

Bioróżnorodność: Wpływ biotechnologii

- *Bioróżnorodność i wzrost populacji*
- *Spadek bioróżnorodności i strategie ochronne*
- *Konwencja o różnorodności biologicznej i Protokół biobezpieczeństwa*
- *Względy ekonomiczne i polityczne*

Bioróżnorodność jest bardzo istotna z wielu różnych powodów: zarówno ze względu na istotną wartość dzikich gatunków, wiele odmian roślin, zwierząt i mikroorganizmów jest wykorzystywanych w rolnictwie i innych dziedzinach życia, takich jak np. badania genetyczne w medycynie, rolnictwie i produkcji żywności, jak również ze względu na korzyści estetyczne oraz rekreacyjne.

W aktualnym numerze Briefing Paper omówione zostały różne aspekty bioróżnorodności w odniesieniu do biotechnologii. Biotechnologia, przez jakiś czas kontrowersyjna, szczególnie w kontekście aplikacji dotyczących rolnictwa, posiada możliwość doskonalenia zrównoważonego rozwoju gatunków na wiele sposobów. Oczekuje się, że poprzez zrównoważony rozwój podtrzyma się występującą w naturze, rolniczą bioróżnorodność. Briefing Paper powstał w wyniku połączonej pracy naukowców, przemysłowców oraz organizacji rządowych i pozarządowych w całej Europie. Ma on na celu dostarczenie informacji, ale nie przedstawiono w nim stanowiska ani polityki Europejskiej Federacji Biotechnologii ani też żadnej innej organizacji. Głównym celem jest przedstawienie wyważonych informacji oraz umożliwienie zaawansowanej dyskusji społecznej.

Istota bioróżnorodności

Dzisiejsza bioróżnorodność jest wynikiem 3,5 miliardów lat ewolucji. Wszystkie żywe organizmy znane nam dzisiaj, tak jak i te, które żyły wcześniej, rozwinęły się z jednego początkowego mikroorganizmu, który przeszedł kolejne procesy mutacji i selekcji. Odrębne gatunki powstawały w czasie mutacji pomiędzy organizmami spokrewnionymi, wtedy gdy nie były one zdolne do dalszego krzyżowania się, na przykład w wyniku geograficznego odłączenia. Ogromna większość gatunków, które powstały, prawdopodobnie więcej niż 99%, wyginęła w trakcie ewolucji. Patrząc długoterminowo nie było czegoś takiego jak zrównoważony rozwój, istniały jedynie zmiany. Jednakże możemy uważać za bezsporne, uwzględniając pełen wpływ człowieka na cały nasz glob, zmiany i straty w bioróżnorodności następują znacznie szybciej, aniżeli kiedykolwiek wcześniej, co ma bezpośredni wpływ na istotę kwestii dotyczących zrównoważonego rozwoju.

Bioróżnorodność może być postrzegana na trzech różnych poziomach: ekosystemów, gatunków i genów. Nie ma jednak ogólnie przyjętej definicji bioróżnorodności, nie ma też ogólnej jednomyślności odnośnie do oceny zmian bioróżnorodności z naukowego, politycznego czy normatywnego punktu widzenia. Współcześnie liczba gatunków zwierząt, roślin i mikroorganizmów wynosi prawdopodobnie 10 milionów lub nawet więcej, a spośród nich jedynie 1,4 miliona jest nazwana. Z jednej strony znanych jest prawie 40 000 gatunków kręgowców i 250 000 gatunków roślin wyższych, a z drugiej, prawdopodobnie istnieje przeszło milion gatunków grzybów oraz tyle samo nematod (nicienie, glisty) i kilka milionów owadów, spośród których zidentyfikowanych jest odpowiednio jedynie 70 000, 13 000 i 950 000. Zidentyfikowanych jest obecnie około 5000 bakterii i wirusów, gdy równocześnie ich liczba może wynosić nawet milion.

Różne gatunki roślin i zwierząt nie występują osobno, zasocjowane są w specyficznych grupach i ekosystemach, tworzących mniej lub bardziej stabilne wspólnoty. Jednym z przykładów takiej wspólnoty są lasy strefy deszczów tropikalnych, które ogólnie są postrzegane jako te, które charakteryzuje najwyższy stopień bioróżnorodności. Rozpatrując bioróżnorodność należy uwzględnić dwa aspekty: liczbę występujących gatunków oraz liczbę osobników występujących w każdym z gatunków. Często liczba gatunków występująca w określonym ekosystemie jest traktowana jako wskaźnik bioróżnorodności danego systemu. Wynika to stąd, że przyjęcie innych kryteriów jest dużo trudniejsze w zastosowaniu. Dodatkowo, nadal nie jest jasne czy całkowita suma żywej materii występująca na określonym obszarze, biomasy, jest ogólnie zależna od bioróżnorodności: niektórzy naukowcy zakładają, że ubytek gatunków nie jest rekompensowany poprzez dodatkowy rozwój innych gatunków, co tym samym prowadzi do redukcji całkowitej biomasy.

Na całym świecie w rolnictwie, wykorzystuje się około 7000 gatunków roślin. Jednakże jedynie 30 spośród nich stanowi 90% całkowitej konsumpcji roślin, wśród nich znajdują się trzy najważniejsze uprawy, tj. pszenica, ryż i kukurydza. Wśród przeważających gatunków uprawnych znajdują się setki lub tysiące odmian (odmiany miejscowe) przystosowanych do

EUROPEJKA
FEDERACJA
BIOTECHNOLOGII

GRUPA SPECJALNA ds.
ODBIORU
SPOŁECZNEGO
BIOTECHNOLOGII



INFORMACJA

Dla uzyskania dalszych informacji o innych Briefing Papers jak również pozostałych publikacjach Europejskiej Federacji Biotechnologii, Grupy ds. Odbioru Społecznego Biotechnologii, prosimy o kontakt:

Prof Dr Richard Braun (*Przewodniczący*)
Bio-Link
Enggisteinstraße 19
CH-3076 Worb
Tel & fax: +41 31 8320000
Email: rdbraun@bluewin.ch

Dr David J Bennett (*Sekretarz*)
Secretariat, EFB TGPPB
Oude Delft 60
NL-2611 CD Delft
Tel: +31 15 2127800
Fax: +31 15 2127111
Email: efb.cbc@tnw.tudelft.nl
<http://efbweb.org/ppb>

© Copyright EFB Grupy Specjalna ds Odbioru Społecznego Biotechnologii, 2001.

Ten Briefing Paper ma charakter informacyjny i nie przedstawia poglądów Europejskiej Federacji Biotechnologii czy też innej organizacji. Ta publikacji może być powielana wyłącznie dla celów badawczych lub edukacyjnych, z właściwym podaniem właściciela praw autorskich; w innym przypadku żaden fragment tej publikacji nie może być reprodukowany w żadnej formie.

Grupa ds. Odbioru
Społecznego Biotechnologii
dziękuje za stałą pomoc i
finansowanie Dyrekcji Badań
Komisji Europejskiej.



Briefing paper

11

październik 2001
tłumaczenie z oryginału
angielskiego

lokalnych warunków klimatycznych oraz praktyk rolniczych. Wiele z tych różnorodnych odmian uprawnych jest istotnych bowiem umożliwia wytworzenie materiału startowego do hodowli. Jednakże różnorodność genetyczna w hodowlach jest dużo mniejsza aniżeli różnorodność roślin czy zwierząt występujących w naturze, wskazuje to jak ważne są dzikie gatunki w rolniczych programach hodowli.

Wzrost populacji ludzkiej

Populacja ludzi na świecie wzrosła z 2,5 miliarda w 1950 roku do 6 miliardów obecnie. Oczekuje się, że do roku 2050 wzrośnie do 9 miliardów. 800 milionów ludzi jest stale niedożywionych. Przeszło 95% spośród oczekiwanego wzrostu populacji będzie żyło w krajach słabo rozwiniętych (*low development countries*, LDC). Większość z nich będzie mieszkała w miastach, wymagając więcej przestrzeni, wody, energii, drewna, żywności i wszelkich usług. Pomiędzy latami 1995-2020 największego wzrostu populacji oczekuje się (80%) w Afryce Centralnej, a oczekiwany wzrost wyniesie od 500 do 900 milionów ludzi. Nie jest jasne czy epidemia HIV/AIDS w tym obszarze będzie miała znaczący wpływ na dynamikę wzrostu populacji, wśród której obecnie najsilniej zainfekowana jest właśnie ludność w wieku reprodukcyjnym.

Utrata bioróżnorodności

Utrata bioróżnorodności może być mierzona poprzez utratę poszczególnych gatunków, grup gatunków bądź malejącą liczbę organizmów. Głównymi zagrożeniami dla światowej bioróżnorodności są, po pierwsze utrata środowiska (w większości przez rozszerzanie obszarów przeznaczonych pod uprawę oraz budowę miast i dróg), a po drugie w wyniku wprowadzenia do określonego środowiska gatunków egzotycznych. Środowisko może być również zniszczone przez powódzie, brak wody, zmiany klimatyczne, i in., spowodowane zarówno przez człowieka jak i naturę.

Od chwili, gdy wiadomo, że lasy tropikalnej strefy deszczowej są szczególnie bogate w bioróżnorodność ich zagłada ulega zasadniczemu przyspieszeniu. Szacuje się, że aż połowa z początkowych 16 mln km² tych lasów została zniszczona w ciągu wieku, a około 1 mln km² jest niszczone w przeciągu każdego kolejnych 5 do 10 lat. Bioróżnorodność nie jest rozłożona jednorodnie, występują raczej obszary szczególnie bogate w bioróżnorodność („gorące miejsca”), które wymagają szczególnej ochrony.

Importowane gatunki roślin i zwierząt zagrażają tym autochtonicznym przez ich wysoką konkurencyjność oraz często przez brak lokalnych drapieżców. Jednym ze skrajnych przykładów jest występujący na płaskich stepach Argentyny z umiarkowanym klimatem obszar traw, z którego prawie wszystkie trawy autochtoniczne wyginęły i zostały zastąpione roślinami europejskimi. Inwazja ta została spowodowana przez europejskich farmerów, sprowadzających zarówno rośliny uprawne jak i zwierzęta hodowlane, podobnie jak i przypadkowe chwasty, które się rozprzestrzeniły. Zostało to odnotowane już w roku 1833 przez Charlesa Darwina. Wyspy były przez najeźdźców wyjątkowo zagrożone, w

pełni popiera to dokumentacja dotycząca Hawajów, Nowej Zelandii, czy Wysp Galapagos.

Do rolniczych ekosystemów często wprowadza się w sposób zaplanowany szkodliwe owady czy chwasty. Odbyna się to pod kontrolą biologiczną unikając stosowania środków chemicznych. Wiele spośród tych działań zakończonych zostało sukcesem. Niestety, wiele okazało się porażką. Jednym z takich przykładów jest wprowadzenie biedronki siedmiokropki, która miała kontrolować rosyjską mszycę pszenicy w Stanach Zjednoczonych. Okazało się, że jest ona rywalem względem lokalnej biedronki, która następnie wyginęła. Mangusta, ssak żyjący w Indiach, został wprowadzony na kilku wyspach (Fidzi, Mauritius, Hawaje) po to by zachować pod kontrolą szczury i węże: doprowadziło to do wyginięcia kilku endemicznych gatunków ptaków, płazów i gadów. Wprowadzenie os doprowadziło do wytopienia endemicznych motyli.

Czy rośliny transgeniczne są zdolne do rozprzestrzeniania się? W długoterminowych eksperymentach, jak do tej pory, cztery różne uprawy (rzepak, ziemniak, kukurydza i burak cukrowy) były uprawiane w dwunastu różnych warunkach środowiskowych i monitorowane przez przeszło 10 lat. W żadnym przypadku nie stwierdzono by rośliny genetycznie zmodyfikowane były mniej trwałe lub bardziej inwazyjne w porównaniu do odmian tradycyjnych. Jednakże nikt nie oczekiwał, że byłby to problem, który mógłby stanowić kwestię jedynie w przypadku, gdyby transgen dostosował się do naturalnych warunków środowiskowych. Nie ma jednak żadnego sensownego argumentu przemawiającego za tym, że uprawy, których przeżycie przez wieki uzależnione było od ludzi, miałyby stać się chwastami ze względu na jeden lub niewielką liczbę genów odpowiedzialnych za pozytywne cechy, dodanych do posiadanych od zawsze tysięcy genów. Nawet jeżeli monitorowanie upraw transgenicznych wymaga kontynuacji przez więcej niż dziesięć lat. Należy unikać, niezależnie od uprawy stosowania upraw dużych powierzchni pojedynczych odmian bez rotacji. Zagadnienie to jest znane od momentu, gdy stwierdzono, że monokultury są bardziej podatne na choroby i szkodniki.

Strategie ochronne

Ochrona może być przeprowadzana *in situ* mniej lub bardziej naturalnie, lub *ex situ* w celowo utworzonych ośrodkach o zdefiniowanych warunkach, gdzie ma miejsce wytworzenie środowiska zależnego od określonej sytuacji. Ochrona *in situ* wiąże się z podtrzymywaniem i ochroną naturalnego środowiska, natomiast ogrody botaniczne, banki nasion i ogrody zoologiczne stanowią ochronę *ex situ*.

Zachowanie znacznej części lasów strefy deszczów tropikalnych umożliwi ochronę w przybliżeniu połowy endemicznych gatunków, poprzez dokonanie selekcji najwłaściwszych „gorących miejsc”. Ochrona dużych obszarów ziemi stanowi poważne problemy socjo-ekonomiczne i polityczne. Czy jest jakiś sposób, który umożliwiłby uniknięcia wtargnięcia do lasów głodnych ludzi, poszukujących potencjalnych obszarów uprawnych? Możliwą

do wykonania i zastosowania strategią może być znalezienie zrównoważonego sposobu utrzymania populacji wiejskich, zgadzających się na ochronę lasów tej sfery i właśnie to rozwiązanie wprowadzane jest z umiarkowanym sukcesem. Patrolowanie i ochrona olbrzymich obszarów nie odniesie sukcesu, podobnie jak ma to miejsce w przypadku walki z narkotykami.

Ochrona także obejmuje bioróżnorodność rolniczą, taką jak odmiany hodowlane, lokalne, częściowo udomowione i pokrewne. Rola enklaw autochtonicznych w utrzymaniu bioróżnorodności rolniczej jest podkreślana przez Światowe Oszacowanie Bioróżnorodności (Global Biodiversity Assessment) oraz Lipski Plan Działania (Leipzig Plan of Action) – dwa sfinalizowane w ostatnim czasie porozumienia.

Konwencja o różnorodności biologicznej (Convention on Biological Diversity, CBD)

Narody Zjednoczone przyjęły *Konwencję* w 1992 r. a nabrała ona mocy prawnej w 1993 r. Po raz pierwszy większość państw na świecie, aczkolwiek nie Stany Zjednoczone, stworzyły wspólnie i zgodziły się na system prawny dotyczący ochrony bioróżnorodności oraz zrównoważonego wykorzystania źródeł biologicznych. Radykalna zmiana spowodowana w systemie prawnym przez CBD wynikała ze stwierdzenia, że państwa mają suwerenne prawa własności dotyczące bioróżnorodności na swoim terytorium, natomiast do tej pory występujące organizmy i ich zasoby genowe traktowane były jako zwykłe dziedzictwo ludzkości. Zgodnie z terminologią CBD żywe organizmy lub ich produkty mogą być pobrane z danego państwa jedynie w przypadku warunków wzajemnego porozumienia. Działania te ustanowiono na poziomie narodowym, zobowiązując kolejne państwa do wyceny bioróżnorodności, zarządzając legislacją dotyczącą ochrony *in situ*, oraz *ex situ*, a także honorowania prawodawstwa danych państw.

Biotechnologii dotyczą w szczególności artykuły 16 i 19 CBD, bowiem wymagają one sprawiedliwego i godziwego podziału zysków otrzymanych w wyniku wykorzystania źródeł i zasobów genowych. Artykuły te gwarantują również zapewnienie środków finansowych dla transferu technologii oraz otwarty udział w wymianie informacji naukowych i technicznych.

CBD działa zaledwie od kilku lat i na razie jest zbyt wcześnie by ocenić jej długoterminowe efekty. Dopóki biotechnologia i „bioperspektywy” są przedmiotem troski, będzie potrzebny czas by ustalić równoważne procedury administracyjne umożliwiające ich proste, rutynowe wykonanie oparte na bliskiej współpracy. System ten ma szansę na rozwinięcie jedynie, wówczas gdy zaangażują się w to autorytety narodowe z krajów bogatych bioróżnorodnie, a także firmy farmaceutyczne i inne dopatrujące się możliwych korzyści z takiej współpracy. Przykładem takiej wspólnej próby w „bioperspektywie” jest poszukiwanie aktywnego specyficznie składnika roślin przez firmę Merck w lasach tropikalnych Costa Riki, które przyniosły państwu 2 miliony USD w ciągu pięciu lat, poza potencjalnymi honorariami, jeżeli produkty okazałyby się sukcesem.

Protokół biobezpieczeństwa z Kartagenu

CBD zapewniło podstawy do stworzenia międzynarodowego porozumienia regulującego przemieszczanie się pomiędzy granicami genetycznie zmodyfikowanych organizmów, określanych w *Protokole* jako „żyjące zmodyfikowane organizmy” (LMO), który po bardzo drobiazgowej i rozwlekłej debacie został podpisany w Montrealu na początku 2000 r. Głównym celem *Protokołu* było zapewnienie, że LMO nie będą zagrażać bioróżnorodności w państwach przyjmujących te organizmy; dodatkowo obejmuje on potencjalne zagrożenia zdrowia ludzi. W praktyce *Protokół* głównie będzie dotyczył importu nasion transgenicznych. Wymaga on od państwa eksportującego dostarczenia wystarczających informacji naukowych, by umożliwić państwu importującemu ocenę ryzyka i następnie ocenę, czy produkt jest bezpieczny.

Niedawno ustanowiony System Całkowitej Wymiany Informacji (*Biosafety Clearing House*) zbiera i rozprowadza odpowiednie informacje, określone przez *Protokół*. Na podstawie „zasady przezorności” (*Precautionary Principle*) licencji importowych, można odmówić wydania nawet jeżeli nie ma pewnych dowodów, że produkt jest niebezpieczny dla zdrowia ludzkiego czy też dla środowiska, decyzje te jednak muszą opierać się na oszacowaniu zagrożenia. *Protokół* jest interpretowany jako tak samo ważny jak porozumienia Światowej Organizacji Handlu (WTO), które nie pozwalają państwom na uniemożliwianie importu produktów, chyba że istnieją pewne naukowe dowody wskazujące na to, że produkt może być szkodliwy. Ten widoczny brak pierwszeństwa pomiędzy porozumieniami CBD i WTO może doprowadzić do pewnych nieporozumień w przyszłości. *Protokół* wejdzie w życie kiedy zostanie ratyfikowany przez 50 państw, przypuszczalnie w 2002 r.

Biotechnologia dla zdobywania wiedzy

Biotechnologia może być wykorzystana jako narzędzie do osiągania wiedzy naukowej bądź do ingerencji bezpośrednio w hodowlę roślin czy zwierząt, a w szczególności do transferu informacji genetycznej z jednego organizmu do określonej uprawy czy zwierzęcia hodowlanego. Taksonomia, jedna z nauk koniecznych do zrozumienia bioróżnorodności, wykorzystuje markery molekularne do zidentyfikowania indywidualnych ras organizmów lub zidentyfikowania gatunków w dużej mierze, w taki sam sposób jak dokonuje się tego w medycynie sądowej w celu identyfikacji przestępców. W bankach nasion „genetyczne linie papilarne” wykorzystywane są do ustalenia pochodzenia danego nasienia, bądź stopnia pokrewieństwa z daną odmianą rośliny.

Biotechnologia jest także przydatna do sterowania kolejnych markerów genetycznych wykorzystywanych w hodowli roślin i zwierząt, otrzymywanych środkami konwencjonalnymi. Na podstawie analizy niewielkiej liczby komórek dopiero co narodzonego cielaka czy też rośliny, która dopiero co wykiełkowała, w celu ustalenia występowania bądź braku pewnych genów, możliwe jest przewidzenie korzyści dotyczących potomstwa, które ujawnią się dopiero później w trakcie życia, takie jak na przykład charakterystyka mleka jakie będzie dawała krowa, czy też oczekiwanej odporności

uprawy na choroby. Takie zastosowania biotechnologii w odniesieniu do zwierząt hodowlanych (ale nie do ludzi) są wysoce kontrowersyjne.

Bezpośredni transfer genu do roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych

W 2000 r. około 44 miliony hektarów na świecie zajmowały komercyjne uprawy roślin transgenicznych, zwłaszcza w USA, Kanadzie i Argentynie, a mniejsze obszary w Chinach, Australii, Południowej Afryce, Meksyku i Hiszpanii. Soja i kukurydza zajmowały najwięcej, odpowiednio 25,8 i 10,3 mln ha. Bawełnę i rzepak ocenia się na 5 i 3 mln ha, ponadto niewielkie powierzchnie zajmowały uprawy transgenicznych ziemniaków, dyni i papai uprawianych komercyjnie. Przeważają odmiany odporne na herbicydy – 74%, natomiast odmiany odporne na szkodniki – 19%. Odmian odpornych na wirusy jest stosunkowo niewiele. Farmerzy w Stanach Zjednoczonych wprowadzili odmiany transgeniczne bardzo szybko ze względu na korzyści ekonomiczne, które się z nimi wiązały.

Najbardziej zauważalną dla farmerów różnicą była oszczędność na herbicydach. Wielu z nich stwierdziło także, że nowe uprawy nie wymagają tak częstego spryskiwania i umożliwiają prowadzenie uprawy „bez ingerencji” (bez orki i bronowania). Korzyści te mogą wyrównać straty wiążące się z początkowo wyższą ceną zakupu nowych nasion transgenicznych. Bezsprornie te korzyści dotyczą państw z systemem agronomicznym i ekonomicznym zbliżonym do Stanów Zjednoczonych, ale nie krajów rozwijających się. Czy w bliskiej przyszłości nastąpi ekspansja czy redukcja obszarów upraw transgenicznych będzie zależało od struktury rynku, odbioru społecznego korzyści i zagrożeń, a także pojawienia się narodowych i międzynarodowych ustaleń prawodawczych.

Duża liczba odmian transgenicznych jest na etapie rozwoju, włączając liczne uprawne rośliny tropikalne; większość z nich pojawi się na rynku dopiero za kilka lat, jeżeli w ogóle. Prawdopodobnie będą wiązały się z korzyściami dla konsumentów, a niektóre z nich mogą być szczególnie ważne dla rolników w tych krajach tropikalnych. Ostatnio opracowane dwie odmiany ryżu powinny przynieść istotne korzyści zdrowotne. „Złoty ryż” zawiera podwyższony poziom witaminy A, druga odmiana zawiera więcej od zwykłych odmian żelaza w ziarnach, korzyść dotyczy szczególnie kobiet i dzieci dotkniętych anemią.

Zostało opracowanych kilka linii transgenicznych zwierząt hodowlanych, jednak żadne z nich nie są komercyjnie dostępne. Niektóre spośród nich przeznaczone są dla przemysłu farmaceutycznego, bowiem będą wytwarzane w gruczole mlecznym peptydy o charakterze farmaceutyków.

Inne mogą charakteryzować się zwiększoną odpornością na pewne infekcje, bądź produkować nowe enzymy. Transgeniczny łośos rosnący szybciej niż normalny został usunięty z produkcji przez ekologów, w trosce o ochronę środowiska. Ekolodzy obawiali się rywalizacji łośosia transgenicznego z natywnym, dzikim łośosiem. Nadal wiele kwestii środowiskowych wymaga stale wyjaśnienia.

Bioróżnorodność autochtoniczna i biotechnologia

Naturalna bioróżnorodność w dużej mierze została ograniczona przez industrializację państw przez całe wieki. Do tej pory została zniszczona przeszło połowa lasów tropikalnej strefy deszczowej. W jaki sposób w takim razie możemy ocalić resztę tego co pozostało, przy gwałtownie rosnącej populacji ludzkiej, która potrzebuje regionalnie coraz więcej pożywienia.

Wydajność zbóż w LDC wzrosła bardzo znacząco w ostatnich czterdziestu latach, głównie w wyniku „zielonej rewolucji”. Jednakże coroczny wzrost produktywności upraw w krajach LDC obniżył się z około 3% w latach 1967-1982 do 1% rocznie począwszy od 1993. To obniżające się tempo, w którym wzrasta efektywność upraw oznacza, że ich produktywność prawdopodobnie nie utrzyma się na poziomie oczekiwań rosnącej populacji. Konsekwencją dla bioróżnorodności będzie niszczenie tak dużych obszarów ziemi, jak będzie to wymagane dla rolnictwa, które z pewnością w pierwszej kolejności wybierze obszary o dużej bioróżnorodności, a zwłaszcza tereny tropikalnej strefy deszczowej.

Jedyną, najbardziej obiecującą drogą do uniknięcia zniszczenia środowiska jest wzrost upraw stosujących procesy określane jako „druga zielona rewolucja”. Wymaganych będzie kilka czynników, uwzględniając naukę i szkolenia rolników (a zwłaszcza kobiet, które aktywnie pracują w LDC), bardziej sprzyjające warunki ekonomiczne i polityczne, dostępność kredytów dla rolników, itd. Ponadto, konieczny będzie wkład techniczny, a zwłaszcza pozyskiwanie ulepszonych nasion, zarówno poprzez tradycyjną hodowlę jak i współczesną biotechnologię. Konieczny będzie wzrost zaufania, zwłaszcza że tradycyjna hodowla osiągnęła plateau pod względem wydajności i jest wolniejsza, mniej precyzyjna. Tak zatem biotechnologia rolnicza, która często jest postrzegana w dyskusjach społecznych jako szkodliwa dla bioróżnorodności, paradoksalnie, prawdopodobnie przyczyni się do jej ochrony.

Czynnikiem dużej troski, a dotyczącym szczególnie krajów Europy Północnej jest ochrona autochtonicznych roślin i zwierząt, zwłaszcza ptaków, na obszarach uprawnych. Siedliskami są pola, ogrodzenia (żywoploty), przydroża i odłogi, gdzie znajduje się ich pożywienie w postaci owadów i nasion wytwarzanych przez chwasty występujące w/lub przy uprawach. Symulacje komputerowe sugerują, że bardziej intensywna kontrola chwastów może prowadzić do zmniejszenia ilości wytwarzanych nasion, koniecznych do przeżycia dla ptaków. To jest dużo istotniejsze uwarunkowanie od chwastów aniżeli od roślin transgenicznych. Bardziej skuteczne metody mogą umożliwić pozostawienie odłogiem większego obszaru ziemi, ale wymaga to jednocześnie większej rekompensaty finansowej ze strony państwa.

Bioróżnorodność rolnicza i biotechnologia

Czy dopiero co wprowadzone uprawy transgeniczne mogą spowodować transfer genów do autochtonicznych roślin dzikich i w ten sposób wywołać ważne zmiany w charakterystyce dzikich roślin? Transfer genów zawsze pojawiał się pomiędzy roślinami hodowanymi a dzikimi, ograniczony był jednak

do gatunków oraz do tego czy te osobniki (w ramach jednego gatunku) były blisko spokrewnione i kwitły w tym samym czasie.

Nie należy oczekiwać żadnych nowych kwestii związanych z roślinami transgenicznymi z wyjątkiem sytuacji, w której gen transferowany z GMO do dzikiej rośliny mógłby w znaczącym stopniu wpłynąć na biologiczny stan biocy. Ogólnie wydaje się to przede wszystkim nieprawdopodobne i powinno być sprawdzone eksperymentalnie poprzez oszacowanie zagrożenia. Niektórzy ludzie uważają jednak, że jest zasadnicza różnica pomiędzy genami transferowanymi w przypadku upraw roślin konwencjonalnych do ich dziko występujących odpowiedników, a konstruktami transgenicznymi stworzonymi przez człowieka z roślin GM do naturalnego zasobu puli genowej. Inną kwestią pozostaje to czy zagrożenie ekologiczne może być spowodowane wprowadzeniem konstruktów genowego, stworzonego przez człowieka i umieszczonego w puli genowej gatunków.

Rolnicy na całym świecie wykorzystują olbrzymie liczby odmian różnych upraw. Są one z reguły silnie uzależnione od lokalnych warunków geoklimatycznych i wykorzystywane są do produkcji żywności, z różnym przeznaczeniem. Czy tradycyjne odmiany i miejscowo występujące odmiany zostaną wyparte przez wprowadzone odmiany transgeniczne? Czy zaczną dominować tylko jedna lub zaledwie kilka odmian uprawnych? Oceniając to co nastąpiło w przypadku soi w Stanach Zjednoczonych to nie będzie to przedmiotem obaw.

Pomimo że właściwie wszystkie odmiany soi odporne na herbicydy otrzymane zostały w wyniku pojedynczej transformacji w soi Monsanto RoundupReady, przez różne firmy nasiennicze zostały stworzone setki różnych odmian otrzymanych w wyniku tradycyjnych metod hodowlanych, po to by stworzyć rośliny odporne na różne warunki klimatyczne i glebowe. Wskazuje to na fakt, że aczkolwiek, dominująca jest uprawa biotechnologiczna to nie spowodowało to zachwiania czy też osłabienia bioróżnorodności rolniczej. Jednocześnie w wyniku dokonanej oceny wiemy, że w ostatnich 100 latach w Europie różnorodność ras zwierząt hodowlanych i roślin uprawnych znacząco zmalała, jednak nie było to spowodowane zagrożeniem biologicznym związanym z niektórymi uprawami, a to stąd, że rolnicy nastawili się na produkcję ekonomiczną. Na przykład z rynku zniknęło wiele starych odmian jabłek, przyczyną były preferencje producentów i konsumentów.

Ma miejsce łączenie się firm nasiennych w większe organizacje, co ograniczy zakres konkurencji między producentami. Może być kwestią sporną to, że jedynie bogaci rolnicy będą mogli sobie pozwolić na zakup nasion transgenicznych. Jednakże, technologia dobrze dostosowuje się także do małych gospodarstw, od chwili gdy nasiona przycjowane są także w małe opakowania, które mogą być reprodukowane lokalnie. Jednakże jeżeli nasiona mają dotrzeć do rolników posiadających małe gospodarstwa konieczne są liczne rynki zbytu (spółdzielnie bądź firmy prywatne) oraz adekwatne programy dotyczące rozwoju gospodarczego.

Kwestie ekonomiczne i polityczne

Czy uwzględniając warunki ekonomiczne i polityczne biotechnologia przyniesie stosowne korzyści rolnicze i w ten sposób pomoże w zachowaniu bioróżnorodności? Prawdziwa „zielona rewolucja”, która została zapoczątkowana przez produkcję pszenicy i ryżu w Azji została zainicjowana przez badania naukowe prowadzone w sektorze publicznym. W dzisiejszych badaniach, w których wprowadza się innowacje w biotechnologii realizowane są przede wszystkim przez kilka dużych i małych firm z bardzo niewielkim udziałem sektora publicznego. Firmy zabezpieczają swe prawa własności intelektualnej (IPR) poprzez patentowanie wynalazków. Jest to nieuchronne przy obecnym systemie IPR. Zabezpieczenia są konieczne po to, by rolnicze placówki badawcze LDC otrzymały informacje, tak jak i dokumentację patentową oraz procedury potrzebne dla rolników lokalnych. Niestety, w ostatnich 10 latach zmalały nakłady finansowe na rolnictwo w LDC. System ten wymaga zmiany i poprawy, bowiem obecna sytuacja zagraża zabezpieczenia społeczeństw tych krajów w żywność.

Ma miejsce przekazywanie do LDC niewielkiej liczby konkretnych patentów z takich firm jak Monsanto, czy Syngenta, opisujących produkcję odpornych na wirusy słodkich ziemniaków i „złotego ryżu” wzbogaconego w witaminę A. Dostępność patentów, uwzględniając możliwość wprowadzenia licencji, jest prawdopodobnie bardziej realna do powszechnego wprowadzenia aniżeli zmiana światowych systemów patentowych, które zawsze wymagają dostosowania do żyjących organizmów. W dziedzinie IPR pojawiła się nowa kwestia – ochrona tradycyjnej, miejscowej wiedzy poprzez nowe międzynarodowe prawodawstwo.

Brak żywności, jak się wydaje, w dużej mierze wiąże się, i rzeczywiście tak jest, z zagadnieniem dystrybucji. Brakuje niestety wciąż wystarczającej ilości pożywienia dla tych, którzy jej potrzebują. Biedni po prostu nie mają dość środków by nabyć jej tyle ile potrzebują. Od momentu, gdy istnieje LDC większość biednych nadal żyje tak samo, oznacza to, że konieczny jest wzrost lokalnej produkcji, nie tylko ze względu na przetrwanie, ale także z uwagi na nadwyżki produkcyjne, za które możliwe będzie nabycie innych dóbr i usług. Wzrost wydajności lokalnego rolnictwa jest

najbardziej skutecznym sposobem poprawy bytu w LDC, zdaniem wielu ekonomistów sektora społecznego, jak również pracowników UNDP. Uwzględnienie współczesnej biotechnologii jest istotnym składnikiem.

Wnioski

Kwestie omówione w kontekście oddziaływań pomiędzy bioróżnorodnością a biotechnologią wiążą się z daleko idącymi konsekwencjami i muszą być przedmiotem otwartego i dobrze przygotowanego merytorycznie dialogu społecznego. W dyskusji konieczne jest uwzględnienie różnych uwarunkowań, obejmujących, rolników, LDC, naukowców, przemysłowców, organizacje społeczne, polityków oraz media. Wartości kulturowe mające znaczenie dla rolnictwa i produkcji żywności muszą także być wzięte pod uwagę, ze względu na emocje, które występują w przypadku kulturowych aspektów konsumpcji.

Biotechnologia rolnicza może mieć zróżnicowany wpływ na bioróżnorodność, w zależności od indywidualnego zastosowania i sposobu jej realizacji. Wyniki będą zależały zarówno od kontekstu społecznego, jak i rolniczego. Jeżeli w LDC nowe transgeniczne nasiona będą dostępne jedynie dla małej grupy spośród wielu rolników, może to prowadzić do dużych monokultur i niewielkiego zrównoważonego rozwoju, z niewielkim złagodzeniem ubóstwa. W biotechnologii tkwi potencjał ocalenia autochtonicznych, nie skażonych terenów, zwłaszcza lasów tropikalnej strefy deszczowej, poprzez zredukowanie bądź wyeliminowanie konieczności ciągłego poszerzania terenów uprawnych. Rada Bioetyki Nuffield w Wielkiej Brytanii wywnioskowała, że ze względu na ten potencjał biotechnologii rolniczej „moralnie konieczne i ekonomicznie dostępne jest prowadzenie upraw GM...”. Podobne konkluzje zostały przedstawione we wspólnym raporcie Akademii Nauk Indii, Chin, Meksyku i Zjednoczonego Królestwa. Brazylia wraz ze Stanami Zjednoczonymi, podobnie jak UNDP podkreśla, że jest wyraźne zapotrzebowanie na tę technologię. Zarówno te, jak i inne źródła sektora społecznego utrzymują, że biotechnologia rolnicza posiada potencjał i jeżeli zostanie rozsądnie zastosowana przyczyni się do wzrostu wydajności gospodarstwa, także pomiędzy biednymi w LDC. Konsekwencją tego będzie ocalenie choć części autochtonicznej bioróżnorodności.

REFERENCJE

Transgenic Plants and World Agriculture, Royal Society, lipiec 2000. Science policy Reports and statements Search Transgenic plants) (<http://www.royalsoc.ac.uk/policy/index.html>)

Agricultural Biotechnology and the Poor, Eds G. J. Persley and M. M. Laintain, US National Academy of Science Consultative Group on International Agricultural Research, Proceedings of an International Conference, Washington D.C. 21-22 October 1999. (<http://www.cgiar.org/biotech/rep0100/contens.htm>)

Reviving the stalled momentum of global poverty reduction: what role for genetically modified plants. M. Lipton, 1999 Sir John Crawford Memorial Lecture, CGIAR International Centres Week, CGIAR Secretariat (<http://www.cgiar.org>)

Genetically modified crops: the ethical and social issues, Nuffield Council on Bioethics, maj 1999). (<http://www.nuffieldfoundation.org/bioethics/publication/pub0010805.html>)

Human Development Report 2001, United Nations Development Programme: Sustainable Development. Press Kit: July 10, 2001 (<http://www.undp.org/hdr2001>)