

Zmiany strukturalne, ochrona roślin i biotechnologia a problemy rolnictwa (artykuł dyskusyjny)

Kazimierz Adamczewski¹, Adam Dobrzański²

¹ *Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu
ul. Mieczurina 20, 60-318 Poznań*

² *Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice*

Słowa kluczowe: zmiany strukturalne, ochrona roślin, bioróżnorodność, biotechnologia, nisko i wysokowydajne rolnictwo

Wprowadzenie

Rolnictwo europejskie, a polskie w szczególności, jest w przededniu dużych zmian strukturalnych. Zmiany, przed którymi stoi nasze rolnictwo są inne niż w rolnictwie zachodnioeuropejskim. Rolnictwo w wielu krajach Unii Europejskiej jest dotowane w znacznie większym stopniu niż w Polsce. Jednak w Unii Europejskiej przewiduje się ograniczenie dotowania do niezbędnego minimum. Opracowuje się nowe zasady gospodarowania na roli oparte na programach komputerowych, technice satelitarnej, gdzie decyzje podejmowane będą na podstawie analizy wielu danych [22]. Ten sposób gospodarowania, zwany rolnictwem precyzyjnym, prowadzony jest już na wielu farmach w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej. Przynosi on duże korzyści ekonomiczne, albowiem przy nakładach niższych o około 25–30% na produkcję roślinną uzyskuje się ten sam poziom wydajności z jednostki powierzchni jak przy obecnym tradycyjnym sposobie gospodarowania [19]. Pojęciem rolnictwa precyzyjnego oznacza taką strategię zarządzania, która na podstawie oceny miejscowych specyficznych cech roślin, ich środowiska, zdrowotności, okresowej zmienności warunków atmosferycznych umożliwia stosowanie zmiennych dawek, środków ochrony roślin, nawozów, nasion itp. lub parametrów roboczych maszyn w celu optymalnego wykorzystania zasobów gleby i potencjału produkcyjnego roślin przy minimalnym zagrożeniu dla środowiska [9]. Metody stosowane w rolnictwie precyzyjnym mają duże znaczenie w ochronie roślin przed organizmami szkodliwymi, a zwłaszcza przed

chwastami [5]. W krajach Europy Zachodniej zużywa się znacznie większe ilości środków ochrony roślin, niż w Polsce; jest to często od 4 do 6 kg substancji aktywnej na ha. Dlatego w tych krajach dąży się do ograniczenia zużycia środków chemicznych. Natomiast w Polsce zużycie to wynosi około 0,6 kg substancji aktywnej na ha, w najbliższych latach, jeżeli będziemy chcieli być konkurencyjni, powinno ono wzrosnąć.

Zmiany w rolnictwie

Zmiany strukturalne w rolnictwie polskim są niezbędne w celu polepszenia jakości produkcji rolniczej i jej dostosowania do standardów obowiązujących w Unii Europejskiej. Będą one polegały głównie na komasacji gruntów, powstawaniu gospodarstw większych, specjalizacji i zmian w organizacji produkcji, np. tworzenie grup producentów, którym będzie łatwiej konkutować na rynku zachodnioeuropejskim. Pociągnie to za sobą ograniczenie zatrudnienia, tak aby zmniejszyć koszty produkcji i zwiększyć opłacalność. Nie powinno się również zapominać o opracowaniu podstaw naukowych rolnictwa zrównoważonego. Wydaje się, że w tych zmianach, które nastąpią, jest również miejsce dla rolnictwa ekologicznego, połączonego z agroturystyką. Będzie ono jednak prawdopodobnie stanowić tylko niewielki procent. Ocenia się, że w najbliższych 10–20 latach rolnictwo ekologiczne może objąć od 0,5 do 10% gospodarstw rolnych, w zależności od kraju.

Na łamach prasy fachowej oraz na różnego rodzaju spotkaniach poruszany jest problem jakie powinno być nasze rolnictwo? Czy powinno to być rolnictwo intensywne, oparte na najnowszych zdobyczach nauki, tj. na dużych nakładach na jednostkę powierzchni w postaci intensywnego nawożenia mineralnego i intensywnej ochrony roślin z wykorzystaniem chemicznych środków ochrony roślin? Czy też powinno się dążyć do tworzenia „gospodarstw ekologicznych”, gdzie nie będzie stosowane nawożenie mineralne i chemiczne środki ochrony roślin? Gospodarstwo ekologiczne podaliśmy w cudzysłowie, gdyż w zasadzie cała racjonalnie prowadzona produkcja rolnicza powinna się opierać na ekologii stosowanej. Natomiast powrót do systemu gospodarowania na roli z przed pięćdziesięciu i więcej lat jest niemożliwy [3]. Jeżeli założymy, że rolnictwo polskie powróci do tego sposobu gospodarowania, to będzie ono w stanie wyprodukować żywność nie dla 40 milionów ludności, a prawdopodobnie tylko dla 20 milionów. Ponadto konieczne byłoby powiększenie powierzchni przeznaczoną pod uprawę i wycinanie lasów, tak aby wyprodukować wystarczającą ilość żywności. Jaka więc jest perspektywa przed naszym rolnictwem, jaki system gospodarowania powinniśmy przyjąć? Oceniając drogi rozwoju, jakie powinno przyjąć polskie rolnictwo należy sądzić, że optymalnym rozwiązaniem są dwa równoległe rozwijające się kierunki gospodarowania. Mianowicie ekologiczna produkcja rolnicza będzie miała duże znaczenie, ale o ograniczonym zasięgu, przynajmniej na obec-

nym etapie, stosowane bowiem technologie w tym sposobie gospodarowania, nie są w stanie zapewnić wystarczającej produkcji żywności. Taki system może być szczególnie rozwijany w przypadku niektórych gatunków uprawianych na małych obszarach, dla których nie opracowano dotychczas skutecznych metod ochrony przed organizmami szkodliwymi i z natury rzeczy muszą być produkowane metodami ekologicznymi. Niemniej jednak w sytuacjach, w których będzie to uzasadnione względami ekonomicznymi i w rejonach o szczególnych walorach środowiskowych taka produkcja powinna być rozwijana. Wciąż jednak zasadniczą funkcję będzie pełniło rolnictwo zrównoważone, ale wykorzystujące postępy nauki, korzystające ze środków ochrony roślin, nawozów i nowoczesnego wyposażenia technicznego. Należy przewidzieć też wzrost areału upraw, jeśli to bowiem nie nastąpi, to rolnictwo polskie nie będzie konkurencyjne w stosunku do innych krajów europejskich. Jednak ten system działań powinien też uwzględniać zachowanie właściwej struktury ekologicznej w rolniczej przestrzeni produkcyjnej oraz zachowanie różnorodności biologicznej.

Czy rzeczywiście intensywne nawożenie mineralne i racjonalne stosowanie środków ochrony roślin jest tak niebezpieczne i przynosi tylko szkody, jak niejednokrotnie podaje się w prasie? Czy stanowi to zagrożenie dla środowiska naturalnego? Od kilkunastu lat na wielu międzynarodowych konferencjach naukowych odbywających się corocznie, a dotyczących ochrony roślin spotyka się wielu wybitnych naukowców różnych specjalności z całego świata, którzy zajmują się nie tylko tematyką ochrony roślin ale także innymi dziedzinami nauki związanymi z rolnictwem. Przewijają się problemy nie tylko stosowania środków ochrony roślin, ale także tematyka dotycząca aktualnych problemów związanych z rolnictwem czy też z wyżywieniem. W ostatnich latach ważna jest tematyka dotycząca biotechnologii, znaczenie stosowania środków ochrony roślin, rolnictwa precyzyjnego i zrównoważonego oraz subwencji stosowanej w Unii Europejskiej. Ponadto przewija się także tematyka bioróżnorodności w uprawach rolniczych i tradycji w rolnictwie [15, 17].

Ochrona roślin a bioróżnorodność

Wszystkie współcześnie stosowane elementy technologii produkcji rolniczej, a w tym ochrona roślin, wywierają bez wątpienia wpływ na różnorodność biologiczną. Powinny być jednak podejmowane wszelkie działania, aby do minimum ograniczyć ujemny wpływ presji człowieka na środowisko. Służy temu między innymi wprowadzanie nowoczesnych środków ochrony roślin, nawozów i sposobów ich stosowania uwzględniających zasady dobrej praktyki ochrony roślin (DPOR), w ramach dobrej praktyki rolniczej [18]. Dobra praktyka rolnicza stanowi podstawę integrowanej produkcji, która ma za zadanie między innymi przyczynić się do zachowania i rozwijania różnorodności agroekosystemów.

W opracowaniu tym chcielibyśmy ustosunkować się do niektórych zagadnień związanych z rolą i znaczeniem środków ochrony roślin, a także przeanalizować, jakie są nadzieje i jakie są zagrożenia, związane z zmianami strukturalnymi, przed którymi stoi nasze rolnictwo.

Przeciętny konsument słyszy od czasu do czasu, że polski producent żywności, ma poważny problem z jej zbyciem, że jest nadprodukcja. Podobna sytuacja występuje w krajach wysoko rozwiniętych, w Europie Zachodniej i w Stanach Zjednoczonych. W wyniku importu dotowanej żywności jej produkcja w Polsce niejednokrotnie jest nieopłacalna, a rolnicy mają problem ze sprzedażą swoich produktów. Patrząc jednak trochę szerzej na problem produkcji żywności można powiedzieć, że lokalnie występuje jej nadprodukcja, ale globalnie w skali światowej jest jej brak.

Największym wyzwaniem, mającym zarazem największe znaczenie, dla mieszkańców globu i ich przyszłości jest znalezienie drogi harmonijnego rozwoju w naszym ekosystemie. Dla bezpieczeństwa planety Ziemi i jej mieszkańców zrównoważony rozwój zgodny z wymaganiami ekologicznymi oraz warunkami ekonomicznymi i aspektem socjalnym będzie miał w tym stuleciu bardzo duże znaczenie. Obecnie 600–800 milionów ludzi na świecie z przeszło 6 miliardowej populacji jest niedożywionych. Jaka czeka nas przyszłość, jeżeli weźmie się pod uwagę fakt, że około roku 2025 liczba ludności na świecie osiągnie poziom prawie 8 miliardów i dla jej wyżywienia należałoby produkcję żywności podwoić. Jak wynika z danych podanych na spotkaniu zorganizowanym przez ONZ (UNCED) w Rio de Janeiro w roku 1992 (Spotkanie Ziemia), 83% ludności żyć będzie w krajach rozwijających się [2].

Wzrost wydajności a biodegradacja środowiska

Jednym z ważniejszych problemów w skali światowej, który czeka na rozwiązanie jest zwiększenie produkcji żywności bez degradacji ekosystemu oraz bez naruszenia naturalnych obszarów, które należy zostawić nie tknięte dla przyszłych pokoleń. Osiągnięcie wzrostu produkcji żywności jest możliwe tylko poprzez opracowanie programów strategicznych uwzględniających nowe technologie produkcji [2, 6, 14] oraz wdrożenie ich do praktyki rolniczej.

Największym zagrożeniem obszarów naturalnych nie są środki ochrony roślin jak niektórzy uważają i nie jest wzrost populacji ludzkiej. Naturaliści zgadzają się, że największym zagrożeniem dla dzikich gatunków w XXI wieku jest potencjalna utrata ich siedliska. Zamiana naturalnego środowiska na obszary uprawne jest największym oddziaływaniem ludzi na naturalny ekosystem i stanowi wielkie zagrożenie dla biologicznego różnicowania w naturze [21]. Około 90% znanych przypadków zniknięcia gatunków nastąpiło w wyniku utraty ich naturalnego siedliska [6]. Tak więc największym niebezpieczeństwem dla dzikich gatunków oraz różnorodności biologicznej jest potencjalne zaoranie dużej części lasów na świecie i zamiana ich na niskoprodukcyjne

gospodarstwa rolne. Potrzeby w zakresie żywności zawsze decydowały o wykorzystaniu ziemi. Obecnie miasta zajmują jedynie 1,5% powierzchni łądów, ale uprawy rolnicze zajmują już 36%. Po roku 2040 świat musi być przygotowany na wyżywienie 8,5–9 miliardów ludzi. Tylko niewielu z nich to będą wegetarianie. Bez podniesienia plonów, świat mógłby stracić wiele naturalnych zespołów roślinnych (lasy, łąki, torfowiska), które jeszcze zajmują jedną trzecią powierzchni łądów.

Zielona rewolucja zapobiegła masowemu głodowi Trzeciego Świata, ale jej istotna rola w ochronie siedliska naturalnego rzadko jest spostrzegana przez społeczeństwo [2, 14, 15, 17]. Badania związane z Zieloną Rewolucją ocaliły około 1 miliarda ludzi od głodu, zwiększyły ilość kalorii w żywności dla 1/3 populacji ludzkiej z 4 miliardowej ludności Trzeciego Świata, ponadto zapobiegły zaoraniu milionów kilometrów kwadratowych naturalnych obszarów [2].

Według Avery'ego [2], gdyby nauka i technologia nie przyczyniły się do trzykrotnego podniesienia plonów w okresie 1960–1992 r. ludzie zaoraliby setki tysięcy km² terenów naturalnych dla uzyskiwania niskich plonów. Obliczono, że przy plonach na poziomie roku 1960, wymagałoby to dodatkowej zamiany około 10 milionów kilometrów kwadratowych terenów naturalnych, nawet gdyby ten dodatkowy obszar był podobnie produktywny jak dotychczasowe tereny uprawne. Tylko mała część tego dodatkowo włączonego pod uprawę obszaru byłaby nawadniana, ze względu na ograniczone zasoby wody w wielu rejonach i wysokie koszty. Ten dodatkowy, nie nawadniany obszar byłby biedniejszy, ponieważ obecnie na cele rolnicze wykorzystywane są najlepsze tereny. Ponadto ten dodatkowo pozyskiwany do celów rolniczych obszar jest położony w Trzecim Świecie, gdzie rolnicy uzyskują małe poparcie ze strony nauki, infrastruktury i polityki rządowej. Jak podaje Avery [2] ocena ta nie jest precyzyjna, ale wskazuje na wielkość terenów naturalnych w świecie, które byłyby stracone bez Zielonej Rewolucji. Te tereny naturalne są równe całkowitemu obszarowi USA, Europy i Brazylii. Dzięki postępowi w hodowli nowych odmian, szczególnie heterozyjnych, oraz właściwemu doborowi materiału siewnego, nawozów chemicznych i środków ochrony roślin, uprawia się rośliny na tym samym obszarze 10 mln km², a uzyskiwana produkcja wystarcza na wyżywienie populacji ludzkiej większej o 80%. W rezultacie od 1960 r. nastąpiło potrojenie wydajności rolnictwa bez zajęcia dodatkowych terenów.

Wysoko wydajne rolnictwo nie tylko oszczędza tereny naturalne, ale także może ocalić obszary o największym zróżnicowaniu biologicznym. Najlepsze powierzchnie rolnicze zasiedlone są przez najmniejszą liczbę naturalnych gatunków na km² [11]. Naukowcy znajdują więcej gatunków ptaków i motyli na obszarze kilkunastu km² tropikalnych lasów niż w całych Stanach Zjednoczonych [1]. Szacuje się, że do roku 2040 dla wyżywienia ludności musimy potroić plony na istniejących obszarach rolniczych. Inaczej możemy stracić miliony km² terenów naturalnych i dużą część gatunków dziko żyjących [14]. W świetle powyższego stwierdzenia badania rolnicze

i nowe technologie to najbardziej istotne inwestycje, jakie możemy uczynić zarówno dla dobra ludzi, jak i naturalnego środowiska.

Niestety obecnie obserwuje się brak większego poparcia badań rolniczych. Przykładowo, w USA fundusze na badania rolnicze w ostatnich latach zmniejszają się w realnej wartości chociaż koszty i złożoność projektów badań rolniczych wzrastają. Władze federalne i stanowe wydały 1,02 mld USD na badania rolnicze w 1970, 1,6 mld USD w 1980, 1,65 mld USD w 1990 i 1,8 mld USD w 1996. Jednak biorąc pod uwagę inflację aktualne wydatki publiczne na nauki rolnicze zmalały obecnie o więcej niż 30% [10]. Świadczenia sektora prywatnego na badania rolnicze minimalnie wzrosły z 1,5 mld USD do 3,15 mld USD pomiędzy 1970 i 1990, ale realnie zmalały o 14% [2]. Podobna sytuacja jest w wielu innych krajach, szczególnie w krajach Europy Zachodniej. W Polsce dotacje na badania naukowe, w tym na badania w dziedzinie rolnictwa, biorąc pod uwagę inflację, corocznie zmniejszają się. Także budżety krajów Trzeciego Świata wspierające ośrodki badań rolniczych bardzo się obniżyły. Międzynarodowy Instytut Badań nad Ryżem na Filipinach utracił prawie 1/4 swojego budżetu w okresie ostatnich 2 lat i ograniczył zatrudnienie o połowę. Wynika to stąd, że Japonia jako wpływowy kraj tego obszaru zaniechała swojego wsparcia dla przyszłej Zielonej Rewolucji.

Jak poddaje Avery [2] w USA wydaje się blisko 100 mld dolarów na subsydia dla farmerów, a Unia Europejska wydaje rocznie blisko 150 mld dolarów na subsydiowanie swoich gospodarstw rolnych (OECD 1995). Gdyby, więc jedną trzecią tej sumy wydano na badania usprawniające rolniczą technologię w ostatnich dekadach, to prawdopodobnie nie mielibyśmy dziś problemu zarówno głodu, jak i utraty naturalnych terenów na rzecz podejmowania produkcji rolniczej.

Czy rozwijać nisko czy wysoko wydajne gospodarowanie rolnicze?

Wiele środowisk, głównie tzw. ekologicznych, wywiera wielki nacisk na prowadzenie i rozwój gospodarstw ekologicznych – zwanych organicznymi, o tradycyjnym systemie gospodarowania, które mają małą wydajność w porównaniu z dzisiejszymi wysoko wydajnymi gospodarstwami farmerskimi. Trudno jednak sobie wyobrazić potrzebę wspierania badań nad nisko wydajnym ekologicznym rolnictwem skoro placówki badawcze pracując nad ekologicznym rolnictwem uzyskują plony o 21% niższe przy pracochłonności większej o 42% [8]. Jeżeli zaakceptujemy obniżkę plonu o 21%, to należałoby do uzyskania tego samego plonu i zaspokojenia obecnych potrzeb żywnościowych zaorać dodatkowo 147 milionów ha terenów naturalnych, co w przybliżeniu jest równe obszarom Wielkiej Brytanii, Niemiec, Francji, Dani, Holandii, Belgii i Włoch [8]. Szeroko propagowane są informacje, że to rolnictwo orga-

niczne jest właściwie ekologicznie i że naturalne rolnictwo jest najbardziej przyjazne dla środowiska. Ale równocześnie społeczeństwo nie jest informowane, że nisko wydajne ekologiczne rolnictwo wymagałoby zniszczenia milionów km² naturalnych terenów, aby przez zwiększenie obszaru uprawy zaspokoić obecne potrzeby żywnościowe ludzkości. Organizacja Green Peace sprzeciwia się wprowadzaniu biotechnologii w rolnictwie, lecz nie protestuje przeciw biotechnologii w medycynie przedłużającej życie ludzkie.

Dlaczego od kilku lat obserwuje się dezaprobatę dla wysokowydajnego gospodarowania rolniczego? W zasadzie nie powinniśmy być zdziwieni brakiem aprobaty osiągnięć badań rolniczych. W krajach wysoko rozwiniętych, gdzie jest większość nowoczesnych ośrodków badawczych, w ostatnich 40 latach występuje nadprodukcja zboża, mięsa, mleka i innych produktów rolniczych. W takiej sytuacji niektórzy kwestionują konieczność promowania dalszego rozwoju nauki. Wielu mieszkańców tych krajów łączy nadprodukcję żywności z efektami naukowymi, a nie wiąże z nieprzeżywanymi subwencjami i stworzonymi barierami handlowymi.

W krajach zachodnich populacja ludzi zatrudnionych w rolnictwie z około 20% w 1960 roku spadła do około 4–5%. Podobnie jest z liczbą gospodarstw, których liczba równie zmniejszyła się drastycznie [2].

Od czasu kiedy Rachel Carson opublikowała książkę „Milcząca wiosna” (Silent Spring) w 1962 roku rozpoczął się atak na nowoczesne i wysoko wydajne rolnictwo. Autorka argumentowała, że tego typu rolnictwo zniszczyło środowisko naturalne, przyczyniło się do wymarcia wielu gatunków zagrożonych, miało wpływ na zdrowie dzieci i zatrucie gleby.

Mieszkańcy krajów rozwiniętych przypisują, być może, większość zniszczeń, przeludnieniu, a nie klęsce głodu, który występuje daleko od nich. Dr Borlaug, laureat nagrody Nobla z roku 1970, jest krytykowany za to, że Zielona Rewolucja przyczyniła się do wzrostu populacji ludzi na świecie.

Negatywne spojrzenie na wysoko wydajne rolnictwo uzasadnia się nadprodukcją żywności w przodujących krajach, istotnym zmniejszeniem zatrudnienia na wsi, rzekomym ujemnym wpływem nowych technologii uprawy na środowisko naturalne i nadmiernym przyrostem naturalnym w ubogich krajach.

W dalekowzroczej strategii należy dążyć do stabilizacji populacji ludności oraz bezpieczeństwa żywnościowego. Wykazano bowiem, że kraje, które nie uzyskują wysokich plonów mają wysokie tempo przyrostu naturalnego (np. Etiopia, Ruanda, Bangladesz). Głód i niska stopa życiowa nie dają pewności dożycia pełnoletności nowonarodzonych, co prawdopodobnie skutkuje wielodzietnością. Tam, gdzie dzięki Zielonej Rewolucji potrafią wyeliminować głód, przyrost naturalny wyraźnie zmalał np. w Indonezji, Chinach. Mieszkańcy wielu krajów, które korzystały z dobrodziejstw Zielonej Rewolucji coraz częściej porzucają wyłącznie wegetariański sposób żywienia i spożywają coraz więcej mięsa lub innych artykułów pochodzenia zwierzęcego. Jednak zabezpieczenie dużej ilości paszy dla wzrastającego pogłowia

zwierząt gospodarskich prowadzi do zamiany lasów na użytki zielone, co ogranicza naturalną lesistość tych krajów, np. w Indonezji [2]. Dzięki wdrażaniu wyników badań do praktycznego rolnictwa nadal wzrastają plony. I jeśli w najbliższych dziesięcioleciach plony wzrosną dwukrotnie, a nie trzykrotnie, jak w latach 1960–1990, to i tak oszczędzimy miliony km² naturalnych lasów, które trzeba by przeznaczyć na niskowydajne gospodarowania rolnicze. Dlatego, jak podaje Avery [2], warto inwestować w badania rolnicze.

Znaczenie biotechnologii dla przyszłości rolnictwa

Współczesna biotechnologia narodziła się w połowie lat siedemdziesiątych, w wyniku odkryć w dziedzinie biologii molekularnej i genetyki. Dzięki tym odkryciom współczesna inżyniera genetyczna pozwala na wprowadzenie odpowiednich genów do innego wybranego organizmu, co w konsekwencji umożliwia wytwarzanie nowych białek lub innych substancji. Uzyskiwanie nowych, lepszych odmian roślin uprawnych może być skrócone dzięki współczesnej inżynierii genetycznej. Zainteresowanie biotechnologią rolniczą i jej zastosowanie w hodowli wynika z tego, że dzięki tej metodzie lepiej wykorzystywany jest potencjał plonotwórczy nowych odmian, a ponadto, dzięki inżynierii genetycznej, można szybko poprawić jakość hodowanych odmian, czego nie można dokonać metodami tradycyjnej hodowli lub trwałoby to bardzo długo, często wiele dziesiątek lat [20]. Na duże znaczenie biotechnologii w hodowli odpornościowej roślin uprawnych oraz możliwości jej wykorzystania w ochronie roślin zwrócił uwagę Lipa [12].

Pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX wieku nastąpił dość dynamiczny wzrost uprawy odmian roślin genetycznie zmodyfikowanych. Powierzchnia uprawy roślin transgenicznych wzrosła z 1,7 mln ha w roku 1996 do 67,7 mln w roku 2003. Kraje, w których najwięcej uprawiano roślin GMO w roku 2003 to USA (42,8 mln ha), Argentyna (13,9 mln ha), Kanada (4,4 mln ha), Brazylia (3,0 mln ha), Chiny (2,8 mln ha) i Południowa Afryka (0,4 mln ha), co stanowi 99% całej uprawy roślin genetycznie zmodyfikowanych w świecie. Największą powierzchnię w roku 2003 zajmowała soja (41,4 mln ha), kukurydza (15,5 mln ha), bawełna (7,2 mln ha) i rzepak (3,6 mln ha) [4]. Przyczyną tak dużej dynamiki rozwoju uprawy tych roślin są przede wszystkim niższe koszty, w porównaniu z uprawą odmian tradycyjnych oraz wzrost plonów.

W XXI wieku biotechnologia będzie miała podobne znaczenie dla uzyskiwania wysokich plonów, jak tradycyjna hodowla roślin w minionym wieku. Uzyskaniu wyższych plonów, a tym samym opłacalności produkcji rolniczej, sprzyjają: lepsza agrotechnika, nowe odmiany, racjonalne stosowanie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin. Obecnie największe praktyczne znaczenie ma wprowadzenie do uprawy odmian genetycznie zmodyfikowanych odpornych na niektóre herbicydy [7]. Ocenia się, że w najbliższych trzydziestu latach, dzięki uprawie roślin transgenicz-

nych, nastąpi wzrost produkcji żywności o około 25%. Pozwoli to na wyżywienie dodatkowych 3 miliardów ludzi. Poza roślinami już obecnie uprawianymi odpornymi na niektóre agrofagi, w niedalekiej przyszłości rolnicy będą uprawiać rośliny o innych zmienionych cechach, jak np. zwiększonej zawartości oleju, który będzie mógł być wykorzystany do napędu samochodów. Niewątpliwie będzie to miało wpływ na poprawę czystości środowiska. Przewiduje się również, że dzięki biotechnologii wyhoduje się rośliny, które będą służyły do produkcji leków. Biotechnologia jest też wykorzystywana dla zwiększenia odporności roślin na choroby wirusowe. Ponadto, dzięki zastosowaniu specjalnego hormonu wzrostu, nastąpi ograniczenie o około 25% tłuszczu w tuszach trzody chlewnej przy użyciu około 25% mniej ziarna zbóż paszowych na jedną sztukę. Hodowcy inwentarza żywego udoskonalają jego wydajność. O ile uda się tylko podwoić, zamiast potroić, wydajność rolniczego gospodarowania ocalimy miliony km² naturalnych obszarów leśnych.

Rośliny transgeniczne są w różnym stopniu akceptowane przez społeczeństwa poszczególnych krajów. Najmniej zastrzeżeń jest w Stanach Zjednoczonych, Kanadzie, Argentynie i Chinach. Najbardziej sceptycznie na uprawę roślin genetycznie zmodyfikowanych zapatrują się kraje europejskie. Przyczyn takiego stanowiska można upatrywać w nadprodukcji żywności w Europie oraz zabezpieczeniu się krajów europejskich przed wolnym handlem i napływem taniej żywności transgenicznej z innych krajów, a szczególnie z USA, Kanady i Argentyny. Gra idzie także o ogromny rynek zbytu środków do produkcji rolnej, jakim jest bogata Europa Zachodnia. Wprowadzenie do powszechnej uprawy roślin transgenicznych wiąże się z zakupem całej technologii, tj. nasion oraz środków ochrony roślin. Europejskie firmy nasienne i chemiczne nie są jeszcze gotowe do zaspokojenia potrzeb swojego rolnictwa i gdyby przepisy zezwoliły nagle na szeroką uprawę roślin transgenicznych, to firmy, które opanowały tę technologię, w szczególności amerykańskie, zrobiłyby w Europie fortunę. A wiele europejskich firm nasiennych i chemicznych mogłoby wówczas podupić. Jednak, w ostatnich kilku latach wiele firm europejskich inwestuje w badania biotechnologiczne, np. Syngenta czy też powstała w 1998 roku nowa firma BASF BioScience. Jak z tego widać Europa pragnie dogonić najbardziej rozwinięte placówki tego typu na świecie. Polska wzoruje się na krajach Europy Zachodniej i do tej pory w praktyce nie uprawia się roślin transgenicznych, znajdują się one jedynie w doświadczeniach. Również w zakresie badań podstawowych wiele placówek naukowych w Polsce prowadzi badania z zakresu biotechnologii.

Znaczenie nowej technologii uprawy roli dla zrównoważonej gospodarki rolniczej

Jednym z większych problemów w rolnictwie światowym jest erozja gleby. Temu problemowi poświęca się wiele uwagi dla zachowania zrównoważonej wysokowydajnej gospodarki rolnej. Stąd gospodarowanie bez uprawy pozwala na istotne ograniczenie erozji gleby i lepsze jej zasiedlenie przez organizmy pożyteczne. Dzięki zaniechaniu orki uzyskiwane są wyższe plony, zwłaszcza na suchszych obszarach kuli

ziemskiej (ryżu w Argentynie, Brazylii i Indonezji). Ponadto wprowadzenie do produkcji roślinnej uproszczonych sposobów uprawy roli oraz systemu bezorkowego przyczynia się do obniżenia kosztów produkcji. Ten sposób uprawy roślin w niektórych krajach nabiera coraz to większego znaczenia. Należy oczekiwać, że uproszczenia uprawy roli w najbliższych latach będą coraz powszechniejsze i będą miały coraz większe znaczenie dla zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

Podsumowanie

Modelowa farma przyszłości będzie wykorzystywać lepsze nasiona, zachowawczą uprawę gleby, integrowane metody ochrony roślin. Będą też wykorzystywane dane z satelity oraz komputery dla stosowania należytej ilości nasion i środków ochrony roślin oraz nawozów w taki sposób, aby uzyskiwać wysokie plony przy ograniczaniu zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych oraz ujemnego wpływu na środowisko. Jednak nawet wtedy wysokowydajne rolnictwo nie będzie cechowało się brakiem ryzyka w stosunku do ludzi i środowiska, ale zapewni wysokie pokrycie potrzeb żywnościowych. Z tego powodu konieczne jest prowadzenie systematycznych badań nad ograniczaniem tego ryzyka i wprowadzanie do praktyki rolniczej nowoczesnych metod uprawy roli i roślin.

Literatura

- [1] Anon 1997. „Vive la Difference“ *Scientific American*, April 1997: 48 ss.
- [2] Avery D.T. 1997. Saving the planet with pesticides, biotechnology and European farm reform. *Proc. Brighton Crop Protection Conf. – Weeds* 1: 3–18.
- [3] Bender J. 2003. *Biosfera a cywilizacja, Europa – synonim postępu*. Poznań – Prodrak: 291 ss.
- [4] Clive J. 2003. Preview. Global status of commercialized transgenic crops: 2003. ISAAA Board of Directors: No 30. Annual Raport.
- [5] Dobrzański A., Adamczewski K. 2001. Przyszłościowe spojrzenie na metody ochrony przed chwastami u progu XXI wieku. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 41(1): 58–68.
- [6] Edwards S.R. 1995. *Conserving biodiversity: resources for our future. The true state of the Planet*. Bailey. New York, The Free Press: 211–265.
- [7] Glick H.L. 2001. Herbicide tolerant crops: a review of agronomic, economic and environmental impacts. *The BCP Conference – Weeds*: 359–366.
- [8] Hanson J.C., Lichtenberg E., Petens S.E. 1997. Organic versus conventional grain production in Mid-Atlantic. *American Journal of Alternative Agriculture* 12(1): 2–9.
- [9] Hołownicki R. 2004. Perspektywy zastosowania koncepcji rolnictwa precyzyjnego w ochronie roślin. *Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin* 44(1): 104–113.

- [10] Huffman W.E., Evenson R.E. 1993. Science for agriculture: A long-term perspective. Iowa State Press, Ames. Table 4.1: 95–96.
- [11] Huston M. 1993. Biological diversity, soil and economics. *Science* 262: 1676–1680.
- [12] Lipa J.J. 1986. Biotechnologia, a postęp w ochronie roślin. Mat. XXV Sesji Naukowej IOR. Cz. I. – Referaty: 11–39.
- [13] Lipa J.J. 1998. Precyzyjna ochrona roślin – a nowe technologie metod i zabiegów. *Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin* 38(1): 24–29.
- [14] McCalla A.F. 1994. Agriculture and food needs to 2025. Why we should be concerned. Crawford Lecture. Consultative Group on International Agricultural Research. World Bank, Washington DC: 29 ss.
- [15] Nelson-Smith D. 1995. Food or famine politics, economics and science in the worlds a food supply. Proc. Brighton Crop Protection Conf. – Weeds 1: 3–15.
- [16] OECD 1995. Agricultural policies, archest and trade in OECD countries: monitoring and outlook in 1995, Annex Table III. 52, Total Transfers Associated With Agricultural Policies.
- [17] Orson J.H. 1995. Crop technology: a flexible friend for the farmer and the environment. Proc. Brighton Crop Protection Conf. – Weeds 2: 623–632
- [18] Pruszyński S., Wolny S. 2001. Dobra praktyka ochrony roślin. IOR Poznań, Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich: 56 ss.
- [19] Searcy S.W. 1996. A US view on the precision farming revolution. Proc. Brighton Crop Protection Conf. – Pest and Diseases 3: 1113–1120.
- [20] Twardowski T., Michalska A. 2000. Dylematy współczesnej biotechnologii, Toruń 2000: 280 ss.
- [21] Usher M.B. 1997. Biodiversity on agricultural land: habits, species and hotspots. BCPC Symposium Proceedings No. 69: Biodiversity and Conservation in Agriculture: 1–14.
- [22] Walter H., Hurle K. 2000. Novel tools in weed management for the field: an overview. Abstracts III International Weed Science Congress: 196–197.

Role of structural changes, plant protection and biotechnology in agriculture

Key words: agriculture structural changes, plant protection, biodiversity, biotechnology, low and high output agriculture

Summary

This paper considered the influence of new development in agricultural technology on European and particularly on Polish agriculture. The problem of production methods (integrated, conventional and organic) was also discussed. Although the organic farming will play an important role, both traditional and integrated farming are essential to ensure the food supply. Further exploitation and adopting of new technologies (precision agriculture, biotechnology, new plant protection means, fertilizers,

good quality seeds) are essential to provide the future challenges of rising environmental standards and increasing population. These standards should optimize the inputs of plant protection products, fertilizers and energy, at producing the yields of high quality. Regardless of production methods it is necessary to take into consideration the influence of agriculture on natural biodiversity.