

GMO zagrożeniem dla polskiego rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego kraju

(referat na konferencję pt. „GMO – szansa czy zagrożenie dla polskiego rolnictwa i środowiska naturalnego”, zorganizowaną przez Komisję Rolnictwa i Rozwoju Wsi Sejmu RP, 1 września 2016, Warszawa)

1. Wprowadzenie

Przez *bezpieczeństwo żywnościowe kraju* rozumiemy taki stan gospodarki danego kraju, w którym zapewnione są warunki produkcji i dostarczania ludności żywności w odpowiedniej ilości i jakości (zwłaszcza pod względem zdrowotnym) obecnie i w dłuższej perspektywie.

Podstawą bezpieczeństwa żywnościowego kraju jest spełnienie następujących warunków:

- 1) posiadanie wystarczającego areалу niezdegradowanych gleb,
- 2) występowanie, zarówno w rolnictwie, jak i w otaczającym środowisku dużej bioróżnorodności oraz
- 3) istnienie odpowiednio licznego sektora rodzimych gospodarstw rolnych, potrafiących przez co najmniej stulecia (a w niektórych regionach świata przez tysiąclecia) utrzymać niezdegradowane gleby i odpowiednie bogactwo gatunkowe uprawianych roślin i hodowanych zwierząt oraz dysponujących wiedzą i umiejętnościami produkcji bardzo dobrej, zwłaszcza dla zdrowia, żywności.

Taki sektor rodzimych gospodarstw rolnych tworzą w polskim rolnictwie przede wszystkim tradycyjne i ekologiczne, drobne i średnie (nie wykluczając części dużych), indywidualne (rodzinne) gospodarstwa rolne.

Co więcej, polskie rolnictwo zapewnia obecnie spełnienie pozostałych warunków bezpieczeństwa żywnościowego kraju.

Należy więc zadać pytanie: czy wprowadzenie GMO do polskiego rolnictwa utrzyma, poprawi czy pogorszy te warunki?

W pracy niniejszej dokonuję więc przeglądu wybranych, ważniejszych konsekwencji uwalniania GMO do środowiska, a zwłaszcza do rolnictwa i żywności lub paszy,² w odniesieniu do polskiego rolnictwa i w kontekście wpływu na podstawowe warunki bezpieczeństwa żywnościowego kraju. Fakty te bowiem uzasadniają tezę, że uwalnianie GMO do środowiska, szczególnie do rolnictwa i żywności prowadzi nie do zwiększenia, ale do zmniejszenia bezpieczeństwa żywnościowego.²

¹ Dr, em. prof. SW, doradca Międzynarodowej Koalicji dla Ochrony Polskiej Wsi (ICPPC).

² Większość z relacjonowanych dalej faktów dotyczących istniejących oraz przewidywanych zagrożeń dla polskiego rolnictwa ze strony upraw GMO były już w dużej mierze przytaczane w zbiorach prac, jak: „GMO – szansą rozwoju polskiego rolnictwa? Fakty i mity”, Kancelaria Senatu, Warszawa 2007, „Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN” 2011, Vol. 2, „Organizmy zmodyfikowane genetycznie”, Biuletyn Forum Debaty Publicznej 2012, nr 16, Wyd. Kancelaria Prezydenta RP oraz w pracy Nowaka (2014). W niniejszej pracy staram się je przedstawiać, razem z nowymi zagrożeniami, w bardziej zaktualizowanym kontekście.

2. Potencjalne zagrożenia związane z GMO

Warto przypomnieć potencjalne, główne zagrożenia według ekspertów FAO (FAO,2003):

A. Potencjalne, negatywne skutki dla środowiska

1. Geny mogą „przeskakiwać” do nieoczekiwanych miejsc.

Oznacza to, że geny mogą przechodzić (nazywane jest to „ucieczką genów – ang. „gene escape”) na inne organizmy tego samego lub innego gatunku. Szczególne zagrożenie powstaje w przypadku przejścia genu oporności na herbicyd z GM roślin na chwasty.

Istnieje **konsensus naukowy** co do dalekosiężnej konsekwencji takiej „ucieczki genu”: otóż, **gdy raz takie geny lub sekwencje DNA zostaną uwolnione do środowiska, to nie ma możliwości ich wycofania z niego.**

2. Geny mogą mutować ze szkodliwymi tego skutkami dla organizmu.

Oznacza to, że nie jest pewne czy sztucznie wprowadzone geny nie wywołają mutacji w danym organizmie. Nie jest też pewne przez jak wiele pokoleń dany gen pozostanie stabilny.

3. „Uśpione” geny mogą przypadkowo zaktywizować się, zaś geny aktywne mogą stać się „uśpionymi”.

Oznacza to, że wprowadzenie nowego genu do organizmu może stać się powodem aktywacji pewnego „uśpionego” genu i to w niewłaściwych (nieprzewidzianych przez Naturę) dla niego okolicznościach. Może to powodować nieprzewidziane skutki. Z drugiej strony aktywne geny mogą zostać „uśpione” wskutek nieznanymi interakcji z wprowadzonym genem.

4. Interakcje z dzikimi i rodzimymi populacjami.

GMO mogą wchodzić w antagonistyczne relacje (jak np. konkurencję, pasożytnictwo lub drapieżnictwo) z nie-GM gatunkami. GMO mogą też krzyżować się z dziko rosnącymi lub uprawianymi czy hodowanymi organizmami. Skutkiem tego może być zniknięcie całych populacji roślin lub zwierząt z danego obszaru. Oznacza to zmniejszanie bioróżnorodności wraz z negatywnymi tego skutkami, choćby w postaci utraty możliwości produkcji nowych leków, także odmian dostosowanych do różnych warunków (np. do zmian klimatycznych) czy różnych patogenów.

5. Wpływ na ptaki, owady i organizmy glebowe (zagrożeniu gatunków innych niż docelowe i pojawienie się owadów odpornych na pestycydy).

B. Potencjalnie negatywne skutki dla ludzkiego zdrowia

1. Przenoszenie (transfer) alergizujących genów.

2. Możliwość zmieszania się GM produktów z tradycyjnymi w łańcuchu pokarmowym

3. Możliwość przeniesienia oporności na antybiotyki.

C. Potencjalne skutki społeczno-ekonomiczne

1. Utrata przez farmerów dostępu do materiału roślinnego.

2. Prawa dotyczące własności intelektualnej mogą spowolnić badania.

3. Wpływ technologii typu „terminator”.

Technologia „terminator”, tj. pozbawienie ziaren możliwości kiełkowania, jeśli zastosowana, pozbawi rolników możliwości wykorzystania do siewu w następnym sezonie ziarna uzyskanego z własnych zbiorów GM roślin i trwale uzależni ich pod tym względem od koncernów biotechnologicznych posiadających patent na takie ziarno.

Przy czym ci sami eksperci FAO podkreślają, że gdy raz transgeny lub sekwencje DNA zostaną uwolnione do środowiska, to nie ma możliwości ich wycofania z niego.

Z kolei autorzy raportu dla Komisji Europejskiej (Bartsch D. et al., 2009), już nie są tak „oszczędni” w wyliczaniu potencjalnie szkodliwych skutków uwolnienia GMO do

środowiska jak eksperci FAO wymieniając 27 rodzajów potencjalnie szkodliwych skutków uwolnienia GMO do środowiska w dłuższym okresie.

Przypomnijmy konsensus naukowy dotyczący **nieodwracalności rozprzestrzeniania się GMO w przyrodzie**, przed czym przestrzega wielu wybitnych naukowców w kraju i na świecie.

Okazuje się, że te wymienione potencjalne zagrożenia stają się coraz powszechniejsze w krajach, gdzie uprawia się GMO.

Jeśli uświadomimy sobie skutki powyższych faktów, narastające od parunastu lat, to nie należy się dziwić, że zagrożenie inwazyjnością zostało uznane w przeglądowej pracy 19 biologów nt. zagrożeń bioróżnorodności do końca XXI wieku za jeden z trzech najważniejszych czynników zmian (Sala et al., 2000).

Z kolei o faktycznych zagrożeniach zdrowia, zarówno zwierząt, jak i ludzi, świadczy rosnąca liczba obserwacji i doświadczeń laboratoryjnych, stanowiących model odniesienia do zwierząt i ludzi (por. *Biuletyn Komitetu...*, 2011) oraz zagrożenie ochrony wód pitnych wskutek powszechnie występującego przedostawania się do wód gruntowych, z przekroczeniem w wielu przypadkach norm unijnych, glifosatu, nie tylko w USA, jak to w Europie stwierdziły 4-letnie badania na obszarach upraw GM kukurydzy w Hiszpanii (Sanchis et al., 2012).

W tym kontekście niezwykle niepokojące okazały się wyniki 2-letnich badań na szczurach (Séralini et al., 2012), w których m. in. wykazano, że dotychczasowe, standardowo stosowane do oceny bezpieczeństwa żywności, maksimum 90-dniowe badania skutków spożywania GM żywności (na podstawie których dopuszcza się GM żywność do obrotu), nie są w stanie wykryć takich patologicznych procesów, jak tworzenie się nowotworu, gdyż fakt taki można wykryć dopiero począwszy od 4-tego miesiąca żywienia GM produktami...

4. Skutki dla polskiego rolnictwa i warunków bezpieczeństwa żywnościowego kraju

Ad 1. Kwestia niezdegradowanych gleb

W grudniu 2014 **FAO ujawniła wstrząsające informacje:**

1) **informację-prognozę, że rolnictwu w świecie pozostało gleb już tylko na 60 lat, jeśli bieżące tempo degradacji gleb będzie kontynuowane³ oraz**

2) cytując: **„Przyczyny niszczenia gleby obejmują agrotechniki stosujące dużo chemii rolnej** (podkreślenie moje – JN), wylesianie, które zwiększa erozję, i globalne ocieplenie.”⁴

W kontekście tej sytuacji tym bardziej niepokoi nowe zagrożenie dla utrzymania niezdegradowanych gleb, jakie stanowi stosowanie GMO w rolnictwie. Zagrożenie to wynika głównie z dwóch powodów:

- a) bezpośrednie niekorzystne oddziaływanie na organizmy glebowe substancji toksycznych uwalnianych do środowiska glebowego w trakcie upraw GMO (Wiąckowski, 2009, s. 43-45; Świącicki, 2008), tj.
 - toksyny Bt,
 - herbicydów, zwłaszcza na bazie glifosatu, stosowanych w miarę upływu czasu w większych ilościach niż w rolnictwie konwencjonalnym,⁵

³ Cytuję ze streszczenia raportu FAO w “Scientific American”:

- “**Tworzenie się trzech centymetrów poziomu próchniczego (warstwy uprawnej) gleby (ang. topsoil) zabiera 1000 lat**, a jeśli bieżące tempo degradacji będzie kontynuowane, **warstwa uprawna gleby na całym świecie zniknie w ciągu 60 lat**” (zob. *Only 60 Years of Farming Left If Soil Degradation Continues*).

⁴ Tamże.

⁵ Narasta liczba wyników badań wykazujących faktyczny i coraz silniejszy negatywny wpływ herbicydów używanych w uprawach GMO na organizmy glebowe, zob. np. *US Midwestern farmers... Want to wipe out earthworms and ruin your soil...*, Gaupp-Berghausen M. et al., 2015, Zaller J.G. et al., 2014,

- b) rolnictwo transgeniczne (z uprawami GMO) jest rodzajem rolnictwa przemysłowego, które przyczynia się do zaniku indywidualnych gospodarstw rodzinnych, gwaranta utrzymania przez wiele pokoleń niezdegradowanej gleby.

Zdegradowane gleby zaś, to degradacja środowiska życia ok. 70% owadów zapylających (Święcicki, 2016).

W sytuacji postępującej degradacji gleb, też w Polsce⁶, powstają następujące ważne pytania:

- 1) jak długo prowadzona będzie polityka tolerowania, a nawet wspierania agrotechnik degradujących glebę, występujących w rolnictwie konwencjonalnym i transgenicznym,
- 2) jak powstrzymać zanik jedynej warstwy społeczno-zawodowej, głównie tradycyjnych i ekologicznych rolników, zdolnych utrzymywać dobrej jakości glebę przez pokolenia?

Ad 2. Kwestia bioróżnorodności

Wpływ GMO na bioróżnorodność w polskim rolnictwie najlepiej chyba podsumowuje Tomiałojć (2010) na podstawie wyników wielu badań zagranicznych: „W naszym drobnomozaikowym krajobrazie rolniczym nie jest możliwe zachowanie odrębności upraw GMO od upraw tradycyjnych i ekologicznych, tak wrażliwych na „zanieczyszczenie genetyczne”. Wyniki zagraniczne sugerują, że zmodyfikowane transgeny mogą nawet przeniknąć do dzikich gatunków roślinnych, tworząc „superchwasty”, a nawet z czasem przedostać się w obręb rezerwatów przyrody i parków narodowych. Poważna redukcja krajowej różnorodności biologicznej jest więc zupełnie realna.”

Ogólnie biorąc, skalę zagrożenia inwazyjnością przez nowo wprowadzone do danego środowiska lub rozprzestrzeniające się w sposób niezamierzony organizmy ilustruje, m. in. następujący fakt: ocenia się (w 2000 r.), że około 50 000 gatunków w USA nie jest gatunkami rodzimymi, czego bezpośrednio i pośrednio skutki wycenia się na około 137 miliardów dolarów strat rocznie (Wolfenbarger i Phifer, 2000).

Ocenę Tomiałojcia potwierdza narastająca liczba doniesień z różnych krajów o faktycznym skażeniu przez GMO upraw zarówno konwencjonalnych, jak i tradycyjnych i ekologicznych, oraz powstawaniu i rozprzestrzenianiu się tzw. superchwastów i superszkodników. Już więc wiadomo, że tzw. „koegzystencja” upraw GMO i nie-GMO nie jest możliwa – co zresztą przyznał także Bayer w 2010 (*Bayer przyznaje...*).

Zaś „superchwasty” rozprzestrzeniły się już w USA na ponad 60 mln akrów (!) (*“Superweeds” Resulting...*).

Uprawy GM stanowią też prawdopodobnie jeden z istotnych czynników, obok pestycydów, zanikania różnych gatunków owadów zapylających, w tym pszczół... (Wiackowski, 2009; Święcicki, 2008).

O znaczeniu bioróżnorodności dla bezpieczeństwa żywnościowego w kontekście GMO

Być może, np. w genomie pewnej regionalnej odmiany, np. jęczmienia (który ma dwa razy więcej genów niż człowiek) drzemą rozwiązania przyszłych, a może już istniejących problemów? Warto przypomnieć trzy „klasyczne” przykłady uratowania uprawianych powszechnie odmian ziemiaka i zbóż przez ich dzikie lub tradycyjne odmiany.

Płatkowski, M. Telesiński, A., 2015.

⁶ Zob. np. badania Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, z których wynika, że zawartość próchnicy w polskich glebach spadła w ciągu ostatnich 30 lat o 40 % (zob. np. *Ziemia...*, 2016) lub dane GUS:

1) w ciągu 8 lat przed integracją z UE zużycie ogółem w Polsce w stosunku do roku 1995/96 wzrosło: nawozów sztucznych o **7,33%**, a pestycydów (w substancji aktywnej) tylko o **3,20%**, ale

2) w ciągu 8 lat po integracji z UE zużycie ogółem w stosunku do roku 2003 wzrosło: nawozów sztucznych o **13,34%**, a pestycydów (w substancji aktywnej) aż o **203,12%** (!)

Przykład 1. W latach 60. uprawy pszenicy w USA zostały zagrożone pewną chorobą, która spowodowała nagły spadek plonów (tylko w stanie Montana aż o ponad 33%). Uratowała amerykańską pszenicę krzyżówka z dziką odmianą pszenicy pochodzącą z Turcji i odporną na tę chorobę (Kalinowska, 2002, s. 234-5).

Przykład 2. W roku 1970. podobne zagrożenie patogenem grzybowym dotknęło narodowe zboże USA, jakim jest kukurydza. Straty zbiorów szacowano wtedy na ponad 2 mld USD (utracono 15% zbiorów). Rozesłano zespoły specjalistów po niemal całym świecie. A odmianę odporną na dany patogen, z którą krzyżówka uratowała wtedy amerykańską kukurydzę, znaleziono niedaleko, rosnącą na 3. niewielkich zagonach w Meksyku...(*Nasza wspólna...*, s. 204).

Przykład 3. W latach 90-tych światowe straty ziemniaków wskutek odpornej na fungicydy odmiany grzyba sięgnęły 15%, tzn. ok. 3,25 mld USD. A uratowała przed tym patogenem ziemniaka krzyżówka z tradycyjnie uprawianą w Andach odmianą ziemniaka (Tuxill, 2009, s. 129).

Czy trzeba uzasadniać to, że przez wieki, dzięki prawu rolników do obrotu, wymiany, a nawet darowizny własnego materiału nasiennego oraz wykorzystania części zbiorów jako materiału siewnego w następnym roku utrzymywała się i rozwijała bioróżnorodność upraw i hodowli zwierzęcej oraz wzmacniało się bezpieczeństwo żywnościowe kraju...?

Bo z punktu widzenia bezpieczeństwa żywnościowego licencjonowany obrót i banki genów (nasion) nie zapewniają tego w pełni. Wystarczy pomyśleć o awarii urządzeń chłodzących, i innych przyczynach zniszczeń, jak np. atak terrorystów, rabusiów lub działania wojenne, skutkiem których zniszczony został kilka lat temu w Iraku najstarszy i najbogatszy na świecie Iraqi National Genebank w Abu Ghraib...(*Biuletyn Komitetu...*, 2011, s. 114).

Już dawno specjaliści uznali, że równoczesne utrzymywanie upraw odmian tradycyjnych, lokalnych (tj. regionalnych) ze współcześnie wyhodowanymi (a więc wielu zróżnicowanych, zwłaszcza drobnych gospodarstw rolnych) stanowi najlepszą podstawę bezpieczeństwa żywnościowego. Posłużę się tu słowami genetyka, T.T. Changa, dyrektora International Rice Germplasm Center, że jest to „najbardziej efektywny, długotrwały sposób stabilizowania zbiorów” (*Raport o stanie świata*, 1990, s. 287), czyli strategicznego bezpieczeństwa żywnościowego kraju.

Tymczasem tej bioróżnorodności realnie zagraża skażenie roślin nie-GMO przez GMO, jak np. to się stało z odmianami rzepaku dostosowanymi do różnych warunków glebowo-klimatycznych, a wyhodowanych przez kanadyjskiego rolnika P. Schmeisera.

Jak w kontekście powyższych faktów należy oceniać obwarowane prawami autorskimi (patenty) uwalnianie GMO do środowiska i upowszechnianie GMO w rolnictwie, co przyczynia się do degradacji bioróżnorodności?

Ad 3. Istnienie odpowiednio licznego sektora rodzimych gospodarstw rolnych

FAKT. Tylko w ciągu 8 lat po 2002 r. upadło w Polsce 665 600 gospodarstw rolnych, w olbrzymiej większości drobnych... (Poczta W., red., 2013)⁷.

To jedno z paru głównych źródeł, o ile nie główne, **bezrobocia w Polsce i emigracji ...**

Czasem spotyka się pogląd w rodzaju: „Przecież drobni rolnicy nie wyżywią społeczeństwa. Muszą być duże gospodarstwa...”

⁷ Do upadku tych gospodarstw walnie przyczyniło się w Polsce odebranie rolnikom odwiecznego prawa legalnej sprzedaży żywności przetworzonej w ich gospodarstwach. Pozbawiono tym samym rolników jednego z dwóch głównych źródeł ich przychodów. Uczyniono to poprzez nałożenie, po integracji z UE, wielu uciążliwych warunków sanitarno-higienicznych i innych, stworzonych w zamyśle dla dużych producentów (przedsiębiorstw sektora spożywczego)...

Fakty są zupełnie inne. Przedstawia je, np. raport GRAIN na bazie oficjalnych danych (FAOSTAT i rządowych), że właśnie drobni rolnicy produkują większość żywności dla ludzi w świecie. Ci drobni rolnicy czynią to dysponując tylko niecałymi 25% użytków rolnych w świecie...!!! (Grain, 2014).

To nie wielcy, ale właśnie drobni i średni rolnicy tradycyjnie uprawiający ziemię, potrafiliby ją utrzymać w dobrym stanie przez setki, a w niektórych rejonach świata przez tysiące lat. Dołączyli do nich współcześnie rolnicy zwani ekologicznymi.

To głównie tzw. konwencjonalne, schematyzowane rolnictwo oraz uprawy GMO degradują gleby – najważniejszy środek produkcji ludzkości i każdego kraju – prowadząc świat do katastrofy...

Każdemu więc krajowi i światu w dłuższej perspektywie niezbędne jest istnienie drobnych i średnich rolników tradycyjnie, a zwłaszcza ekologicznie uprawiających glebę. Tylko bowiem ta warstwa społeczno-zawodowa potrafi ją utrzymywać przez pokolenia w dobrym stanie...

Od pewnego czasu aktualne jest więc ważne pytanie:

- Jak, w dobie rozwoju rolnictwa przemysłowego, a jeśli także z GMO, stworzyć warunki utrzymania tradycyjnych i ekologicznych, zwłaszcza drobnych i średnich rodzinnych gospodarstw rolnych – zachowujących dobrej jakości glebę i wystarczającą bioróżnorodność?

4. Wybrane fakty społeczno-ekonomiczne

Od strony społeczno-ekonomicznej bardzo niepokojące są takie fakty, jak np.:

1) uzależnienie Polski od importu ok. 2 mln ton soi transgenicznej rocznie,

2) w przypadkach skażeń przez GMO swoich upraw rolnicy są narażeni na procesy wytaczane za naruszenie praw firmy biotechnologicznej do GM roślin. W ostatnich latach liczba takich procesów w USA szybko wzrasta. Wywołuje to coraz większy społeczny sprzeciw.

Warto w tym kontekście zapoznać się zarówno z uzasadnieniem pozwu ponad 90 podmiotów, zarówno organizacji, jak i farmerów, reprezentujących ponad 270 000 osób, w tym w imieniu około 70 tysięcy farmerów ekologicznych i konwencjonalnych oraz drobnych przetwórców i handlowców sektora spożywczego z USA i Kanady przeciwko Monsanto (zob. *OSGATA-v-Monsanto-Complaint*), jak i z uzasadnieniem decyzji sądu apelacyjnego podtrzymującej decyzję sądu niższej instancji oddalającej ten pozew (zob. United States Court of Appeals, 12-1298.Opinion.6-6-2013.1).

Lektura ta pozwoli uświadomić Czytelnikowi, że po uwolnieniu GMO do środowiska rolniczego, a więc po nieuchronnym skażeniu upraw nie-GMO i zaatakowaniu przez superchwasty i superszkodniki, zarówno rolnicy, jak i przedsiębiorcy sektora spożywczego oraz konsumenci nie będą mieli większych szans wobec korporacji chemiczno-biotechnologicznych. Szans nawet na drodze sądowej obrony swoich słusznych praw (i korzyści utraconych).

Przykłady skażeń upraw z różnych krajów daje Metera (2012), z przykładem utraty rynku zbytu i zaufania po wykryciu w dostawie polskiej kukurydzy aż 3,9% nasion GMO już w 2009 r.

Świeży przykład to panika od lipca 2016 na światowych rynkach pszenicy po wykryciu 22 nielegalnych upraw GM pszenicy w stanie Washington w USA (*Illegal GMO Wheat...*).

Co więcej, rozwija się monopolizacja, gdyż już w 2000 r. 71% patentów z zakresu biotechnologii rolniczej posiadało 5 amerykańskich korporacji chemiczno-

biotechnologicznych (Stankiewicz, 2012). Ocenia się ponadto, że prawa do nasion 70% odmian roślin uprawnych na świecie posiadają zaledwie cztery korporacje, wszystkie z USA – skutek strategii wykupywania na całym świecie przedsiębiorstw nasiennych przez korporacje biotechnologiczne.

I raczej nieprzypadkowo największa w świecie korporacja chemiczno-biotechnologiczna, Monsanto, wprowadzając do środowiska GMO z wszystkimi tego zagrożeniami, jednocześnie współfinansuje, razem z Syngentą oraz Fundacjami Billa Gatesa i Rockefellera, największy w świecie bank nasion na Spitsbergenie (*Why are Bill Gates...*).

Z kolei zużycie herbicydów ogółem przy uprawach GMO zwiększyło się istotnie, w stosunku do konwencjonalnych upraw, przy czym towarzyszy temu stałe rozprzestrzenianie się odpornych na herbicydy superchwastów i wzrost kosztów wskutek konieczności ręcznego (sic!) ich usuwania (Benbrook, 2012; *US GMO Soybean...*, 2016).

Również dochody rolników uprawiających GM kukurydzę i soję okazały się niższe od farmerów konwencjonalnych – jak np. wykazały badania porównawcze na podstawie 337 upraw kukurydzy i 365 upraw soi w USA (Choraży M., 2007).

Wiele badań wykazało obniżenie plonów upraw GM soi, rzepaku i transgenicznych buraków cukrowych w granicach od 5% do 10% w stosunku do plonów odmian tradycyjnych tych roślin (Wiąckowski, 2009).

Co więcej, zbiory GM zbóż wykazują dużą zmienność (*Agriculture...*, s. 8).

Zmniejszenie plonów GM roślin oraz konieczność zwiększania zużycia herbicydów lub pestycydów na hektar po początkowym okresie upraw wydaje się być regułą. Działa tu bowiem parę czynników biologicznych, a zwłaszcza nabywanie odporności chwastów lub szkodników i powtarzane, zwykle groźniejsze ich inwazje – w porównaniu z okresem sprzed uprawy GMO – oraz brak stabilności wprowadzonego do GMO transgeny, związany m. in. z faktem, że organizm biorcy broni się przed genem dawcy (Narkiewicz-Jodko, 2011).

Także raport US National Research Council wskazuje, obok korzyści, na różnego rodzaju negatywny wpływ upraw GMO na ekonomikę gospodarstw rolnych, środowisko i stosunki społeczne (Lisowska K. i E. Gudyka, 2013).

Ostatnio w USA, powyższe procesy skutkują takim wzrostem kosztów, zwłaszcza ochrony roślin, że stawia to pod znakiem zapytania opłacalność i podważa ekonomiczny sens upraw GMO. Np. w uprawach GM soi w USA koszty ochrony roślin wzrosły w okresie 2009-2015 o 88% (zob. *US GMO Soybean...*).

Bardziej szczegółowy przegląd negatywnych skutków i zagrożeń od strony GMO w sferze ekonomiczno-społecznej można znaleźć zwłaszcza w raporcie Fagana J. et al., 2014, *GMO Myths and Truths*, a w polskich publikacjach, np. w Biuletynie Komitetu Ochrony Przyrody PAN nr 2/2011, Lisowska K. i M. Choraży, 2011, Sakowski (2012) lub Tomiałojć (2012).

6. Podsumowanie

Jako podsumowanie zagrożeń dla polskiego rolnictwa, przytoczę ocenę przygotowaną przez prof. T. Sakowskiego na publiczną debatę u Prezydenta RP nt. GMO w lutym 2012 r.: „Wprowadzenie w Polsce upraw GMO grozi w perspektywie 20-30 lat rozwojem wielu niekorzystnych zjawisk, takich jak:

1. Zmiany struktury socjalnej na wsi. Powstaną wielkie arealy uprawne roślin GMO na cele paszowe, przemysłowe, żywnościowe, które wyeliminują z produkcji małe i średnie gospodarstwa rodzinne. Spadnie zatrudnienie na wsi, wzrośnie bezrobocie i wydatki państwa na opiekę socjalną.
2. Wzrost cen chleba i mleka z powodu coraz większej konkurencji upraw modyfikowanych genetycznie roślin przemysłowych (rzepak, kukurydza a amylazą do produkcji bioetanolu, ziemniaki o wyższej zawartości skrobi).

- 3 3. Utrata rynków zbytu wskutek nieuniknionego zanieczyszczenia plonów domieszką GMO.
- 4 4. Eliminacja gospodarstw ekologicznych, które utracą certyfikaty wskutek zanieczyszczenia plonów domieszką GMO.
- 5 5. Wyparcie żywności wolnej od GMO przez tę z zawartością GMO. Polska nie ma własnych roślin GMO, więc te używane w rolnictwie będą przynosiły dochody zagranicznym koncernom biotechnologicznym, przerzucając na państwo polskie rosnące koszty opieki socjalnej i koszty koegzystencji (m.in. monitoring i usuwanie zanieczyszczeń).
- 6 6. Ponoszenie przez rolników coraz wyższych opłat licencyjnych na rzecz firm biotechnologicznych produkujących nasiona roślin GMO.
- 7 7. Koncentracja rynku nasion w rękach kilku światowych koncernów. Skutkiem będzie wyrugowanie z rynku lokalnych, polskich firm nasiennych, ograniczenia w dostępie rolników do ziarna nieopatentowanego i eliminacja z rynku nasion i z puli genowej rodzimych odmian uprawnych.
- 8 8. Krzyżowanie międzyodmianowe roślin GMO z roślinami niezmodyfikowanymi genetycznie i niekontrolowane rozprzestrzenianie się transgenów w środowisku. Coraz więcej roślin będzie zawierało zmodyfikowany genom. Nie wiadomo kto miałby ponosić koszty takiego zanieczyszczenia genetycznego?
- 9 9. Narażenie rolników na spory sądowe z właścicielami patentów roślin GMO wskutek nieświadomego korzystania z patentowanej modyfikacji genetycznej (jako skutek krzyżowania międzyodmianowego, czy zanieczyszczenia tradycyjnego materiału siewnego domieszką ziarna GMO).
- 10 10. Procesy odszkodowawcze z powodu nie uiszczania opłat licencyjnych w przypadku spadku plonów spowodowanego niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi.
11. Wzrost arealu monokultur roślinnych i związane z tym naruszenia równowagi w ekosystemach rolniczych, zanik bioróżnorodności.” (Sakowski, 2012, s. 48-49).

Wnioski końcowe

Wymienione fakty świadczą o realnych zagrożeniach także dla polskiego rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego Polski, z których najważniejsze to:

1. Uzależnienie rolników – a w dalszej konsekwencji kraju – od międzynarodowych korporacji pod względem:
 - a) materiału siewnego, a w ślad za tym
 - b) herbicydów, związanych z daną odmianą rośliny oraz
 - c) innych aspektów wynikających z prawa patentowego i warunków nakładanych przez korporacje-właściciele patentów na rolników.
2. Degradacja gleb.
3. Biologiczne skażenie środowiska przez GMO, powstawanie nie tylko krzyżówek odmian naturalnych i stosowanych w rolnictwie, ale także tzw. superchwastów i superszkodników. A więc skażenie upraw konwencjonalnych, tradycyjnych i ekologicznych z wszystkimi tego negatywnymi skutkami ekonomiczno-społecznymi.
4. Zagrożenia bezpieczeństwa żywności i pasz, a więc zdrowia ludzkiego oraz zwierząt i roślin.
5. Przyspieszenie degradacji stosunków społeczno-ekonomicznych i kulturowych w obszarach wiejskich w postaci:
 - a. upadku gospodarstw,
 - b. wyludniania wsi i migracji do miast,
 - c. wzrostu bezrobocia
 - d. wzrostu emigracji zarobkowej,

- e. znacznego wzrostu liczby samobójstw w rodzinach rolniczych, podobnie jak to nastąpiło w Indiach po wprowadzeniu upraw bawełny Bt.

W tym kontekście jakże trafna jest uwaga prof. Tomiałowicza (2012): „**Głównym polskim i światowym problemem jest BEZROBOCIE, nie niedostatek produkcji rolnej**”.

Komu więc zależy na uwolnieniu GMO do polskiego rolnictwa, a więc na realizacji powyższych zagrożeń dla polskiego rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego Polski?

Bibliografia

- Agriculture at a Crossroads. Synthesis Report*, red. B.D. McIntyre et al., IAASTD, Washington 2008.
- Barker D., ed., *Seed Giants vs. U.S. Farmers*, CFS and SOS Report, 2013
(http://www.centerforfoodsafety.org/files/seed-giants_final_04424.pdf - dostęp 27.07.2013).
- Bartsch D. et al., *Long-term effects of GM crops on health and the environment (including biodiversity)*, Report to the European Commission, Göttingen 2009
(http://ec.europa.eu/food/food/biotechnology/reports_studies/docs/lt_effects_report_en).
- Bayer przyznaje, że niemożliwe jest kontrolowanie skażeń spowodowanych przez GMO* « *Transgeniczne Organizmy* (<http://transgeniczneorganizmy.wordpress.com/2010/04/27/bayer-przyznaje-ze-niemozliwe-jest-kontrolowanie-skazen-spowodowanych-przez-gmo/#comment-54>)
- Benbrook C.M., *Impacts of genetically engineered crops on pesticide use in the U.S. – the first sixteen years*, “Environmental Sciences Europe”, 2012, 24:24.
- Biuletyn Komitetu Ochrony Przyrody PAN*, 2011, Vol. 2 (www.botany.pl/kop-pan/biuletyn/b2011-2.html).
- Choraży M., 2007, *Zagrożenia roślinami transgenicznymi [w:] GMO – szansą rozwoju...? 2007*.
- Fagan J. et al., 2014, *GMO Myths and Truths*, 2nd edition, Earth Open Source, London (<http://gmomyths-andtruths.earthopensource.org/>)
- FAO, 2003, *Weighing the GMO arguments- against*,
(<http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/gmo8.htm> - dostępne 26.02.2008).
- Gaupp-Berghausen M. et al., 2015, *Glyphosate-based herbicides reduce the activity and reproduction of earthworms and lead to increased soil nutrient concentrations*, “Scientific Reports” 5, 05.08.2015, doi:10.1038/srep12886 (<http://www.nature.com/articles/srep12886>)
- GMO – szansą rozwoju polskiego rolnictwa? Fakty i mity*, Kancelaria Senatu, Warszawa 2007.
- Grain, *Hungry for land. Small farmers feed the world with less than a quarter of all farmland*, May 2014
(<http://www.grain.org/article/entries/4929-hungry-for-land-small-farmers-feed-the-world-with-less-than-a-quarter-of-all-farmland> - dostęp 4.06.2014)
- Illegal GMO Wheat Discovery in Washington State Causes Global Export Panic*, 29.07.2016 (<http://sustainablepulse.com/2016/07/29/gmo-wheat-discovery-in-washington-state-leads-to-global-export-market-panic/#.V6jUITXNTLs>).
- Kalinowska A., *Ekologia*, Warszawa 2002.
- Lisowska K. i M. Choraży, *Dlaczego mówimy nie dla GMO w polskim rolnictwie*, NAUKA 4/2011, 175-180
http://www.icppc.pl/antygmo/wp-content/uploads/2012/10/lisowska_chorazy_2011.pdf.
- Lisowska K. i A. Cortez, 2013, *Ocena bezpieczeństwa zdrowotnego genetycznie modyfikowanych roślin w badaniach krajowych – przegląd literatury*, „Journal of Ecology and Health”, vol. 17, nr 1.
- Lisowska K. i E. Gudyka, 2013, *Wpływ upraw GMO na ekonomikę gospodarstw rolnych, środowisko i stosunki społeczne*, w: Ewa Dobierzewska-Mozrzyk, Adam Jezierski (red.), „Poznanie, Kosmos, Cywilizacja”, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Metera D., 2012, *Koegzystencja czy współistnienie upraw roślin modyfikowanych genetycznie i upraw tradycyjnych i ekologicznych? Koszty i efektywność na przykładach wybranych krajów*, w: *Organizmy zmodyfikowane genetycznie*, Biuletyn..., s. 35-47.
- Narkiewicz-Jodko J., *Zachować zasadę przezorności z GMO*, Warszawa 2011.
- Nasza wspólna przyszłość. Raport Światowej Komisji Do Spraw Środowiska i Rozwoju*. Warszawa 1991.
- Nowak J.J., 2014, *Uwalnianie GMO do środowiska rolniczego i żywności a bezpieczeństwo żywnościowe*, w: A. Bobko i K. Cynk, red. nauk., „Genetycznie modyfikowane organizmy jako przedmiot oceny moralnej”, Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2014, s. 141-163.
- Ogólnopolska konferencja programowa pt. „Polska wolna od GMO” (Materiały konferencyjne)*. Warszawa, Sejm RP, 5 marca 2008.
- Only 60 Years of Farming Left If Soil Degradation Continues* – “Scientific American”, December 5, 2014
(<http://www.scientificamerican.com/article/only-60-years-of-farming-left-if-soil-degradation-continues/>)

- Organizmy zmodyfikowane genetycznie*, Biuletyn Forum Debaty Publicznej 2012, nr 16, Wyd. Kancelaria Prezydenta RP (www.prezydent.pl/archiwum-bronislawa-komorowskiego/fdp/potencjal-obszarow-wiejskich-szansa-rozwoju-debaty).
- OSGATA-v-Monsanto-Complaint* (www.pubpat.org/assets/files/seed/OSGATA-v-Monsanto-Complaint.pdf - dostęp 28.01.2012)
- Plątkowski, M. Telesiński, A.**, 2015, *Ocena oddziaływania glifosatu na aktywność wybranych enzymów biorących udział w przemianach związków fosforu w glebie lekkiej*, „Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie”. T. 15. Z. 1 (49) s. 79–89.
- Poczta W., red., 2013, *Gospodarstwa rolne w Polsce na tle gospodarstw UE – wpływ WPR*, GUS, Warszawa.
- Potential Benefits of Genetic Engineering*, Union of Concerned Scientists, 2008. (http://www.ucsusa.org/food_and_environment/genetic_engineering/potential-benefits-of-genetic-engineering.html - publikacja Union of Concerned Scientists z USA dostępna 13.04.2008).
- Report o stanie świata 1985-1988. Worldwatch Institute o szansach przetrwania ludzkości*, red. L.R. Brown, Warszawa 1990.
- Sakowski T. (2012), *Głos w dyskusji – odpowiedź na pytania skierowane do uczestników Forum*, w: *Organizmy zmodyfikowane genetycznie*, Biuletyn..., s. 48-54.
- Sala O.E. et al., *Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100*, “Science”, 10 March 2000, Vol. 287, no. 5459.
- Sanchis J. et al., *Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry*, “*Anal. Bioanal. Chem.*” 2012, Vol. 402, No 7.
- Séralini G.-E. et al., 2012, *Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize*. „Food and Chem. Toxicol.” November 2012, Volume 50, Issue 11.
- “*Superweeds*” Resulting from Monsanto’s Products Overrun U.S. Farm Landscape, Union of Concerned Scientists, Dec. 11, 2013 (http://www.ucsusa.org/news/press_release/superweeds-overrun-farmlands-0384.html#.V7n7EFuLOY0)
- Święcicki W., 2008, *GMO – PSZCZOŁY – BIORÓŻNORODNOŚĆ – GLEBA – KLIMAT*, (<http://www.icppc.pl/antygmo/2008/11/gmo-pszczoly-bioroznorodnosc-gleba-klimat/>)
- Święcicki W. (redaktor „Pszczelarza Polskiego”), 2016 – komunikat osobisty.
- Tomiałojć L., 2010, *Możliwe negatywne skutki ekologiczne upraw i pasz z niektórych roślin genetycznie zmodyfikowanych (GMO)*. „Chrońmy Przyr. Ojcz.” 66 (5): 328–340.
- Tomiałojć L., 2012, *W czyim interesie jest wprowadzenie upraw roślin GM do Polski? I z czyją stratą?* w: *Zapis stenograficzny Forum Debaty...*, s. 57-59.
- Tomiałojć L. i Z. Mirek, 2012, *Możliwe zagrożenia dla różnorodności biologicznej Polski związane z wprowadzaniem organizmów modyfikowanych genetycznie (GMO)*, w: *Organizmy zmodyfikowane genetycznie*, Biuletyn..., s. 23-27.
- Tuxill J., *Dobrodziejstwa różnorodności świata roślinnego* [w:] „Raport o stanie świata. U progu nowego tysiąclecia”, red. L.R. Brown i in., Warszawa 2000.
- United States Court of Appeals, 12-1298.Opinion.6-6-2013.1* (<http://www.ca6.uscourts.gov/sites/default/files/opinions-orders/12-1298.Opinion.6-6-2013.1.PDF>)
- US GMO Soybean Farmers' Expenses Shoot Up over Glyphosate Resistant Superweeds - Sustainable Pulse* (<http://sustainablepulse.com/2016/06/02/us-gmo-soybean-farmers-expenses-shoot-up-over-glyphosate-resistant-superweeds/>)
- US Midwestern farmers fighting superweeds told to go back to deep tillage*, 29 July 2014 (<http://gmwatch.org/index.php/news/archive/2014/15558#>)
- Want to wipe out earthworms and ruin your soil? Use glyphosate*, 21 November 2014 (<http://gmwatch.org/index.php/news/archive/2014/15775#>)
- Why are Bill Gates and Monsanto Funding A Doomsday Seed Vault* (<http://theantimedia.org/why-are-bill-gates-and-monsanto-funding-a-doomsday-seed-vault/>)
- Wiąckowski S., *Genetycznie modyfikowane organizmy - zagrożenia dla zdrowia, rolnictwa i środowiska*, Kielce 2009.
- Wolfenbarger L.L. i P.R. Phifer**, *The Ecological Risks and Benefits of Genetically Engineered Plants*, “*Science*” 2000, Vol. 290, no. 5499.
- Zaller J.G. et al., *Glyphosate herbicide affects belowground interactions between earthworms and symbiotic mycorrhizal fungi in a model ecosystem*, “*Scientific Reports*” 4, 09 July 2014, (<http://www.nature.com/articles/srep05634>)
- Zapis stenograficzny Forum Debaty Publicznej: „Potencjał obszarów wiejskich szansą rozwoju” nt. „Organizmy zmodyfikowane genetycznie”*, 8.02. 2012, Pałac Prezydenta RP (<http://www.prezydent.pl/archiwum-bronislawa-komorowskiego/fdp/potencjal-obszarow-wiejskich-szansa-rozwoju-debaty/>).

Ziemia lubi różnorodność – PPR, 5.01.2016 (<http://www.ppr.pl/wiadomosci/aktualnosci/ziemia-lubi-roznorodnosc-160869>).

Żarski T., 2007, *Czy pasze zawierające GMO stanowią zagrożenie dla zdrowia zwierząt i ludzi* [w:] *GMO – szansą rozwoju polskiego rolnictwa? Fakty i mity*, Kancelaria Senatu, Warszawa 2007.