

# Wpływ upraw GMO na ekonomikę gospodarstw rolnych, środowisko i stosunki społeczne

***Katarzyna Lisowska<sup>1,2</sup>, Magdalena Gudyka<sup>1</sup>***

*1) Centrum Onkologii - Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie, Oddział w Gliwicach; 2) Komisja ds. Organizmów Genetycznie Zmodyfikowanych, Ministerstwo Środowiska*

## Streszczenie

Nowy model rolnictwa wykorzystujący genetycznie zmodyfikowane rośliny uprawne wzbudza wiele kontrowersji i obaw związanych z ich wpływem na środowisko a także na stosunki społeczno-ekonomiczne w sektorze rolniczym. Zagadnienia te są trudne do oceny i nie były do tej pory badane na szerszą skalę ani w systematyczny sposób. Pierwszą próbę analitycznego podejścia do tych problemów w USA podjął specjalnie w tym celu powołany zespół problemowy (Committee on the Impact of Biotechnology on Farm Level Economics and Sustainability, US National Research Council. Raport z tych badań opublikowano w 2010 r. Autorzy Raportu podkreślają zalety technologii GMO, jednak sygnalizują oni także poważne problemy, jakie pojawiły się wraz z upowszechnieniem się tego rodzaju upraw. W niniejszym omówieniu chcemy zwrócić uwagę na negatywne skutki upraw GMO podnoszone w amerykańskim Raporcie.

Autorzy Raportu uważają, że na wprowadzeniu technologii GMO skorzystali dotychczas zarówno amerykańscy rolnicy jak i środowisko. Zwracają oni jednak uwagę, że niektóre korzyści są krótkotrwałe i już w tej chwili obserwuje się ich spadek. Wśród głównych korzyści z upraw GMO postrzegana jest towarzysząca uprawom roślin opornych na środki chwastobójcze powszechna rezygnacja z głębokiej orki, co zmniejsza erozję gleb. Podkreśla się także, że dzięki upowszechnieniu się genetycznie modyfikowanych odmian opornych na herbicydy oparte na glifosacie, nastąpiła redukcja zużycia innych, bardziej toksycznych herbicydów. Jednak nadużywanie glifosatu doprowadziło do pojawienia się oporności chwastów na ten środek. To sprawia, że rolnicy są obecnie zmuszeni do powrotu do głębokiej orki oraz do wcześniej stosowanych, silnie toksycznych herbicydów.

Raport zauważa też, że liczba zmodyfikowanych genetycznie gatunków roślin jest bardzo ograniczona - większość upraw GMO to tylko kukurydza, soja i bawełna. Ponadto, rośliny te zawierają jedynie dwa rodzaje modyfikacji: oporność na herbicydy i/lub odporność na szkodniki. Mimo dużych społecznych nadziei, że inżynieria genetyczna może być wykorzystana w odniesieniu do większej ilości gatunków uprawnych i tworzyć modyfikacje, które będą pożyteczne dla ludzkości, np. przyczyniać się do zwiększenia bezpieczeństwa żywnościowego społeczeństw - takie produkty GMO nie są dotąd skomercjalizowane. W Raporcie stwierdza się, że tego typu modyfikacje nie posiadają wystarczającego potencjału rynkowego, aby koncerny biotechnologiczne były zainteresowane inwestowaniem w ich rozwój.

Kolejnym problemem jest zjawisko „ucieczki genów” z upraw GMO do upraw tradycyjnych i ekologicznych, co powoduje znaczące straty dla rolników konwencjonalnych i zagraża rynkowi eksportowemu, z powodu braku akceptacji GMO przez konsumentów w wielu krajach. Należy pamiętać, że ucieczka genów następuje nie tylko poprzez zapylenie krzyżowe, ale głównie poprzez mechaniczne mieszanie się nasion GMO z nasionami upraw tradycyjnych - w skupie, w transporcie, w

magazynach czy na liniach produkcyjnych, a także poprzez kiełkowanie nasion GMO pozostawionych na polu po żniwach.

Amerykański Raport stwierdza również, że wiele kwestii pozostaje niezbadanych, wśród nich przede wszystkim społeczne skutki upowszechniania się biotechnologii rolniczej. Raport odkrywa także, że wiele teoretycznie spodziewanych efektów ekonomicznych nie zostało wcale udokumentowanych naukowo jako rzeczywiście występujące; mimo to powszechnej opinii przyjmuje się, że agrobiznes oparty na GMO jest bardzo zyskowy. Mało jest również badań nad tym, jak zwiększająca się monopolizacja rynku ziarna siewnego wpływa na różnorodność genetyczną upraw, dostępność określonych odmian i ceny nasion. Tak więc, na wiele kluczowych pytań wciąż nie ma odpowiedzi i wiele obaw pozostaje nierozstrzygniętych.

## **Wprowadzenie**

Upowszechnianie się genetycznie zmodyfikowanych upraw wzbudza wiele obaw dotyczących wpływu na środowisko, a także ekonomicznych i społecznych skutków takiego modelu rolnictwa. Zagadnienia te są trudne do systematycznej, naukowej oceny i pozostają w dużej mierze niezbadane. Wysiłek w kierunku systematycznej analizy tych problemów wykonał specjalny zespół problemowy powołany w tym celu przez US National Research Council (Committee on the Impact of Biotechnology on Farm Level Economics and Sustainability). Wyniki pracy tego gremium zostały opublikowane w roku 2010 [1]. Jak podkreślają autorzy, ich Raport był pierwszą próbą wszechstronnego oszacowania środowiskowych, ekonomicznych i społecznych skutków powszechnej implementacji upraw GMO przez amerykańskie rolnictwo. Podjęto próbę analizy, w jaki sposób uprawy GMO wpłynęły na życie rolników stosujących tę technologię i rolników tradycyjnych – na ich dochody, praktyki rolnicze, decyzje produkcyjne, itp., a także na zasoby środowiskowe. Mocną stroną tego opracowania jest fakt, że oparto je na przeglądzie i analizie literatury naukowej opublikowanej w recenzowanych czasopismach. Takie założenie metodyczne pozwoliło również zidentyfikować całe obszary problemowe, w których występuje brak lub niedostatek badań, umożliwiających spójną analizę zagadnienia. W tym obszarze zidentyfikowano przede wszystkim zagadnienia o charakterze społeczno-ekonomicznym.

W podsumowaniu Raportu autorzy stwierdzają, że technologia inżynierii genetycznej przyniosła korzyści środowiskowe i ekonomiczne dla amerykańskich rolników, jednak korzyści te nie są uniwersalne, a niektóre z nich mogą z czasem zniknąć. Raport wskazuje również, że skutki społeczne i globalne efekty ekonomiczne rolniczej biotechnologii pozostają w dużej mierze niezbadane.

W niniejszej pracy zostaną przedstawione negatywne skutki implementacji technologii GMO w rolnictwie, które zostały zasygnalizowane w amerykańskim Raporcie. Niektóre aspekty będą omówione także w świetle innych opublikowanych źródeł.

## **Problem „superchwastów”**

Większość genetycznie zmodyfikowanych upraw w USA i na świecie, stanowią rośliny odporne na środki chwastobójcze. Dzięki takiej modyfikacji możliwe jest kilkakrotne opryskiwanie upraw w czasie sezonu wegetacyjnego herbicydami totalnymi – chwasty wówczas giną, a rośliny GMO pozostają nietknięte. Jak stwierdzono w Raporcie, główną zaletą tych upraw jest fakt, że taka metoda zwalczania chwastów pozwala zrezygnować z głębokiej orki, minimalizując zjawisko erozji, szczególnie dotkliwe na amerykańskim środkowym zachodzie. Ponadto, herbicydy stosowane w

uprawie GMO to w większości środki oparte na glifosacie, który jest znacznie mniej toksyczny od powszechnie wcześniej stosowanych herbicydów selektywnych. W ten sposób uprawy odmian GMO odpornych na herbicyd redukują niekorzystny wpływ orki na erozję gleby i prawdopodobnie redukują zanieczyszczenie wód gruntowych<sup>1</sup>.

Jednakże, jak podkreślają autorzy Raportu, korzyści te mogą się wkrótce okazać nieaktualne, bowiem wskutek nadużywania herbicydów na bazie glifosatu oraz niemal wyłącznego stosowania glifosatu, przybiera obecnie na sile zjawisko uodparniania się chwastów na te środki. Mamy więc do czynienia z populacjami chwastów mniej podatnych na glifosat, które trzeba zwalczać zwiększonymi dawkami tego herbicydu, oraz z chwastami całkowicie uodpornionymi, które wymagają zastosowania innych, silnie toksycznych związków, albo mechanicznych zabiegów odchwaszczających. Problem ten narasta lawinowo w ostatnim czasie.

Oporność chwastów na herbicydy nie jest wyłącznie skutkiem upowszechniania się upraw GMO, jednak autorzy Raportu zauważają, że uprawy GMO ten proces znacząco przyspieszają<sup>2</sup>. Na bazie danych statystycznych pozyskanych z amerykańskiego Departamentu Rolnictwa stwierdzono bowiem, że występuje silna korelacja pomiędzy wzrostem areału upraw roślin GMO opornych na glifosat, a ilością glifosatu aplikowanego na polach. To powoduje presję ewolucyjną na zbiorowiska chwastów i wymusza wytworzenie mechanizmów obronnych. Jak pokazali Gaines i in. [2] szarłat Palmera (*Amaranthus palmeri*) przystosował się do wysokich stężeń glifosatu poprzez amplifikację genu EPSPS (od 5-ciu do 160 razy więcej kopii niż genomy roślin nieuodpornionych). W konsekwencji rośliny te są zdolne syntetyzować takie ilości enzymu EPSPS, które nie mogą być skutecznie blokiowane przez standardowe dawki glifosatu.

Amerykański Raport, opublikowany w 2010 r., wymienia dziewięć gatunków chwastów występujących w USA, które wytworzyły oporność na glifosat od czasu wprowadzenia pierwszych upraw GMO w 1996 roku. Dla porównania - zaledwie siedem opornych gatunków wyewoluowało na całym świecie na obszarach, gdzie nie uprawiano roślin GMO, licząc od 1974 roku, kiedy skomercjalizowano pierwszy herbicyd na bazie glifosatu. Z kolei według bazy danych Weedscience.org [3] w roku bieżącym mamy już na świecie 23 gatunki chwastów, które rozwinęły zupełną oporność na glifosat, występujące głównie w krajach, gdzie masowo uprawia się zboża GMO odporne na herbicydy. Ponadto, problemem są także zbiorowiska chwastów o obniżonej podatności na glifosat, powodując konieczność większego dawkowania glifosatu na polach obsianych GMO.

---

<sup>1</sup> Cyt. Za [1]: *"Farmers have traditionally used tillage to control weeds in their fields, interrupting weed lifecycles before they can produce seeds for the following year. The adoption of HR (herbicide resistant) crops allows some farmers to substitute glyphosate application for some tillage operations as a weed-management tactic and thereby benefits soil quality and probably improves water quality, although definitive research on the latter is lacking."*

<sup>2</sup> Cyt. Za [1]: *"Weed problems in fields of HR crops will become more common as weeds evolve resistance to glyphosate or weed communities less susceptible to glyphosate become established in areas treated exclusively with that herbicide. Though problems of evolved resistance and weed shifts are not unique to HR crops, their occurrence, which is documented, diminishes the effectiveness of a weed-control practice that has minimal environmental impacts. Weed resistance to glyphosate may cause farmers to return to tillage as a weed-management tool and to the use of potentially more toxic herbicides."*

## Opcje zarządzania opornością chwastów

W celu zapobiegania powstawaniu oporności na glifosat autorzy Raportu zalecają stosowanie bardziej różnorodnych praktyk zwalczania chwastów, takich jak rotacja herbicydów, stosowanie mieszanek herbicydów, czy herbicydów o różnych mechanizmach działania, a także mechaniczne sposoby odchwaszczania oraz zbiór praktyk, które minimalizują rozprzestrzenienie się chwastów odpornych na herbicydy<sup>3</sup>. Warto zauważyć, że te zalecenia w większości przypadków oznaczają zwiększone zużycie herbicydów, powrót do bardziej toksycznych herbicydów i do tradycyjnych, bardziej pracochłonnych praktyk zwalczania chwastów - tym samym podważając aktualnie zgłaszane korzyści płynące z technologii GMO.

W przyszłości rozwiązaniem problemu mają być nowe odmiany zbóż opornych na herbicydy, które mają posiadać cechę oporności na liczne substancje. Odmiany takie są na razie w fazie projektowej. Kiedy zostaną one skomercjalizowane, ich hodowla będzie się jednak wiązała z wyższym zużyciem herbicydów oraz powrotem do herbicydów o wyższej toksyczności niż glifosat. Autorzy Raportu zauważają również, że jeśli nowe odmiany będą zarządzane w ten sam sposób jak obecnie, to należy się spodziewać pojawienia się w przyszłości analogicznych problemów z opornością chwastów<sup>4</sup>.

## Zanieczyszczenia GMO a koszty produkcji

Autorzy Raportu podkreślają, że tzw. „ucieczka genów”, skutkująca zanieczyszczeniem ziarna konwencjonalnego i upraw konwencjonalnych jest problemem dla rolników, których rynki zbytu są uzależnione od braku domieszki GMO w ich produktach. Z kolei domieszka GMO w produktach ekologicznych może całkowicie pozbawić zysku producentów, gdyż produkty ekologiczne z definicji nie mogą zawierać materiału GMO<sup>5</sup>.

W wielu krajach konsumenci odrzucają produkty GMO, co ma znaczący wpływ na rynek eksportowy USA. Na przykład zmodyfikowana genetycznie soja Roundup Ready (oporna na herbicyd) jest zatwierdzona do importu do Europy i jest w większości wykorzystywana do żywienia zwierząt gospodarskich. Jednak, w Austrii i Niemczech, ale także w sieciach handlowych takich jak Marks&Spencer w Wielkiej Brytanii i Carrefour we Francji, preferowane są produkty pochodzenia zwierzęcego uzyskane od zwierząt karmionych paszą bez GMO. Zatem zanieczyszczenie pasz domieszką zmodyfikowanej soi jest nie do przyjęcia dla tych sektorów rynkowych.

---

<sup>3</sup> Cyt. Za [1]: “[...] farmers of HR crops should incorporate more diverse management practices, such as herbicide rotation, herbicide application sequences, and tank-mixes of more than one herbicide; herbicides with different modes of action, methods of application, and persistence; cultural and mechanical control practices; and equipment-cleaning and harvesting practices that minimize the dispersal of HR weeds.”

<sup>4</sup> Cyt. Za [1]: “A number of new genetically engineered HR cultivars are currently under development and may provide growers with other weed management options when fully commercialized. However, the sustainability of those new GE cultivars will also be a function of how the traits are managed. If they are managed in the same fashion as the current genetically engineered HR cultivars, the same problems of evolved herbicide resistance and weed shifts may occur.”

<sup>5</sup> Cyt. Za [1] “Inadvertent gene flow from GE to non-GE varieties of crops can increase production costs. [...] In addition, gene flow of GE traits into organic crops could jeopardize crop value by rendering outputs unsuitable for high-value foreign or other markets that limit or do not permit GE material in food products.”

Zanieczyszczenie domieszką GMO w dostawach żywności i pasz częstokroć było przyczyną dużych strat na rynku. Przykładem może być zanieczyszczenie dostaw ryżu eksperymentalną, nie zatwierdzoną do obrotu odmianą ryżu LL601 firmy Bayer. Eksperymenty polowe z udziałem tej odmiany były prowadzone tylko przez jeden sezon, w 2002 roku. W roku 2006 wykryto jego obecność w zapasach ziarna siewnego a także w dostawach amerykańskiego ryżu na całym świecie: w Afryce, Europie i Ameryce Środkowej. W następstwie wykrycia zanieczyszczenia nieautoryzowaną odmianą GMO, wiele krajów, włączając kraje Unii Europejskiej, Japonię, Koreę Południową i Filipiny, wdrożyło ścisły system kontroli i sankcje dotyczące importowanego ryżu, a Rosja i Bułgaria nałożyły zakazy importu ryżu z USA. Incydent ten miał ogromny wpływ na amerykański eksport ryżu: w marcu 2007 oceniano, że sprzedaż na rynki zagraniczne spadła o 20 procent w porównaniu do roku poprzedniego. W roku 2010 toczyło się ponad 500 pozwów przeciw firmie Bayer z roszczeniami od 6600 powodów. Sytuacje podobne do opisanej na przykładzie ryżu LL601 nie są wyjątkiem, a raczej regułą. Baza danych GMcontaminationregister.org [4], która odnotowuje wszystkie przypadki zanieczyszczenia dostaw żywności przez GMO, rejestruje dziesiątki podobnych przypadków każdego roku.

Wbrew rozpowszechnionym opiniom, zanieczyszczenie GMO następuje nie tylko poprzez zapylenie krzyżowe pomiędzy tradycyjnymi roślinami uprawnymi a ich zmodyfikowanymi genetycznie odpowiednikami. Najpowszechniejszym źródłem domieszki GMO jest fizyczne wymieszanie nasion GMO z nasionami odmian tradycyjnych, co może nastąpić w skupie, w pomieszczeniach magazynowych, podczas transportu czy na liniach produkcyjnych<sup>6</sup>. Zanieczyszczenie GMO pojawia się także wskutek kiełkowania nasion pozostawionych na polu w poprzednim sezonie wegetacyjnym czy przywianych przez wiatr lub przeniesionych przez zwierzęta. A zatem cała logistyka zapobiegania zanieczyszczeniom oraz bieżące procedury kontrolne, mające na celu wykrywanie domieszki GMO, znacząco zwiększają koszty produkcji w przemyśle spożywczym i rolniczym.

## **Wydajność i opłacalność upraw GMO**

Amerykański Raport ocenia, że rolnicy, którzy przestawili się na technologię GMO, odnieśli korzyści finansowe, które należy przypisać dwom czynnikom: lepszej ochronie plonów i niższym kosztom produkcji. Uprawy odporne na herbicydy dają jedynie nieznacznie większy plon, ale zwalczanie chwastów jest w ich przypadku łatwiejsze i tańsze. Dotyczy to gospodarstw, gdzie nie pojawiły się jeszcze chwasty odporne na glifosat<sup>7</sup>.

Autorzy Raportu przyznają, że pierwsze odmiany odporne na herbicyd wykazywały niższe plonowanie niż odmiany tradycyjne, jednak w ich opinii problem ten został później wyeliminowany, gdyż cechę oporności na herbicyd przeniesiono do innych, wysoko wydajnych odmian. W przypadku upraw soi, nie potwierdza tego omówienie wyników prób polowych prowadzonych przez jednostki uniwersyteckie w USA zamieszczone w innym raporcie, zatytułowanym „GM soy. Responsible?

---

<sup>6</sup> Cyt za [1]: *“Gene flow occurs through cross-pollination between GE and non-GE plants from different fields, co-mingling of GE seed with non-GE seed, and germination of seeds left behind (volunteers) after the production year.”*

<sup>7</sup> Cyt za [1]: *“The incomes of those who have adopted genetic-engineering technology have benefited from some combination of yield protection and lower costs of production. HR crops have not substantially increased yields, but their use has facilitated more cost-effective weed control, especially on farms where weeds resistant to glyphosate have not yet been identified.”*

Sustainable?” [5]. Według autorów tego opracowania obecnie w dalszym ciągu soja GMO zawierająca cechę oporności na herbicyd plonuje słabiej niż soja tradycyjna.

W USA tzw. opłata technologiczna/licencyjna jest wliczona w cenę ziarna siewnego. Nasiona GMO są więc zazwyczaj droższe niż nasiona konwencjonalne. W Raporcie [1] stwierdzono, że rentowność netto w postaci większego plonu i/lub niższych kosztów produkcji nie zawsze rekompensuje opłatę technologiczną. Stosunkowo bardzo wysoki poziom implementacji upraw GMO w USA nie daje się więc wytłumaczyć kwestią zyskowności tych upraw. Autorzy Raportu uważają, że można to po części przypisać innym korzyściom, takim jak zwiększona łatwość produkcji rolnej (łatwiejsze zwalczanie chwastów i szkodników upraw) oraz mniejsze ryzyko produkcyjne. Dzięki mniej czasochłonnej technologii produkcji rolnik uprawiający rośliny GMO ma więcej wolnego czasu i może dodatkowo zarabkować poza rolnictwem. Podsumowując, wydaje się, że wydajność upraw GMO nie jest lepsza niż upraw tradycyjnych, a korzyści wynikają z lepszej ochrony plonów, a nie z wyższej produktywności.

Zdaniem autorów Raportu, korzyści ekonomiczne z prowadzenia upraw GMO były wyraźne w przypadku tych rolników, którzy jako pierwsi zmienili profil produkcji (early adopters). Dla kolejnych rolników (late adopters) przestawiających się na uprawy GMO, zyski prawdopodobnie nie są już tak wyraźne. Nie ma również badań, które pozwoliłyby ocenić, jaki wpływ na zyskowność amerykańskiego rolnictwa będzie miało upowszechnianie się tej technologii w innych krajach, ani jaki jest globalny wpływ wzrostu areału upraw GMO na ekonomikę rolnictwa<sup>8</sup>. Podobnie, nie ma naukowych opracowań, które pozwoliłyby ocenić wpływ pasz GMO na opłacalność hodowli zwierząt. Przekonanie o pozytywnych efektach ekonomicznych związanych z upowszechnianiem się upraw GMO jest zatem w większości efektem teoretycznych założeń, które nie zostały potwierdzone w sposób naukowy<sup>9</sup>.

## Koncentracja rynku nasion

W Raporcie podjęto również próbę oceny, jak nasilająca się koncentracja rynku dostawców nasion wpływa na ceny ziarna siewnego, genetyczną różnorodność odmian uprawnych czy dostępność nasion określonych odmian. Okazało się jednak, że zagadnienia te nie były dotąd badane. Autorzy Raportu mieli jedynie do czynienia z pojedynczymi doniesieniami od rolników, którzy skarżyli się na utrudniony dostęp do nasion konwencjonalnych a także do starszych odmian GMO. Autorzy Raportu ocenili, że potrzebne są systematyczne badania nad tym, jak struktura rynku nasiennego może rozwijać się i wpływać na dostęp rolników do szerokiej gamy nasion<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Cyt za [1]: “[...] as the first adopters, U.S. farmers have generally benefited economically from the fact that GE crops were developed and commercialized in the United States before they were planted by farmers in other countries. The extent to which GE-crop adoption in developing countries will influence productivity and prices, and therefore U.S. farm incomes, is not completely understood.”

<sup>9</sup> Cyt. za [1]: “[...] no quantitative estimation of savings to livestock operators due to the adoption of GE crops and the resulting effect on the profitability of livestock operations has been conducted. Similarly, a number of other economic effects predicted by economic theory have not been documented.”

<sup>10</sup> Cyt. za [1]: “[...] the current developmental trajectory of GE-seed technology is causing some farmers to express concern that access to seeds without GE traits or to seeds that have only the specific GE traits that are of particular interest to farmers will become increasingly limited. [...] Although the committee was not able to find published peer-reviewed material that documented the

Obecne kierunki rozwoju sektora nasiennego, z silną koncentracją podmiotów i monopolizacją rynku przez kilka wielkich koncernów, powodują narastanie obaw o swobodny dostęp do materiału siewnego. W XX wieku, przemysł nasienny ewoluował od małych, rodzinnych firm, które zajmowały się namnażaniem nasion opracowywanych przez naukowców na uczelniach rolniczych, do sytuacji, w której rynek zdominowany został przez kilka dużych koncernów, które same prowadzą badania, wdrożenia i sprzedaż. Koncerny te zainwestowały znacznie fundusze w opracowanie i komercjalizację chronionych patentem cech GMO. Przedmiotem ich zainteresowania są przede wszystkim rośliny uprawne, które mają duży udział w rynku rolnym. Tak więc przedmiotem modyfikacji były przede wszystkim i niemal wyłącznie kukurydza, soja, bawełna i rzepak. Koncerny nie skomercjalizowały dotąd modyfikacji genetycznych w wielu innych roślinach, ponieważ ich potencjał marketingowy jest niewystarczający, aby pokryć zainwestowane koszty badań i rozwoju. Podobnie, niemal nie skomercjalizowano innych modyfikacji niż tylko oporność na herbicydy czy szkodniki.

Tak więc, chociaż panuje powszechne przekonanie, że inżynieria genetyczna może potencjalnie być wykorzystana dla szeroko rozumianego dobra ludzkości (np. dla otrzymywania odmian o zwiększonej wartości odżywczej czy nadających się do uprawy w niesprzyjających warunkach klimatycznych/glebowych), przemysł biotechnologiczny nie jest tym zainteresowany. Nie czerpie on bowiem zysków z modyfikacji, które mogłyby przynosić korzyści poza rolnictwem, np. w odniesieniu do środowiska czy aspektów społecznych<sup>11</sup>.

## Spoleczne aspekty agrobiznesu GMO

Niektóre aspekty związane z upowszechnianiem upraw GMO są oceniane w amerykańskim Raporcie jako niedostatecznie zbadane. Wśród nich są szeroko rozumiane skutki społeczne<sup>12</sup>. Dlatego w tym miejscu posłużymy się innym opracowaniem autorstwa 9 naukowców z Argentyny, Brazylii i Wielkiej Brytanii. Opracowanie to zatytułowane "GM soy. Sustainable? Responsible?" (2010) [5], opisuje sytuację w Ameryce Południowej, która jest drugim, co do wielkości obszarem uprawy roślin GMO na świecie i doświadcza zarówno pozytywnych, jak i negatywnych konsekwencji jakie towarzyszą rolnictwu zdominowanemu przez GMO. Autorzy podkreślają, że Argentyna, gdzie w roku 2009 było 19 mln hektarów obsianych soją oporną na herbicyd, jest szeroko cytowana, jako przykład sukcesu tego modelu rolnictwa. Jednak produkcja soi GMO wiąże się także z poważnymi problemami społeczno-ekonomicznymi, w tym - wzrostem ubóstwa i bezrobocia, koncentracją produkcji rolnej w

---

*degree of U.S. farmers' access to non-GE seed and the quality of the seed, testimony provided to the committee suggests that access to non-GE or nonstacked seed may be restricted for some farmers or that available non-GE or nonstacked seed may be available in older cultivars that do not have the same yield characteristics as newer GE cultivars."*

<sup>11</sup> Cyt. za [1]: "Commercialized GE traits are targeted at pest control, and when used properly, they have been effective at reducing pest problems with economic and environmental benefits to farmers. However, genetic engineering could be used in more crops, in novel ways beyond herbicide and insecticide resistance, and for a greater diversity of purposes. [...] However, industry has insufficient incentive to invest enough in research and development for those purposes when firms cannot collect revenue from innovations that generate net benefits beyond the farm."

<sup>12</sup> Cyt. Za [1]: "The use of GE crops, like the adoption of other technologies at the farm level, is a dynamic process that both affects and is affected by the social networks that farmers have with each other, with other actors in the commodity chain, and with the broader community in which farm households reside. However, the social effects of GE-crop adoption have been largely overlooked."

rękach niewielkiej liczby podmiotów, przemieszczaniem się ludności wiejskiej do miast czy utratą niezależności żywnościowej.

Uprawy GMO są opłacalne przede wszystkim dla plantatorów z dużymi gospodarstwami i wysokim stopniem mechanizacji; główną zaletą jest uproszczony system kontroli chwastów. Upowszechnianie się monokulturowych upraw soi GMO i modelu siewu bezpośredniego (bez orki) doprowadziło do wzrostu bezrobocia na wsi: produkcja soi GMO wymaga zatrudnienia w ciągu roku tylko dwóch pracowników do obsługi arealu o powierzchni 1000 hektarów. Wielu małych i średnich rolników straciło pracę nie wytrzymując konkurencji z gigantami agrobiznesu. Bezrobocie w Argentynie wzrosło z 5,3 procent w 1991 roku do rekordowego poziomu 22 procent w 2002, teraz (2009) poniżej 20 procent, pozostając nieproporcjonalnie wysokie w obszarach wiejskich. Autorzy apelują, że proces upowszechniania się modelu określanego jako "rolnictwo bez rolników" musi zostać zatrzymany i odwrócony dla przywrócenia równowagi społecznej sektora rolnego.

Podobne problemy są zgłaszane w Paragwaju. Szacuje się, że około 77 procent gruntów uprawnych w tym kraju jest w rękach jedynie 1 procenta populacji. Od początku boomu sojowego w 1990, prawie 100.000 drobnych rolników przeniosło się do miejskich slumsów; rocznie około 9.000 rodzin wiejskich jest rugowanych z ziemi. Wśród przyczyn tych niekorzystnych przekształceń upatruje się wzrostu przemysłowej produkcji soi GMO.

Kolejny poważny problem jest związany bardzo dużym i wciąż rosnącym zużyciem herbicydów na bazie glifosatu. Szacuje się, że przy rocznej produkcji 50 mln ton soi GMO odpornej na herbicyd zużywa się 200 milionów litrów herbicydów (dane dotyczące Argentyny, 2009 r.). Coraz więcej obserwacji wskazuje, że wszechobecne opryski glifosatu stosowane w uprawach soi GMO, bardzo często prowadzone z powietrza, mogą być powiązane z licznymi problemami zdrowotnymi u mieszkańców wsi i rolników. W niektórych regionach wprowadzono sądowy zakaz lub ograniczenia takich oprysków.

## **Wnioski**

Na podstawie lektury Raportu amerykańskiego zespołu problemowego powołanego do oceny wpływu technologii GMO na rolnictwo w USA można przyjąć, że dotychczasowy bilans był korzystny dla rolników i dla środowiska naturalnego. Raport sygnalizuje jednak, że niektóre korzyści mają krótkotrwały charakter i już wykazują tendencje spadkowe. Główne zalety to dość powszechna rezygnacja z głębokiej orki w uprawach roślin GMO odpornych na herbicydy oraz zastąpienie wcześniej stosowanych, bardziej toksycznych herbicydów, herbicydami na bazie glifosatu. Jednak nadużywanie glifosatu doprowadziło do ograniczenia jego efektywności, wskutek pojawienia się chwastów odpornych na ten środek.

Raport zauważa również, że wśród zmodyfikowanych genetycznie roślin dominują kukurydza, soja i bawełna; koncerny biotechnologiczne komercjalizują tylko rośliny o dużym potencjale rynkowym. W zakresie rodzaju modyfikacji genetycznych występuje podobne zjawisko – większość roślin GMO zawiera jedną z dwóch lub obie cechy takie jak oporność na szkodniki lub/i oporność na środki chwastobójcze. Inne cechy, potencjalnie korzystne dla konsumenta, a nie tylko dla producenta, nie posiadają wystarczającego potencjału rynkowego i nie są atrakcyjne koncernów biotechnologicznych.

Konsumenci w wielu krajach nie akceptują GMO, dlatego zanieczyszczenie upraw i zbiorów domieszką GMO powoduje straty dla producentów rolnych i eksporterów. Do zanieczyszczenia



dochodzi nie tylko poprzez zapylenie krzyżowe, ale przede wszystkim poprzez mechaniczne mieszanie nasion GMO z nasionami tradycyjnymi w skupie, w transporcie, podczas magazynowania czy na liniach produkcyjnych. Mechanizmy kontrolne, mające zapobiegać zanieczyszczeniom, generują znaczące dodatkowe koszty w produkcji rolnej i spożywczej, zaś kolejne przypadki zanieczyszczeń są przyczyną poważnych strat i problemów z eksportem.

Amerykański Raport stwierdza, że wiele skutków upowszechniania się biotechnologii rolniczej nie było dotychczas przedmiotem systematycznych naukowych badań i ocen. Wśród nich są przede wszystkim zagadnienia społeczne i ekonomiczne. Liczne dane z Ameryki Południowej wskazują z kolei, że upowszechnianie się upraw GMO może mieć niekorzystny wpływ na interesy drobnych rolników, prowadząc do wzrostu bezrobocia i ubóstwa społeczeństwa.

Wiele korzyści przewidywanych przez nauki ekonomiczne, nie zostało udokumentowanych. Podobnie niewiele było badań, w jaki sposób zwiększenie koncentracji rynku dostawców nasion wpływa na całkowitą wydajność plonów, różnorodność genetyczną upraw, dostępność określonych odmian i ceny nasion. Tak więc, na wiele kluczowych pytań wciąż nie ma odpowiedzi i wiele obaw pozostaje nierozstrzygniętych.

## Literatura

1. National Research Council (2010). The Impact of Genetically Engineered Crops on Farm Sustainability in the United States. Washington, DC: The National Academies Press
2. Gaines T.A., Zhang W., Wang D., Bukun B., Chisholm S.T., Shaner D.L., Nissen S.J., Patzoldt W.L., Tranel P.J., Culpepper A.S., Grey T.L., Webster T.M., Vencill W.K., Sammons R.D., Jiang J., Preston C., Leach J.E., Westra P. (2010). Gene amplification confers glyphosate resistance in *Amaranthus palmeri*. Proc Natl Acad Sci U S A. 107(3): 1029-34.
3. GM Contamination Register <http://www.gmcontaminationregister.org/>
4. International Survey of Herbicide Resistant Weeds <http://www.weedscience.org/>
5. Antoniou M., Brack P., Carrasco A., Fagan J., Habib M., Kageyama P., Leifert C., Nodari R.O., Pengue W. (2010). GM Soy – Sustainable? Responsible? GLS Gemeinschaftsbank eG [www.gls.de](http://www.gls.de) / ARGE Gentechnik-frei [www.gentechnikfrei.at](http://www.gentechnikfrei.at)

*Niniejszy tekst zawiera omówienie referatu wygłoszonego na seminarium zorganizowanym przez Studium Generale im. Profesora Jana Mozrzymsa 17.05.2012*