

Mieczysław Choraży

Zagrożenia roślinami transgenicznymi
(szkic referatu - Senacka Komisja Rolnictwa i ochrony Środowiska)
15.02.2007

Dział VI projektu ustawy o organizmach genetycznie modyfikowanych, praktycznie otwiera nasze obszary uprawne na nieograniczoną hodowlę zbóż i roślin transgenicznych. Czy jest to najbardziej palący problem naszego rolnictwa? Czy bez tej ustawy nie można rozwijać polskiego rolnictwa? Żywność produkowana przez tradycyjne polskie rolnictwo jest uznawana za żywność zdrową, smaczną, uzyskiwaną z roślin uprawianych w naturalnych warunkach. Kto i w imię czego zabiega o uchwalenie tej ustawy?

Polityka agrarna w Polsce stawia obecnie szereg wyzwań: postępująca chemizacja gleby, erozja gleby, zagrożenie dla bioróżnorodności (roślinność, zwierzęta), uprawy roślin dla celów przemysłowych (biopaliwa), wadliwa gospodarka wodna i zużycie wody słodkiej, zanieczyszczenia wód, utrata terenów uprawnych na rzecz budownictwa mieszkaniowego, wielko powierzchniowych magazynów i zakładów przemysłowych oraz na potrzeby infrastruktury (drogi i autostrady). Ponadto, w Polsce powierzchnia ziemi uprawnej indywidualnych gospodarstw jest mała; nie można tu przeznaczać dodatkowych obszarów ziemi na rozległe strefy buforowe. Podobne problemy ma wiele krajów Europy, ale tylko niektóre z nich (W. Brytania) podejmują szeroką dyskusję i działania na rzecz rozwiązania problemów rolnictwa w całej ich różnorodności i złożoności, w długich horyzontach czasowych i w skali ogólnonarodowej.

Propozycja legalizacji wprowadzenia do polskiego rolnictwa upraw zbóż GM wymaga głębokiej rozważki, debaty i zastanowienia. W żadnym przypadku w tej sprawie nie jest pożądanym pośpiech, nie wolno ulegać naciskom politycznym, naciskom międzynarodowych organizacji gospodarczych oraz kół lobbujących i działających w imieniu wielkich korporacji.

Korporacje działające w obszarze promowania i produkcji roślin GM oraz preparatów chemicznych typu pestycydów i herbicydów stawiają na szybkie zyski, a cele ich są całkiem odmienne od tych, które korporacje kreują i rozpowszechniają przez media. Oto dwa cytaty:

„Jeżeli międzynarodowi inwestorzy, którzy włożyli duże fundusze do korporacji takich jak Monsanto, mieliby czekać na wyniki takich [długotrwałych, na ludziach] badań to byłoby oni skazani na bankructwo”

(Jeffrey Kalley, Dupont, 2001)

„Celem korporacji nie jest etyka; celem korporacji jest zysk”.

(Milton Friedman, ekonomista, 2006)

Korporacje nie mają zbawiennych misji, i nie są orędownikami postępu. Przemysł biotechnologiczny i kręgi lobbujące twierdzące, że GMO są absolutnie bezpieczne dla środowiska i człowieka opierają swoje stwierdzenia na przestarzałych biologicznych paradygmatach, które są sprzeczne ze stale rosnącą wiedzą biologiczną. Wnioski z obserwacji i doświadczeń polowych pochodzą jeszcze ze zbyt krótkiego okresu aby można się na nich opierać i podejmować ważne decyzje.

Rośliny (głównie zboża i jarzyny) genetycznie modyfikowane (GM) proponowane są jako podstawowy element polityki i technologii rolnej mający zabezpieczyć wzrastające zapotrzebowanie na żywność i już teraz nakarmić wielkie głodujące populacje ludzi i zwierząt Afryki i Azji, zwiększyć wydajność z hektara, zaoszczędzić zabiegów agrarnych (zmniejszyć

zużycie paliwa i nakład pracy, zmniejszyć erozję gleby), zmniejszyć zużycie pestycydów i herbicydów. Jak dotychczas tylko niektóre z tych ambitnych propozycji mają osiągnięcia, choć i te są kwestionowane. Propozycja analogiczna odnosi się do rozwijania upraw transgenicznych drzew.

Informacje co do korzyści płynących z upraw zbóż GM bardzo różnią się między sobą. Różnice te zapewne powstają wskutek jeszcze krótkiego czasu obserwacji, są zależne od regionu, czynników klimatycznych, użytkownika (ubogi rolnik w Indiach czy farmer wielkoobszarowy w USA), oceniającego i innych elementów. Dla przykładu podaję porównawczą ocenę opracowaną przez ekonomistę Michaela Duffy (Uniwersytet Iowa) opartą o dane statystyczne Iowa Agriculture Statistic Service za rok 1998 na podstawie losowo wybranych 337 upraw kukurydzy i 365 upraw soi. Wydatki i dochody w przeliczeniu na 1 akr upraw GM i nie-GM soi pokazuje tabela.

	Soja GM (RR)	Soja nie-GM
Wydajność (buszli/akr)	49.3	51.2
Koszt uprawy (USD/a)	11.59	13.05
Koszt nasion	26.42	18.89
Koszty zwalczania chwastów	24.91	33.65
Koszty różne	115.11	124.11
Dochód	11.63	15.83

Podobne zestawienie dla upraw GM i nie-GM kukurydzy

	Kukurydza GM (Bt)	Kukurydza nie-GM
Wydajność (buszli/akr)	160	148
Koszt pestycydów (USD/akr)	17.56	14.94
Koszt nasion	39.62	29.97
Koszty całkowite	105.64	101.67
Dochód*	50.65	54.73

* przyjmując, że zwiększona wydajność jest ze względu na ziarno a nie glebę

Szacunki za rok 2000 były zbliżone.

W styczniu 2007 roku na konferencji kluczowych grup amerykańskich biorących udział w debatach nad genetycznie modyfikowanymi uprawami przedstawiono bardzo odmienne stanowiska. Wspierany przez przemysł biotechnologiczny International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications propagował GMO jako „rozwiązanie problemów głodu i zapotrzebowania na paliwo”; raport tego ośrodka wskazywał, że biotechnologia GMO podnosi wydajność plonów i daje korzyści dla środowiska. Raporty organizacji Friends of the Earth oraz Center for Food and Safety wskazywały, że plony roślin GM nie są większe niż nie-GM, że rośliny GM są bardziej wrażliwe na suszę a ich uprawy zużywają więcej pestycydów. Oponenti podkreślali, że uprawy GM herbicydo- i pestycydoopornych roślin to dobrodziejstwo dla agrobiznesu, który stara się zwiększyć sprzedaż nasion oraz herbicydów i pestycydów produkowanych w tej samej korporacji. (cyt. wg SF Chronicle).

Grupa ekspertów Food and Agriculture Organization (FAO) Narodów Zjednoczonych już 5 lat temu wyraziła opinię, że problem upraw roślin GM jest głównie „popychany” przez wielkie korporacje, które dążą do maksymalnych zysków.

Znane mi doniesienia na temat wydajności upraw GM oraz zmniejszonej zużywalności środków ochrony roślin są bardzo rozbieżne. Podkreśla to bardzo wyważony przeglądowy artykuł (L. L. Wolfenbarger i P. R. Phifer, w czołowym piśmie naukowym Science). Zwraca się też uwagę, że naukowe szacowanie tych parametrów jest trudne metodycznie, gdyż

wymagałoby przeprowadzenia wieloletniego doświadczenia polowego, w trakcie którego uczestniczący w nim rolnicy/farmerzy nie mieliby wiedzy jakie rośliny (GM, nie-GM) uprawiają (znamienna debata na ten temat w Nature, 2005). Takie doświadczenie jest niewykonalne.

Biologiczne argumenty przeciwko technologii GM w odniesieniu do roślin.

Współczesne poglądy na zjawisko życia uformowane w ciągu ostatniego półwiecza są wyraźnie genocentryczne („gen jest istotą życia”) i opierają się na dogmatach, które budzą wiele zastrzeżeń a niektóre z nich zostały obalone. Technologia uzyskiwania roślin genetycznie modyfikowanych (GM) mimo pozorów nie jest metodą precyzyjną. Technologia ta zakłada że:

- # gen („fragment DNA kodujący białko”) działający w środowisku żywej materii komórki produkuje zawsze jedno określone białko o ściśle określonych właściwościach i jest odpowiedzialny za powstanie jednej określonej cechy

- # gen nie podlega wpływom środowiska

- # gen zawsze pozostaje ten sam i jest stabilny

- # w przypadku organizmów transgenicznych gen pozostaje zawsze w miejscu (w DNA, w chromosomie), w które został wprowadzony

- # produkt wprowadzonego genu zachowuje się jak cząsteczka „autonomiczna” nie oddziaływująca na (z) inne cząsteczki (w komórce)

- # dla fizjologii rośliny jest obojętne, w które miejsce chromosomu (DNA) transgen zostaje wprowadzony

- # transgen wywoła zawsze jedynie skutek w docelowym organizmie.

Wszystkie powyższe założenia według współczesnej wiedzy biologii molekularnej nie mogą być w pełni akceptowane. Zatem nie można ich przyjmować za pewniki i nie można na nich bez rozważenia i zastrzeżeń budować technologii o absolutnej przewidywalności co do bezpieczeństwa upraw naturalnych i dla nisz ekologicznych zajmowanych przez inne, nie modyfikowane rośliny oraz zwierzęta.

Podstawowe zastrzeżenia w stosunku do GM roślin: ewolucja wytworzyła gatunki roślin, w których istnieją odrębne pule genów nie mieszające się w naturalnych warunkach. Odległe gatunki nie krzyżują się i nie wymieniają między sobą puli genowej. Tworzenie przez człowieka roślin hybrydowych drogą krzyżowania opiera się na naturalnych mechanizmach molekularnych, bez sztucznej ingerencji w genom roślin.

Żywność z roślin GM - realne i potencjalne zagrożenia

W powszechnej opinii najwięcej zastrzeżeń i obaw budzi kwestia czy żywność pochodząca z roślin GM jest zdrowa i czy nie zagraża przyszłym pokoleniom.

W chwili obecnej mamy zaledwie kilka udokumentowanych doniesień o zagrożeniach dla zdrowia żywnością produkowaną w oparciu o GM.

- # W produktach z ziemniaków GM opornych na herbicyd Roundup znaleziono skażenia akrylamidem – substancją neurotoksykyczną i rakotwórczą. Pochodzi ona z poliakrylamidu dodawanego do herbicydu w celu polepszenia jego właściwości fizycznych (dyspersja, przyczepność do liści). Skażenie to nie jest wprost wynikiem bioinżynieryjnego zabiegu na ziemniaku lecz następstwem zabiegu agrotechnicznego (opylaniem plantacji ziemniaków GM herbicydem Roundup). Znalazłem informację, że duże firmy masowego żywienia złożyły deklaracje, że nie będą używały ziemniaków GM.

- # Białko Cryo produkowane w ziarnach kukurydzy w wyniku wprowadzenia genu *cryo*

pochodzącym prawdopodobnie z genomu ryb arktycznych wywołuje reakcje uczuleniowe u ludzi. (Patent na gen *cryo* – M. Salort i in.).

Gen z fasoli zwykłej kodujący inhibitor alfa-amylazy jest białkiem tolerowanym przez organizmy zwierzęce. Jednak przeniesienie genu fasoli do genomu grochu (aby zahamować alfa-amylazę larw szkodnika grochu i zabić je) daje białko, które staje się silnym alergenem u myszy. Na podstawie żadnych dotychczasowych badań nie można przewidzieć jakie jeszcze inne efekty szkodliwe mogą być spowodowane transferem genów do roślin GM.

Potencjalne zagrożenia stanowią bakteryjne i wirusowe wektory (nośniki transgenów) stosowane w technologii produkcji roślin GM. Sekwencje oboczne (flankujące transgen) pochodzenia wirusowego mogą się wyszczepiać i tworzyć nowe typy cząsteczek patogennych. Gen oporności na antybiotyk włączany do wektora transgenu (gen włączany jest po to aby wyselekcjonować te komórki roślinne, które wbudowały transgen w procesie produkcji rośliny GM) może się przenosić na organizmy bakteryjne powodując nieprzewidywalne skutki. Zjawisko takie spostrzegano w bakterii jelit u człowieka.

Jeśli chodzi o bezpośrednie zagrożenie przez obecność produktów transgenu w ziarnie (np. toksyna Bt w ziarnie kukurydzy lub ryżu) to badania amerykańskiej agencji EPA mówią o śladowych ilościach tej toksyny, nie zagrażającej zdrowiu. Jednak normy europejskie dopuszczają domieszkę ziarna GM do ziarna naturalnego na poziomie 0.9%.

Mimo powyższych obserwowanych i potencjalnych zagrożeń dla zdrowia człowieka ze strony żywności pochodzenia GM, w mojej opinii jest to sprawa drugorzędna (przynajmniej w obecnym czasie). Zasadniczym nieodwracalnym zagrożeniem upraw roślin GM jest naruszenie naturalnego ładu w przyrodzie.

Zagrożenie roślin GM dla bioróżnorodności nisz ekologicznych.

Zarówno człowiek wierzący w stworzenie świata przez Boga jak i ten, który wyznaje ewolucyjny rozwój świata muszą przyznać, że przyroda jawi się nam jako piękne, harmonijnie działające dzieło. Wszystko co żyje wokół nas ma swoje znaczenie i funkcję w ekosystemie. Utrzymanie świata roślin i zwierząt w jego naturalnej postaci, jest obowiązkiem ludzkości. Wskutek działalności człowieka Ziemia stale traci nieodwracalnie nowe i nowe gatunki roślin i zwierząt zmieniając systematycznie, choć czasem w sposób niezauważalny, otaczającą nas przyrodę. Nie jest to „zrównoważony rozwój”. Największym błędem człowieka jest pycha (wiem wszystko) i arogancja (ja mogę zrobić wszystko) wobec przyrody.

Rośliny GM tolerujące herbicydy – GMHT (np. rzepak oporny na Roundup).

Istnieje dużo bezpośrednich lub pośrednich informacji o przenoszeniu cech roślin GM na rośliny nie-GM tego samego gatunku lub gatunków pokrewnych (hybrydyzacja). Hybrydyzacja następuje na drodze przepylenia (zapylenia roślin nie-GM pyłkiem roślin GM przenoszonym przez wiatr lub owady). Proces ten eliminuje naturalne odmiany roślin przystosowanych do swoich naturalnych warunków terenowych, gleby i klimatu, a także narusza prawa rolników/farmerów do stosowania upraw konwencjonalnych (rzepak, kukurydza). O zanieczyszczeniu rzepaku tolerującego (opornego) na Roundup na drodze przepylenia najlepiej świadczy ok. 100 procesów wytoczonych przez firmę Monsanto farmerom prowadzącym uprawy rzepaku rodzimego, który zastał genetycznie zanieczyszczony rzepakiem GM z sąsiadujących upraw.

Są opisane zjawiska przepylenia cechy herbicydooporności na spokrewnione chwasty.. Niezamierzona hybrydyzacja z pokrewnymi chwastami stwarza nowe problemy dla rolnictwa. – powstają nowe odmiany chwastów tolerujące dany herbicyd. Pojawiła się informacja, że soja GM oporna na Roundup zanieczyszczająca przypadkowo

uprawy innych zbóż zachowuje się jak agresywny chwast. Udokumentowane jest zjawisko wytworzenia tolerancji na herbicyd Roundup (glyphosate) w trawie rajgras. Ta wielosezonowa trawa może się stać trudnym do zwalczania chwastem. GM trawy stosowane na polach golfowych zapylają i modyfikują inne trawy nawet na odległych terenach.

Rośliny odporne na pestycydy (np. kukurydza Bt, bawełna Bt).

Uprawy roślin GM opornych na pestycydy powodują nie tylko wyniszczenie docelowego szkodnika lecz również owadów i insektów przypadkowych, pożytecznych w niszach ekologicznych. Z drugiej strony są informacje o zjawisku uodpornienia szkodników (i innych owadów) na toksynę Bt. Toksyna Bt przez długi okres czasu pozostaje w glebie i prowadzi do wyjaławiania gleby. Donoszono o innych incydentalnych przypadkach (np. padnięcie owiec wypasanych na polach po zbiorze bawełny Bt) wiązanych z zanieczyszczeniem gleby po uprawach bawełny Bt.

Kontaminacja roślinnych upraw rodzimych roślinami GM wymaga stosowania stref ochronnych (buforowych) wokół upraw GM, których szerokości nie daje się racjonalnie oszacować. W zależności od warunków geograficznych, atmosferycznych i in. pyłki roślin mogą się przemieszczać na duże odległości (pyłki drzew nawet na odległość kilkaset kilometrów).

Naruszenie „pokarmowych łańcuchów” w niszach ekologicznych.

W wielkiej Brytanii uprawy buraka GM opornego na Roundup spowodowały na dużych obszarach zanik chwastów, a wraz z nimi wyginięcie owadów (żywiących się nektarem) i ptaków (żywiących się nasionami chwastów). Przykład ten jest bardzo poważnym ostrzeżeniem o ryzyku środowiskowym wnoszonym przez uprawy GM. Istnieje wiele podobnych informacji. Naturalny łańcuch w przyrodzie oparty jest o takie łańcuchy pokarmowe i inne wzajemne relacje organizmów żywych, od poziomu mikroorganizmów (bakterie i pleśnie glebowe) do poziomu świata zwierzęcego. Nie wszystkie te zależności są już poznane.

„Lasy” GM

Wzrastające zużycie papieru (USA 400 kg/osobę/rok) powoduje stały popyt na masę drzewną. Drzewa transgeniczne mają zabezpieczyć nie tylko rosnące zapotrzebowanie przemysłu papierniczego ale także mają zwiększyć pochłanianie dwutlenku węgla i zapobiec wycinaniu lasów tropikalnych. Koncern samochodowy Toyota motywując, że drzewa GM mogą skompensować produkcję dwutlenku węgla wydalanego przez samochody wszedł (podobnie jak wiele innych firm) w korporacyjny układ z firmą Monsanto(!). Osika, topola i świerk są tymi gatunkami drzew, które w pierwszym rzędzie poddano zabiegom biotechnologicznym dla potrzeb papiernictwa.. Uzyskane drzewa GM charakteryzują się niską zawartością ligniny, opornością na pestycydy i tolerancją na herbicydy a także szybkim wzrostem (osika GM w okresie wegetacyjnym ma 1 metr przyrostu na miesiąc !). Drzewa GM takie jak osika lub topola nie oszczędzą lasów tropikalnych, bo te służą jako źródło twardych gatunków drzew dla celów budowlanych i przemysłu meblarskiego.

Wizja „lasów” GM jest przerażająca. To nie są lasy lecz uprawy krótko żyjących drzew, bez całego bogatego runa (podszycia), bez owadów, bez ptaków i innych zwierząt. Uprawy te falują pod wpływem wiatru jak zboża (niska zawartość ligniny) a w okresie wiosennym są milczące („cicha wiosna”, „silent spring”). Realne zagrożenie przeniesienia transgenów drzew GM na lasy naturalne jest przerażającą perspektywą. To może być koniec życia na ziemi i nie pomoże tu technika „genu terminatora” (stosowana jest w tym celu toksyna bakterii kokluszu!).

Polityka patentowa

Prawo patentowe St. Zjednoczonych AP umożliwia patentowanie genomów, genów, sekwencji DNA mających funkcje regulatorowe ale także segmentów DNA o nieznanym dotychczas funkcji i znaczeniu. Patentami objęte są także sposoby izolowania, amplifikacji i ew. zastosowanie takich preparatów w biotechnologicznym biznesie. Toczy się spór o to czy naturalne komponenty organizmów występujących w świecie żywym mogą podlegać prawu patentowemu, gdyż to nie człowiek „wynałazł” je lecz stworzyła je natura. Zaangażowanie wielkich funduszy ze strony agrobiznesu w ten spór wydaje się, jak dotychczas, przesądzać sprawę. Oczywiście rośliny GM są opatentowane a właścicielami ich są wielkie firmy produkujące nasiona i środki ochrony roślin. Ustawia to z miejsca rolników jako potencjalnych plantatorów roślin GM oraz producentów żywności w pozycji podmiotów uzależnionych od właścicieli patentów.

Aspekty polityczne i zagrożenia socjalne

W gospodarce światowej toczy się bezpardonowa walka i rywalizacja, której głównym celem jest opanowanie dostępu do zasobów naturalnych (kopaliny, ropa, zasoby oceanów, lasy tropikalne), walka o pozyskanie nowych źródeł energii, i zajęcia pozycji dominanta na wielkim światowym jarmarku. Sądzę, że zawładnięcie ziemią i dostęp do zasobów wody słodkiej są podstawowymi warunkami panowania nad produkcją żywności. Wprowadzenie na wielkich arealach upraw zbóż i innych roślin GM są jednym z elementów procesu zawładnięcia ziemi rolniczej dla celów agrobiznesu i przemysłu biotechnologicznego. Z procesem tym wiążą się zabiegi polityczne koncernów mające za cel wymuszanie na państwach stawiającym opór dla wpuszczenia na rynki spożywcze i paszowe produktów pochodzących z roślin GM. Kwestionuje się nawet prawo do oznakowania ich. Narzędziami tymi są rządy państw zaangażowanych już w masowe uprawy zbóż GM. Producentami GM soi, kukurydzy, rzepaku są USA, Argentyna i Kanada. Wielkie organizacje międzynarodowe, np. Światowa Organizacja Handlu (WTO) są często używanym następnym narzędziem w procesie wywierania nacisków w stosunku do państw opornych na propozycje wprowadzenia upraw roślin GM na własnym terytorium.

Wprowadzenie upraw roślin GM (zboża, warzywa, drzewa) już spowodowało szereg konfliktów socjalnych. W USA powstały związki farmerskie będące w ostrych sporach z zrzeczeniami farmerów upraw GM i z korporacjami biotechnologicznymi. Jedna z nich strzegąc swoich praw patentowych wytoczyła około 100 procesów sądowych przeciwko farmerom uprawiającym zboże nie-GM (głównie rzepak). Okazało się, że uprawy te były uprzednio zapyłone rzepakiem GM z sąsiednich upraw. Konflikty pojawiają się na różnych kontynentach i dotyczą różnych spraw związanych z roślinami GM. Dotychczasowe spory i procesy sądowe wskazują, że wielkie korporacje agrobiznesu roszczą sobie prawo do przebudowy tradycyjnego rolnictwa i dążą do bezwzględnego podporządkowania swoim interesom interesy rolników i farmerów.

Największe obawy w sferze stosunków socjalnych budzi wprowadzenie technologii „genu terminatora”. Jest to złożona manipulacja genetyczna, która wprowadzona dodatkowo do rośliny transgenicznej sprawuje, że ziarno z drugiego pokolenia staje się jałowe, niezdolne do kiełkowania. Nie trudno przewidzieć, że upowszechnienie tej technologii w rolnictwie bezwzględnie uzależni farmera od korporacji – właściciela takiego patentu. Może to być narodzenie nowej formy feudalizmu. Wprawdzie firma Monsanto wyraziła obietnicę, że tej technologii (chroniącej jedynie „własność intelektualną”!) nie będzie wprowadzała do praktyki rolnej, ale czyż można wierzyć menażerom, których zasadą jest „złam wszelkie zasady” (to jest tytuł podręcznika menażerów!).

Konkluzja

W decyzjach w sprawie dopuszczenia upraw polowych roślin GM należy stosować zasadę PRZEZORNOŚCI. Istnieją udokumentowane dane wskazujące na wysokie ryzyko jakie niosą polowe uprawy roślin GM dla środowiska. Współczesna wiedza biologiczna podtrzymuje obawy co do nieoczekiwanych potencjalnych zagrożeń roślin GM dla środowiska i tradycyjnych upraw.

W Polsce nie ma uzasadnionej potrzeby wprowadzać polowych upraw roślin GM. W Polsce powinniśmy promować biotechnologie oparte o mikroorganizmy w systemach zamkniętych i rozwijać technologie „białe” (ośrodek łódzki). Wybiórczo mogą być wprowadzane biotechnologie w systemie zamkniętym dla pozyskiwania biopreparatów dla potrzeb medycyny.

W moim najgłębszym przekonaniu i według mojej wiedzy na uprawy polowe zbóż i roślin GM powinno być nałożone w Polsce MORATORIUM na okres co najmniej 10 lat.

Autorzy ustawy nie dostrzegają licznych zagrożeń uprawami GM ale także, jak mi się wydaje, nie zdają sobie sprawy z całej ogromnej logistycznej złożoności swoich propozycji, osadzenia ich w realiach polskiego rolnictwa i polskich stosunków społecznych na wsi.

Ryzyko popełnienia nieodwracalnych zmian w środowisku przyrodniczym przez wprowadzenie do środowiska roślin GM realnie istnieje. Nie można promować nowych technologii, które są sprzeczne z wiedzą biologiczną, z rosnącą świadomością społeczną oraz kolidują ze społeczną troską o przyszłość życia na Ziemi

„Moją troską jest to, że postępy w nauce mogą owocować innym [niż broń atomowa] sposobem destrukcji. Inżynieria genetyczna jest taką potencjalną przestrzenią, ponieważ tam mają miejsce te okropne postępy”.

(Joseph Rotblat, fizyk, laureat Nagrody Nobla)