

Marzena Lemanowicz

Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ŻYWNOŚĆ GENETYCZNIE MODYFIKOWANA – INNOWACYJNA SZANSA CZY ZAGROŻENIE DLA WSPÓŁCZESNEGO KONSUMENTA

*THE GENETICALLY MODIFIED FOOD: AN INNOVATION
OR RISK FOR MODERN CONSUMERS*

Słowa kluczowe: innowacje, żywność, żywność genetycznie modyfikowana, GMO

Key words: innovation, food, genetically modified food, GMO

Abstrakt. Omówiono podstawy teoretyczne związane z genetycznie modyfikowanymi organizmami oraz żywnością, która powstaje z ich wykorzystaniem. Celem opracowania było scharakteryzowanie rynku genetycznie modyfikowanych organizmów w Polsce i na świecie, ze szczególnym zwróceniem uwagi na korzyści i zagrożenia związane z wprowadzaniem tych produktów na rynek. Tematyka GMO wywołuje współcześnie wiele dyskusji na temat obaw i korzyści wynikających z ich stosowania, a na wiele pytań nie ma dziś jednoznacznej odpowiedzi. Jednakże należy liczyć się z tym, że biotechnologia będzie pełnić coraz ważniejszą rolę w przetwórstwie rolno-spożywczym.

Wstęp

Od kilku lat na rynku żywnościowym przybywa produktów otrzymanych przy zastosowaniu inżynierii genetycznej. Pośród nich znajdują się produkty spożywcze wyprodukowane na bazie zmodyfikowanych genetycznie organizmów lub wytworzone z ich udziałem. Pojawienie się żywności genetycznie modyfikowanej jest efektem wzrastającego zapotrzebowania na żywność, wynikającego z dynamicznie rosnącej populacji ludzi. Szacuje się, że populacja ludzi może osiągnąć poziom 7,9 mld w 2025 r., a 25 lat później aż 9,1 mld. Dodatkowo, rosnącą globalną podaż na żywność wzmaga głód oraz niedożywienie występujące w krajach rozwijających się. Produkcja żywności z udziałem genetycznie modyfikowanych organizmów ma rozwiązać te problemy. Ma ona bowiem zapewnić mieszkańcom tych krajów środki spożywcze o wyższej wartości odżywczej oraz poprawę produktywności małych farm.

Jak każde wielkie odkrycie, inżynieria genetyczna wywołuje naturalny odruch obawy, a obawy te mają szczególne znaczenie, ponieważ dotyczą podstawowej ludzkiej potrzeby – pożywienia. Modyfikacja genetyczna żywności z jednej strony budzi nadzieję na odpowiednią ilość pożywienia w przyszłości, z drugiej zaś – jest powodem wielu niepewności. Kontrowersje wokół żywności genetycznie modyfikowanej wywołane są głównie brakiem wiedzy konsumentów na temat jej oddziaływania na organizm ludzki. [Pyryt i in. 2008].

Celem artykułu było scharakteryzowanie rynku GMO na świecie i w Polsce, identyfikacja korzyści i zagrożeń wynikających z produkcji i spożywania żywności genetycznie modyfikowanej.

Pojęcie genetycznie modyfikowanych organizmów i żywności transgenicznej

Przez genetycznie modyfikowane organizmy (GMO, *ang. Genetically Modified Organism*), zwane również organizmami transgenicznymi, rozumie się organizmy zawierające w swoim genomie geny pochodzące z innego organizmu. Modyfikacja genetyczna polega zatem na wszczepieniu do jądra komórki organizmu poddanego modyfikacji fragmentu jądra komórkowego pochodzącego z innego organizmu bądź na modyfikacji jakiegoś genu lub na usunięciu go z organizmu [Sękowski, Gworek 2008].

Natomiast żywność zmodyfikowana genetycznie, nazywana również żywnością transgeniczną jest to żywność zawierająca lub wyprodukowana z organizmów zmodyfikowanych genetycznie. Żywność ta może być wyprodukowana na bazie zmodyfikowanych genetycznie roślin i zwierząt lub wytworzona z ich udziałem [Jeżewska-Zychowicz i in. 2009]. Zaliczana jest ona do kategorii tzw. nowej żywności. Żywność tę klasyfikuje się następująco [Mielcarz 2007, Kondratowicz i in. 2009]:

– żywność będąca GMO: do tej grupy żywności zaliczamy produkty spożywcze, które mogą być bezpośrednio spożywane przez konsumentów, np. genetycznie modyfikowane ziemniaki, pomidory, owoce;

- żywność zawierająca przetworzone GMO: czyli produkty spożywcze zawierające składniki powstałe w oparciu o surowce transgeniczne; przykładem jest czekolada zawierająca lecytynę z genetycznie zmodyfikowanej soi, koncentraty wytworzone ze zmodyfikowanych pomidorów i mrożone frytki z transgenicznych ziemniaków;
- żywność produkowana z zastosowaniem GMO: produkty spożywcze wytwarzane z zastosowaniem GMO, np. chleb pieczony w wykorzystaniu genetycznie modyfikowanych zbóż i drożdży, piwo oraz inne produkty fermentacji alkoholowej wytwarzane z zastosowaniem transgenicznych drożdży; do tego rodzaju żywności można również zaliczyć produkty żywnościowe pochodzące od zwierząt karmionych paszami zawierającymi w swoim składzie transgeniczne organizmy; przykładowo światowa produkcja śruty sojowej będącej podstawowym składnikiem pasz dla zwierząt wysoko produkcyjnych, takich jak: trzoda chlewna, bydło i drób, pochodzi w około 85% z nasion GMO;
- produkty żywnościowe pochodne GMO, lecz niezawierające genetycznie zmodyfikowanych komponentów: przykładem tej grupy produktów jest olej uzyskany z transgenicznego rzepaku odpornego na herbicydy oraz żywność, w skład której taki olej wchodzi (np. majonez), cukier z transgenicznych buraków cukrowych i produkty zawierające taki cukier.

W tabeli 1 przedstawiono przykłady roślin genetycznie modyfikowanych, w których wprowadzona nowa cecha spowodowała zmianę właściwości żywieniowych i technologicznych.

Tabela 1. Przykłady roślin genetycznie modyfikowanych o zmienionych właściwościach żywieniowych i technologicznych

Table 1. Examples of changed nutritional and technological characteristics in genetically modified plants

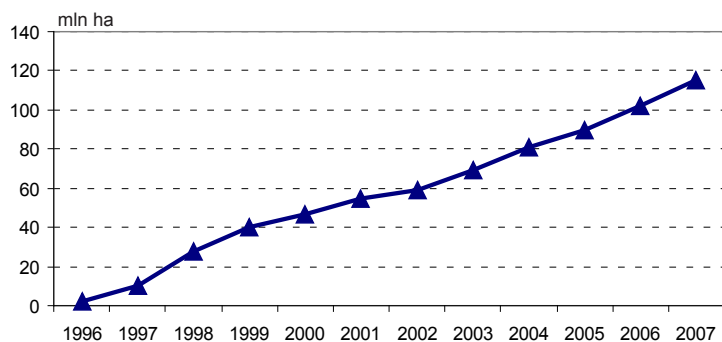
Roślina/Plant	Wprowadzona cecha/Introduced feature
Truskawki/Strawberries	większa słodycz owoców/increased fruit sweetness spowolnienie procesu dojrzewania/delayed ripening mrozoodporność/frost resistance
Jabłka/Apples	odporność na owady/insect resistance
Banany/Bananas	odporność na wirusy i grzyby/resistance to viruses and fungi
Winogrona/Grapes	odmiany bezpestkowe/seedless varieties
Selery/Celeriac	wzmocnienie kruchości/texture change
Kapusta/Cabbage	odporność na szkodniki/pest resistance mniejsze wymiary/smaller head size
Pomidory/Tomato	opóźnione dojrzewanie i mięknięcie/delayed ripening and softening poprawa smaku/improved taste intensyfikacja barwy/colour intensity cieńsza skórka/thinner skin odporność na wirusy/resistance to viruses

Źródło/Source: Kondratowicz i in. 2009

Uprawa roślin transgenicznych na świecie

Transgeniczne rośliny są stosowane w rolnictwie od 1996 r. Od tego czasu rolnictwo oparte na biotechnologii rozwinęło się w bardzo dużym stopniu. Świadczą o tym zarówno liczba gospodarstw zajmująca się uprawą GMO, jak i powierzchnia takich upraw. Na rysunku 1 przedstawiono zmiany w areale upraw GMO na świecie w latach 2000-2008.

W 2009 r. światowa powierzchnia upraw GMO przekroczyła 130 mln ha. Takie uprawy prowadziło ponad 14 mln rolników z 25 krajów świata. Dla porównania, w 2000 r. takimi uprawami zajmowało się ok. 5 mln rolników z 13 krajów świata, a powierzchnia tych upraw wynosiła 43 mln ha [Maciejczak 2010]. Produkcja roślin genetycznie zmodyfikowanych na skalę produkcyjną rozpoczęła się w krajach wysoko rozwiniętych. Kraje te wciąż dominują w produkcji roślin GM, jednak zauważalna jest tendencja szybkiego wzrostu upraw transgenicznych w krajach rozwijających się [Lubiatowska-Krysiak 2007]. Powierzchnia gruntów przeznaczonych pod zasiew roślin GM wzrasta również w Europie. Spośród krajów Unii Europejskiej, Hiszpania jest przykładem państwa, w którym wielkość upraw GMO przeznaczonych do celów handlowych osiąga dość wysoki poziom. Według prognoz, w 2015 r. ma być na świecie łącznie 200 mln ha upraw GMO i 20 milionów rolników zajmujących się tym rodzajem żywności. Największymi producentami roślin transgenicznych na świecie są: USA, Brazylia, Argentyna, Indie, Kanada. Uprawia się przede wszystkim: soję – 62%, kukurydzę – 21%, bawełnę – 12%, rzepak – 5%. Największym unijnym producentem roślin genetycznie zmodyfikowanych jest Hiszpania, w której uprawy GMO stanowią 80% powierzchni transgenicznych upraw w całej Unii Europejskiej [James 2009].



Rysunek 1. Powierzchnia upraw GMO na świecie w latach 1996-2008

Figure 1. The world GMO cultivation area between 1996 and 2008

Źródło/Source: Lubiatońska-Krysiak, Twardowski 2008

Obecność GMO na polskim rynku

Powierzchnia upraw GMO w Polsce w 2008 r. wynosiła ok. 3 tys. ha. Uprawiano głównie transgeniczną kukurydzę. Na polskim rynku produktów żywnościowych znajduje się bardzo niewielka liczba produktów, które są oznakowane jako zmodyfikowane genetycznie. Wyniki analiz laboratoryjnych przeprowadzonych przez inspekcje państwowe potwierdzają, że w handlu dostępna jest niewielka liczba produktów zawierających GMO w ilości powyżej 0,9%.

Genetycznie modyfikowane dodatki żywnościowe, stanowiące bardzo nieznaczny odsetek masy wyrobu, obecne są niemal w każdym produkcie. Z szacunkowych danych dotyczących rynku światowego wynika, że od kilku do kilkunastu tys. artykułów żywnościowych zawiera soję lub jej pochodne, a ponad 60% żywności przetworzonej w swoim składzie zawiera składniki GM. Z wielkim prawdopodobieństwem można stwierdzić, że dane te można również odnieść do rynku polskiego.

Zawartość w produktach spożywczych transgenicznych składników w ilości powyżej 0,9% związana jest głównie z obecnością genetycznie modyfikowanej soi Roundup Ready – soi odpornej na herbicyd. Odmiana ta jest dopuszczona do obrotu na rynku Unii Europejskiej i jest stosowana do produkcji żywności, dodatków żywnościowych, pasz i dodatków paszowych [Lubiatońska-Krysiak, Twardowski 2009]. Poza soję na polskim rynku znajduje się również genetycznie modyfikowana kukurydza.

Z informacji przedstawionych na międzynarodowej konferencji zorganizowanej w Warszawie w lutym 2009 r. wynika, iż w Polsce nie ma instytucji prowadzącej dokładny monitoring produktów zawierających GMO. Nie wiadomo dokładnie, gdzie trafiają takie produkty oraz kto i w jakich ilościach je spożywa [Kosicka-Gębska, Gębski 2009].

Genetycznie modyfikowane organizmy – korzyści i zagrożenia

Zastosowanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych budzi wiele nadziei, liczne są jednak krytyczne głosy wynikające z obawy przed skutkami zbyt poważnych ingerencji człowieka w kod genetyczny. Entuzjaści GMO dostrzegają wiele korzyści wynikających ze stosowania transgenicznych organizmów w uprawie roślin. Rośliny poddane takim modyfikacjom są zwykle bardziej odporne na niekorzystne warunki środowiska oraz choroby powodowane przez różne patogeny: wirusy, bakterie i grzyby, co znacznie ogranicza zużycie środków ochrony roślin, a więc pozytywnie wpływa na stan środowiska. Ponadto, rośliny modyfikowane genetycznie charakteryzują się zwykle wyższą wartością użytkową, atrakcyjniejszym wyglądem, lepszym smakiem i składem chemicznym [Sękowski, Gworek 2008].

Stosowanie GMO przynosi korzyści ekonomiczne rolnikom, wynikające z łatwiejszej i tańszej uprawy roślin. Uprawy roślin transgenicznych nie wymagają kosztownych zabiegów agrotechnicznych, dzięki czemu uprawa staje się tańsza. Oprócz nadania roślinom cech odpornościowych, umożliwiających zmniejszenie stosowania środków chemicznych, naukowcy potrafią „projektować” żywność pod kątem mniejszych strat podczas jej składowania i transportu. Ulepszone surowce roślinne są m.in. odporniejsze na ciemnienie poudzerzeniowe oraz mają dłuższy okres dojrzewania (np. pomidory) [Berger, Filimonow 2004].

Inne prace dotyczą zwiększenia w roślinach genetycznie modyfikowanych zawartości witamin i deficytowych pierwiastków śladowych, takich jak: mangan, miedź i cynk. W produkcji żywności znane są także przykłady genetycznych modyfikacji drobnoustrojów. Preparaty enzymatyczne wytwarzane z transgenicznych mikroorganizmów stosowane są w przemyśle mleczarskim, piekarniczym i owocowo-warzywnym. Przykładem jest chymozyna używana zamiast podpuszczki przy produkcji serów dojrzewających. Z kolei genetycznie modyfikowane szczepy bakterii kwasu mlekowego są powszechnie używane przy produkcji fermentowanych napojów mlecznych (jogurtu, kefiru, maślanki) [Czerwińska 2007].

Korzyści uzyskane dzięki rozwojowi inżynierii genetycznej przeszły najśmielsze oczekiwania. Zyski te wychodzą poza przemysł spożywczy i dotyczą również leków, szczepionek, odczynników diagnostycznych, których nie dało się uzyskać w żaden inny sposób. Za pomocą genetycznie modyfikowanych organizmów otrzymywana jest ludzka insulina stosowana w leczeniu cukrzycy, czynniki krzepliwości krwi niezbędne w leczeniu hemofilii, hormon wzrostu w leczeniu karłowatości i przyspieszeniu gojenia się ran.

W tle tych wszystkich zalet żywności i genetycznie modyfikowanych organizmów, obserwuje się dyskusję społeczną na temat bezpieczeństwa spożywania takich produktów. Wymieniane są następujące zagrożenia wynikające z wprowadzania tej żywności na rynek:

- naruszanie zasad etyki w wyniku przenoszenia genów pomiędzy gatunkami różnych roślin i zwierząt, utrudniające ich klasyfikację;
- zagrożenie dla zdrowia człowieka wynikające z trudnych do przewidzenia komplikacji o podłożu genetycznym związanych z przedostawaniem się do organizmu człowieka wraz ze spożywanym pokarmem genów wykorzystanych przy modyfikacjach genetycznych żywności;
- zagrożenie dla środowiska naturalnego wynikające z obawy, że raz uwolnione do środowiska geny nie dadzą się z niego wyeliminować i będą niekorzystnie wpływać na cały ekosystem [Pysz 2004],
- przeniesienie odporności na antybiotyki z roślin na patogenne organizmy jelitowe;
- alergie wywołane produktami genowymi;
- niepożądane substancje toksyczne w transgenicznym roślinach [Key i in. 2008].

Przeciwnicy transgenicznej żywności szczególnie obawiają się zagrożenia związanego z powstawaniem u ludzi alergii. Konsumpcja tej żywności może być przyczyną poważnych schorzeń przewodu pokarmowego, a nawet doprowadzić do uaktywnienia procesów nowotworowych. Wciąż jednak trudno jest określić, jaki procent populacji może być narażony na tego typu niebezpieczeństwo. Istotną kwestią z punktu widzenia zdrowia i bezpieczeństwa ludzkiego jest możliwość pojawienia się w roślinach zmienionych genetycznie substancji mających właściwości toksyczne oraz substancji nieodżywczych [Kosicka-Gębska, Gębski 2009].

Podsumowanie

Biotechnologia żywności od dawna zajmuje ważne miejsce w przetwórstwie rolno-spożywczym. Wizerunek współczesnej gospodarki żywnościowej ewoluuje w kierunku rosnącego udziału w rynku żywności genetycznie zmodyfikowanej. GMO są obecne w wielu dziedzinach życia. Ich obecność wywołuje wiele emocji – od wielkich nadziei do złowieszczych obaw. W rolnictwie i przemyśle spożywczym stosowanie tej innowacyjnej techniki prowadzi do osiągnięcia licznych korzyści, jednakże należy również respektować obawy społeczne. Uprawa roślin GM wywołuje pewne skutki ekonomiczne – zarówno korzyści, jak i dodatkowe koszty. Wśród głównych zysków ekonomicznych należy wymienić uproszczenie agrotechniki i zwiększenie plonów. Natomiast dodatkowymi kosztami związanymi z uprawą roślin GM są wyższa cena nasion, konieczność monitorowania produktów GM na rynku i ryzyko jego monopolizacji. Uprawy GMO mogą wywierać negatywny wpływ na zdrowie ludzi i środowisko, dlatego wszystkie GMO dopuszczane na rynek UE są szczegółowo badane pod kątem występowania potencjalnych zagrożeń. Do obrotu dopuszczane są tylko te, które nie stanowią zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka. Transgeniczne uprawy mają korzystny wpływ na środowisko naturalne i nasze zdrowie choćby przez ograniczenie stosowania pestycydów i zmniejszenie energochłonności rolnictwa. Na wiele pytań dotyczących wykorzystania GMO w rolnictwie nie ma dzisiaj jednoznacznej odpowiedzi. Zasadne jest jednak dokonywanie kalkulacji możliwych zysków i strat wynikających z tej innowacyjnej metody.

Literatura

- Berger S., Filimonow J. 2004: GMO Żywność transgeniczna. *Bezpieczeństwo i Higiena Żywności*, 2/13, 40-42.
- Czerwińska D. 2007: Retusz genetyczny. *Przegląd Gastronomiczny*, 1, 9-10.
- Jeżewska-Zychowicz M., Babicz-Zielińska E. 2009: Konsument na rynku nowej żywności. Wybrane uwarunkowania spożycia. Wyd. SGGW, Warszawa, 110-136.
- Jamec C. 2009: Global Status of commercialized Biotech/GM Crops, ISAAA Brief No 41, ISAAA, Ithaca, NY, s. 17.
- Key S., K-C Ma J., MW Drake P. 2008: Genetically modified plants and human health. *Journal of The Royal Society of Medicine*, 10, 290-298.
- Kondratowicz J., Burczyk E., Dąbrówka P. 2009: Żywność genetycznie modyfikowana – szanse i zagrożenia dla konsumentów (I). *Chłodnictwo*, 9, 53.
- Kosicka-Gębska M., Gębski J. 2009: Oczekiwania i obawy związane z wprowadzeniem do obrotu produktów i żywności pochodzących z modyfikacji genetycznych. *Zeszyty Naukowe SGGW, Problemy Rolnictwa Światowego*, t. 9(XXIV), 65-76.
- Lubiatowska-Krysiak E. 2007: GMO na rynku europejskim. *Poradnik Gospodarski*, 12, 15-16.

- Lubiatowska-Krysiak E., Twardowski T.** 2008: Agrobiotechnologia i przemysł rolno-spożywczy. *Biotechnologia. Monografie*, 4, 1-66.
- Maciejczak M.** 2010: Modyfikacje genetyczne w rolnictwie w świetle nowej ekonomii instytucjonalnej. *Rocz. Nauk. SERiA*, t. 12, z. 1, 110-115.
- Mielcarz M.** 2007: Szansa czy zagrożenie? Żywność modyfikowana genetycznie. *Cukiernictwo i Piekarstwo*, 9, 60-62.
- Pyryt B., Kolenda H., Dziekońska A.** 2008: Akceptacja konsumencka żywności modyfikowanej genetycznie. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, 3, 234-237.
- Pysz M.** 2004: Żywność transgeniczna – strach przed nieznanym. *Cukiernictwo i Piekarstwo*, 6, 60-62.
- Sękowski M., Gworek B.** 2008: Genetycznie modyfikowane organizmy w środowisku. Monografia. Wyd. IOŚ, Warszawa, 9-64.

Summary

The article's purpose is the characterization of the GMO market in Poland and the world and includes the discussion of theoretical underpinnings associated with the GMOs and food products manufactured using GMO inputs. Particular emphasis is placed on the identification of benefits and threats resulting from marketing GMO-containing products. The GMO product issues and concerns and advantages stemming from their use are widely discussed, while many questions cannot be clearly answered. However, it has to be recognized that biotechnology will play an increasingly important role in the food processing industry.

Adres do korespondencji:

dr inż. Marzena Lemanowicz

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Katedra Polityki Europejskiej, Finansów Publicznych i Marketingu

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

tel. (22) 593 40 63

e-mail: marzena_lemanowicz@sggw.pl