, kolory kwiatów, smak czy aromat. Rośliny genetycznie modyfikowane są bardziej odporne na wirusy, bakterie, grzyby czy owady. Genetyczne modyfikacje roślin pozwalają

na uzyskanie wielu interesujących i z punktu widzenia rynku pożądanych cech produktów. W przypadku żywności są to np.: poprawa składu kwasów tłuszczowych i aminokwasów białek, zwiększenie zawartości masy suchej, zmiana zawartości węglowodanów, karotenoidów i witamin, usunięcie składników antyżywnościowych (np. toksyn), eliminowanie związków, które w obróbce kulinarnej wytwarzają toksyny, oraz zwiększenie substancji niezbędnych dla zdrowia. Zwolennicy GMO podkreślają również, że tego typu produkcja ma na celu zmniejszenie kosztów uprawy czy ograniczenie stosowania pestycydów. Starają się również dowodzić, że część zagrożeń jest co najwyżej potencjalna [Jędrzejczak 2006, s. 22].

Ogólna powierzchnia uprawy roślin modyfikowanych genetycznie na świecie osiągnęła w ostatnich latach 126,7 mln ha (dane z 2009 r.; zob. rys. 2). W ostatnim 15-leciu odnotowano znaczący, szybki wzrost powierzchni uprawy roślin zmodyfikowanych genetycznie w wielu regionach świata (z 1,7 mln ha do 126,7 mln ha). Przestrzeń użytkowana pod uprawy roślin genetycznie zmodyfikowanych jest bardzo dobrym wskaźnikiem wzrostu zainteresowania produktami (żywnością) genetycznie zmodyfikowanymi.



Rys. 2. Zmiana areалу upraw roślin transgenicznych (genetycznie zmodyfikowanych) na świecie w latach 1996-2009 (w mln ha)

Źródło: [ISAAA Briefs 2009...].

Uprawy genetycznie zmodyfikowane rozwijają się przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych, gdzie użytkuje się prawie połowę wszystkich powierzchni upraw GMO na świecie. Znaczną rolę uprawy tego typu odgrywają również w Argentynie i Brazylii, a także w innych krajach Ameryki Północnej i Południowej, jak Kanada, Paragwaj, Urugwaj, Meksyk, Kolumbia, Chile czy Honduras. Znacznie mniejszym zainteresowaniem cieszą się one na innych kontynentach. W ostatnich latach jednak wzrosło zainteresowanie takimi uprawami w Azji i Afryce. Dotyczy to zwłaszcza dynamicznie rozwijających się gospodarek Indii i Chin oraz Republiki Południowej Afryki. Natomiast w krajach UE szybki rozwój upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych utrudniają restrykcyjne regulacje prawne. Dane zamieszczone w tabeli 1 ukazują, jak bardzo różni się zainteresowanie organizmami genetycznie modyfikowanymi w Europie i w innych regionach świata. W rolnictwie europejskim rela-

tywnie niewielką przestrzeń upraw GMO (ok. 100 tys. ha i mniej) można znaleźć w Hiszpanii, we Francji, w Portugalii, Czechach, Niemczech, na Słowacji i w Rumunii. Równie nieznaczny jest ich obszar w Polsce.

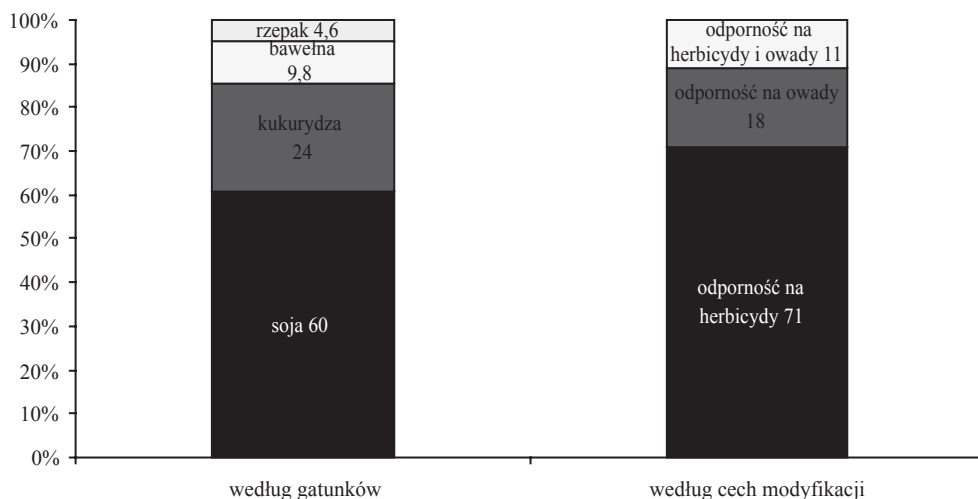
Tabela 1. Powierzchnia upraw genetycznie modyfikowanych roślin w wybranych krajach w 2008 r.

Kraj	Powierzchnia (w mln ha)
USA	57,7
Argentyna	19,1
Brazylia	15,0
Kanada	7,0
Indie	6,2
Chiny	3,8
Paragwaj	2,6
Republika Południowej Afryki	1,8
Urugwaj	0,5
Filipiny	0,3
Australia	0,1
Meksyk	0,1
Kolumbia	0,05
Chile	mniej niż 0,01
Honduras	mniej niż 0,01
Hiszpania	0,01
Francja	mniej niż 0,05
Portugalia	mniej niż 0,05
Czechy	mniej niż 0,05
Niemcy	mniej niż 0,05
Słowacja	mniej niż 0,05
Rumunia	mniej niż 0,05
Polska	mniej niż 0,05
RAZEM	115,5

Źródło: [ISAAA Briefs... 2008].

W strukturze gatunkowej wielkości powierzchni uprawy roślin modyfikowanych genetycznie dominuje soja (ponad 60% powierzchni upraw) przed kukurydzą (24%), bawełną (9,8%) i rzepakiem (4,6%).

Jeżeli na strukturę powierzchni upraw roślin modyfikowanych genetycznie spojrzymy przez pryzmat wyekspozowanych w modyfikacji cech, to prawie trzy czwarte upraw stanowią rośliny o podwyższonej odporności na herbicydy, a następnie o podwyższonej odporności na owady oraz o łącznej podwyższonej odporności na herbicydy i owady (rys. 3).



Rys. 3. Struktura powierzchni upraw roślin genetycznie modyfikowanych według kryterium gatunkowego i cech modyfikowanych w 2008 r. (% ogólnej powierzchni upraw)

Źródło: opracowanie własne na podstawie literatury i danych Eurostatu.

Dużą popularnością uprawy roślin genetycznie modyfikowanych cieszą się na półkuli południowej i w krajach rozwijających się półkuli północnej. W krajach tych są one traktowane jako kolejna (po industrializacji produkcji rolniczej i „zielonej rewolucji”) szansa na ograniczenie problemów aprowizacyjnych (zaopatrzenia w żywność). Dotyczy to zwłaszcza szybko rozwijających się gospodarczo i demograficznie populacji Chin, Indii czy Brazylii. Pewien wpływ na popularność takich upraw i opartej na nich żywności miały także niewielkie bariery prawno-instytucjonalne uruchamiania ich produkcji w tych regionach. W większości tych państw nie istnieją tak rygorystyczne wymogi i normy bezpieczeństwa dla żywności i produktów rolnych, jak w UE.

Biotechnologia i wykorzystanie genetycznie modyfikowanych organizmów wzbudza również wiele kontrowersji, zwłaszcza w zakresie bezpieczeństwa stosowania jej metod. Dyskusje podejmowane są na forum Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) i Europejskiej Federacji Biotechnologii (EFB) i dotyczą przede wszystkim:

- wzrostu odporności drobnoustrojów na antybiotyki w wyniku ich powszechnego stosowania;
- nadmiernej produkcji toksycznych białek, które przedostają się do środowiska przyrodniczego;
- zagrożenia dla bioróżnorodności ze strony monokulturowych upraw GMO;
- podwyższonego wpływu na powstawanie alergii oraz innych, trudnych do przewidzenia modyfikacji (konsekwencji) genetycznych w organizmach konsumentów;

- zagrożeń wynikających z otrzymywania i stosowania organizmów konstruowanych metodami inżynierii genetycznej (np. szczepki wytwarzane na potrzeby rolnictwa lub przeznaczane do degradacji i utylizacji ścieków).

Problemy te są istotne, ponieważ według szacunków w latach 2008-2009 na świecie funkcjonowało 300-350 mln użytkowników (konsumentów) żywności oraz produktów rolnych opartych na genetycznie modyfikowanych organizmach. I liczba ta systematycznie rośnie.

3. Kontrola organizmów modyfikowanych genetycznie w unijnym i polskim prawie środowiskowym

Biotechnologia generuje nowe wyzwania ekologiczne, dotyczące zwłaszcza ochrony życia i zdrowia oraz środowiska przyrodniczego. Zasada ochrony zdrowia ludzi i ochrony środowiska przyrodniczego przyświeca twórcom europejskiego prawa w zakresie organizmów genetycznie zmodyfikowanych i twórcom międzynarodowych przepisów regulujących problem transgranicznego przemieszczania żywych modyfikowanych organizmów (LMO).

Podstawowe dokumenty regulujące te problemy to:

- 1) Konwencja z Rio de Janeiro, sporządzona 5 czerwca 1992 r.,
- 2) Protokół z Kartageny, powstały w styczniu 2000 r.,
- 3) dyrektywy i rozporządzenia Unii Europejskiej, także dla sytuacji w Polsce,
- 4) krajowe akty prawne (ustawa o GMO oraz rozporządzenia i ustawy towarzyszące).

Celem Konwencji z Rio jest „ochrona różnorodności biologicznej, zrównoważone użytkowanie jej elementów oraz uczciwy i sprawiedliwy podział korzyści wynikających z wykorzystania zasobów genetycznych, w tym przez odpowiedni dostęp do zasobów genetycznych i odpowiedni transfer właściwych technologii, z uwzględnieniem wszystkich praw do tych zasobów i technologii, a także odpowiednie finansowanie” [*Konwencja o różnorodności biologicznej...*, art. 1]. Przez pojęcie „różnorodność biologiczna” rozumiane jest „różnicowanie wszystkich żywych organizmów pochodzących *inter alia* z ekosystemów lądowych, morskich i innych wodnych ekosystemów oraz zespołów ekologicznych, których są one częścią. Dotyczy to różnorodności w obrębie gatunku, pomiędzy gatunkami oraz ekosystemami” [*Konwencja o różnorodności biologicznej...*, art. 2].

Konwencja o zachowaniu bioróżnorodności nakłada na sygnatariuszy wiele ważnych obowiązków, takich jak:

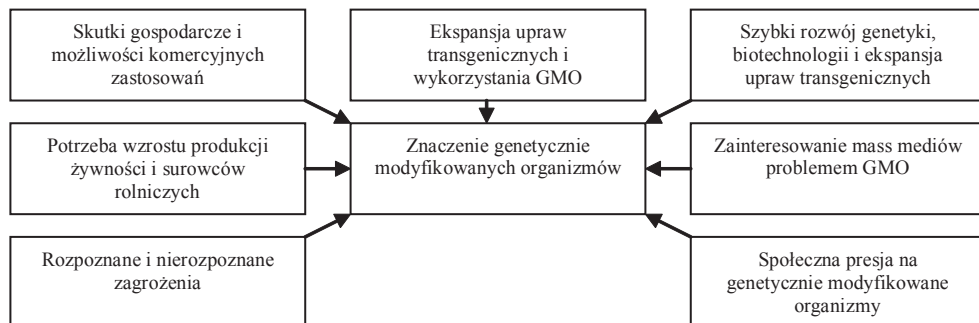
- wprowadzenie instrumentów ochrony bioróżnorodności;
- konieczność współpracy pomiędzy sygnatariuszami;
- opracowywanie planów i strategii ochronnych;
- przygotowywanie planów i polityk dla ochrony oraz zrównoważonego wykorzystania różnorodności biologicznej;

- identyfikowanie i monitorowanie składników bioróżnorodności oraz ich ochrony siedliskowej i pozasiedliskowej;
- badanie bioróżnorodności w celu jej ochrony, edukowania, podnoszenia świadomości społecznej oraz ograniczania negatywnych oddziaływań na środowisko przyrodnicze i ich identyfikację.

Ważnym wymiarem praktycznego funkcjonowania Konwencji z Rio jest poszanowanie zasobów genetycznych, wymiana informacji dotyczących ochrony i zrównoważonego użytkowania bioróżnorodności oraz współpraca naukowa i techniczna, w tym w zakresie biotechnologii.

Protokół kartageński powstał w styczniu 2000 r. Do jego celów należy: „przyniesienie się do zapewnienia odpowiedniego poziomu ochrony w dziedzinie bezpiecznego przemieszczania, przekazywania i wykorzystania żywych organizmów zmodyfikowanych genetycznie, stanowiących wynik prac nowoczesnej biotechnologii, które mogą mieć negatywny wpływ na zachowanie i zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej, z uwzględnieniem również zagrożeń dla ludzkiego zdrowia i ze szczególnym uwzględnieniem transgranicznych przemieszczeń”. Poza nielicznymi wyjątkami, regulacje dotyczą „przewozu przez granice, tranzytu, przekazywania i wykorzystania wszystkich żywych zmodyfikowanych organizmów, które mogą mieć negatywny wpływ na zachowanie i zrównoważone użytkowanie różnorodności biologicznej, z uwzględnieniem także zagrożeń dla ludzkiego zdrowia” [Protokół kartageński..., art. 4]. Wyłączenia dotyczą zastosowań farmaceutycznych. Przewóz żywych, genetycznie modyfikowanych organizmów na teren innego państwa wymaga jego zgody oraz przestrzegania odpowiednich regulacji w zakresie ich przekazywania, pakowania, transportowania i identyfikacji, a także kontroli i działań podejmowanych w przypadku niezamierzonego przemieszczania *Living Modified Organisms* (żywych modyfikowanych organizmów) [szerzej: Nowocień 2007].

W prawie UE problem genetycznie modyfikowanych organizmów jest uwzględniony z kilku ważnych powodów (rys. 4).



Rys. 4. Przyczyny podjęcia problematyki genetycznie modyfikowanych organizmów w Unii Europejskiej

Źródło: opracowanie własne.

Prawo unijne reguluje kilka istotnych kwestii w tym zakresie, takich jak:

- 1) zamknięte użytkowanie GMO;
- 2) sterowane uwolnienie GMO do środowiska przyrodniczego oraz do obrotu handlowego;
- 3) transgraniczne przemieszczanie GMO;
- 4) oznaczenie i etykietowanie GMO, co ułatwia monitoring w tym zakresie,
- 5) postępowanie z genetycznie modyfikowaną żywnością i paszą.

Regulacja ta występuje w kilku podstawowych aktach prawa Unii Europejskiej. Są nimi opracowania Departamentu Ochrony Przyrody w Ministerstwie Środowiska Komisji Europejskiej, a zwłaszcza:

1) Dyrektywa Rady Europy nr 219 z dnia 23 kwietnia 1990 r. w sprawie „zamkniętego użycia” genetycznie zmodyfikowanych mikroorganizmów, uzupełniona Dyrektywą Rady Europy nr 81 z dnia 26 października 1998 r.;

2) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2001/18/EC z dnia 12 marca 2001 r. uchylająca Dyrektywę Rady 90/220/EWG w sprawie zamierzonego uwolnienia do środowiska organizmów genetycznie zmodyfikowanych;

3) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 1829/2003 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie genetycznie zmodyfikowanej żywności i pasz; Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 1830/2003 z dnia 22 września 2003 r. w sprawie identyfikacji i oznakowania organizmów genetycznie zmodyfikowanych oraz identyfikacji produktów żywnościowych i pasz wytworzonych z organizmów genetycznie zmodyfikowanych, zmieniające Dyrektywę 2001/18/WE;

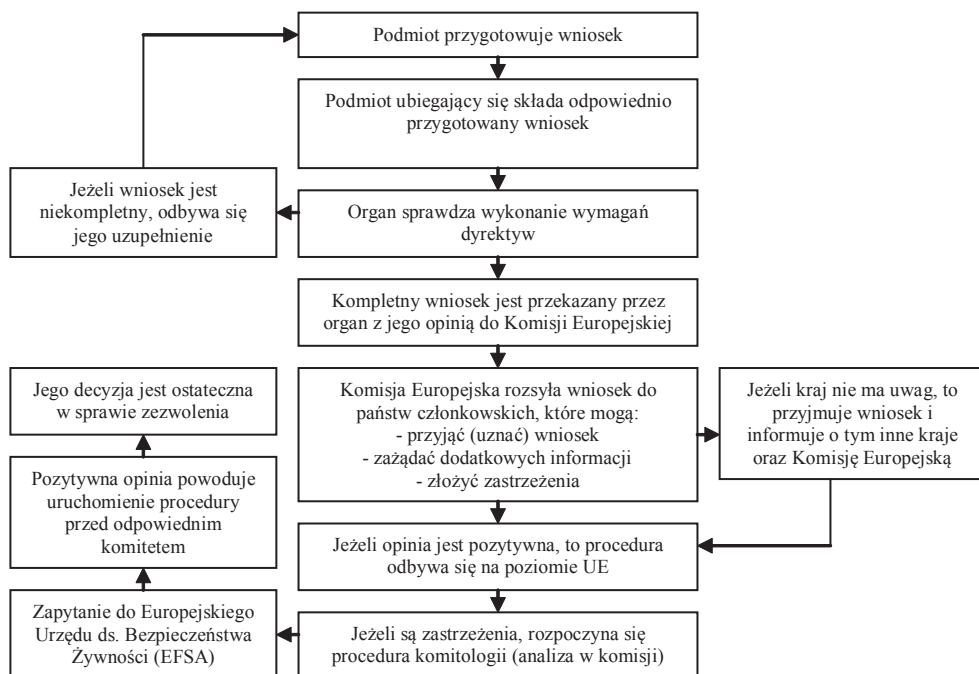
4) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy nr 1846/2003 z dnia 15 lipca 2003 r. w sprawie transgranicznego przemieszczania organizmów genetycznie zmodyfikowanych.

W pierwszym aspekcie regulacje obejmują zamknięte użytkowanie genetycznie modyfikowanych mikroorganizmów. Wpływają one z Dyrektywy 90/219/EWG oraz Dyrektywy 98/81/WE i eksponują przede wszystkim ograniczenie zagrożeń związanych z genetycznie modyfikowanymi mikroorganizmami. Zamknięte użycie GMO polega na dokonywaniu genetycznych modyfikacji, na hodowli genetycznie modyfikowanych organizmów, ich przechowywaniu, transporcie w laboratoriach, niszczeniu, usuwaniu lub wykorzystywaniu.

Celem rozwiązań unijnych jest przede wszystkim zapewnienie ochrony zdrowia ludzi i bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. W związku z tym wprowadzono odpowiednie procedury bezpieczeństwa. Użytkownik ma obowiązek oceny ryzyka stosowania GMO w zakresie szkód dla środowiska przyrodniczego i ludzi oraz prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Musi również zawiadomić odpowiednie organy, które powinny sprawdzić wykonanie zaleceń dyrektyw. Ważne jest również informowanie społeczeństwa lub przynajmniej udostępnienie odpowiednich informacji. Użytkownik powinien również opracować plan ratowniczy na wypadek awarii, zawierający informacje o niezbędnych środkach bezpieczeństwa.

Bardziej złożonym przypadkiem jest zamierzone uwolnienie GMO do środowiska przyrodniczego, obejmujące eksperymentalne próby polowe oraz wprowadzenie produktów z genetycznie modyfikowanymi organizmami na rynek. Tu również istnieje potrzeba przygotowania oceny ryzyka oraz uzyskania odpowiedniego zezwolenia. Zezwolenia są udzielane w dwóch przypadkach: w celu obrotu oraz na inne cele. „Procedura uzyskania zezwolenia oparta jest na kilku zasadach. Najważniejszą rolę odgrywa obowiązek indywidualnego podejścia do każdego przypadku (...) i każdorazowego przeprowadzenia oceny zagrożenia. Ważna jest też zasada stopniowego uwalniania, w tym wymóg, aby produkt GMO przed wprowadzeniem go na rynek poddany był uprzednio na etapie eksperymentalnym i badawczym próbom polowym w ekosystemach, które mogą być narażone w związku z jego użytkowaniem” [Jendrośka, Bar 2005, s. 473].

Rozwiązania unijnego prawa pozwalają państwom członkowskim uruchomić na ich obszarze czasowe zakazy wprowadzania dopuszczonych już organizmów genetycznie modyfikowanych. Klauzula bezpieczeństwa tego typu może wynikać z pozyskania nowych informacji. Państwo informuje o tym Komisję Europejską, przesyłając również uzasadnienie oraz warunki cofnięcia lub ograniczenia zakazu. Dalsze decyzje podejmuje już Komisja Europejska w formie procedury komitologii. Efekt tej procedury jest ostateczny.



Rys. 5. Europejska procedura uzyskania zezwolenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie aktów prawnych.

Zgodnie z europejskimi rozwiązaniami prawnymi istnieje obowiązek informowania społeczeństwa oraz prowadzenia odpowiednich konsultacji społecznych. Szczegółowe rozporządzenia nie regulują natomiast problemów wspólnego uprawiania roślin genetycznie modyfikowanych i konwencjonalnych oraz ekologicznych. Poszczególne państwa poszukują własnych rozwiązań w tym zakresie.

Szczególnie duże kontrowersje wywołuje problem ochrony patentowej GMO. Podmioty inwestujące w badania genetyczne oraz ich wdrażanie chcą uzyskać wyłączne prawo wykorzystania efektów. Z jednej strony wydaje się to uzasadnione, z drugiej natomiast tworzy niebezpieczeństwo powstania monopolu, np. dla pewnych upraw.

Regulacje wspólnotowe mają zarówno wielowątkowy, jak i szczegółowy charakter. Zwracają uwagę na ochronę życia i zdrowia ludzkiego oraz środowiska przyrodniczego. Przepisy nakazują nie tylko szczegółowe badanie wszystkich GMO na każdym etapie uzyskiwania zgody na ich użycie, ale również monitoring. Wprowadzają też instrumenty pozwalające na reakcje w przypadku zagrożeń. Podstawową zasadą wspólnotowego prawa środowiskowego jest zasada przezorności (prewencji). Uwzględnia się również prawa konsumentów, z prawem do swobodnego wyboru pomiędzy produktami zawierającymi organizmy genetycznie modyfikowane a konwencjonalnymi.

Polskie prawo także opiera się na rozwiązaniach unijnych. W polskim prawie środowiskowym istnieje kilka aktów regulujących problemy związane z wykorzystaniem GMO. Należą do nich:

1) Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych (DzU 2002, nr 76, poz. 811, nr 25, poz. 253, nr 41, poz. 365; DzU 2003, nr 130, poz. 1187; DzU 2004, nr 96, poz. 959); obowiązująca od 26 października 2001 r.;

2) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2002 r. w sprawie określenia szczegółowego sposobu przeprowadzenia oceny zagrożeń dla zdrowia ludzi i środowiska w związku z podjęciem działań polegających na zamkniętym użyciu GMO, zamierzonym uwolnieniu GMO do środowiska, w tym wprowadzeniu do obrotu produktów GMO, oraz wymagań, jakie powinna spełniać dokumentacja zawierająca ustalenia takiej oceny (DzU 2002, nr 107, poz. 44);

3) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lutego 2002 r. w sprawie określenia szczegółowego sposobu funkcjonowania Komisji do spraw organizmów genetycznie zmodyfikowanych (DzU 2002, nr 19, poz. 196);

4) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 listopada w sprawie określenia listy organizmów patogennych oraz ich klasyfikacji, a także niezbędnych środków dla poszczególnych stopni hermetyczności (DzU 2002, nr 212, poz. 1798);

5) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie określenia wzorów wniosków dotyczących zgód i zezwoleń na działania w zakresie organizmów genetycznie zmodyfikowanych (DzU 2002, nr 87, poz. 797);

6) Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 19 kwietnia 2002 r. w sprawie urzędów celnych właściwych dla przywozu i wywozu produktów GMO (DzU 2002, nr 43, poz. 406 z późniejszymi zmianami);

7) Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (DzU 2006, nr 171, poz. 1225);

8) Ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (DzU 2006, nr 144, poz. 1045);

9) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (DzU 2001, nr 62, poz. 627 z późn. zm.).

Ustawa o GMO reguluje: 1) zamknięte użycie organizmów genetycznie zmodyfikowanych, 2) zamierzone uwalnianie organizmów genetycznie zmodyfikowanych do środowiska w celach innych niż wprowadzanie do obrotu, 3) wprowadzenie do obrotu produktów zawierających GMO, 4) wywóz za granicę i tranzyt produktów zawierających GMO, 5) właściwość organów administracji rządowej w sprawach GMO. Ustawa nie stosuje się do modyfikacji genomu ludzkiego oraz spraw dotyczących żywności i środków farmaceutycznych. Podstawowym celem ustawy jest zapewnienie bezpieczeństwa biologicznego i ochrona środowiska przyrodniczego oraz zdrowia ludzi w związku z działaniami, w których występują GMO. Sama ustawa uwzględnia przepisy prawa europejskiego oraz Protokołu kartageńskiego.

Zgodnie z ustawą o GMO centralnym organem administracji rządowej właściwym w sprawach GMO jest minister właściwy do spraw środowiska przyrodniczego. Zadania wynikające z powyższej ustawy realizuje Zespół ds. GMO w Ministerstwie Środowiska. W przypadku zadań związanych z Protokołem kartageńskim Minister Środowiska współpracuje z Głównym Inspektorem Sanitarnym oraz Ministrem Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Poza Ministrem Środowiska kontrola przestrzegania ustawy o GMO należy do Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska, Państwowej Inspekcji Weterynaryjnej, Państwowej Inspekcji Handlowej, Państwowej Inspekcji Pracy oraz organów administracji celnej i Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. Instytucje te prowadzą inspekcje w sprawach GMO w ramach swojej działalności statutowej oraz na zlecenie Ministra Środowiska.

Informacje o GMO są traktowane jako publiczne, co oznacza, że obywatele mają prawo korzystania z nich. Odbywa się to za pomocą rejestrów dotyczących GMO. W rejestrach są umieszczane zarówno informacje jawne, jak i poufne, określone jako takie przez wnioskodawcę.

Zarówno przepisy polskie, jak i unijne w zakresie GMO są bardzo restrykcyjne, a zasada przezroczności (prewencji) stosowana jest rygorystycznie. W efekcie przed dopuszczeniem do obrotu lub uprawy każde indywidualne przedsięwzięcie związane z GMO jest szczegółowo badane z punktu widzenia jego konsekwencji. Każda innowacyjna technologia, zwłaszcza związana z GMO i biotechnologią, wymaga ciągłej i czujnej obserwacji oraz obiektywnej analizy. Uwaga musi być skierowana na potencjalne efekty uboczne każdego przedsięwzięcia. Społeczeństwa europejskie, w tym polskie, są wrażliwe na zagrożenia biologiczne (zwłaszcza genetyczne).

Komercjalizacja biotechnologii wymaga długich terminów i znacznych inwestycji, a to oznacza konieczność uwzględniania krajowych oraz międzynarodowych rozwiązań prawno-instytucjonalnych.

4. Zakończenie

Upowszechnianie się GMO w rolnictwie i produkcji żywności wywołuje liczne wyzwania, m.in. prowadzi do wzrostu zainteresowania mass mediów i społeczeństwa. Może to zarówno sprzyjać rozwojowi wykorzystania GMO, jak i go ograniczać. Publiczne dyskusje nad organizmami genetycznie modyfikowanymi wzbudzają wiele emocji, zarówno wśród zwolenników, jak i przeciwników (zob. tab. 2). Przeciwnicy eksponują różnorodne zagrożenia, zwłaszcza potencjalne i małoidentyfikowalne skutki ekspansji GMO w środowisku przyrodniczym. Ponadto podkreślają fakt, że nie można – przynajmniej w świetle dotychczasowych doświadczeń – liczyć na to, że organizmy genetycznie modyfikowane zlikwidują problem głodu we współczesnym świecie poprzez radykalny wzrost plonów lub pomogą przezwyciężyć biedę w krajach zacofanych. Zmodyfikowanego ziarna nie można wykorzystywać do zasiewów, a dodatkowo istnieje zagrożenie ekspansją nowych gatunków.

Zwolennicy wykorzystania GMO w różnych dziedzinach gospodarki zwracają uwagę na nowe możliwości, jakie niosą badania genetyczne i biotechnologiczne. W ten sposób powstają antybiotyki, szczepionki, ludzkie hormony i leki antyrakowe. Można wytwarzać sery i biodegradowalny plastik oraz wprowadzać modyfikacje do procesów technologicznych. Jednocześnie przytacza się dotychczasowe wyniki badań, które nie potwierdziły wpływu modyfikowanych genów na główne funkcje ludzkiego organizmu czy powstawanie alergii. Europejskie i polskie normy testowania genetycznego uznawane są przez zwolenników GMO za dostatecznie restryktywne i szczelne, czyli bezpieczne.

Raporty Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) i Wspólnotowego Centrum Badawczego (IRC) potwierdzają, że:

- 1) jest niemal niemożliwe, aby geny z GMO przedostały się do genomu człowieka i utrzymały się w nim na stałe;
- 2) dotychczasowe badania nie wykazały żadnego wpływu na rozrodczość i budowę komórek, a doświadczenia z karmieniem ochotników zmodyfikowanymi rybami nie spowodowały żadnych zmian wykrywalnych we krwi;
- 3) długotrwałe testowanie GMO przed dopuszczeniem ich na europejskie rynki jest skutecznym zabezpieczeniem – żadne z GMO dopuszczonych do użycia w UE nie wywiera wpływu na zdrowie;
- 4) nie zaobserwowano reakcji alergicznych na zmodyfikowane produkty dostępne w UE.

Na obecnym etapie rozpoznania problemu wpływu organizmów genetycznie modyfikowanych na środowisko przyrodnicze i zdrowie ludzkie oraz korzyści pływ-

jących z ich wykorzystania nie można jednoznacznie określić, jaka powinna być ich przyszłość. Toczące się dyskusje mogą to określenie przybliżyć.

Tabela 2. Główne zagrożenia i szanse z upowszechnienia się genetycznie modyfikowanych organizmów

Zagrożenia	Szanse
masowe obsiewanie świata kilkoma ledwie odmianami roślin upraw to dramatyczne zubożenie różnorodności biologicznej w rolnictwie	dzięki modyfikowanym genetycznie drożdżom i bakteriom produkuje się dziesiątki leków, od antybiotyków, przez szczepionki, ludzkie hormony, aż po preparaty walczące z rakiem
nadawanie uprawom zdolności do wytworzenia jednej toksyny przeciw gąsienicom może doprowadzić do powstania szkodników odpornych na te zabezpieczenia	produkcja serów jest możliwa dzięki enzymom wytwarzanym metodami biotechnologicznymi
o ile genetycznie modyfikowane organizmy raczej nie staną się superchwastami, o tyle mogą krzyżować się ze swoimi dzikimi krewniakami	zmodyfikowane rośliny oleiste produkują przyjazny dla środowiska plastik, a transgeniczne bakterie rozkładają zanieczyszczenia i sprawiają, że w procesach przemysłowych (np. przetwórstwie bawełny lub rud metali) zużywa się mniej energii i wody oraz wytwarza mniej odpadów
możliwa jest niekontrolowana ekspansja genetycznie modyfikowanych organizmów, np. transfer przez pyłek	jest niemal niemożliwe, by geny z genetycznie modyfikowanych organizmów przedostały się do genomu człowieka i utrzymały się w nim na stałe
organizmy genetycznie modyfikowane mogą uzyskać odporność na antybiotyki	dotychczasowe badania nie wykazały żadnego wpływu na rozrodczość i budowę komórek, a doświadczenia z karmieniem ochotników zmodyfikowanymi rybami nie spowodowały żadnych zmian wykrywalnych we krwi
spory i konflikty wokół problemów opatentowania genetycznie modyfikowanych organizmów	długotrwałe testowanie genetycznie modyfikowanych organizmów przed dopuszczeniem ich na europejskie rynki jest skutecznym zabezpieczeniem – żaden z GMO dopuszczonych do użycia w UE nie wywiera wpływu na zdrowie
istnieją zagrożenia chemicznego oddziaływania na środowisko przyrodnicze	nie zaobserwowano reakcji alergicznych na zmodyfikowane produkty dostępne w UE
istnieje zagrożenie obniżenia efektywności zwalczania szkodników, chorób i chwastów	

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

Dziennik Ustaw 2004, nr 216, poz. 2201 z dnia 04.10.2004.

ISAAA Briefs 2008, no. 37, Executive Summary, FAO, Rome 2008.

ISAAA Briefs 2009, no. 41, Executive Summary, FAO, Rome 2009.

Jendrośka J., Bar M., *Prawo ochrony środowiska. Podręcznik*, Centrum Prawa Ekologicznego, Wrocław 2005.

Jędrzejczak W., *Genetycznie Modyfikowane Organizmy*, „Przegląd Techniczny” 2006, nr 1.

Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., DzU 2002, nr 184, poz. 1532.

Nowocień Z., *Organizmy modyfikowane genetycznie – technika uzyskiwania, znaczenie praktyczne w żywieniu ludzi i zwierząt, problemy środowiskowe*, Warszawa 2007, <http://www.zssh.radom.pl/html/szkola/biblioteka/publikacje/publikacjazbnowocien.pdf>, dostęp: 20.09.2010.

Protokół kartageński o bezpieczeństwie biologicznym do Konwencji o różnorodności biologicznej, sporządzony w Montrealu dnia 29 stycznia 2000 r., DzU 2004, nr 216, poz. 2201.

Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 r. o organizmach genetycznie zmodyfikowanych, DzU 2001, nr 76, poz. 811.

Wielka encyklopedia PWN, t. 27, PWN, Warszawa 2005.

GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS AS CHANCE AND THREAT FOR NATURAL ENVIRONMENT AND ECONOMY ON THE GLOBAL SCALE

Summary: In the introduction of the article the stages of the food production development are discussed. Controversies around the development and utilization of genetically modified organisms are introduced too. Discussions about the notion of genetically modified organism are also explained. The problem of the control of organisms genetically modified in the EU and Polish environmental law system are also discussed. In the end of the article there are analysed the chances and the threats of popularizing of genetically modified organisms.

Keywords: genetically modified organisms, GMO, food, control of GMO.