

**Małgorzata Kosicka-Gębska<sup>1</sup>**

**Jerzy Gębski<sup>2</sup>**

Katedra Organizacji i Ekonomiki Konsumpcji

SGGW

Warszawa

## **Oczekiwania i obawy związane z wprowadzeniem do obrotu produktów i żywności pochodzących z modyfikacji genetycznych**

### **Expectations and fears connected with the introduction of GMO products and food on the market**

**Synopsis.** Praca ma charakter przeglądowy. Zawarte są w niej opinie konsumentów, wyniki badań oraz analiza materiałów pochodzących z krajowych oraz zagranicznych źródeł literaturowych. Przedstawione są zarówno korzyści oraz szanse, jak i zagrożenia związane z wpływem upraw roślin i hodowlą zwierząt zmodyfikowanych genetycznie na produkcję żywności i ludzkie zdrowie. Dodatkowo zawarte są przepisy prawne i regulacje obowiązujące w Polsce dotyczące możliwości dopuszczenia na rynek produktów transgenicznych.

**Słowa kluczowe:** żywność, organizmy genetycznie zmodyfikowane (GMO), żywność transgeniczna

**Abstract.** This paper provides an overview of problems posed by transgenic food. It covers the consumers' opinions, survey results, and analysis of material from various national and foreign sources connected with the subject of genetically modified food. Moreover, the paper shows benefits from and barriers for an increase in growing plants and breeding animals that are genetically modified, as well as the potential impact of transgenic food production on human health. Additionally, it reviews the legal provisions and regulations binding in Poland on genetically modified organisms, including food.

**Key words:** food, genetically modified organisms (GMO), transgenic food

## **Żywność zmodyfikowana genetycznie**

Żywność zmodyfikowana genetycznie jest to żywność zawierająca, składająca się lub produkowana z organizmów modyfikowanych genetycznie. Należy ona do kategorii tzw. nowej żywności. Skrót GMO od angielskiego terminu Genetically Modified Organism oznacza organizmy modyfikowane genetycznie. Zaliczamy do nich produkty spożywcze lub ich składniki produkowane z surowców transgenicznych. Są to m.in. rośliny, zwierzęta i drobnoustroje, których DNA zostało celowo zmienione przez człowieka metodami

---

<sup>1</sup> Dr inż., e-mail: malgorzata\_kosicka\_grebska@sggw.pl.

<sup>2</sup> Dr inż., e-mail: jerzy\_grebski@sggw.pl.

inżynierii genetycznej. Aktualnie ta nauka umożliwia wyizolowanie i namnożenie dowolnego genu większości organizmów [Azevedo i Araujo 2003; Twardowski 2005].

Uzyskane produkty posiadają ulepszone cechy, pożądane przez konsumentów. Jednak fakt, iż takie produkty wytwarzane są wbrew naturze sprawia, że konsumenci mają wiele obaw związanych z ich akceptacją i ewentualną chęcią zakupu.

Zgodnie z wymogami towaroznawczymi produkty spożywcze uzyskane przy zastosowaniu metod inżynierii genetycznej powinny posiadać cechy podobne do żywności tradycyjnej i dostarczać tych samych niezbędnych substancji odżywczych. Na podstawie wielu badań można stwierdzić, że nie zawierają one większych ilości szkodliwych substancji ani toksyn. Zastosowanie modyfikacji genetycznej pozwala nawet na zwiększenie zawartości poszczególnych składników, które występują naturalnie w surowcach w niedostatecznych ilościach [Ochocki i Stańczak 2005A i 2005B].

Modyfikowane genetycznie są głównie rośliny mające duże znaczenie gospodarcze. Zmiana ich genomu ma na celu nadanie im pożądanych przez człowieka cech, tj. większej trwałości, odporności na szkodniki, wirusy i grzyby, herbicydy (środki ochrony roślin) oraz podniesienie ich cech jakościowych, np. otrzymanie lepszego smaku. Wśród przykładów żywnościowych produktów transgenicznych można wymienić m. in.: pomidory, w których zwiększono zawartość suchej masy poprzez wzrost syntezy skrobi, ryż (z genami żonkila, tzw. „złoty ryż”), który charakteryzuje się zwiększoną produkcją beta-karotenu, prekursora witaminy A, pszenicę o zwiększonej zawartości glutenu przyczyniającego się do poprawy cech mąki, kukurydzę, rzepak i kapustę, które są bardziej odporne na działanie niszczących je szkodników.

## **Żywność zmodyfikowana genetycznie i korzyści z jej zastosowania w przemyśle spożywczym**

Organizmy transgeniczne, dzięki wprowadzeniu do nich pożądanych przez człowieka cech, są wykorzystywane w medycynie, farmacji, rolnictwie i przemyśle spożywczym.

Raport ISAAA (International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications) pokazujący zmiany produkcji GMO na świecie w 2008 roku stwierdza, iż szczególnie rośliny genetycznie zmodyfikowane odgrywają istotną rolę w zapobieganiu niedożywieniu oraz poprawie globalnego bezpieczeństwa żywnościowego. Po pierwsze, dzięki nowoczesnym technologiom jest możliwy wzrost plonów i osiągnięcie wyższych zbiorów, które gwarantują dostępność oraz zaopatrzenie w żywność szczególnie w krajach rozwijających się. Po drugie, zmniejsza się nakład finansowy na produkcję rolniczą, co jednocześnie może wpłynąć na zmniejszenie kosztów produkcji żywności. Uprawy roślin transgenicznych, które zapewniają większe plony, nie wymagają kosztownych zabiegów i jednocześnie umożliwiają obniżenie kosztów produkcji żywności [Filimonow i Berger 2004; Pietrzyk i Błoniarczyk 2003; Zimny 2007]. W obliczu konieczności wyżywienia 9,2 miliarda ludzi na Ziemi do 2050 roku biotechnologia odgrywa znaczącą rolę w zaspokajaniu rosnącego zapotrzebowania na żywność przy jednocześnie rosnących oczekiwaniach jakościowych [International... 2009].

Za pomocą osiągnięć nauki próbuje się zminimalizować konsekwencje powiększania się liczby ludności głodującej na terenach Azji i Ameryki Środkowej [Anioł, Pruszyński i Twardowski 2007; Machalica 2008].

Poza wzrostem plonowania osiągnięto duży postęp w poprawie jakości produktów roślinnych dzięki ilościowym i jakościowym zmianom białek, węglowodanów i składu chemicznego. Przykładem może być wytworzenie gatunku ziemniaka, który został wzbogacony o gen pobrany z szarłatu. Dzięki tej modyfikacji roślina zawiera od dwóch do czterech razy więcej cennych kwasów aminowych w porównaniu z tradycyjnymi odmianami.

Żywność genetycznie zmodyfikowana może być w porównaniu z żywnością tradycyjną bogatym źródłem substancji odżywczych, m.in. nutraceutyków. Są to składniki żywności oraz substancje dodatkowe, których spożycie przynosi większe korzyści zdrowotne i terapeutyczne niż te, które wynikają z normalnej diety. Należą do nich m.in.: probiotyki, prebiotyki, błonnik pokarmowy, barwniki roślinne, witaminy A, C i E, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, a także niektóre zamienniki tłuszczów i sacharozy. Otrzymano część nutraceutyków, które są identyczne z naturalnymi, a także uzyskano substancje, które posiadają bardziej efektywne działanie fizjologiczne. Żywność zmodyfikowana genetycznie może zawierać szczepy bakterii probiotycznych, które zostały poddane modyfikacji, przez co korzystniej wpływają na przewód pokarmowy człowieka przeciwdziałając szkodliwym infekcjom i zaburzeniom przewodu pokarmowego [Pietrzyk i Błoniarczyk 2003].

W produkcji żywności znane są przykłady wykorzystywania enzymów produkowanych przez mikroorganizmy zmodyfikowane genetycznie. Amylaza dodawana jest do pieczywa w celu zapobiegania czerstwieniu. W serowarstwie wykorzystywana jest chymozyna mikrobiologiczna uzyskana z hodowli zrekombinowanych szczepów *Klubyveromyces lactis*, *Aspergillus niger* lub *Escherichia coli*. Głównym celem dodania tego enzymu jest polepszenie smaku produkowanych serów. W przemyśle mięsnym i rybnym stosowane są transgeniczne proteiny i transglutaminazy w celu poprawy jakości mięsa oraz przyspieszenia enzymatycznego zmiękczenia ryb [Biotechnologia... 2003].

Organizmy modyfikowane genetycznie wykorzystuje się w przemyśle gorzelnicznym, browarnictwie oraz winiarstwie. Głównym celem zastosowania organizmów transgenicznych w browarnictwie jest wprowadzenie do drożdży browarniczych i gorzelnicznych genów wielu enzymów, które rozkładają cukrowce. Korzyścią tego zabiegu jest uzyskanie szczepów zapewniających lepsze wykorzystanie polisacharydów fermentowanych i uniknięcie pojawienia się obcych posmaków w produktach. W piwowarstwie wykorzystuje się jęczmień modyfikowany genetycznie.

Istotne korzyści z osiągnięć współczesnej biotechnologii powinni zauważyć konsumenci. Znacząco podwyższyło się bezpieczeństwo żywności i procesów produkcyjnych, jak również uległy poprawie właściwości odżywcze oraz sensoryczne pożywienia. Dzięki wydłużeniu czasu przydatności do spożycia możliwe było wytworzenie hipoalergicznej żywności [Zwierzchowski i in. 2002]. Z rozwojem biotechnologii człowiek wiąże nadzieje na wzrost różnorodności towarów i zwiększenie produkcji rolnej. Istotna jest również zmiana charakterystyki żywności zmierzająca przede wszystkim do polepszenia wartości odżywczej, wzrostu wydajności produkcji, udoskonalenia cech technologicznych oraz organoleptycznych [Ochocki i Stańczak 2005A i 2005B].

## Obawy związane z żywnością zmodyfikowaną genetycznie

Produkty genetycznie zmodyfikowane mogą stanowić zagrożenie żywieniowe związane ze zmniejszeniem wartości odżywczej, strawności oraz biodostępności produktów. Od czasu wzrostu produkcji tego typu żywności coraz więcej uwagi przywiązuje się do kontroli jej bezpieczeństwa, ponieważ największym problemem jest obecnie brak pełnej wiedzy na temat przyszłych skutków jej spożywania. W ciągu ostatnich lat produkcji żywności z GMO ujawniono kilka negatywnych przykładów jej wpływu na ludzkie zdrowie.

W Polsce akceptacja społeczna dla produktów opartych na produktach transgenicznych jest dość niska. Jedną z przyczyn tego zjawiska jest brak rzeczowej informacji o korzyściach płynących z wykorzystania zdobyczy biotechnologii. Niewystarczająca jest również popularyzacja wiedzy o ewentualnych zagrożeniach związanych z użyciem organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz o środkach bezpieczeństwa, jakie są podejmowane przy wprowadzaniu do obrotu produktów GMO.

Przeciwnicy żywności poddanej zabiegom biotechnologicznym szczególnie obawiają się zagrożenia związanego z powstawaniem u ludzi chorób alergicznych. Nowe alergeny mogą pojawić się w żywności zarówno pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Po wprowadzeniu do roślin nowych genów modyfikowane organizmy mogą wytwarzać kombinacje białek wcześniej nieznaną i wywołujące nieprzewidziane efekty. Reakcje alergiczne organizmu mogą objawiać się z różnym nasileniem, począwszy od alergii skórnych, poprzez reakcje ze strony układu oddechowego, czy sercowo-naczyniowego i wstrząsu anafilaktycznego. Przykładem rośliny wywołującej alergię może być transgeniczna soja, której wszczepiono geny brazylijskich orzechów w celu zwiększenia zawartości metioniny w nasionach. Badania wykazały, że zwiększono wartość pokarmową soi, ale jednocześnie przeniesiono z orzechów gen warunkujący produkcję substancji powodującej uczulenia u ludzi [Stankiewicz 2000]. Osoby pracujące na farmach gdzie uprawia się rośliny GMO, ze względu na występowanie zwiększonej liczby objawów alergicznych zostały uznane za grupę specjalnego ryzyka.

Niektóre badania dowodzą także, że konsumpcja żywności pochodzącej z upraw GMO może być u ludzi przyczyną poważnych schorzeń przewodu pokarmowego, a nawet spowodować uaktywnienie procesów nowotworowych. Wciąż trudno jednak określić, jaki procent populacji może być narażony na tego typu niebezpieczeństwo [Kolodinsky i in. 2004; Stankiewicz 2007].

Istotnym problemem z punktu widzenia zdrowia i bezpieczeństwa ludzkiego jest możliwość pojawienia się w roślinach modyfikowanych genetycznie substancji nieodżywczych lub posiadających właściwości toksyczne.

Uprawy roślin transgenicznych niosą ze sobą ryzyko niekorzystnego wpływu modyfikowanych organizmów na ekosystem. Szczególnie środowisko ekologów zarzuca specjalistom inżynierii molekularnej, iż coraz częściej tworzą nienaturalne, żywe organizmy i wprowadzają je w naturalne środowisko. Organizmy te zachowują zdolność do rozmnażania się, a co ważniejsze mogą krzyżować się z innymi, występującymi w środowisku, a w konsekwencji powstaną gatunki roślin dziko rosnących, które będą się szybko rozprzestrzeniać w nowych środowiskach. Organizmy genetycznie zmodyfikowane mogą niestety w nieodwracalny sposób zmienić nasze środowisko, a te zmiany będą bardziej drastyczne niż zmiany spowodowane przez zanieczyszczenia chemiczne.

Kolejna obawa jest związana z wielkością plonów pochodzących z upraw roślin GMO. Jak wiadomo, dominującym celem prowadzenia tych upraw na świecie było uzyskanie dużych plonów przyczyniających się do łagodzenia skutków wzrastającego kryzysu żywnościowego. Badania dowodzą jednak, iż plony roślin transgenicznych mogą być obniżone w stosunku do plonów odmian konwencjonalnych w związku z brakiem stabilności genetycznej GMO, polegającym na tym, że w odmianie transgenicznej mechanizm obronny genów rodzimych powoduje osłabienie lub zablokowanie funkcji genów obcych [Stankiewicz 2007].

Przeciwnicy GMO podważają również pogląd, iż rośliny uzyskane w oparciu o nowoczesną technologię wymagają mniejszej ilości środków ochrony roślin. Chwasty rosnące w pobliżu roślin transgenicznych z czasem uodparniają się i wówczas potrzebne jest stosowanie większej ilości herbicydów, które negatywnie wpływają na rośliny i przyczyniają się do wyjaławiania gleby. Naturalne uprawy mogą być wypierane przez tzw. „superchwasty”, co w konsekwencji powoduje konieczność stosowania znacznie większych dawek pestycydów [Ochocki i Stańczak 2005A i 2005B]. Dobrym przykładem obrazującym ten problem może być Argentyna, w której w roku 1997 rozpoczęto uprawę soi charakteryzującej się odpornością na herbicyd niszczący chwasty. W obecnej chwili masowo występują w tym kraju „superchwasty”, a rolnicy zmuszeni są stosować z wielokrotnione ilości herbicydów i ich mieszanek o wysokiej toksyczności.

W USA w około dwunastu ośrodkach uprawiających rośliny transgeniczne przeprowadzone zostały badania dotyczące trwałości organizmów zmodyfikowanych. Wynik był dość zaskakujący, gdyż zauważono, że w ponad połowie upraw nie wystąpił przewidywany wcześniej wzrost plonów, a także nie zmniejszyło się przewidywane wcześniej zużycie pestycydów. Z przeprowadzonego doświadczenia wynika, że modyfikacje genetyczne nie przyczyniały się do wzrostu efektywności w rolnictwie, a większe plony uzyskiwane były jedynie w pierwszych latach uprawy [Menu...2009].

Transgeniczna żywność może być bardzo atrakcyjna pod względem wizualnym. Charakteryzuje się ładnym wyglądem i z reguły ma głęboki kolor, tak jak dojrzałe owoce bądź warzywa uprawiane tradycyjnymi metodami. Ten wygląd zdaniem prof. Malepszego [2004] może wprowadzać konsumenta w błąd, gdyż z pozoru dojrzały owoc w rzeczywistości może posiadać niższą wartość odżywczą i nie być w pełni dojrzały.

Obawy przed żywnością zmodyfikowaną genetycznie mogą potęgować badania naukowe potwierdzające jej negatywny wpływ na zdrowie zwierząt laboratoryjnych, u których zaobserwowano pojawianie się reakcji toksycznych w narządach wewnętrznych, czy mniejszy przyrost ciała niż u zwierząt karmionych odmianami tradycyjnymi [Pietrzyk i Błoniarczyk 2007].

Transgenizacja zwierząt jest bardzo kosztownym i długotrwałym procesem, który wiąże się z małą wydajnością ekonomiczną wytworzonych organizmów oraz z wysoką ich zachorowalnością.

## **Dostępność produktów GMO i żywności modyfikowanej genetycznie w Polsce**

W Polsce uprawa roślin GMO prowadzona jest jedynie w celach eksperymentalnych i czysto badawczych, co związane jest z tym, że jeszcze żadna z roślin transgenicznych nie została wpisana do Rejestru Odmian Roślin Uprawnych. Rejestr żywności modyfikowanej

genetycznie prowadzony przez Ministerstwo Środowiska po wstąpieniu naszego kraju do UE został połączony z unijnym systemem wymiany informacji o GMO. Wyniki badań dowiodły, że w Polsce bardzo często spożywane są rośliny transgeniczne bez świadomości konsumenta, ponieważ większość tych artykułów importowana jest z zagranicy i trafia w ten sposób do naszych sklepów [Ochocki i Stańczak 2005A i 2005B].

Według danych pochodzących z międzynarodowej konferencji zorganizowanej 27 lutego 2009 roku na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie przez Centrum Informacji o Środowisku w ramach kampanii informacyjnej wynika, iż żadna instytucja w naszym kraju nie prowadzi dokładnego monitoringu, gdzie trafia produkt zawierający GMO oraz kto i w jakich ilościach go spożywa w Polsce [Pierwszy... 2009].

W naszym kraju wydano 90 zezwoleń na prowadzenie badań nad modyfikowanymi genetycznie organizmami. Z tego 22 prace związane były z roślinami modyfikowanymi, a 8 dotyczyło upraw roślin takich jak: ziemniaki, ogórki, len i śliwa w warunkach naturalnych. Główny Inspektorat Sanitarny wydał decyzje zezwalające na obrót niektórymi produktami zmodyfikowanymi genetycznie [Szponar in. 2002]. Zaliczyć można do nich:

- preparaty z udziałem soi zmodyfikowanej genetycznie, stosowane w przemyśle mięsnym, drobiowym i piekarniczym,
- enzymatyczne preparaty otrzymywane z drobnoustrojów zmodyfikowanych genetycznie, wykorzystywanych w przemyśle mleczarskim, owocowo-warzywnym oraz piekarniczym,
- preparaty z udziałem kukurydzy zmodyfikowanej genetycznie, stosowane w przemyśle mięsnym i piekarniczym,
- margaryny zawierające estry fitosterolu.

Ustawa przygotowywana przez Ministerstwo Środowiska umożliwi legalną uprawę roślin genetycznie zmodyfikowanych na terenie Polski. Ustawa ta będzie zawierała dokładne przepisy określające zasady uprawiania roślin transgenicznych. Istotne jest, że każdy, kto podejmie się uprawy tego typu roślin będzie zmuszony zgłosić to do urzędu gminy, a pole upraw roślin transgenicznych będzie musiał otoczyć naturalnymi uprawami. Na tym etapie naszej wiedzy naukowej nie możemy dopuścić do nieograniczonego wprowadzenia upraw GMO do środowiska [Panuszko i Stańczyk 2008].

## **Postawy konsumentów wobec GMO**

Istotnym czynnikiem warunkującym możliwość rozwoju upraw roślin i hodowli zwierząt transgenicznych jest akceptacja społeczna dla GMO. Bez pozytywnej opinii publicznej szanse produkcji żywności transgenicznej będą niewielkie. Polskie społeczeństwo sceptycznie reaguje na zastosowanie nowoczesnych technik biotechnologii w produkcji żywności, a z roku na rok maleje poparcie dla wykorzystania osiągnięć biotechnologii w przemyśle spożywczym [Filimonow i Berger 2005].

W Polsce w latach 2001-2003 odnotowano znaczny spadek zaufania społeczeństwa do nowoczesnej biotechnologii. W 2003 roku OBOP przeprowadził badanie opinii publicznej zlecone przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie. Wyniki badań wykazały, iż ponad 55% społeczeństwa polskiego uznaje wykorzystanie biotechnologii w produkcji żywności za szkodliwe [Sokalski 2009; Filimonow i Berger 2004].

W marcu 2008 roku został przeprowadzony przez PBS DGA sondaż, z którego wynika, że około 58% Polaków chce zakazać upraw roślin GMO w naszym kraju. Około 66% respondentów zadeklarowało, że nie kupiłaby produktu spożywczego zawierającego składniki z upraw lub hodowli transgenicznych, nawet gdyby był on znacznie tańszy od niemodyfikowanego genetycznie. Dwie trzecie badanych stwierdziło, że spożywanie żywności modyfikowanej genetycznie może mieć negatywny wpływ na zdrowie. Jednak w porównaniu do sondażu przeprowadzonego w roku 2005 przez to samo przedsiębiorstwo, nastąpił wzrost akceptacji GMO przez Polaków. Wtedy ponad 75% Polaków nie kupiłoby tej żywności [PBS... 2009].

W okresie styczeń-marzec 2008 roku zostało przeprowadzone badanie konsumentów w województwie mazowieckim w celu zbadania poziomu wiedzy i oczekiwań konsumentów wobec żywności genetycznie zmodyfikowanej. Wynika z niego, że głównym źródłem wiedzy respondentów o żywności GMO jest prasa codzienna (37,5%), telewizja (19,6%) oraz Internet (14,9%). Większość respondentów, bo aż 78%, stwierdziła, iż nie czują się wystarczająco poinformowani o tego typu żywności. Ponad 3/5 badanych wykazało negatywne nastawienie do zakupu produktów spożywczych pochodzących z upraw bądź hodowli modyfikowanych. Prawie 75% ankietowanych uważało za konieczne prowadzenie badań naukowych nad żywnością zmodyfikowaną genetycznie i jej oddziaływaniem na zdrowie człowieka, a aż 50% obawiało się spożywania tego typu produktów z uwagi na możliwość pogorszenia stanu zdrowia w przyszłości. Respondenci obawiali się alergii oraz pojawienia się niespotykanych dotychczas chorób wśród ludzi. Badani stwierdzili, że gdyby w chwili obecnej żywność GMO można było kupić na polskim rynku, to powinna ona charakteryzować się cechami pożądanymi przez respondentów, odróżniającymi ją od tradycyjnych produktów. Między innymi powinna posiadać obniżoną zawartość tłuszczu, większą zawartość witamin i składników mineralnych, a także lepszą wartość odżywczą w stosunku do produktów tradycyjnych. Produkty spożywcze zmodyfikowane genetycznie nie cieszą się zbyt dużą aprobatą wśród badanych, tylko 29,3% badanych stwierdziło, że kupiłoby tę żywność, gdyby tylko była powszechnie dostępna.

Z badań przeprowadzonych w UE wynika, że żywność zmodyfikowana genetycznie wzbudza wiele kontrowersji i wielu Europejczyków pozostaje nieufnych wobec produktów spożywczych nowej generacji. Około 53% Europejczyków jest przeciwnikami tej żywności. Stwierdzają, że jest ona mało pożyteczna, a spożywanie jej wiąże się z ogromnym ryzykiem, więc są oni gotowi zapłacić wyższą kwotę za zakup produktu niemodyfikowanego. W Unii Europejskiej najmniej przeciwników żywności GMO jest w 4 państwach: Portugalii, Irlandii, Hiszpanii i Finlandii [Filimonow i Berger 2004]. Najwięcej przeciwników jest we Francji i Danii, około 65%, w Austrii, Norwegii i na Węgrzech około 70% oraz w Grecji 81%. W okresie od kwietnia do lipca 2004 roku Greenpeace przeprowadził badanie, z którego jednoznacznie wynikało, że producenci żywności w Europie do produkcji żywności wykorzystywali wyłącznie składniki nie zawierające GMO, co było zgodne z oczekiwaniami konsumentów [Menu... 2009]. W Stanach Zjednoczonych żywność transgeniczna cieszy się ponad 33% poparciem, a w Europie poparcie dla inżynierii genetycznej w produkcji żywności to około 16% [Filimonow i Berger 2004]. W krajach UE średnio ponad połowa konsumentów odrzuca wszelkie sugestie dotyczące korzyści z GMO.

Głównym czynnikiem warunkującym niski stopień akceptacji jest brak wiedzy społeczeństwa o nowoczesnych dyscyplinach naukowych, co związane jest z ogromnym

wpływem na kształtowanie opinii publicznej. Najważniejsze obawy ludności państw Unii Europejskiej do biotechnologii wynikają z braku konkretnych informacji na temat konsekwencji i zagrożeń, jakie mogą pojawić się w przyszłości po zastosowaniu tych technik w produkcji spożywczej [Twardowski 2005]. Społeczeństwo europejskie obawia się także ryzyka wynikającego z ingerowania ludzi w kod genetyczny oraz uwolnienia organizmów genetycznie modyfikowanych do środowiska [Filimonow i Berger 2004]. Innym powodem niechęci do GMO może być również postawa organizacji pozarządowych, np. Greenpeace, które mają na celu zahamowanie rozprzestrzeniania się produktów GMO na świecie twierdząc, że ma to destrukcyjny wpływ na nasze środowisko.

Najnowsze badania wykazują, iż żywność zmodyfikowana genetycznie nie stanowi zagrożenia zdrowotnego dla ludzi i środowiska, ale nie można zapominać o fakcie, że nowoczesna biotechnologia jest młodą dziedziną i trudno przewidzieć konsekwencje, jakie mogą pojawić się w przyszłości [Twardowski 2005]. Szanse rozwoju i zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w przemyśle spożywczym uzależnione są głównie od opinii i postawy konsumentów. Społeczeństwo zaakceptuje produkcję żywności transgenicznej, jeśli będzie miało świadomość, że ta żywność przynosi więcej korzyści niż ryzyka. W pełni poinformowany konsument będzie w stanie dokonywać świadomych wyborów [Filimonow i Berger 2004].

## **Polskie prawo wobec produktów GMO**

Polskie unormowania dotyczące organizmów modyfikowanych genetycznie, jak i żywności transgenicznej, muszą być zgodne z unijnymi uregulowaniami. Prace związane z produkcją GMO koordynowane są przez Komitet Badań Naukowych, Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a także przez Komitet Biotechnologii przy Prezydium PAN. W Polsce obowiązuje kilka aktów prawnych regulujących komercjalizację i znakowanie żywności transgenicznej. Są to m.in.:

- 1) Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 roku o organizmach genetycznie zmodyfikowanych, która weszła w życie z dniem 26 października 2001 roku – zwana ustawą „czerwcową” [Ustawa... 2001B]. Jest to podstawowy akt prawny dotyczący organizmów modyfikowanych genetycznie, regulujący zamknięte użycie tych organizmów, zamierzone uwalnianie ich do środowiska w celach innych niż wprowadzenie do obrotu, wprowadzenie do obrotu produktów GMO, wywóz za granicę i tranzyt produktów GMO, jak i również odpowiedzialność organów administracji państwowej powołanych do spraw GMO.
- 2) Ustawa z dnia 21 maja 2003 roku o zmianie ustawy o organizmach genetycznie zmodyfikowanych oraz ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [Ustawa... 2003].
- 3) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lutego 2002 roku w sprawie szczegółowego sposobu funkcjonowania Komisji ds. organizmów genetycznie zmodyfikowanych, które weszło w życie w dniu jego ogłoszenia [Rozporządzenie... 2002A].
- 4) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie określenia wzorów wniosków dotyczących zgód i zezwoleń na działania w zakresie organizmów genetycznie zmodyfikowanych [Rozporządzenie... 2002C].



- 5) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2002 roku obejmowało przedmiotowy zakres badań i wydawania opinii w dziedzinie organizmów genetycznie zmodyfikowanych [Rozporządzenie... 2002B].
- 6) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2002 roku w sprawie określenia szczegółowego sposobu przeprowadzania 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 [Rozporządzenie... 2002D].

Aktualnie w Sejmie tworzone są projekty nowelizacji ustawy o GMO. Najważniejszą zmianą wprowadzoną w projekcie rządowym jest zapewne wprowadzenie podkategorii mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie (GMM) w ramach zamkniętego użycia GMO [Ochocki i Stańczyk 2005A i 2005B]. Zgodnie z polskim prawem każda genetyczna modyfikacja organizmu, który ma być wprowadzony na rynek, wymaga zgody Ministra Środowiska. W przypadku produkcji żywności niezbędna jest zgodna Głównego Inspektoratu Sanitarnego, a w przypadku produkcji pasz Głównego Lekarza Weterynarii.

W 2009 roku Sejm zajmie się rządową ustawą o organizmach genetycznie zmodyfikowanych. Całkowitego zakazu wprowadzenia produktów transgenicznych nie można zapisać w ustawie, ponieważ nie pozwala na to prawo europejskie. Przyjęta obecna formuła ustawy z jednej strony dopuszcza komercyjne uprawy GMO, ale z drugiej wprowadza tyle obostrzeń, że ich spełnienie praktycznie wyklucza legalne rozpoczęcie upraw. Krytykują to przedstawiciele przemysłu spożywczego oraz wielu rolników, którzy żądają daleko idących modyfikacji projektu ustawy. Zgodnie z projektem rolnicy chcący uprawiać GMO będą musieli zgłosić to na miesiąc przed wysiewem do Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, która będzie prowadzić Rejestr Upraw Genetycznie Zmienionych. O takich uprawach rolnik będzie musiał także zawiadomić swoich sąsiadów, a ci będą mieli prawo wnieść sprzeciw. Za nielegalne prowadzenie upraw będzie grozić kara w wysokości 3000 złotych od hektara [Pierwszy... 2009].

## **Zasady znakowania i identyfikowania żywności GMO**

Każdy konsument ma prawo dostępu do informacji o towarze, który zakupuje lub pragnie zakupić. Transgeniczne produkty spożywcze są towarem, który nie odróżnia się wyglądem, smakiem, barwą ani cechami organoleptycznymi od żywności niemodyfikowanej. Jedynie uczciwa praktyka producentów dotycząca właściwego oznakowania produktów modyfikowanych genetycznie, od zbioru do momentu zakupu przez konsumenta, pozwoli konsumentowi świadomie wybrać produkty, które może kupić. Obowiązek znakowania żywności transgenicznej regulowany jest przepisami prawnymi, m.in. ustawą z dnia 11 maja 2001 roku o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [Ustawa... 2001B], jak też ustawą z dnia 22 czerwca 2001 roku o organizmach zmodyfikowanych genetycznie [Ustawa... 2001B]. Pierwsza z tych ustaw informuje o konieczności znakowania żywności modyfikowanej genetycznie. Obowiązek ten nie musi zostać spełniony w przypadku, gdy poziom modyfikacji składników danego produktu nie przekracza 1%, przy założeniu, że występowanie w danym produkcie transgenicznego białka nie jest celowe. Główny Inspektorat Sanitarny wydaje zezwolenia na podejmowanie produkcji nowej żywności po uprzednim przeprowadzeniu postępowania, które ma na celu

udowodnienie braku zagrożenia dla konsumenta ze strony produktu modyfikowanego genetycznie.

Produkty transgeniczne powinny być oznakowane w sposób czytelny dla klienta. Na opakowaniu nie powinno zabraknąć informacji takich, jak konkretna nazwa produktu oraz danych o obecności organizmów modyfikowanych. Istotna jest również nazwa lub imię i nazwisko producenta, adres firmy, a także zakres stosowania produktu GMO, np. rolnictwo, leśnictwo, przemysł, czy też powszechne użytkowanie przez konsumentów. Na opakowaniu powinien być umieszczony numer uzyskanego pozwolenia na wprowadzenie produktu GMO do obrotu. Jeśli cały produkt jest zmodyfikowany genetycznie, to na opakowaniu powinna pojawić się także czytelnie zapisana dodatkowa informacja: „produkt zmodyfikowany genetycznie”, a jeśli tylko zmodyfikowano niektóre składniki, to obok nazwy powinien zostać umieszczony napis: „genetycznie zmodyfikowany”.

Opakowania służące do transportu, przechowywania lub wprowadzania na rynek żywności GMO mają na celu chronić przed niekontrolowanym rozprzestrzenianiem się w środowisku organizmów GMO, jeśli tylko wystąpi zagrożenie dla zdrowia człowieka lub niebezpieczeństwo dla środowiska.

Aktualnie na rynku produktów spożywczych znacząco przeważają artykuły, na których widnieje znak zapewniający konsumenta o braku GMO w danej żywności. Ogólnodostępne metody badawcze, które umożliwiają zidentyfikowanie żywności transgenicznej, są niestety zawodne w przypadku artykułów o wysokim stopniu przetworzenia, w których DNA zostało w dużym stopniu zdegradowane [Filimonow i Berger 2005].

W USA produkty modyfikowane genetycznie nie muszą posiadać informacji o tym, że są zmodyfikowane. Aby wprowadzić je na rynek wystarczy dopuszczenie przez FDA (Food and Drug Administration). W związku z tym nie możemy mieć pewności, czy kukurydza lub soja, które trafiają na europejski rynek, nie są produktami transgenicznymi.

## **Podsumowanie**

- Stosowanie GMO w przemyśle, rolnictwie, medycynie i ochronie środowiska niesie wiele korzyści, ale i wiele zagrożeń, co sprawia, że zdania naukowców i konsumentów w tej kwestii są podzielone.
- Przemysł spożywczy wykorzystuje wiele odkryć współczesnej biotechnologii, które oparte są na modyfikacjach genetycznych.
- Spożywanie żywności transgenicznej może wywoływać niepożądane efekty, m. in. prowadzić do powstawania alergii lub innych, dotychczas nieujawnionych, skutków ubocznych, ale z drugiej strony dostarczać cennych składników odżywczych.
- Wiedza o GMO jest niewystarczająca i tylko dalsze badania i rzetelny przepływ informacji pokażą, czy wzrośnie liczba zwolenników produktów transgenicznych.
- Regulacje prawne dotyczące produktów GMO są niewystarczające i nie gwarantują odpowiedniej kontroli badań, monitoringu i znakowania produktów transgenicznych w naszym kraju.

## Literatura

- Azavedo J.L., Araujo W.L. [2003]: Genetically modified crops: environmental and human health concerns. *Mutation Res.* 544, ss. 223-233.
- Anioł A., Pruszyński S., Twardowski T. [2007]: Zielona Biotechnologia – korzyści i obawy, Polska Federacja Biotechnologii, Warszawa.
- Bogdan J., Tracz M. [2004]: Organizmy modyfikowane genetycznie – przegląd wybranych problemów. *Higiena* 1, ss. 12-15.
- Bawa S. [2005]: Ekologiczne GMO. *Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, t. 4, z. 8, ss. 12-14.
- Biotechnologia pozyskiwania żywności. [2003]. [W:] Biotechnologia żywności. Bednarski W., Repsa A. (red.). Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, ss. 238-260.
- Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops. [2008]. [Tryb dostępu:] [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org). [Data odczytu: 4.03.2009].
- GMO na świecie w 2007 roku. [2009] [Tryb dostępu:] [www.biotechnolog.pl/news-789.htm](http://www.biotechnolog.pl/news-789.htm). [Data odczytu: 21.02.2009].
- Filimonow J., Berger S. [2005]: Możliwości zastosowania GMO w produkcji żywności. *Przemysł spożywczy*, t. 59, z. 5, ss. 39-41.
- Filimonow J., Berger S. [2004]: Genetyka pod społeczną kontrolą. Cz. 2. *Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, t. 3, z. 5, ss. 36-38.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.[2009]. [Tryb dostępu:] [www.isaaa.org](http://www.isaaa.org). [Data odczytu: lipiec 2009].
- Kolodinsky J., DeSisto T.P., Narsana R. [2004]: Influences of questions wording on levels of support for genetically modified organisms. *International Journal of Consumer Studies* 28, ss. 154-167.
- Machalica B. [2008]: Czy GMO to zło?, [Tryb dostępu:] <http://wiadomosci.onet.pl/1474319,242,1,kioskart.html>. [Data odczytu: 17.09.2008].
- Malepszy S. [2004]: Rola postępu biologicznego w produkcji roślinnej. *Postępy Nauk Rolniczych*, t. 51, z. 3, ss. 53-57.
- Menu na następne tysiąclecie. [2009]. [Tryb dostępu:] [www.foodnavigator.com](http://www.foodnavigator.com). [Data odczytu: 24.02.2009].
- Ochocki Z., Stańczak A. [2005A]: Organizmy transgeniczne (zmodyfikowane genetycznie) – GMO. Żywność i leki przyszłości? Nadzieje czy zagrożenie? Część I. *Lek w Polsce*, t. 15, z. 9, ss.66-75.
- Ochocki Z., Stańczak A. [2005B]: Organizmy transgeniczne (zmodyfikowane genetycznie) – GMO. Żywność i leki przyszłości? Nadzieje czy zagrożenie? Część II. *Lek w Polsce*, t. 15, z. 11, ss. 48-58.
- Panuszko A., Stańczyk M. [2008]: Polskie pola dadzą modyfikowane plony. *The Times*, Polska. [Tryb dostępu:] <http://www.polskatimes.pl/fakty/ekologicznapolska/56740,polskie-pola-dadza-modyfikowane-plony,id,t.html>. [Data odczytu: 30.12.2008].
- PBS DGA. [2009]. [Tryb dostępu:] [www.pbsdga.pl](http://www.pbsdga.pl). [Data odczytu: 17.02.2009].
- Pierwszy Portal Rolny. [2009]. [Tryb dostępu:] [www.ppr.pl](http://www.ppr.pl). [Data odczytu: lipiec 2009].
- Pietrzyk S., Błoniarczyk K. [2007]: Żywność genetycznie modyfikowana. *Laboratorium Przemysłowe*. [Tryb dostępu:] <http://www.laboratorium.elamed.pl/strona-numer-9-2007-1-3835.html>. [Data odczytu: 17.09.2008].
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 lutego 2002 roku w sprawie szczegółowego sposobu funkcjonowania Komisji ds. organizmów genetycznie zmodyfikowanych. [2002A]. *Dz. U.* nr 19, poz. 196.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 maja 2002 roku s sprawie przedmiotowego zakresu badań i wydawania opinii w dziedzinie organizmów genetycznie zmodyfikowanych. [2002B]. *Dz. U.* nr 73, poz. 674.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 roku w sprawie określenia wzorów wniosków dotyczących zgód i zezwoleń na działania w zakresie organizmów genetycznie zmodyfikowanych. [2002C]. *Dz. U.* nr 87, poz. 797.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2002 roku w sprawie określenia szczegółowego sposobu przeprowadzania 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 [2002D]. *Dz. U.* nr 107, poz. 944.
- Sokalski M. [2009]: Zasady koegzystencji produkcji konwencjonalnej, ekologicznej oraz genetycznie zmodyfikowanej. *Rolnictwo ekologiczne a GMO*. [Tryb dostępu:] <http://gmo-eko.net/referaty/sokalski.doc>. [Data odczytu: lipiec 2009].
- Sowa S., Linkiewicz A. [2007]: Rośliny genetycznie zmodyfikowane. [W:] Organizmy genetycznie zmodyfikowane. Wyd. Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych Oddział Wielkopolski,

- Poznań, ss. 37-42. [Tryb dostępu:]  
[http://www.ekoportal.pl/sep/cms/export/sites/default/Szkolenia/Dokumenty/PORADNIK\\_GMO.pdf](http://www.ekoportal.pl/sep/cms/export/sites/default/Szkolenia/Dokumenty/PORADNIK_GMO.pdf). [Data odczytu: lipiec 2009].
- Stankiewicz D. [2000]: Organizmy zmodyfikowane genetycznie. Kancelaria Sejmu Biuro Studiów i Ekspertyz. Wydział Analiz Ekonomicznych i Społecznych. Nr 750.
- Stankiewicz D. [2007]: GMO – korzyści i zagrożenia. Biuro Analiz Sejmowych, Zagadnienia Społeczno-Gospodarcze. *infos*, nr19 z 22.08.2007. [Tryb dostępu:] [www.parl.sejm.gov.pl](http://www.parl.sejm.gov.pl). [Data odczytu: lipiec 2009].
- Szponar L., Traczyk I., Walkiewicz A., Jarzębska M. [2002]: Nowa żywność, w tym żywność GMO w świetle regulacji prawnych w Polsce i Unii Europejskiej. [W:] Żywnienie człowieka i metabolizm.
- Twardowski T. [2005]: Biotechnologia i inżynieria genetyczna – zagadnienia wstępne. [W:] Biotechnologia żywności. Bednarski W., Rejs A. (red.). Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa, ss. 13-17.
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 roku o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [2001A]. *Dz. U.* nr 63, poz. 634 ze zmianami]
- Ustawa z dnia 22 czerwca 2001 roku o organizmach genetycznie zmodyfikowanych. [2001B]. *Dz. U.* nr 76, poz. 811.
- Ustawa z dnia 21 maja 2003 roku o zmianie ustawy o organizmach genetycznie zmodyfikowanych oraz ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywności. [2003]. *Dz. U.* nr 130, poz. 1187.
- Zimny J. [2007]: Żywność modyfikowana genetycznie i bezpieczeństwo jej stosowania. *Postępy Nauk Rolniczych* 1, s. 31.
- Zwierzchowski L., Rosochacki S.J., Sakowski T. [2002]: Żywność i inne produkty uzyskiwane od zwierząt zmienionych genetycznie. [W:] Prace i materiały zootechniczne. Monografie i rozprawy, z. 3. Wydawnictwo IGIHZ PAN, Jastrzębiec, ss. 6-37.  
[www.menu2000.most.org.pl](http://www.menu2000.most.org.pl), Internet, 6.02.2009.