

Graham Brookes • Andrzej Anioł

**Wpływ użytkowania
roślin genetycznie zmodyfikowanych
na produkcję roślinną
w gospodarstwach rolnych w Polsce**

Raport opublikowany w wersji oryginalnej w „Biotechnologii” #1/2005,
dostępny także na stronie www.pfb.edu.pl

Wydano pod auspicjami Polskiej Federacji Biotechnologii

Wpływ użytkowania roślin genetycznie zmodyfikowanych na produkcję roślinną w gospodarstwach rolnych w Polsce

Graham Brookes¹, Andrzej Anioł²

¹Brookes West, Wielka Brytania

²Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Polska

Opracowanie raportu 14. 01. 2005 r.:

Spis treści

Spis tabel	4
Streszczenie i wnioski	6
1. Wprowadzenie	12
2. Podstawy produkcji wybranych roślin uprawnych	13
2.1. Założenia ogólne	13
2.2. Rzepak, burak cukrowy i kukurydza w Polsce	13
2.3. Przyszłe kierunki produkcji	14
2.3.1. Główne czynniki wpływające na opłacalność gospodarstwa rolnego i wybór systemu produkcji	15
2.3.2. Przystąpienie do UE i podstawy produkcji w przyszłości	15
3. Wpływ technologii GM na produkcję roślinną w Polsce	16
3.1. Rzepak GM odporny na herbicyd: odmiany zwykłe i mieszańcowe	16
3.1.1. Dokumentacja dotycząca efektów	16
3.1.2. Zapotrzebowanie na technologię GM i jej koszt	18
3.1.3. Przewidywane efekty w Polsce	19
3.2. Buraki cukrowe GM odporne na herbicydy	23
3.2.1. Dokumentacja dotycząca efektów	23
3.2.2. Zapotrzebowanie na technologię GM i jej koszt	24
3.2.3. Możliwe efekty w Polsce	25
3.3. Kukurydza GM	27
3.3.1. Kukurydza GM odporna na herbicyd	27
3.3.2. Kukurydza GM (Bt) odporna na owady pasożytnicze	31
4. Oddziaływanie upraw roślin GM w skali kraju	34
4.1. Produkcja	34
4.2. Wpływ na wartość produkcji oraz dochodowość gospodarstw	36
4.3. Wpływ na środowisko	36
4.3.1. Ilość (wolumen) stosowanych pestycydów	36
4.3.2. Toksyczność stosowanych preparatów: poziomy toksyczności dla ssaków	37
4.3.3. Inne oddziaływania na środowisko	38
Załącznik 1: Podstawy produkcji trzech gatunków uprawnych w Polsce	39
A.1. Rzepak	39
A.1.1. Produkcja	39

A.1.2. Opłacalność	40
A.1.3. Problem zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby upraw	41
A.2. Buraki cukrowe	43
A.2.1. Produkcja	43
A.2.2. Opłacalność	44
A.2.3. Problem zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby ochrony upraw	45
A.3. Kukurydza	46
A.3.1. Produkcja	46
A.3.2. Opłacalność	47
A.3.3. Stopień zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby ochrony upraw	48
A.3.4. Owady pasożytnicze i konwencjonalne sposoby ochrony upraw	49
Załącznik 2: Przyszłościowe kierunki rozwoju	52
A.2.1. Główne czynniki wpływające na rentowność gospodarstw oraz wybór systemów produkcyjnych	52
A.2.2. Przystąpienie do UE oraz Wspólnotowa Polityka Rolna (ang. Common Agricultural Policy (CAP))	53
A.2.3. Przyszłość: struktura, rentowność oraz areał uprawy trzech wybranych gatunków	53
Piśmiennictwo	56

Spis tabel

Tabela 1: Podsumowanie prawdopodobnego wpływu technologii GM na towarowe gospodarstwa rolne (na hektar)	9
Tabela 2: Podsumowanie wpływu na środowisko uprawy roślin GM odpornych na herbicydy w Polsce	10
Tabela 3: Podsumowanie podstawowych cech charakteryzujących produkcję rzepaku, buraka cukrowego oraz kukurydzy w Polsce	14
Tabela 4: Podsumowanie wpływu uprawy rzepaku GM na rentowność gospodarstw w Polsce (EUR/ha)	23
Tabela 5: Wpływ odmian GM odpornych na glifosat na nadwyżki brutto z uprawy buraków cukrowych w Polsce (EUR/ha)	26
Tabela 6: Podsumowanie wpływu odmian GM odpornych na herbicyd na opłacalność uprawy kukurydzy GM na ziarno w gospodarstwach rolnych w Polsce (EUR/ha)	30
Tabela 7: Podsumowanie wpływu uprawy na paszę kukurydzy GM odpornej na herbicyd na rentowność gospodarstw w Polsce (EUR/ha)	30
Tabela 8: Wpływ uprawy na ziarno kukurydzy GM (Bt) odpornej na owady pasożytnicze na średnie nadwyżki brutto w produkcji kukurydzy w Polsce (EUR/ha)	33
Tabela 9: Łączny wpływ technologii GM na produkcję rzepaku, buraków cukrowych oraz kukurydzy (tony)	35
Tabela 10: Łączny wpływ GM na wartość produkcji rzepaku, buraków cukrowych oraz kukurydzy (EUR)	36
Tabela 11: Prawdopodobny wpływ technologii GM na stosowanie herbicydów (kilogramy stosowanego produktu)	36
Tabela 12: Przewidywany wpływ stosowanych dawek herbicydów na toksyczność względem ssaków (LD50): stan obecny i sytuacja po zastosowaniu technologii GM	38
Tabela 13: Areał uprawy rzepaku w Europie w 2003 r. (niektóre spośród głównych państw producentów w Europie)	39
Tabela 14: Opłacalność brutto produkcji rzepaku w Polsce w latach 2002/2003 (EUR/ha)	40
Tabela 15: Porównanie podstawowych nadwyżek brutto: rzepak w odniesieniu do innych głównych roślin uprawnych (EUR/ha)	40
Tabela 16: Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla rzepaku: Polska i „15” głównych producentów UE (EUR/ha): średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004	41
Tabela 17: Główne chwasty występujące w uprawach rzepaku w Polsce	41
Tabela 18: Herbicydy stosowane w uprawach rzepaku w Polsce w 2003 r. (hektary)	42
Tabela 19: Uprawy buraka cukrowego w Europie w 2003 r.: niektóre spośród głównych państw producentów	43
Tabela 20: Opłacalność produkcji brutto dla buraka cukrowego w Polsce w 2003 r. (EUR/ha)	44
Tabela 21: Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla buraka cukrowego: Polska i główni producenci UE (EUR/ha), średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004	45
Tabela 22: Herbicydy stosowane w uprawach buraków cukrowych w Polsce w 2003 r. (hektary)	46

Tabela 23: Obszary uprawy kukurydzy w Europie (uwzględniając kukurydzę przeznaczoną na paszę) w latach 2002/2003; niektóre spośród głównych państw producentów	46
Tabela 24: Podstawowa nadwyżka brutto dla kukurydzy przeznaczonej na ziarno w Polsce w 2003 r. (EUR/ha)	47
Tabela 25: Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla kukurydzy przeznaczonej na ziarno: Polska i 15 głównych producentów UE (EUR/ha): średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004	48
Tabela 26: Herbicydy stosowane w uprawach kukurydzy w Polsce w 2003 r. (hektary)	49

Streszczenie i wnioski

W artykule przeanalizowano prawdopodobny wpływ uprawy genetycznie zmodyfikowanych (GM) roślin uprawnych na ekonomikę gospodarstw rolnych w Polsce. Analiza ta koncentruje się na trzech ważnych w Polsce gatunkach uprawnych (rzepaku, burakach cukrowych i kukurydzy) i stosowanych w nich dwóch cechach GM (odporności na herbicydy oraz odporności na owady pasożytnicze (Bt))¹.

Prezentowane wyniki uzyskano na podstawie analizy danych literaturowych dotyczących rolniczych, ekonomicznych i naukowych aspektów produkcji rolniczej, jak również danych z doświadczeń polowych z roślinami GM. Uwzględniono również dane otrzymane od naukowców i specjalistów sektora zaopatrzenia rolnictwa w Polsce w formie odpowiedzi na pytania zawarte w nieformalnym kwestionariuszu.

Produkcja i podstawa rentowności

Sektor rolniczy jest bardzo istotny dla polskiej gospodarki. Szacuje się, że stanowi 7% krajowego produktu całkowitego brutto i daje miejsce zatrudnienia dla 2,6 miliona ludzi (18% całkowitego zatrudnienia) w 2003 r.

W ramach tego sektora, powierzchnie uprawy rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy szacuje się na 8,1% całkowitego obszaru zasiewów w 2003 r. Wartość produkcji z tych trzech upraw wyniosła w przybliżeniu 857 milionów EUR w 2003 r. (co jest równoważne 7,2% całkowitej produkcji rolniczej brutto).

W porównaniu do przeciętnej wydajności głównych producentów w państwach takich jak Niemcy czy Francja, plony, poziom opłacalności² oraz zmienne koszty produkcji w Polsce są niższe (patrz rozdział 2).

Przystąpienie do Unii Europejskiej oraz przyszła baza produkcyjna

Zakłada się, że w okresie od przystąpienia do Unii Europejskiej do momentu pełnego udziału Polski we Wspólnej Polityce Rolnej UE (ang. *EU's Common Agricultural Policy (CAP)*), a zatem do roku 2011/2012, najważniejszymi czynnikami decydującymi o warunkach uprawy i opłacalności produkcji prawdopodobnie będą:

- Poziom nakładów przeznaczonych na wsparcie dla rolnictwa będzie wyższy niż istniejący przed wstąpieniem do UE. Przyjęcie bezpośredniej pomocy zapewni dodat-

¹ Ważne gospodarczo uprawy pszenicy i ziemniaków nie zostały objęte analizą bowiem cechy podlegające genetycznej modyfikacji (GM) w tych gatunkach zapewne nie będą dostępne polskim rolnikom w najbliższych 7-10 latach, natomiast właściwości otrzymane w efekcie genetycznej modyfikacji w odniesieniu do rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy będą dostępne w najbliższych 3-5 latach.

² Nawet w przypadku ujęcia w kalkulacjach dopłat w pełnej wysokości realizowanych dla rolników w 15 krajach UE.

kowy dochód, który powinien doprowadzić do zwiększenia inwestycji w rolnictwie, zarówno w odniesieniu do środków trwałych (m.in. maszyny, silosy), jak i bardziej efektywnego wykorzystania nakładów na produkcję (np. nowe odmiany roślin i pestycydy). Wynikiem tych działań będzie wzrost technicznej wydajności rolnictwa, który w ciągu kilku lat będzie istotnym elementem „zmniejszania dystansu” do innych, bardziej rozwiniętych krajów UE.

- Polskie rolnictwo będzie funkcjonować na rynku wysoce konkurencyjnym. W tych trudnych warunkach, aby być jak najbardziej konkurencyjnym, wielu producentów prawdopodobnie będzie się starać rozwijać wszelkie formy nowych technologii, które mogłyby temu sprzyjać (a mianowicie poprzez wzrost plonów, ograniczenie kosztów), zwłaszcza, że przystąpienie do UE związane jest z prawdopodobnym wzrostem kosztów dotyczących zarówno robocizny jak i ziemi.
- Przyspieszeniu ulegną też zmiany strukturalne (łączenie gospodarstw rolnych, wzrost powierzchni przeciętnych gospodarstw).

Odnosnie do trzech gatunków uprawnych omawianych w tym artykule, na podstawie **oceny jakościowej** przyjęto założenie, że w ciągu kolejnych pięciu lat nastąpi wzrost powierzchni uprawy rzepaku i kukurydzy odpowiednio o 20 i 30%. Natomiast w odniesieniu do buraka cukrowego przewidywany jest spadek produkcji o około 10% (odpowiednio do upraw w 2003 r. zobacz szerzej rozdział 2.3).

Wpływ stosowania technologii GM na poziomie gospodarstw rolnych

Prawdopodobny wpływ uprawy rzepaku GM, buraków cukrowych oraz kukurydzy odpornych na herbicydy oraz odmian kukurydzy GM odpornych na owady pasożytnicze w Polsce, przedstawiono w tabeli 1. Dane uzyskano na podstawie przeglądu literatury w odniesieniu do badanych gatunków uprawianych na skalę produkcyjną, jak i na podstawie wyników doświadczeń polowych w Polsce i w innych częściach Europy. Czytelnik powinien zwrócić uwagę, że wszystkie analizy odnoszą się do potencjalnej uprawy tych gatunków w **gospodarstwach towarowych** w Polsce i nie odnoszą się do małych gospodarstw o nikłej produkcji towarowej. Przedstawiona analiza zakłada również, że rolnicy mają możliwość swobodnego podejmowania decyzji czy stosować technologię GM w oparciu na kryteriach technicznych i ekonomicznych oraz zapotrzebowania rynku. W związku z powyższym zakłada się, że warunki koegzystencji upraw GM i konwencjonalnych są równorzędne.

Główne kwestie, na które należy zwrócić uwagę są następujące³:

- Można się spodziewać istotnego wzrostu plonowania w wyniku uprawy odpornych na herbicydy odmian rzepaku GM oraz buraków cukrowych, spowodowanych bardziej efektywnym zwalczaniem chwastów oraz redukcją efektów fitotoksycznych herbicydów (*knock-back*), które mogą powodować czasowe zahamowania rozwoju rośliny. Ponadto, w niektórych przypadkach (a mianowicie, rzepak odporny na herbicyd *Invigor*), cecha ta jest połączona z wigorem mieszańcowym (odmiana GM jest

³ Szczegóły przedstawionych założeń zawarte są w rozdziale 3.

jednocześnie odmianą mieszańcową). Wzrostu plonowania można się również spodziewać w przypadku uprawy kukurydzy Bt, aczkolwiek efekt ten jest zależny od poziomu nasilenia występowania owadów pasożytniczych, który jest różny w różnych latach i miejscowościach.

- Dodatkowe zyski w uprawie rzepaku odpornego na herbicydy mogą wynikać ze zredukowania strat przy zbiorach oraz z podwyższonej zawartości oleju.
- Wpływ nowej technologii na koszty produkcji jest różny, zależnie od gatunku. Producenci rzepaku GM prawdopodobnie stwierdzą obniżenie kosztów, nawet po uwzględnieniu dodatkowego kosztu nowej technologii. W przypadku buraków cukrowych prawdopodobnie będzie miała miejsce niewielka zmiana kosztów produkcji netto, zaś w przypadku producentów kukurydzy niektórzy spośród nich stwierdzą obniżkę przeciętnych kosztów, podczas gdy inni stwierdzą ich wzrost.
- Znaczący wzrost średniej podstawowej nadwyżki brutto prawdopodobnie wystąpi w uprawie odpornego na herbicyd rzepaku GM (od +60 EUR/ha do +135 EUR/ha), buraków cukrowych (od +184 EUR/ha do +362 EUR/ha) oraz kukurydzy⁴ (od +35 EUR/ha do +78 EUR/ha). W przypadku uprawy kukurydzy Bt efekt ten będzie różny w zależności od nasilenia występowania owadów pasożytniczych, przy czym w niektórych gospodarstwach mogą wystąpić pewne zyski netto (do +22 EUR/ha) natomiast w innych mogą wystąpić niewielkie straty netto (dotyczy to będzie rolników, których gospodarstwa w poszczególnych latach są zaatakowane przez owady pasożytnicze w bardzo niewielkim stopniu).
- Technologia oferuje zyski wszystkim gospodarstwom niezależnie od ich rozmiarów. Rolnicy z małych gospodarstw są najbardziej entuzjastycznie nastawionymi odbiorcami roślin genetycznie zmodyfikowanych o specyficznych właściwościach ze względu na prostotę ich stosowania oraz niskie koszty ogólne. Jest to bardzo istotne w odniesieniu do Polski, gdzie przeciętna wielkość gospodarstw towarowych jest niewielka w porównaniu z innymi krajami UE.
- Z technologią związane są dodatkowe niewymierne korzyści takie jak uproszczenie i większa elastyczność w stosowaniu zabiegów uprawowych. Znalezienie rynków zbytu dla upraw GM prawdopodobnie będzie całkiem łatwe, zwłaszcza w użytkowaniu na pasze, mimo że istnieją obecnie rynki dostępne wyłącznie dla produktów bez GM, ale dotyczy to niewielkiej liczby użytkowników, głównie w sektorze żywnościowym. Różnice w cenie pomiędzy uprawami GM i ich odpowiednikami nie GM są dzisiaj bardzo niewielkie (a mianowicie od 1 do 3% na korzyść wolnej od GM soi i mączki sojowej sprzedawanej w Europie), bądź też nie ma różnic w cenie między GM i konwencjonalnym produktem, a czasami są one korzystniejsze na rzecz GM (w przypadku uwzględnienia strat przy zbiorach, np. w odniesieniu do niektórych odmian rzepaku w Kanadzie). Nowe rynki zbytu (dotyczące nieżywnościowych zastosowań roślin), zwłaszcza w sektorze biopaliw, prawdopodobnie będą się intensywnie rozwijać w najbliższych latach, stanowiąc rosnący rynek zbytu dla rzepaku GM oraz buraków cukrowych GM.

Ogólnie, analiza prawdopodobnych efektów, obserwowanych na poziomie towarowych gospodarstw rolnych wykazuje, że zastosowanie technologii może przynieść istot-

⁴ Odporne na glifosat.

ne korzyści. Ważne jest jednak by zwrócić uwagę na to, że stopień zaatakowania przez owady pasożytnicze, jak i intensywność zachwaszczenia są różne w poszczególnych gospodarstwach i latach uprawy, a różnice te będą miały odzwierciedlenie w efektywności technologii GM. Niektórzy rolnicy nie uzyskują korzyści z zastosowania tej nowej technologii. Jest zatem mało prawdopodobne by stosowanie technologii GM było korzystne dla **wszystkich** rolników. Analiza wpływu technologii GM na wydajność gospodarstw wskazuje jednak, że **większość** rolników winna uzyskać korzyści finansowe wynikające z zastosowania omawianych odmian GM.

Tabela 1

Podsumowanie prawdopodobnego wpływu technologii GM na towarowe gospodarstwa rolne (na hektar)

	Rzepak odporny na herbicyd	Buraki cukrowe odporne na herbicyd	Kukurydza odporna na herbicyd	Kukurydza na ziarno odporna na owady pasożytnicze
Plon	od +15 do +20% z Roundup Ready (RR), od +25 do +30% z Invigor	od +15 do +30%	Brak oczekiwanego wpływu: możliwa mała poprawa	od +3 do +6%
Zmienne koszty produkcji	od +8 do +11% z RR, od +16 do +28% z Invigor	Brak zmian do -5%	Ziarno kukurydzy: od -7 do -9% z RR, od +2 do +9%; kukurydza przeznaczona na pasze: od -7 do -14% z RR, od zera do +8% z Liberty Link (LL)	od +7 do +11%
Nadwyżka brutto	od +55 do +82% z RR; od +39 do +88% z Invigor	od +32 do +62%	od +23 do +51% z RR; od -31 do +15% z LL	od -6 do +14%
Inne efekty	Poprawa jakości: redukcja poziomów zanieczyszczeń (obie cechy) oraz wyższa zawartość oleju (Invigor). Większa elastyczność w stosowaniu zabiegów uprawowych, możliwość uprawy uproszczonej lub bezorkowej	Zwiększona elastyczność w uprawie i lepsza kontrola chwastów	Zwiększona elastyczność w uprawie i lepsza kontrola chwastów	Zwiększona elastyczność w uprawie i poprawa jakości zarządzania, mniejsze ryzyko wytwarzania, obniżony poziom mykotoksyn

Źródło: Baseline herbicide usage data (AMIS Global), conventional farm income data (Gminne Ośrodki Doradztwa Rolniczego (GODR))

Uwagi:

1. Analizowane cechy GM: rzepak – Roundup Ready (RR) odporny na herbicyd glifosat oraz Invigor (odporny na herbicyd glufosynat amonu mieszaniec F₁); buraki cukrowe RR, RR oraz kukurydza Liberty Link (LL: odporna na glufosynat amonu).
2. Nadwyżka brutto dla kukurydzy = dla ziarna kukurydzy.

Efekty na poziomie krajowym

Potencjalny wpływ badanych cech GM w skali kraju⁵ jest szacowany następująco:

- W odniesieniu do produkcji oczekuje się wzrostu zbiorów od +10 do +19% dla rzepaku (o szczególnych wartościach, przeznaczonego na eksport i/lub jako surowca z przeznaczeniem na biopaliwa). Podobny poziom wzrostu produkcji może mieć miejsce w przypadku buraków cukrowych, jakkolwiek jego produkcja jest silnie zeterminowana przez limity produkcji UE, zastosowanie tej technologii przyczyni się do zredukowania arealu uprawy buraków cukrowych i/lub przyczyni się do wykorzystania dodatkowej ilości buraków na eksport bez dotacji bądź też ich wykorzystania do innych celów niż przeznaczenie spożywcze, jak na przykład do produkcji bioetanolu. Poziom produkcji kukurydzy nie ulegnie zmianie (bądź prawdopodobnie ulegnie wzrostowi niewiele ponad 1%).
- Na podstawie przyjętego przez nas szacunku upowszechnienia technologii GM (zobacz rozdział 4.1), jej wpływ na roczną wartość dodaną dla polskiej produkcji tych trzech gatunków uprawnych będzie zawierał się w przedziale od +55 do +116 milionów EUR, co równa się 0,46 do 1% rocznego wzrostu produkcji rolniczej.
- W odniesieniu do gospodarstw rolnych dodatkowy wzrost dochodu (nadwyżka brutto) powinien kształtować się na poziomie od 67 do 123 milionów EUR.

Biorąc pod uwagę, że przedstawione dane dotyczą zaledwie czterech elementów nowej technologii, ich wpływ jest olbrzymi w porównaniu z zazwyczaj niewielkimi zyskami towarzyszącymi wprowadzaniu innych nowych technologii w rolnictwie.

Wpływ na środowisko

Przewiduje się, że przyjęcie technologii GM w odniesieniu do omawianych trzech gatunków uprawnych związane będzie ze znaczącymi korzyściami dla środowiska (tab. 2). Ilość stosowanych herbicydów ulegnie obniżeniu o jedną trzecią do połowy. W odniesieniu do toksyczności przedstawienie się na stosowanie upraw odpornych na glifosat bądź glufosynat spowoduje w efekcie zredukowanie poziomu toksyczności preparatów stosowanych w uprawach. **Stosując pomiar toksyczności względem ssaków** całkowity poziom stosowanych dawek uległby obniżeniu w przedziale między 38 a 67% (zobacz rozdział 4.3).

Tabela 2

Podsumowanie wpływu na środowisko uprawy roślin GM odpornych na herbicydy w Polsce

	Podstawa 2003 r.	Oszacowane zużycie przy wykorzystaniu technologii GM	(%) zmiany w zużyciu
Ilość zastosowanych herbicydów (kg)	4 204 940	od 1 917 255 do 2 740 755	od -35 do -54
LD50 liczba dawek (w mln)	1 685	od 560 do 1 049	od -38 do -67

Źródło: Baseline herbicide usage data (AMIS Global)

⁵ Przy założeniu, że odmiany GM rzepaku i buraków cukrowych odpornych na herbicyd będą stanowiły 65% arealu tych gatunków, kukurydzy odpornej na herbicyd – 35 i 10% dla kukurydzy odpornej na owady pasożytnicze.

Uwagi:

Przy założeniu, że zastąpienie zasiewów rzepaku i buraków cukrowych odmianami GM będą stanowić 65% areалу tych gatunków, a kukurydzy 35% (zobacz rozdział 4.1).

1. Dawki LD50 odnoszące się do pomiarów toksyczności względem ssaków (zobacz rozdział 4.3, gdzie podane są szczegółowe dane).
2. Kukurydza odporna na owady pasożytnicze nie jest uwzględniona: obecne stosowanie insektycydów w uprawie kukurydzy w Polsce jest znikome.

Dodatkowo, potencjalny wzrost zainteresowania systemem ograniczonych zabiegów uprawowych, przyczyni się do zmniejszenia ingerencji i erozji gleb oraz uwalniania dwutlenku węgla w wyniku orki, a tym samym przyczyni się do ograniczenia globalnego efektu cieplarnianego.

Podsumowanie

Dane zaprezentowane w tym artykule wykazują, że zastosowanie i wykorzystanie cech rolniczych GM w rzepaku, burakach cukrowych oraz kukurydzy odpornych na herbicydy oraz kukurydzy (Bt) odpornej na owady oferuje oczywiste korzyści na poziomie gospodarstwa towarowego w Polsce. Dostępność tej technologii w ciągu najbliższych kilku lat może okazać się ważnym elementem dostosowania do wzrastającej konkurencyjności otwartego wspólnego rynku 25 krajów UE.

Polscy rolnicy, którzy przyjmą tę technologię mają szansę uzyskać więcej w porównaniu z 15 swoimi odpowiednikami UE ze względu na to, że startują z przeciętnie znacznie niższego poziomu wydajności technicznej (przykładowo, w odniesieniu do przeciętnych poziomów stosowania herbicydów w zwalczaniu chwastów). Dlatego można szacować uzyskanie wyższej produktywności, a zwłaszcza wydajności. Technologia ta oferuje przyspieszenie procesu „dogonienia wydajności” po pełnym przystąpieniu do UE, umożliwiając polskim producentom szybsze osiągnięcie odpowiedniego poziomu konkurencyjności niż w warunkach braku tej technologii.

1. Wprowadzenie

Obecnie nie uprawia się w Polsce roślin genetycznie zmodyfikowanych, natomiast przeprowadzono szereg doświadczeń polowych z odpornymi na herbicydy odmianami rzepaku i buraków cukrowych. W ciągu kilku lat niektóre spośród cech GM mogą stać się dostępne dla polskich rolników, jeśli przejdą pomyślnie procedurę zatwierdzającą, uzyskanie zgody na uprawę i firmy nasienne wyhodują odmiany przystosowane do uprawy w warunkach Polski. Przewiduje się, że w pierwszej kolejności najbardziej pożądanymi będą odpowiednie odmiany GM rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy odporne na herbicydy oraz kukurydza (Bt) odporna na owady pasożytnicze.

W artykule tym analizowany jest potencjalny wpływ uprawy odmian GM na poziomie gospodarstw rolnych w Polsce. Czytelnicy powinni zwrócić uwagę, że nie podlegają analizie specyficzne właściwości GM w innych ważnych w Polsce gatunkach uprawnych, takich jak pszenica i ziemniaki, bowiem jest mało prawdopodobne by stały się one dostępne dla rolników w Polsce szybciej niż w przeciągu 7-10 lat, podczas gdy odmiany GM rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy mogą stać się dostępne w przeciągu 3-5 lat.

Prezentowane wyniki uzyskano na podstawie analizy danych literaturowych dotyczących rolniczych, ekonomicznych i naukowych aspektów produkcji rolniczej jak również danych z doświadczeń polowych z roślinami GM. Uwzględniono również dane otrzymane od naukowców i specjalistów sektora zaopatrzenia rolnictwa w Polsce w formie odpowiedzi na pytania zawarte w nieformalnym kwestionariuszu. Badania te miały miejsce latem 2004 r.

Artykuł⁶ jest skonstruowany w następujący sposób (poza wprowadzeniem):

- Rozdział 2: zwięzłe przedstawienie podstaw produkcji trzech gatunków uprawnych wraz z analizą przyszłych kierunków i perspektyw produkcji dla każdego z nich.
- Rozdział 3: wpływ technologii GM na poziomie gospodarstw rolnych z uwzględnieniem przeglądu wcześniejszych badań, wpływu na plony, kosztów produkcji, jakości zbiorów oraz dochodowość.
- Rozdział 4: wpływ technologii GM na poziomie gospodarki krajowej: na produkcję, wartość i opłacalność na poziomie gospodarstwa. Analizowany jest również wpływ tej technologii na środowisko.

⁶ Autorzy dziękują za wsparcie badań przez firmę Monsanto Europe SA. Należy podkreślić jednak, że artykuł zawiera obiektywne i bezstronne dane i poglądy autorów, a na ich treść nie miał wpływu żaden z pracowników Monsanto – stanowiło to warunek podjęcia badań i prac przez autorów tego opracowania.

2. Podstawy produkcji wybranych roślin uprawnych

2.1. Założenia ogólne

Sektor rolniczy jest bardzo ważnym działem polskiej gospodarki. W 2003 r. obszar użytków rolnych (ang. *utilised agricultural area*, UAA) w Polsce wynosił 16,2 milionów hektarów, co stanowi około 52% całkowitego obszaru państwa⁷. W ramach tej powierzchni około 78% jest sklasyfikowana jako grunty rolne, a resztę stanowią pastwiska. Trzy gatunki uprawne szczegółowo omówione w tym artykule (rzepak, buraki cukrowe, kukurydza) były uprawiane w 2003 r. na 10,4% gruntów ornych.

Spośród całkowitej populacji 38,2 milionów ludzi, 14,6 milionów mieszka na wsi, przy czym około 2,6 milionów osób pracowało w 2002 r. w sektorze rolniczym (odpowiada to około 18% całkowitego zatrudnienia). Udział zatrudnionych w rolnictwie w Polsce jest najwyższy spośród 25 krajów UE i kontrastuje ze średnim zatrudnieniem w rolnictwie w 15 krajach UE na poziomie 4,5%.

Struktura produkcji rolnictwa jest bardzo silnie rozdrobniona. Istnieje przeszło 18,5 miliona gospodarstw o powierzchni powyżej 1 hektara, o średniej powierzchni zaledwie 7,4 hektara. Pięćdziesiąt dziewięć procent gospodarstw ma powierzchnię poniżej 5 hektarów (gospodarstwa te zajmują 36% gruntów ornych (UAA), a zaledwie 9,9% gospodarstw ma powierzchnię powyżej 15 hektarów (zajmując 44,1% UAA).

Produkcja brutto w rolnictwie w 2003 r. miała wartość 56 264 milionów PLN (11 971 milionów EUR⁸). Jest to równe około 7% całkowitego produktu krajowego brutto (PKB) w państwie. Dochód z trzech omawianych upraw wyniósł 29 701 milionów PLN (6319 milionów EUR), stanowiąc około 4% całkowitego PKB.

2.2. Rzepak, burak cukrowy i kukurydza w Polsce

W polskim sektorze rolnictwa powierzchnia przeznaczona na uprawę rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy w 2003 r. stanowiła około 8,1% użytków rolnych w Polsce (tab. 3). Wartość zbiorów tych trzech gatunków wyniosła w przybliżeniu 857 milionów EUR w 2003 r. (odpowiadający 7,2% produktu brutto rolnictwa).

W porównaniu do głównych producentów w państwach takich jak Niemcy i Francja, plony, poziom wydajności⁹ oraz zmienne koszty produkcji są niższe niż w Polsce.

⁷ W krajach 15 „starych państw” – dalej „15” UE] UE średni obszar użytków rolnych = UAA wynosi około 40%.

⁸ Przeliczenie EUR na PLN dokonano na podstawie średniej wartości z 2003 r. 1 EUR = 4,7 PLN.

⁹ Nawet z uwzględnieniem w obliczeniach zysku pełnych dopłat dostępnych dla rolników „15” UE.

Tabela 3

Podsumowanie podstawowych cech charakteryzujących produkcję rzepaku, buraka cukrowego oraz kukurydzy w Polsce

	Rzepak	Burak cukrowy	Kukurydza
Powierzchnia (2003: hektary)	426 000	286 000	600 000
Średni plon (t/ha)	2,3	35	5,67
Typowa nadwyżka brutto (EUR/tona)	154	580	154
Typowa podstawa nadwyżki brutto (EUR/tona)	259	809	407
Typowa nadwyżka brutto w Niemczech (EUR/tona)	439	2 131	545
Przeciętne wydatki na ochronę upraw (EUR/tona)	85	79	69
Przeciętne wydatki na herbicydy do zwalczania chwastów EUR/tona)	39	59	66
Wartość produkcji (miliony EUR)	216	320	321

Źródło: Różne: zobacz Załącznik 1

Uwagi:

1. Powierzchnia kukurydzy i wartość produkcji obejmuje kukurydzę pastewną. Wszystkie inne wskaźniki dotyczą jedynie kukurydzy na ziarno.
2. Wskaźniki wydajności dotyczą przeciętnego gospodarstwa (w odniesieniu do opłacalności).
3. Podstawa nadwyżki brutto = dochód ze sprzedaży pomniejszony tylko o koszty nasion, nawozów sztucznych i środków ochrony roślin.
4. Podstawa nadwyżki brutto w Niemczech nie obejmuje dopłat bezpośrednich do gruntów.

2.3. Przyszłe kierunki produkcji

2.3.1. Główne czynniki wpływające na opłacalność gospodarstwa rolnego i wybór systemu produkcji

Istnieje kilka podstawowych czynników, które mają znaczący wpływ na opłacalność uprawy poszczególnych gatunków roślin w gospodarstwie rolnym:

- oddziałujące krótkoterminowo na zysk (plon, ceny zbiorów, koszty nakładów);
- dynamiczne (krótko- i średnioterminowe): te uwzględniają wpływ stosowanego nawożenia na plony sukcesywnych upraw, środków ochrony roślin, metod uprawy, rozmiary porażenia chorobami);
- długoterminowe (np. odporność na pestycydy, degradacja gleby);
- zagrożenia (takie jak: wahania plonów i cen, elastyczność systemu, stosunek rolników do ryzyka);
- ogólne warunki gospodarstwa (a mianowicie, wydolność maszyn rolniczych, możliwości finansowania i jego koszt, robocizna, wiedza i doświadczenie, cele rolnika).

Sposób, w jaki te czynniki oddziałują na poszczególnych rolników określa system gospodarowania w poszczególnych gospodarstwach. Oczywiście występuje znaczna zmienność w oddziaływaniu tych pięciu rodzajów czynników, zatem występuje również znaczna zmienność wydajności ekonomicznej pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami, jak i pomiędzy regionami. Oznacza to, że dokonując analizy potencjalnego wpływu

nowego elementu technologii (jak w tym przypadku, technologii GM przyczyniającej się do redukcji kosztów) należy liczyć się ze znacznym zróżnicowaniem tego oddziaływania na poziomie lokalnym. Dane o wpływie upraw GM w Ameryce Północnej i w Hiszpanii ilustrują to zjawisko w odniesieniu do poszczególnych czynników.

Ponadto, należy pamiętać, że rozważając różne poziomy nakładów na uprawę danego gatunku należy wziąć pod uwagę szerokie spektrum poziomu nakładów po obu stronach „ekonomicznego optimum”, które dają zysk tylko minimalnie różny od uzyskanego przy optimum nakładów. Mówiąc inaczej: można przyjąć znaczny margines błędu i akceptować dużą elastyczność przy wyborze poziomu nakładów bez znaczącego ograniczenia zysków.

2.3.2. Przystąpienie do UE i podstawy produkcji w przyszłości

Patrząc w perspektywie kilku lat, kiedy cechy rolnicze trzech wybranych gatunków GM mogą stać się dostępne komercyjnie, ważne jest rozpatrzenie jaki będzie poziom produkcji tych upraw w porównaniu do lat 2004/2005. Dotyczy to bardzo ważnego etapu ze względu na to, że pokrywa się on z okresem jaki dzieli polskie rolnictwo od pełnego uczestnictwa we Wspólnej Polityce Rolnej UE (ang. *EU's Common Agricultural Policy* (CAP)), który jest planowany na lata 2011/2012. Kwestia ta jest szczegółowo przeanalizowana w Załączniku 2.

Na podstawie danych przedstawionych w Załączniku 2 można wytypować podstawowe elementy decydujące o uprawie roślin i jej opłacalności:

- Poziom wsparcia rolnictwa będzie wyższy od tego, który istniał przed przystąpieniem do UE. Uzyskanie bezpośredniej pomocy zapewni dodatkowy dochód i powinien skłaniać do większych inwestycji w rolnictwie, zarówno w zakresie środków trwałych (np. maszyny, magazyny dla plonów) jak i bardziej efektywnego stosowania nakładów na produkcję (jak nowe odmiany i pestycydy). W wyniku tego powinien wzrosnąć techniczny poziom produkcji, co powinno w ciągu kilku lat stanowić istotny element pozwalający na „zamknięcie luki” ze „starymi” już istniejącymi państwami członkowskimi UE.
- Polskie rolnictwo będzie działać na wysoce konkurencyjnym rynku. Aby być konkurencyjnym, jak to tylko możliwe na tym rynku, wielu producentów prawdopodobnie będzie chętnie poszukiwać nowych technologii, które mogłyby w tym pomóc (na przykład poprzez poprawę plonowania, redukcję kosztów), szczególnie w sytuacji, gdy przystąpienie do UE związane będzie ze wzrostem realnych kosztów poprzez wzrost cen ziemi i robocizny.
- Związane z tym będą zmiany strukturalne (łączenie gospodarstw, wzrost powierzchni przeciętnych gospodarstw).

W odniesieniu do trzech gatunków omawianych w tym raporcie przewidujemy, że w perspektywie pięciu lat wzrosną zasiewy rzepaku i kukurydzy odpowiednio o 20 i 30%, natomiast obszar uprawy buraków cukrowych zmniejszy się o około 10% (w porównaniu do stanu upraw w 2003 r., w celu zapoznania się ze szczegółami zobacz Załącznik 2).

3. Wpływ technologii GM na produkcję roślinną w Polsce

W rozdziale tym analizowany jest wpływ ewentualnego zastosowania technologii GM w polskim rolnictwie. Badania skoncentrowały się na trzech głównych gatunkach uprawnych, do których wprowadzono cechy GM interesujące dla polskich rolników. Odpowiednie odmiany GM tych gatunków będą prawdopodobnie dopuszczone do obrotu i uprawiane w UE w ciągu **najbliższych kilku lat**¹⁰. Są to następujące cechy:

- rzepak odporny na herbicyd oraz nowe mieszańce (o wyższej wydajności);
- buraki cukrowe odporne na herbicyd;
- kukurydza odporna na herbicyd;
- kukurydza odporna na owady (Bt).

Szczegółowo kwestie związane z tymi modyfikacjami omówione są w kolejnych podrozdziałach. Czytelnik powinien zwrócić uwagę na fakt, że wszystkie zaprezentowane analizy odnoszą się do gospodarstw towarowych w Polsce, z wyłączeniem niewielkich gospodarstw produkujących głównie na samozaopatrzenie¹¹. We wszystkich analizach przyjmuje się również, że polscy rolnicy są w stanie dokonywać wyborów czy uprawiać rośliny GM uwzględniając kryteria techniczne, agronomiczne i wymagania rynku. Zakładamy zatem, że warunki dla współlistnienia upraw GM w Polsce obok innych, będą praktycznie proporcjonalne, czyli nie będą dyskryminowały technologii GM.

3.1. Rzekpak GM odporny na herbicyd: odmiany zwykłe i mieszańcowe

3.1.1. Dokumentacja dotycząca efektów

a. Doświadczenia z upraw produkcyjnych

Większość danych doświadczalnych odnoszących się do efektów ekonomicznych dotyczy rzepaku jarego odpornego na glifosat (najbardziej popularnego rzepaku GM uprawianego w Ameryce Północnej). Warunki lokalne mają zasadniczy wpływ na plonowanie. Na podstawie dostępnych danych można stwierdzić, że odmiany GM miały na ogół pozytywny wpływ na osiągnięte plony (najobszerniejsze badania w tym zakresie przeprowa-

¹⁰ Jak opisano we wprowadzeniu ważne dla Polski uprawy pszenicy i ziemniaków nie są analizowane ze względu na to, że prawdopodobnie odmiany GM tych gatunków nie będą dostępne dla polskich rolników w najbliższych 7-10 latach.

¹¹ Małe gospodarstwa stanowią większość gospodarstw rolnych w Polsce, jednakże ich produkcja stanowi niewielką część całkowitej produkcji rolnej w Polsce.

dzono w Kanadzie¹²). Udział odmian GM w zasiewach rzepaku jarego (canola) był znaczny i wynosił w 2003 r. dwie trzecie powierzchni uprawy tego gatunku w Kanadzie i 84% powierzchni upraw rzepaku w Stanach Zjednoczonych. W skali światowej w 2003 r. 16% całkowitej powierzchni rzepaku stanowiły odmiany GM¹³.

b. Okres poprzedzający wprowadzenie odmian GM do produkcji – doświadczenia polowe w Europie

W Europie uprawia się głównie rzepak ozimy. Jak dotąd nie ma odmian GM tego gatunku w uprawie, stąd niewiele jest danych na ten temat:

- Szacunki dotyczące prawdopodobnego wpływu rzepaku odpornego na glifosat we Francji w 1998 r. (Messean) stwierdzono poprawę plonowania o 15%.
- W doświadczeniach polowych przeprowadzonych w gospodarstwach rolnych w latach 2001 i 2002 z rzepakiem odpornym na glifosynat (będącym jednocześnie odmianą mieszańcową) wykazano wzrost plonów o 9-14% dla rzepaku ozimego oraz 22% dla rzepaku jarego (Bayer CropScience, 2003 r.) w porównaniu do powszechnie uprawianych wtedy odmian konwencjonalnych.
- Odpowiednie szacunki w Australii stwierdzają zwyżkę plonu od +10 do +15% w odniesieniu do odmian obcopolnych (Zand & Beckie, 2002)¹⁴.
- W Polsce nie opublikowane dane dotyczące doświadczeń polowych z rzepakiem odpornym na glifosat (przeprowadzonych w latach od 1998 do 2000) wykazały wzrost plonów od 15 do 20%.

W Ameryce Północnej wykazano zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ odmian odpornych na herbicyd na koszty produkcji oraz ich opłacalność (nie badano odmian mieszańcowych GM¹⁵), jednak przeciętnie był to wpływ pozytywny. Niewątpliwie można znaleźć gospodarstwa w których korzyści z uprawy odmian GM były większe od przeciętnych, jak i takie w których były one znikome lub wręcz przyniosły straty. Znikomy wpływ na rentowność upraw odmian GM rzepaku odpornego na herbicyd występował najczęściej w gospodarstwach, w których zachwaszczenie pól było niewielkie.

Badania nad wpływem na koszty i opłacalnością w Polsce nie zostały jeszcze w pełni podjęte i opublikowane. Wyniki doświadczeń polowych dotąd przeprowadzonych wskazują, że uprawa rzepaku odpornego na glifosat powinna być korzystniejsza finansowo od uprawy odmian konwencjonalnych z pełnym programem zwalczania chwastów. W Australii przewidywany wpływ (Nelson, 2003 r.) wynosi 3% oszczędności całkowitych kosztów zmiennych (uwzględniając koszt technologii wielkości Aus \$25/ha).

¹² Canola Council 2001.

¹³ Źródło: James 2003.

¹⁴ Przewidywany średni wzrost plonów, uwzględniając zarówno odmiany odporne na glifosat jak i glifosynat w Australii wynosi +8% (Nelson, 2003).

¹⁵ Odmiany rzepaku Invigor w 2002 r. stanowiły około 20% uprawianego rzepaku GM. Oznacza to, że wyniki badań dotyczące wpływu technologii GM w Ameryce Północnej dotyczą przede wszystkim wpływu odmian rzepaku odpornego na glifosat.

Technologia GM niesie ze sobą także inne korzyści, które mogą być dla producentów równie ważne (jeśli nawet nie ważniejsze) niż poprawa opłacalności. Obejmują one¹⁶:

- większą elastyczność i wygodę w uprawie;
- większe możliwości zmianowania;
- mniejsze nakłady na robociznę, sprzęt, paliwo oraz koszty żniw.

Dyskutuje się możliwość pojawienia się negatywnych aspektów związanych z wykształcaniem się odporności na herbicyd u chwastów, krzyżowania z innymi gatunkami, pojawianiem się samosiewów odpornych na herbicydy. Jednak występowanie tych zjawisk jest bardzo ograniczone i brak reprezentatywnych danych oraz badań potwierdzających te zjawiska. Dominacja rzepaku GM w całkowitej produkcji rzepaku w Kanadzie oraz USA, i bardzo sporadyczne doniesienia producentów o problemach związanych z tą produkcją wskazuje na to, że kwestie te nie są w tej chwili ważne dla rolników, nie powstrzymują ich przed stosowaniem nowych technologii, są możliwe do opanowania i powodują niewielkie (jeżeli w ogóle) dodatkowe koszty.

3.1.2. Zapotrzebowanie na technologię GM i jej koszt

Koszty technologii będą miały wpływ zarówno na cenę uprawy jak i na jej opłacalność; im wyższe będą koszty technologii (nasion GM) tym niższy będzie pozytywny wpływ na zysk i odwrotnie. Opierając się na przykładzie Kanady koszty technologii można szacować od 30 do 40 EUR/ha¹⁷. Jednakże w Polsce koszt technologii nie musi być taki sam jak w Ameryce Północnej (zwłaszcza, że technologia może oferować połączenie efektu heterozji mieszańców z cechą GM [wyższe plony]). Czynniki rynkowe będą decydowały o kosztach technologii, uwzględniając ocenę możliwych korzyści, które może osiągnąć gospodarstwo oraz konkurencyjność cenową nasion odmian konwencjonalnych (nie GM). Przykłady niektórych możliwych korzyści przedstawiono w podrozdziale 3.1.3.

Polscy rolnicy będą musieli także rozważyć przy ocenie kosztów technologii takie kwestie jak: czy jest rynek dla rzepaku GM oraz jaka jest różnica w cenie pomiędzy rzepakiem GM a nie GM. Biorąc pod uwagę możliwość użytkowania rzepaku w sektorach nie związanych z żywnością (przemysł i pasze) jest duże prawdopodobieństwo, że będzie istniał duży rynek dla rzepaku GM¹⁸, nawet jeśli wyłączone zostanie jego wykorzystanie w produkcji żywności.

Różnice w cenie pomiędzy rzepakiem GM a nie GM mogą mieć także wpływ na wybór dokonywany przez rolników. Jednakże istotne jest także zwrócenie uwagi na to, że różnice cen pomiędzy zbiorami GM a nie GM ogólnie są bardzo niewielkie i nie zawsze

¹⁶ Ujęcie ilościowe niektórych spośród nich zostało przedstawione w opracowaniu Kanadyjskiej Rady do Spraw Rzepaku.

¹⁷ Należy zwrócić uwagę, że Nelson (2003) przeciwnie, stwierdza, że koszty technologii w Australii wynoszą od około 14 do 15 EUR/ha.

¹⁸ Zobacz przykład, Brookes G & Barfoot P (2004) Coexistence of GM and non GM arable crops: the non GM and organic context in the EU; PG Economics (2003) Consultancy support for the analysis of the impact of GM crops on UK farm profitability – obie publikacje dostępne na stronie: www.pgeconomics.co.uk

są korzystniejsze dla odmian nie GM. Przykładowo: Kanadyjska Rada do Spraw Rzepaku stwierdziła, że producenci GM uzyskują korzyści wynikające z premii cenowej uzyskanej za mniejsze zanieczyszczenia nasionami chwastów. Doświadczenia związane z odmianą rzepaku Invigor w Wielkiej Brytanii i Australii wykazały wyższą zawartość tłuszczu w nasionach odmiany GM, co jest również związane z premią cenową.

3.1.3. Przewidywane efekty w Polsce

Istnieją dwa produkty rzepaku GM odpornego na herbicyd, które mogą być dostępne dla polskich rolników są to:

- rzepak Invigor, odporny na herbicyd glufosynat amonu;
- rzepak Roundup Ready, odporny na herbicyd glifosat.

W przedstawionej tutaj analizie oceniono możliwy wpływ uprawy rzepaku odpornego na herbicyd (i prawdopodobnie jego mieszańca GM) w oparciu na dotychczasowych doświadczeniach produkcyjnych oraz przeprowadzonych doświadczeniach polowych w Europie (w tym i w Polsce).

a. Możliwe obniżenie kosztów produkcji

Obecnie, przeciętny polski rynkowy producent wydaje około 70 EUR/ha na herbicydy stosowane w dwóch dawkach (39 EUR/ha na zwalczanie chwastów, a pozostałość na desykcję przed zbiorem)¹⁹. Przy stosowaniu glifosatu (zgodnie z procedurą stosowaną w doświadczeniach polowych w Polsce) przy dwóch opryskach po 1,5 l każdy, koszt zwalczania chwastów będzie kształtował się od 7 do 10 EUR/ha (z wyłączeniem oprysków wymaganych przed i po uprawie GM), zależnie od tego czy będzie stosowany oryginalny Roundup czy jego generyczny odpowiednik. Oznacza to oszczędności rzędu 29 EUR/ha i 32 EUR/ha. W przypadku producentów poniżej przeciętnej, którzy wydają mniej na zwalczanie chwastów (średnio 13 EUR/ha), oszczędności na zabiegach zwalczających chwasty będą minimalne, jednak osiągną oni wyższe plony i uzyskają bardziej efektywną kontrolę nad chwastami. W przypadku ponadprzeciętnych producentów, wydających więcej na herbicydy, sytuacja będzie odwrotna nawet przy trzech opryskach uzyska się oszczędności.

W przypadku uprawy rzepaku Invigor zalecanym herbicydem jest glufosynat w ilości około 2-3 l/ha, przy czym koszt herbicydu to około 16 EUR/l. Zatem dwa opryski to koszt 64-96 EUR/ha. Łącznie z herbicydami używanymi do desykcji, całkowity koszt herbicydów wyniesie przeciętnie około 95-127 EUR/ha. Opierając się na tych wyliczeniach całkowity średni koszt herbicydu wzrośnie o 29-32 EUR/ha przy uprawie rzepaku odpornego na glifosat. Zatem oszczędności osiągnie stosując tę technologię tylko niewielu producentów wydających więcej niż przeciętna na herbicydy (w sytuacji gdy zachwaszczenie jest głównym czynnikiem zmniejszającym plony).

¹⁹ Dane te są reprezentatywne dla średniego (przeciętnego) producenta. Dane z przeglądu stosowania herbicydów wskazują, że średnia ta jest niższa -44 EUR/ha.

Istotne jest także uwzględnienie kosztów technologii w powyższych rozważaniach. Przyjmując, że dodatkowe koszty (dodatkowa opłata za nasiona) są rzędu 30-40 EUR/ha (zobacz rozdział 3.1.2), spowoduje to wzrost kosztów ogólnych netto tej technologii dla przeciętnego rolnika w następujący sposób:

- Dla rzepaku odpornego na glifosat, wzrost nakładów bezpośrednich na nasiona i środki ochrony roślin będzie wynosił od +29 do +42 EUR/ha. Dla rzepaku odpornego na glufosynat, wzrost ten będzie zawarty w przedziale od +55 do +97 EUR/ha.
- Biorąc pod uwagę powyższe szacunki oraz ilość stosowanych herbicydów, ich obecne ceny, a także przypuszczalny koszt technologii (cena nasion GM) należy założyć, że uprawa rzepaku odpornego na glifosat przyniesie zysk tylko niewielkiej liczbie producentów (tzn. gospodarujących w warunkach ponadprzeciętnych, uprawiających rzepak odporny na glifosat i wydających średnio 108 EUR/ha na ochronę roślin). U większości producentów (oraz tych rozważających uprawę rzepaku Invigor) zainteresowanie tą technologią spowodowane będzie innymi czynnikami takimi jak plonowanie (zobacz poniżej).

b. Możliwości wzrostu plonów

Na podstawie przeglądu literatury można zidentyfikować następujące powody wzrostu plonów:

- *Bardziej wydajne zwalczanie chwastów.* Doświadczenia polowe przeprowadzone w Polsce z odmianami rzepaku odpornego na glifosat wykazały, że możliwy jest wzrost plonów rzędu 15-20%. Kontrola zachwaszczenia na konwencjonalnych plantacjach rzepaku jest słaba. Doświadczenie z odmianą rzepaku Invigor w krajach takich jak Wielka Brytania, gdzie uważa się, że zwalczanie chwastów jest wysoce efektywne, obserwowano wzrost plonów od 9 do 15%. Na tej podstawie można sądzić, że w przypadku uprawy tej odmiany w Polsce można się spodziewać wzrostu plonów rzędu 25-30%. Oczywiście zwwyżki te w Polsce będą silnie zróżnicowane w zależności od regionu, typu gleby, przy czym szczególnie korzystnych efektów należy spodziewać się na obszarach silnie zachwaszczonych.
- *Zmniejszenie efektu niespecyficznego działania herbicydu (knock-back).* Obecnie stosowane herbicydy mogą powodować obniżkę plonów rzędu od 1 do 5% w wyniku czasowego zahamowania rozwoju, przypalenie liści bądź opóźnionych wschodów spowodowanego pozostałościami herbicydów w glebie.

W Polsce wzrost plonów rzędu od +15 do +30% oznacza wzrost opłacalności w przybliżeniu o +76 do +152 EUR/ha (obliczony przy założeniu średniego plonu = 2,3 t/ha i cenie 220 EUR/tona).

c. Poprawiona jakość rzepaku

Zysk producentów może pochodzić z dwóch źródeł:

- *Zmniejszenie strat w trakcie zbiorów.* Na plantacjach rzepaku producenci obserwują różny stopień pęknięcia strączyń i osypywania nasion i w konsekwencji strat w plo-

nach. Mniejsze zachwaszczenie pól w połączeniu z bardziej wyrównanym łanem²⁰ może zapewnić wyższy plon. Według opracowania Kanadyjskiej Rady do Spraw Rzepaku (2001 r.) rolnicy zaobserwowali, że przy zastosowaniu technologii GM następuje zmniejszenie dyskwalifikacji zbiorów w olejarniach ze względów jakościowych o 1,27%. Przyjmując za podstawę cenę rzepaku w Polsce w 2003 r. (220 EUR/tona) to obniżenie dyskwalifikacji o 1,27% odpowiada 28 EUR/tonę), co przy wyższych plonach uzyskanych dzięki technologii GM, odpowiada wzrostowi zysku od 7,4 do 8,37 EUR/ha.

- *Wyższa zawartość oleju.* Dane z Australii (Nelson, 2003) oraz z Wielkiej Brytanii (doświadczenia w gospodarstwach rolnych: Bayer CropScience, 2003) wykazały, że rzepak odmiany mieszańcowej Invigor zawiera w nasionach więcej tłuszczu o 1,5-2%. Ponieważ producenci rzepaku uzyskują premię lub obniżkę ceny płaconej przez olejarnie, zależnie od zawartości tłuszczu w nasionach, przyjmując 40% tłuszczu w nasionach jako wartość progową, obserwowana zwiększona zawartość tłuszczu może powiększyć dochodowość. Przy założeniu wartości progowej zawartości tłuszczu w ziarnie 40% i jej wzrost o 1,5% przy cenie rzędu 220 EUR/tona, oznacza to dodatkowy zysk wysokości od 3,3 do 4,4 EUR/tona.

d. Zwiększona elastyczność technologii uprawy

Większość (60%) herbicydów stosowanych przy uprawie rzepaku w Polsce to herbicydy przedsiewne. Takie stosowanie herbicydów jest uważane za bardziej ryzykowne niż stosowanie ich po wschodach, jest bardzo zależne od warunków pogodowych i często musi być wykonane w czasie żniw lub krótko po nich, czyli w okresie nasilenia prac, gdy dostępność siły roboczej jest ograniczona. Przesunięcie się na stosowanie herbicydów powschodowych pozwala na przesunięcie zabiegu na okres o mniejszym nasileniu prac w gospodarstwie. Zależnie od warunków lokalnych może to być ważny lub nieważny element w uprawie rzepaku.

e. Korzyści dla upraw następczych

Technologia może być korzystna w sytuacji, gdy pojawił się problem odporności chwastów na herbicydy (np. odporność miotły zbożowej na chlorosulfuron). Taka sytuacja oznacza konieczność zastosowania dodatkowego herbicydu na danym polu przy uprawie następnego gatunku (np. pszenicy). Skoordynowane stosowanie herbicydu o szerokim spektrum działania w rzepaku i pszenicy oznacza zmniejszenie kosztów herbicydów dla całego płodozmiaru.

Program ochrony oparty na stosowaniu glifosatu lub glufosynatu może ograniczyć użycie herbicydów mających działanie następcze i związanej z tym konieczności wykonania orki przed siewem pszenicy.

²⁰ Bardziej jednolity łan oznacza gotowość całej plantacji do zbioru w porównaniu do sytuacji, gdzie jedna część plantacji dojrzewa szybciej i prędzej jest gotowa do zbiorów niż druga. Większa jednorodność łanu oznacza mniejsze pęknięcie strączyń i mniejsze straty plonu w wyniku osypywania nasion.

f. Ochrona gleby/zredukowana uprawa

Dostępność prostych systemów zwalczania chwastów opartych na stosowaniu glifosatu lub glufosynatu może ułatwić wielu rolnikom podjęcie decyzji o przyjęciu techniki ograniczonej uprawy, co oznacza redukcję kosztów na uprawę, ochronę gleb przed erozją i ograniczenie zużycia energii.

g. Samosiewy rzepaku odporne na glifosat lub glufosynat, „ucieczka genów” oraz odporność chwastów na herbicydy

Samosiewy rzepaku, są czasami obecne w zbożach jednak nie stanowią poważnego problemu dla rolników z tego względu, że rolnicy podczas rutynowych oprysków zbóż herbicydami eliminują samosiewy rzepaku z zasiewów. Samosiejki mogą stanowić problem w przypadku pojawienia się ich w zasiewach rzepaku, grochu, buraków cukrowych oraz ziemniaków, jednakże te gatunki rzadko są uprawiane po rzepaku (jest częstą praktyką aby po rzepaku siać pszenicę ozimą), w związku z tym problem ten jest znikomy. Nie można wykluczyć pojawienia się chwastów rzepaku odpornych na glifosat i glufosynat w uprawach następczych, ale będzie to prawdopodobnie niewielki problem. Jeżeli byłoby to konieczne możliwe jest zastosowanie innego herbicydu z istniejących zestawów herbicydów, co wiąże się z niewielkim wzrostem kosztów²¹ (w zależności od ceny tego herbicydu). Samosiewne, ewentualnie odporne na glifosat lub glufosynat, będą także niszczone przez inne herbicydy stosowane na polach wyłączonych z uprawy (nowy warunek narzucony polskim rolnikom po akcesji do UE), co również będzie się wiązało z nieznacznym wzrostem kosztów²².

Niektórzy rolnicy mogą być zmuszeni do dodatkowego zastosowania herbicydów aby opanować powyższe problemy w uprawach następczych, jednak spowoduje to tylko nieznaczny wzrost ogólnych kosztów stosowania herbicydów (dodatkowo o 5%, co stanowi 1% wzrost kosztów nakładów na produkcję).

h. Podsumowanie efektów (ujęcie ilościowe)

Podsumowując, dane w tabeli 4 wskazują, że wprowadzenie w Polsce do uprawy rzepaku odpornego na herbicyd wiąże się potencjalnie ze znaczącym wzrostem opłacalności produkcji brutto. Uprawa odpornego na Roundup (Roundup Ready) rzepaku może przynieść dodatkowy dochód brutto od 84 do 126 EUR/ha (od +55 do +82%); w przypadku uprawy odmiany Invigor zwwyżki te mogą wynosić od 60 do 135 EUR/ha (od +39 do +88%).

²¹ Dodatkowy oprysk nie będzie prawdopodobnie potrzebny.

²² Przy założeniu, że glifosat został użyty wstępnie jako zabieg zgodny z zasadą „dobrej praktyki rolniczej” na polach wyłączonych z uprawy.

Tabela 4

Podsumowanie wpływu uprawy rzepaku GM na rentowność gospodarstw w Polsce (EUR/ha)

	Konwencjonalny (przeciętne warunki uprawy)	Odporny na glifosat (Roundup Ready)	Odporny na glufosynat + mieszaniec (Invigor)
Cena (EUR/tona)	220	227,45-228,37	230,7-232,77
Plon (t/ha)	2,3	2,645-2,76	2,875-2,99
Dochód ze sprzedaży	506	601-630	663-696
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	20	50-60	50-60
Nawozy sztuczne	142	142	142
Ochrona roślin	85	53-56	110-142
Koszty oprysków	30	30	30
Zbiór	75	75	75
Całkowite koszty bezpośrednie	352	350-363	407-449
Podstawowe koszty bezpośrednie	247	245-258	302-344
Nadwyżka brutto	154	238-280	214-289
Podstawa nadwyżki brutto	259	343-385	319-394

Źródło: Dane uzyskane z Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR)

Uwagi:

1. Cena rzepaku: przy odmianie Roundup Ready w dodatkowy dochód wliczono premię za zmniejszenie zanieczyszczeń (o 1,27%), w przypadku mieszańca Invigor wliczono nadwyżkę za obniżony poziom zanieczyszczeń oraz podwyższoną zawartości oleju (3-4%).
2. Zakładany wzrost plonów: 15-20% dla Roundup Ready, 25-30% dla Invigor.
3. Zalecane dla obydwu produktów są dwa opryski po wschodach.
4. Koszt technologii (nasion) założony na poziomie od +30 do +40 EUR/tona.
5. Przyjęto koszt herbicydów w konwencjonalnej uprawie wysokości 39 EUR/ha oraz 46 EUR/ha jako koszt desykcji herbicydów innych zabiegów ochronnych.
6. Koszty herbicydów obliczono na podstawie zalecanego dawkowania (stosowanego w odpowiednich doświadczeniach) oraz cenach z 2004 r.

3.2. Buraki cukrowe GM odporne na herbicydy

3.2.1. Dokumentacja dotycząca efektów

Studia literaturowe dotyczące możliwego efektu buraków cukrowych GM odpornych na herbicydy opracowano na podstawie przeprowadzonych doświadczeń polowych oraz badań analitycznych (bowiem na świecie nie ma upraw komercyjnych). Konkluzje z tych badań przedstawiają się następująco:

- Należy oczekiwać dodatniego wpływu na plon rzędu od +15 do +30% (**na podstawie wyników z doświadczeń polowych przeprowadzonych w Polsce**). Zwyżka plonów obserwowana w polskich doświadczeniach polowych jest większa niż wykazana w doświadczeniach w Wielkiej Brytanii oraz USA (+5 i +15%). Wynika to z przeciętnie większego zachwaszczenia konwencjonalnych upraw buraków cukrowych w Polsce niż w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych. W rezultacie, polscy rolnicy

mogą uzyskać wzrost plonów spowodowany łącznie przez efektywniejsze zwalczanie chwastów, lepsze zmniejszenie fitotoksycznego efektu stosowanych herbicydów (mniej oprysków i ograniczone spektrum stosowanych herbicydów), podczas gdy producenci w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych uzyskują tę wyżkę głównie w wyniku zmniejszenia fitotoksycznego wpływu innych herbicydów, a w mniejszym stopniu w wyniku lepszej kontroli zachwaszczenia. Dużych wzrostów plonów można będzie spodziewać się w gospodarstwach, gdzie zachwaszczenie i walka z chwastami jest dużym problemem. Ograniczone wzrosty plonów, w relacji do upraw konwencjonalnych, mogą także wystąpić w sytuacji, gdy technologia GM będzie oferowana w odmianach, które nie są najlepszymi odmianami w danym czasie. Może to mieć miejsce na początku komercjalizacji odmian GM. Zmniejszenia spodziewanego efektu można się spodziewać również w sytuacji zbyt późnych oprysków herbicydem (tj. w czasie gdy chwasty miały dostatecznie dużo czasu by się umocnić). Sytuacja taka może mieć miejsce na początku stosowania tej technologii, gdy rolnicy będą poszukiwali odpowiedniego czasu oprysku i nie powinna się powtórzyć, gdy rolnicy nabiorą doświadczenia.

- Należy oczekiwać pozytywnego wpływu na koszty produkcji i opłacalność (zobacz rozdział 3.2.3). Oczywiście zakres w jakim pojawi się lepsza opłacalność będzie zależał od kosztu technologii (nasion, patrz niżej) oraz zakresu w jakim producent może uzyskać obniżenie kosztów. Największych oszczędności mogą spodziewać się rolnicy, którzy mają do czynienia z dużym zachwaszczeniem i ponoszą znaczne koszty walki z nim, natomiast najniższych korzyści winni spodziewać się rolnicy gospodarujący na mało zachwaszczonych polach i z niskimi kosztami ochrony. W niektórych bardzo dobrych gospodarstwach, o bardzo małym zachwaszczeniu, i niskich kosztach kontroli, po zapłaceniu kosztów technologii, zysk może być znikomy lub nie będzie go wcale.
- Możliwe są także dodatkowe korzyści związane z tą technologią, podobnie jak w przypadku rzepaku, które mogą zachęcić rolników do jej przyjęcia; są to: większa elastyczność w uprawie, możliwość przejścia na zredukowaną uprawę, większa swoboda w płodozmianie przy założeniu, że buraki cukrowe pełnią rolę „uprawy czyszczącej” pole.

3.2.2. Zapotrzebowanie na technologię GM i jej koszt

Podobnie jak w przypadku technologii GM w innych gatunkach, jej wpływ na koszty i opłacalność zależy od kosztów tej technologii. Opierając się na dostępnych dotąd danych (dane z Wielkiej Brytanii, maj 2003 r.) koszt ten powinien kształtować się na poziomie 30-40 EUR/ha. Przykłady wpływu tej technologii, obliczone przy przyjętej cenie nasion przedstawiono w rozdziale 3.2.3. Należy jednak podkreślić, że cena tej technologii w Polsce będzie kształtowana przez czynniki rynkowe w momencie jej wejścia na rynek i może być inna od tej jaką przyjęto w analizie.

Przy podejmowaniu decyzji o przyjęciu lub nie tej technologii polscy rolnicy muszą wziąć pod uwagę, po pierwsze czy jest rynek zbytu na buraki cukrowe GM i po drugie, czy jest różnica w cenie między burakami cukrowymi GM i konwencjonalnymi.

a) *Czy powstanie rynek dla buraków cukrowych GM?* Analiza dokonana dla potrzeb tego artykułu²³ sugeruje, że zdecydowana większość cukru przeznaczona jest na pożywienie dla ludzi, zatem można przyjąć, iż buraki cukrowe będą gatunkiem w którym akceptacja technologii GM będzie procesem ograniczonym i powolnym (np. w porównaniu z rzepakiem i kukurydzą). Istotną rolę odgrywać będą cukrownie, które są rzeczywistymi „monopolistami skupu”. Ponieważ większość cukrowni w UE nie chce buraków cukrowych GM należy założyć, że nie będzie rynku dla cukru z buraków GM. Gdyby cukrownie zmieniły swą politykę wówczas byłby rynek dla cukru z buraków GM. Jest to prawdopodobne ze względu na rosnącą konkurencję w imporcie jaka nastąpi z chwilą pełnego wdrożenia w latach 2008/2009 porozumienia handlowego „wszystko oprócz broni” z 46 państwami o najmniejszym stopniu rozwoju, nadchodzącymi zmianami reżimu cukrowego w UE, oraz rozwojem rynku nieżywnościowego wykorzystania buraków cukrowych (np. bioetanol). Dodatkowo, gdyby wzrosło zapotrzebowanie na bioetanol w UE rozszerzyłby się rynek dla polskiego cukru.

b) *Czy jest różnica w cenie między burakami cukrowymi GM i konwencjonalnymi?* Kwestia ta dotyczy wszystkich upraw GM. We wszystkich szacunkach wpływu technologii GM na opłacalność upraw należy uwzględnić fakt niedużych różnic cenowych pomiędzy zbiorami GM i nie GM, a także, że taka różnica cenowa nie zawsze wypada na niekorzyść odmian GM (zobacz rozdział 3.1).

3.2.3. Możliwe efekty w Polsce

Buraki cukrowe i pastewne GM odporne na herbicyd były bardzo intensywnie badane w Wielkiej Brytanii, Francji oraz Danii. W latach 1998 i 2000 również w Polsce przeprowadzono doświadczenia polowe. Na podstawie uzyskanych danych można przewidywać, że wpływ tych odmian będzie następujący:

- Redukcja kosztów bezpośrednich wynikająca przede wszystkim z niższych wydatków na herbicydy. Opierając się na schematach ochrony stosowanych w doświadczeniach polowych w Polsce (2 lub 3 opryski po 2 l glifosatu) i przy cenie herbicydu w 2004 r. (Roundup lub wersja generyczna) średni koszt stosowanych herbicydów zmniejszyłby się z 59 EUR/ha do 9-13 EUR/ha przy dwóch opryskach lub 14-19 EUR/ha przy trzech opryskach. Osiągnięcie przez rolników rozsądnego poziomu zwalczania chwastów poprzez zastosowanie dwóch oprysków zapewni im także dodatkowe oszczędzenie około 6 EUR/ha, wynikające z ograniczenia oprysków z trzech do dwóch. Zakładając koszt technologii (nasion) rzędu 30-40 EUR/ha, da to w przybliżeniu oszczędność netto kosztów zmiennych pomiędzy zero (uwzględniając dodatkową opłatę za nasiona 40 EUR/ha i trzy opryski) a 26 EUR/ha (uwzględniając dodatkową opłatę za nasiona 30 EUR/ha i dwa opryski). Dla ponadprzeciętnych rolników, wydających na herbicydy kwotę rzędu 90 EUR/ha, oszczędności będą znacznie większe.

²³ Dla przykładu, Brookes G & Barfoot P (2004) Coexistence of GM and non GM arable crops: the non GM and organic context in the EU; PG Economics (2003) Consultancy support for the analysis of the impact of GM crops on UK farm profitability – oba artykuły są dostępne na www.pgeconomics.co.uk

- Opierając się na doświadczeniach polowych przeprowadzonych w Polsce stwierdzono wzrost plonów rzędu od 15 do 30%. Wzrost o 15% (w stosunku do średniego plonu 3,5 t/ha) oznacza dodatkowy dochód w wysokości 168 EUR/ha, natomiast zwiększenie plonu o 30% oznacza dodatkowy dochód w wysokości 336 EUR/ha.
- Wpływ netto na przeciętną nadwyżkę netto w uprawie buraków cukrowych GM odpornych na herbicyd (tab. 5) będzie wahał się między +184 EUR/ha (+32%) a 362 EUR/ha (+62%).
- Możliwe dodatkowe obniżki kosztów mogą wynikać z łatwiejszego systemu uprawy, uproszczeń w uprawie, efektywniejszego zwalczania chwastów oraz ograniczeń zabiegów na ściernisku. Zakres tych oszczędności będzie odmienny w różnych gospodarstwach.
- Możliwość pojawienia się samosiewów i chwastów odpornych na herbicyd może wiązać się z niewielkim dodatkowym kosztem herbicydu ponad dawkę podstawową glifosatu (zobacz rozdział 3.1.3 dotyczący rzepaku). W odniesieniu do buraków cukrowych problem ten będzie jeszcze mniej istotny niż w przypadku rzepaku.

Tabela 5

Wpływ odmian GM odpornych na glifosat na nadwyżki brutto z uprawy buraków cukrowych w Polsce (EUR/ha)

	Konwencjonalne (przeciętne warunki)	GM (odporne na glifosat)
Cena (EUR/tona)	32	32
Plon (t/ha)	35	40-25-45,5
Dochód ze sprzedaży	1120	1304-1456
Koszty bezpośrednie		
Nasiona	113	143-153
Nawozy	119	119
Ochrona upraw	79	29-39
Koszty oprysku	18	12-18
Zbiory	211	211
Całkowite koszty bezpośrednie	540	514-540
Podstawowe koszty bezpośrednie	311	291-311
Nadwyżka brutto	580	764-942
Podstawowa nadwyżka brutto	809	993-1165

Źródło: Standardowe dane dotyczące produkcji uzyskane z Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR)

Uwagi:

1. Cena buraków cukrowych. Cena podstawowa wynosi 32 EUR/tona i jest podana w celu porównania aby:
 - a) wykazać wpływ technologii wyłączając aspekt związany z przyłączeniem do UE i związanym z tym innym systemem oraz b) wskazać na to, że do czasu kiedy uprawa buraków cukrowych GM stanie się możliwa dla polskich rolników system cukrowy panujący w UE ulegnie reformom. Proponowane reformy spowodują spadek minimalnych cen za buraki z poziomu europejskiego rzędu od 47 EUR/tona do około 28 EUR/tona. Zakładając taki spadek cen przewiduje się, że w Polsce ceny spadną do poziomu z roku 2003.
2. Plon: zwiększa rzędu od +15 do +30%.
3. Opłata dodatkowa (technologiczna) za nasiona rzędu od +30 EUR/ha do +40 EUR/ha.
4. Niski koszt ochrony zakłada dwa opryski produktem generycznym glifosatu, natomiast górna granica oparta jest na trzech opryskach oryginalnym herbicydem Roundup.
5. Oszacowanie kosztu oprysków oparte jest na dwóch lub trzech opryskach.
6. Koszty herbicydu oszacowane są na 75% całkowitych kosztów ochrony w uprawach konwencjonalnych buraków cukrowych (tzn. 59 EUR/ha), pozostawiając 20 EUR/ha na koszty innych preparatów niż herbicydy, używanych również w uprawie GM.

3.3. Kukurydza GM

3.3.1. Kukurydza GM odporna na herbicyd

a. Dokumentacja dotycząca efektów

Istnieje niewiele publikacji dotyczących wpływu kukurydzy odpornej na herbicyd na plony. Badania przeprowadzone w Ameryce Północnej (pochodzące z upraw komercyjnych i doświadczeń polowych) oraz nie opublikowane dane dotyczące doświadczeń polowych przeprowadzonych w Europie (z „15” UE) wykazują brak wyraźnego wpływu tej technologii na plon. Nie wiadomo nam nic o tym by w Polsce prowadzono jakiegokolwiek doświadczenia nad wpływem uprawy kukurydzy odpornej na herbicyd na plony.

Jeżeli przyjąć, że wpływ odporności na herbicydy na plonowanie kukurydzy będzie w Polsce podobny jak u innych gatunków (rzepaku bądź buraków cukrowych odpornych na herbicyd, gdzie wpływ ten był wyższy niż w doświadczeniach w krajach „15” UE i uprawach produkcyjnych w Ameryce Północnej) to również w Polsce można się spodziewać wzrostu plonów w uprawie kukurydzy odpornej na herbicyd. Jeżeli tak, będzie to wynikało z efektywniejszego zwalczania chwastów w gospodarstwach, które obecnie używają suboptymalnych dawek herbicydów i/lub ograniczenia efektu niespecyficznego działania herbicydu na chronioną roślinę (efektu *knock-back*) pojawiającego się przy stosowaniu niektórych herbicydów powszchodowych. Jednakże, dawki i nakłady na herbicydy stosowane w uprawie kukurydzy w Polsce są tylko minimalnie niższe niż średnie dawki i nakłady stosowane w innych państwach takich jak Francja, należy przypuszczać, że prawdopodobnie efektywność zwalczania chwastów w uprawach kukurydzy w Polsce jest podobna jak w krajach „15” UE²⁴. Pozytywnego wpływu na plon należy się zatem spodziewać tylko w wyniku ograniczenia efektów niespecyficznego działania herbicydów (efektu *knock-back*).

Wpływ na koszty produkcji i opłacalność będzie zależał od takich czynników jak poziom zachwaszczenia, obecnego poziom wydatków na herbicydy oraz wysokości opłaty technologicznej. Największych oszczędności można się spodziewać w gospodarstwach o większym niż przeciętne zachwaszczenie na kosztach jego zwalczania (uwzględniając zagadnienie uodporniania się chwastów na atrazynę). Najniższy poziom korzyści wystąpi u rolników, którzy mają mniejsze niż przeciętne zachwaszczenie upraw. W niektórych przypadkach rolnicy, którzy nie mają problemów z zachwaszczeniem i w związku z tym mają niższe od przeciętnych koszty ochrony, po uwzględnieniu opłaty technologicznej (za nasiona) prawdopodobnie w ogóle nie uzyskają żadnych korzyści. W USA, zysk oszacowano na 33 EUR/ha bez uwzględnienia kosztów technologii i na 21 EUR/ha netto po uwzględnieniu kosztów technologii (dodatkowe opłaty za nasiona). Ponadto, wyeliminowanie z użycia atrazinu w UE będzie miało potencjalnie wpływ na koszty technologii GM, ponieważ przyszłe substytuty atrazinu będą droższe niż ten herbicyd (zobacz punkt c).

²⁴ Średnie wydatki na zwalczanie chwastów w uprawie kukurydzy w Polsce prawdopodobnie odzwierciedlają powszechne stosowanie atrazinu jako głównego herbicydu w ochronie kukurydzy w Europie. Atrazyn nie jest już chroniony patentem w związku z tym dostępne są różne generyczne formy tego produktu po niskich cenach.

Ponadto istnieją też pewne niematerialne korzyści wynikające ze stosowania upraw odpornych na herbicydy (np. rzepak). Prowadzenie tych upraw przez rolników obejmuje pewne udogodnienia i ułatwienia wynikające z ograniczenia do minimum zabiegów uprawowych oraz korzyści w płodozmianie.

b. Koszty technologii i jej dostępność

Wpływ na opłacalność będzie zależał od kosztów technologii. Opierając się na doświadczeniach produkcyjnych w Ameryce Północnej korzyści mogą być zawarte w przedziale od 12 EUR/ha do 18 EUR/ha. Pewne przykłady możliwego wpływu tej technologii na opłacalność (przy założonym powyżej koszcie technologii) przedstawiono w podrozdziale c. Należy ponownie podkreślić, że koszt technologii w Polsce zostanie określony przez warunki rynkowe, jakie będą towarzyszyły wprowadzaniu tej technologii i może być inny niż założony w tej analizie.

Kwestie takie jak ocena czy jest rynek dla kukurydzy GM oraz czy istnieją różnice cenowe pomiędzy kukurydzą GM a nie GM mogą także mieć wpływ na to, czy technologia zostanie wprowadzona. Opracowania literaturowe, analizujące rynki²⁵ GM i nie GM wskazują na to, że ze względu na fakt, iż duża część kukurydzy na ziarno użytkowana jest na paszę (wraz z kukurydzą pastewną) można przypuszczać, że powstanie rynek dla kukurydzy GM, nawet wtedy gdy kukurydza GM i kukurydza słodka zostaną wykluczone z użytkowania w przemyśle spożywczym. Różnice cenowe pomiędzy ziarnem kukurydzy GM a nie GM będą miały wpływ na opłacalność technologii i będą uwzględniane przez rolników przy wprowadzaniu nowej technologii. Jednakże różnice w cenie pomiędzy nasionami GM a nie GM są na ogół bardzo niewielkie i nie zawsze są one na korzyść odmian nie GM. Ponadto, znacząca ilość kukurydzy na ziarno oraz kukurydzy pastewnej jest konsumowana jeszcze w gospodarstwach, i nie jest przedmiotem obrotu. W związku z tym omawiane czynniki nie odgrywają istotnej roli przy podejmowaniu decyzji czy wprowadzać nową technologię, czy też nie.

c. Możliwy wpływ w Polsce

Dwie odmiany kukurydzy GM odpornej na herbicydy mogą być dostępne dla polskich rolników:

- kukurydza Liberty Link, która jest odporna na herbicyd glufosynat amonu;
- kukurydza Roundup Ready, która jest odporna na herbicyd glifosat.

Przedmiotem poniższej analizy jest wpływ na warunki gospodarowania, jaki może mieć uprawa tych odmian w Polsce²⁶.

²⁵ Na przykład, Brookes G & Barfoot P (2004) Coexistence of GM and non GM arable crops: the non GM and organic context in the EU; PG Economics (2003) Consultancy support for the analysis of the impact of GM crops on UK farm profitability – oba artykuły dostępne na www.pgeconomics.co.uk

²⁶ W rozważaniach tych zakładamy, że omawiane cechy GM są dostępne w odmianach przystosowanych do uprawy w warunkach polskiego rolnictwa.

Możliwe obniżenie kosztów produkcji

Wydatki ponoszone na ochronę w przeciętnym gospodarstwie towarowym na uprawę kukurydzy wynosiły w 2003 r. 69 EUR/ha, z czego 66 EUR/ha stanowił koszt herbicydów. Kwoty te zależą od rodzaju chwastów, stopnia zachwaszczenia oraz czasu zastosowania preparatów powschodowych jesienią i/lub wiosną. W przypadku stosowania glifosatu w dwóch opryskach po 2 litry/oprysk, koszt zabiegu (wyłączając koszt oprysków, przed i po zbiorach odmiany GM) będzie kształtował się pomiędzy 7 EUR/ha i 10 EUR/ha w zależności od tego czy zastosowany zostanie oryginalny Roundup, czy też jego generyczna odmiana. Oznacza to oszczędność na kosztach herbicydów rzędu 53-57 EUR/ha. W gospodarstwach poniżej średniej, które wydają na ochronę 31 EUR/ha (1 oprysk atrazyną) oszczędność kosztów będzie (od 18 do 22 EUR/ha).

W uprawie kukurydzy Liberty Link, zaleca się stosowanie glufosynatu w ilości 2-3 litry/ha przy koszcie 16 EUR/litr. Oznacza to, że koszt dwukrotnego zastosowania wyniesie 64-96 EUR/ha. Opierając się na tych danych, koszty herbicydów dla producentów przeciętnych i powyżej przeciętnej będą bądź to bardzo zbliżone do obecnych wydatków na herbicydy albo wzrosną w wyniku uprawy odmiany GM odpornej na glufosynat do 30 EUR/ha.

Biorąc pod uwagę koszt technologii oraz uwzględniając dodatkowe koszty (opłata dodatkowa za nasiona) 12-18 EUR/ha (zobacz rozdział b) można oszacować, że w wyniku zastosowania tej technologii koszty netto dla przeciętnego i ponadprzeciętnego producenta wyniosą:

- dla kukurydzy odpornej na glifosat oszczędności w kosztach bezpośrednich w wydatkach na ochronę nasion roślin od 35 do 45 EUR/ha;
- przy uprawie kukurydzy odpornej na glufosynat należy liczyć się z dodatkowymi kosztami rzędu 10-48 EUR/ha.

Wykorzystując te założenia dotyczące ilości stosowanych herbicydów, ich obecnych cen oraz kosztów technologii (nasion) można założyć, powstanie oszczędności w kosztach produkcji u większości rolników uprawiających kukurydzę odporną na glifosat. Dla rolników poniżej przeciętnej, wydających obecnie około 31 EUR/ha na herbicydy, wpływ tej technologii na koszty będzie między zerem a +9 EUR/ha (możliwy jest zatem wzrost kosztów). Uprawa kukurydzy odpornej na glufosynat może okazać się atrakcyjna, w gospodarstwach, w których wystarczą dwa opryski dla kontroli chwastów. Przy konieczności wykonania trzech oprysków spowoduje to wzrost kosztu netto, powodując to, że wprowadzenie tej technologii będzie mniej atrakcyjne finansowo.

Biorąc pod uwagę scenariusz jaki może być realny po wprowadzeniu zakazu koszty alternatywnych herbicydów będą bardzo zbliżone (w przypadku stosowania herbicydu Titus zawierającego związek aktywny ronsulfuron) lub będą nieco wyższe (73 EUR/ha) w przypadku stosowania produktu Mais Ter (składnikiem aktywnym i antidotum jest ronsulfuron i idosulfuron)). W tej sytuacji odmiana GM odporna na herbicyd może być bardziej atrakcyjna dla niektórych rolników.

Możliwość wyżki plonów

Możliwość wyżki plonów, jak się wydaje, będzie ograniczona (zobacz a). Może się pojawić jako wynik efektywniejszego zwalczania zachwaszczenia w sytuacji ograniczonego stosowania herbicydów lub wykształcenia się odporności u chwastów na herbicydy (np. atrazynę) i /lub zmniejszenia efektu niespecyficznego działania (*knock-back*).

Podsumowanie (ilościowe) oddziaływania

Podsumowując możliwy wpływ uprawy kukurydzy GM odpornej na herbicyd w Polsce na wydajność gospodarstw (zobacz tab. 6) wykazano, że przyjęcie tej technologii niesie ze sobą możliwości poprawy opłacalności netto dla większości producentów kukurydzy. Najlepszych efektów można spodziewać się uprawiając kukurydzę Roundup Ready, prawdopodobnie od 35 do 78 EUR/ha czyli od +23 do +51%. Podobnie, pozytywnego wpływu na koszty produkcji można spodziewać się w uprawie kukurydzy pastewnej (tab. 7).

Tabela 6

Podsumowanie wpływu odmian GM odpornych na herbicyd na opłacalność uprawy kukurydzy GM na ziarno w gospodarstwach rolnych w Polsce (EUR/ha)

	Konwencjonalna: przeciętna produkcja	Odporna na glifosat (Roundup Ready)	Odporna na glufosynat (Liberty Link)
Cena (EUR/tona)	118	118	118
Plon (t/ha)	5,67	5,67-5,95	5,67-5,95
Dochód ze sprzedaży	669	669-702	669-702
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	82	94-100	94-100
Nawozy	111	111	111
Ochrona upraw	69	12-16	67-99
Inne koszty bezpośrednie	253	253	253
Całkowite koszty bezpośrednie	515	470-480	525-563
Podstawowe koszty bezpośrednie	262	217-227	272-310
Nadwyżka brutto	154	189-232	106-177
Podstawowa nadwyżka brutto	407	442-485	359-430

Źródło: Standardowe dane dotyczące produkcji uzyskane z Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR)

Uwagi:

1. Zakładany wpływ na wydajność wynosi od zera do + 5% (ewentualny wzrost w wyniku ograniczenia efektu *knock-back*).
2. Zalecane są po dwa opryski po wschodach dla obu produktów.
3. Koszt technologii (opłata dodatkowa za nasiona) zakładany jest na poziomie od +12 do +18 EUR/ha.
4. Koszt herbicydów w przypadku uprawy towarowej wynosi 66 EUR/ha, pozostawiając 3 EUR/ha na inne produkty ochrony.
5. Koszty herbicydów oparte są na oszacowanych dawkach i cenach z 2004 r.

Tabela 7

Podsumowanie wpływu uprawy na paszę kukurydzy GM odpornej na herbicyd na rentowność gospodarstw w Polsce (EUR/ha)

	Konwencjonalna	Odporna na glifosat (Roundup Ready)	Odporna na glufosynat (Liberty Link)
Plony suchej masy (t/ha)	10,2	10,2-10,71	10,2-10,71
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	52	64-70	64-70
Nawozy	162	162	162
Ochrona upraw	64	19-23	74
Inne koszty bezpośrednie	48	48	48
Całkowite koszty bezpośrednie	326	293-303	348-354
Koszty bezpośrednie na tonę	32,0	27,4-29,7	32,5-34,7

Źródło: Standardowe dane dotyczące produkcji uzyskane z Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR)

Uwagi:

1. Koszty upraw konwencjonalnych na podstawie danych służb rolnych z 2003 r. (WODR Gdańsk).
2. Zakładany wpływ na plony wynosi od zera do + 5% (ewentualny wzrost plonów wynika z ograniczonego efektu *knock-back*).
3. Zaleca się po dwa opryski po wschodach dla obu produktów.
4. Zakładany koszt technologii (opłata dodatkowa za nasiona) wynosi od +12 do +18 EUR/ha.
5. Koszt herbicydów w uprawach konwencjonalnych wynosi 54 EUR/ha, z czego 10 EUR/ha przeznaczona jest na inne produkty ochronne uprawy.
6. Koszty herbicydów oparte są na stosowaniu zalecanych dawek w cenach z 2004 r.

3.3.2. Kukurydza GM (Bt) odporna na owady pasożytnicze

a. Dokumentacja dotycząca efektów

Doświadczenia z upraw produkcyjnych

Szczegółowa analiza oddziaływania tej technologii jest dostępna dla Hiszpanii, głównego obszaru UE, gdzie kukurydza Bt uprawiana jest komercyjnie od 1998 r. Można było się spodziewać, że zakres wpływu na plony był różny zależnie od stopnia zaatakowania uprawy przez omacnicę prosowiankę; w regionach, gdzie nasilenie szkodnika było duże notowano duży wzrost plonów o +10% w porównaniu do upraw, na których wcześniej stosowane były insektycydy, jako główny sposób zwalczania owadów pasożytniczych. W rejonach w których nie stosowano pestycydów zwyczajki plonów w przypadku zastosowania kukurydzy Bt, sięgały +15%. Średni wzrost plonów w całej Hiszpanii wyniósł około +6%. Obserwowano zarówno pozytywny jak i negatywny wpływ na koszty produkcji i opłacalność, jednakże przeciętnie wpływ na plony wypadł korzystnie. U niektórych rolników koszty produkcji wzrosły po wprowadzeniu technologii, zwłaszcza ze względu na dodatkowy koszt technologii w związku z jej wdrażaniem oraz w sytuacji, kiedy dotąd nie używano środków owadobójczych do zwalczania omacnicy prosowianki. Oszczędność kosztów może być większa w gospodarstwach w których wcześniej stosowano insektycydy. Inne korzyści charakterystyczne dla tej technologii to: większa swoboda i elastyczność w uprawie, ograniczenie kosztów usług (za opryski) oraz zmniejszenie ryzyka utraty plonów (większy spokój rolnika).

Okres przed komercjalizacją – próby polowe w Europie

W odniesieniu do Europy Północnej i Wschodniej dane dotyczące produkcji kukurydzy na ziarno są bardzo ograniczone (uprawy GM nie są uprawiane komercyjnie²⁷). W Niemczech w latach 1998 i 2002²⁸ przeprowadzono bardzo obszerne doświadczenia polowe. Uzyskane wyniki były bardzo zbliżone do tych uzyskanych w Hiszpanii. Zwyżki plonów były rzędu od +12 do +13% w porównaniu z uprawami nie traktowanymi insektycydami, natomiast w porównaniu do upraw traktowanych środkami owadobójczymi wynosiły od +3 do +4% (przy założeniu średniego plonu na poziomie około 9,5 t/ha). Wpływ na koszty produkcji i wydajność kukurydzy Bt w Niemczech oszacowano od +83 do +93 EUR/ha.

²⁷ Z wyłączeniem bardzo małego obszaru w Niemczech.

²⁸ Nie wiadomo nam nic o jakichkolwiek doświadczeniach tego typu przeprowadzonych w Polsce.

b. Koszty technologii i dostępność technologii

Koszty technologii będą miały wpływ na jej akceptację; im będą wyższe tym niższy będzie pozytywny wpływ na dochody i odwrotnie. Opierając się na doświadczeniach z Hiszpanii koszty technologii mogą być od 18 do 30 EUR/ha; jest to cena porównywalna z cenami w innych państwach (np. USA), w związku z tym zasadne będzie stwierdzenie, że ceny w Polsce będą także porównywalne.

Kwestie takie jak to czy istnieje rynek dla kukurydzy GM i jakie są różnice cenowe pomiędzy kukurydzą GM a nie GM mogą mieć także wpływ na wprowadzenie technologii. W doniesieniach literaturowych (zobacz rozdz. 3.1.2) sugeruje się, że bardzo prawdopodobne jest istnienie rynku dla kukurydzy GM (w sektorze pasz), nawet jeżeli wykluczy się kukurydzę GM oraz słodką kukurydzę z rynku produktów spożywczych. Różnice cenowe pomiędzy ziarnem kukurydzy GM a nie GM mogą mieć wpływ na opłacalność tym samym na decyzje rolników o przyjęciu lub nie tej technologii. Doświadczenia Hiszpanii wykazują, że zbiory GM są akceptowane przez przemysł paszowy bez segregacji, a uzyskiwana cena jest taka sama jak za kukurydzę nie GM.

c. Możliwe oddziaływanie w Polsce

Biorąc pod uwagę rozległą analizę oddziaływania tej technologii na podstawie szczegółowych danych z Hiszpanii oraz – w mniejszym zakresie – z Niemiec, można przewidywać następujące skutki:

- Spadek kosztów bezpośrednich wynikający z mniejszych wydatków na insektycydy. Będzie się to odnosić jedynie do tych producentów kukurydzy w Polsce, którzy będą stosować insektycydy do zwalczania omacnicy prosowianki w czasie, gdy kukurydza GM (Bt) stanie się komercyjnie dostępna. Zebrane dane wskazują na brak stosowania insektycydów do zwalczania omacnicy prosownianki w Polsce. W tych warunkach wprowadzenie tej technologii w Polsce będzie prawdopodobnie wiązało się ze wzrostem kosztów produkcji wynikającym z kosztów technologii (dodatkową opłatą za nasiona). Opierając się przykładzie Hiszpanii dodatkowe koszty prawdopodobnie wyniosą pomiędzy 18 a 30 EUR/ha. Należy jednocześnie zauważyć, że omacnica prosowianka jest szkodnikiem występującym coraz bardziej powszechnie w Polsce i najprawdopodobniej w najbliższych latach konieczne będzie stosowanie insektycydów. Z kolei komercjalizacja technologii kukurydzy Bt nastąpi w Polsce prawdopodobnie właśnie w tym czasie i wówczas dla niektórych rolników uprawa odmian kukurydzy Bt, przystosowanych do polskich warunków może być opłacalna.
- Na podstawie danych z Hiszpanii i Niemiec, można spodziewać się wzrostu plonów od 3 do 6% na terenach których wystąpi omacnica prosowianka (zwłaszcza w regionie południowym). Wzrost plonowania może być nawet wyższy na terenach silnie atakowanych przez tego szkodnika. Wzrost plonów o 3%, przy cenach z 2003 r. oznacza dodatkowe 20 EUR/ha, a wzrost o 6% jest równoznaczny ze wzrostem dochodów o 40 EUR/ha.
- W uprawach kukurydzy o średnich plonach i dochodach w Polsce wpływ netto (ujęcie ilościowe) na nadwyżkę brutto uprawy kukurydzy GM odpornej na owady pasożytnicze (tab. 8) może być rzędu od -10 EUR/ha (-6%) do +22 EUR/ha (+14%). Na tej

podstawie można przypuszczać, że technologia Bt będzie korzystna jedynie dla rolników gospodarujących na terenach o średnim i wysokim nasileniu występowania omacnicy prosowianki. Opierając się na przeciętnych plonach oraz cenach kukurydzy w 2003 r., próg opłacalności stosowania tej technologii (wyłączając rozpatrywanie niematerialnych korzyści: zobacz poniżej) stanowi wzrost plonów o około 0,2 t/ha lub +3,5%. Dla plantatorów ponadprzeciętnych (o wysokich średnich plonach) próg opłacalności wystąpi już przy niższym procencie zwwyżki plonów (dla przykładu, dla dobrych gospodarzy osiągających średnie plony 7,1 t/ha, próg opłacalności 0,2 t/ha odpowiada wzrostowi plonowania o +2,8%).

- Możliwe dodatkowe oszczędności kosztów mogą pojawić się jako rezultat większej elastyczności i mniejszym ryzyku uprawy i obniżonej zawartości mykotoksyn (których obecność może być powodem niższej kwalifikacji lub odmowy zakupu przez nabywców).

Tabela 8

Wpływ uprawy na ziarno kukurydzy GM (Bt) odpornej na owady pasożytnicze na średnie nadwyżki brutto w produkcji kukurydzy w Polsce (EUR/ha)

	Konwencjonalna	GM (Bt) odporna na owady pasożytnicze
Cena (EUR/tona)	118	118
Plon (t/ha)	5,67	5,84-6,01
Dochód ze sprzedaży	669	689-709
Koszty bezpośrednie		
Nasiona	82	100-112
Nawozy	111	111
Ochrona upraw	69	69
Inne koszty bezpośrednie	253	253
Całkowite koszty bezpośrednie	515	533-545
Podstawowe koszty bezpośrednie	262	280-292
Nadwyżka brutto	154	144-176
Podstawowa nadwyżka brutto	407	397-429

Źródło: Standardowe dane dotyczące produkcji uzyskane z Wojewódzkich Ośrodków Doradztwa Rolniczego (WODR)

Uwagi:

1. Cena kukurydzy na ziarno w 2003 r.
2. Plony: zakres wpływu zawarty w przedziale od +3 do +6%.
3. Opłata dodatkowa za nasiona od +18 do +30 EUR/ha.
4. Założono niezmieniony system ochrony (tzn. brak stosowania insektycydów do zwalczania omacnicy prosowianki w konwencjonalnych uprawach kukurydzy).

4. Oddziaływanie upraw roślin GM w skali kraju

Opierając się na danych przedstawionych w rozdziale 3, w rozdziale tym przedstawiono krótką analizę prawdopodobnego łącznego oddziaływania upraw GM o wprowadzonych cechach odporności na herbicydy – rzepaku, buraków cukrowych i kukurydzy oraz odpornej na owady pasożytnicze kukurydzy.

4.1. Produkcja

Oszacowany wpływ trzech upraw na produkcję w Polsce został podsumowany w tabeli 9. Podstawowe kwestie są następujące:

Założenia

- Zakładane arealy każdego z omawianych gatunków opierają się na naszych przewidywaniach na najbliższe pięć lat (zobacz rozdz. 2.3), które opracowano w oparciu na bieżących trendach w areale upraw, opłacalności brutto i prawdopodobnych zmianach w polityce UE (szczególnie zmian systemu cukrowego sprowadzających się do obniżenia kwot produkcyjnych dla subwencjonowanych upraw oraz obniżeniu wysokości dopłat do produkcji²⁹).
- Założony udział upraw GM w areale poszczególnych gatunków przedstawiono w zakresach, które odzwierciedlają takie ważne czynniki jak udział odmian GM w uprawie odpowiednich gatunków w krajach, gdzie ta technologia została już wdrożona (np. dla rzepaku – Kanada), nasilenie zaatakowania przez owady pasożytnicze (dla omacnicy prosowianki w kukurydzy), a także nasze przewidywania. Analiza zakłada także, że cechy GM są dostępne w odmianach przystosowanych do uprawy w warunkach polskiego rolnictwa.
- Należy oczekiwać, że uprawa odmiany kukurydzy odpornej na herbicyd nie będzie miała wpływu na plony. Jednakże, odnosi się to do porównania z obecnym systemem zwalczania chwastów, w którym głównym elementem jest atrazyna. W związku z przewidywanym w ciągu kilku lat zakazem używania tego środka w 25 krajach UE, przewiduje się, że produkty alternatywne do atrazyny (głównie preparaty do stosowania po wschodach) mogą mieć negatywny wpływ na rozwój roślin i plony w wyniku efektu *knock-back* (niespecyficznego, przejściowego oddziaływania na roślinę chronioną). Z tych powodów, założona maksymalna zwyżka plonów przewidywana w uprawie odmian GM wysokości 5% wynika z eliminacji efektu *knock-back* przy tej technologii.

²⁹ Projekt reformy zakłada 30% obniżenie dopłat do cen cukru. Spowoduje to zapewne obniżenie cen z ok. 47 EUR/tonę buraków do ok. 29 EUR/tonę. W końcowym efekcie w przypadku Polski spowoduje to powrót do ceny buraków z okresu przed akcesją, a zatem do takiej wartości jaką stosowano w kalkulacjach w rozdz. 2 dla określenia nadwyżki brutto.

- Hodowcy winni współpracować z właścicielami technologii GM, w celu wprowadzenia cech GM do czołowych polskich odmian i ich komercjalizacji w Polsce.

Możliwe oddziaływanie

- *Rzepak*: przyjęcie technologii roślin GM odpornych na herbicydy (wraz z odmianami mieszańcowymi GM odpornymi na glufosynat) na 65% areалу rzepaku w Polsce może dać od 10 do 19% wzrostu krajowego produktu brutto.
- *Buraki cukrowe*: uprawa odmian GM odpornych na herbicydy (glifosat) na 65% upraw może również przynieść wzrost produkcji od 10 do 19%. Uwzględniając wpływ kwot cukrowych na poziom produkcji cukru objęty dopłatami (oraz planowanych reform tego systemu), należy przypuszczać, że wprowadzenie technologii GM spowoduje dodatkowy spadek areálu uprawy buraków cukrowych (tzn. nastąpi utrzymanie produkcji na tym samym poziomie z mniejszego areálu) i (lub) dodatkowa produkcja buraków cukrowych zostanie przeznaczona na niesubsydiowany eksport lub użytkowanie na cele niespożywcze (np. produkcja bioetanolu³⁰).
- *Kukurydza*: zastosowanie technologii GM (Bt) odpornych na owady pasożytnicze na około 20% upraw kukurydzy w Polsce może dać wzrost produkcji rzędu 0,6-1,2%; przy obsiewie 35% upraw na pasze i na ziarno przyrost narodowego produktu w skali kraju może nie wystąpić, ale w związku z planowanym wycofaniem atrazyny, i możliwym niewielkim negatywnym wpływem herbicydów alternatywnych dla atrazyny, spowodowanego efektem niespecyficznego oddziaływania (*knock-back*) można spodziewać się wzrostu plonów do 5%. Oznacza to uzyskanie zysku netto rzędu 1,28% całkowitej produkcji.

Tabela 9

Łączny wpływ technologii GM na produkcję rzepaku, buraków cukrowych oraz kukurydzy (tony)

	Rzepak GM odporny na herbicyd Roundup	Rzepak GM Invigor odporny na herbicyd	Buraki cukrowe odporne na herbicyd	Kukurydza (Bt) odporna na owady pasożytnicze	Kukurydza odporna na herbicyd (ziarno i pasza)
Areál (ha) 2003 r.	426 000	426 000	286 000	360 000	600 000
Przewidywany areál (ha) w 2009 r.	511 000	511 000	257 000	468 000	773 000
Produkcja podstawowa: tony (1)	1 176 000	1 176 000	9 009 000	2 654 000	5 765 000
Wpływ na plony (% zmian)	od +15 do +25	od +25 do +30	od +15 do +30	od +3 do +6	Brak zmian do +5%
Zakładany wskaźnik udziału GM (%)	65	65	65	20	35
Wpływ na produkcję (tony)	od +115 000 do +153 000	od +191 000 do +229 000	od +898 000 do +1 757 000	od +15 910 do +31 820	od 0 do +74 000
(%) zmian w produkcji krajowym brutto	od +10 do +13	od +16 do +19	od +10 do +19	od +0,6 do +1,2	od 0 do +1,28

Źródła: Zużycie herbicydów (AMIS Global)

Uwagi:

1. Produkcja podstawowa wyliczona na podstawie średnich plonów na areale z 2003 r. i przewidywana w 2009 r.
2. Wpływ na plony: zobacz rozdział 3.

³⁰ Oczekuje się, że ten sektor gospodarki intensywnie rozwinie się w UE w najbliższych kilku latach.

4.2. Wpływ na wartość produkcji oraz dochodowość gospodarstw

Oszacowana wartość dodatkowej produkcji z uprawy odmian GM trzech gatunków zawarta jest w przedziale od +55 milionów do +116 milionów EUR. W odniesieniu do dodatkowego zysku gospodarstw (nadwyżka brutto) przewiduje się wzrost w przedziale od 67 milionów do 123 milionów EUR (tab. 10).

Tabela 10

Łączny wpływ GM na wartość krajowej produkcji rzepaku, buraków cukrowych oraz kukurydzy (EUR)

	Rzepak GM odporny na herbicyd Roundup	Rzepak GM mieszańców odporny na herbicyd	Buraki cukrowe odporne na herbicyd	Kukurydza (Bt) odporna na owady pasożytnicze	Kukurydza odporna na herbicyd (ziarno i pasza)
Wpływ na poziomie gospodarstw (miliony EUR)	od +25,2 do +33,6	od +42 do +50,4	od +28 do +56	od +1,9 do +3,76	od 0 do + 6,16
Wpływ na opłacalność produkcji brutto w gospodarstwach (miliony EUR)	od +27,9 do +41,9	od +19,9 do +44,9	od +30,8 do +60,6	od 0 do +2,0	od +8,0 do +15,8

Źródło: Dane zużycia herbicydów (AMIS Global)

Uwagi: Przyjęte założenia omówiono powyżej oraz w rozdziale 3.

4.3. Wpływ na środowisko

4.3.1. Ilość (wolumen) stosowanych pestycydów

Opierając się na informacjach i analizach przedstawionych w rozdziałach 2 i 3 potencjalny wpływ na ilość stosowanych herbicydów w uprawie omawianych trzech gatunków w Polsce przedstawiony jest w tabeli 11. Przedstawione dane sugerują, że zużycie herbicydów na uprawę tych trzech gatunków spadnie od 35% (zakładając, że cały areal rzepaku jest obsiany odmianą GM Invigor) do 54% (w przypadku gdy cały areal rzepaku to odmiana GM Roundup Ready).

Tabela 11

Prawdopodobny wpływ technologii GM na stosowanie herbicydów (kilogramy stosowanego produktu)

	Zużycie 2003 (kg)	Zużycie z zastosowaniem technologii GM	Różnica (kg)	(%) zmian
Rzepak	1 839 760	od 696 680 (RR) do 1 520 180 (Invigor)	od -319 580 (Invigor) do -1 143 080 (RR)	od -17 (Invigor) do -62 (RR)
Buraki cukrowe	1 382 520	561 865 (RR)	-820 655	-59
Kukurydza	982 660	658 710 (RR)	-323 950	-33
Razem	4 204 940	od 1 917 255 do 2 740 755	od -1 464 185 do -2 287 685	od -35 do -54

Źródło: Dane o zużyciu herbicydów (AMIS Global)

Uwagi:

1. Zakładane wskaźniki dla upraw GM: rzepak i buraki cukrowe 65%, kukurydza 35%.
2. RR = Roundup Ready (odporny na glifosat), Invigor = odporny na glufosynat.
3. Jako podstawowe przyjęto arealy poszczególnych gatunków z 2003 r. w celu umożliwienia porównania między obecnym zużyciem herbicydów i potencjalnym w sytuacji uprawy odmian GM.

Uprawa odmiany kukurydzy GM (Bt) odpornej na owady pasożytnicze będzie miała ograniczony wpływ na środowisko, ze względu na znikome stosowanie insektycydów w dotychczasowej uprawie kukurydzy w Polsce. Jednak wszystko wskazuje na to, że w najbliższych kilku latach należy liczyć się ze wzrostem ilości stosowanych środków owadobójczych przeciwko omacnicy prosowiance w uprawach kukurydzy w Polsce. Możliwe będzie zatem zastąpienie przyszłego stosowania insektycydów technologią GM (Bt).

4.3.2. Toksyczność stosowanych preparatów: poziomy toksyczności dla ssaków

W rozdziale 4.3.1. przedstawiona została analiza odnosząca się do zmian dotyczących ilości stosowanych herbicydów i możliwego, związanego z tym wpływu na środowisko. Jest to jednak tylko jeden, niedoskonały wskaźnik wpływu herbicydów na środowisko.

Pogłębiając powyższą analizę, dokonano kolejnego kroku, stosując wskaźnik oddziaływania na środowisko³¹ jakim jest wpływ na toksyczność dla ssaków. Wskaźnik ten jest obliczany na podstawie pomiaru ostrej toksyczności doustnej u ssaków (dawki doustnej dla szczurów LD50³²). Liczba ta zapewnia standardowy pomiar ostrej toksyczności i umożliwia pełne porównanie stopnia toksyczności różnych herbicydów, umożliwia zatem pomiar potencjalnego oddziaływania na środowisko. Należy jednak pamiętać, że stosowanie kryterium LD50 jest tylko zgrubnym szacunkiem ponieważ wskaźnik ten nie uwzględnia wpływu produktów rozkładu herbicydu i skutków długoterminowych.

Na potrzeby tej analizy porównawczej dane LD50 powiązано z objętością stosowanych dawek na arealach badanych trzech gatunków uprawnych z 2003 r. w celu obliczenia ogólnej dawki LD50 na herbicyd na gatunek. Uzyskane wartości zostały następnie porównane z potencjalnymi ilościami i arealami, które prawdopodobnie byłyby opryskane po wprowadzeniu do uprawy odmian GM odpornych na herbicyd, tak by uzyskać analogiczne dane LD50 na ilość herbicydu na gatunek dla „upraw po GM”. Wyniki tych obliczeń są przedstawione w tabeli 12. Wynika z nich, że istotnych korzyści dla środowiska z uprawy odmian GM odpornych na herbicydy można będzie się spodziewać przy osiągnięciu zakładanego udziału tych odmian w ogólnym areale uprawy poszczególnych gatunków (na poziomie 65% dla rzepaku i buraków cukrowych oraz 35% dla kukurydzy).

³¹ Opracowano na podstawie założeń przyjętych przez Nelson G & Bullock D (2003) Simulating a relative effect of glyphosate resistant soybeans, *Ecological Economics* 45, 189-202.

³² Dawka LD50 jest to ilość produktu, która prowadzi do śmierci 50% testowanych zwierząt (wyrażana w mg produktu na kg masy ciała).

Tabela 12

Przewidywany wpływ stosowanych dawek herbicydów na toksyczność względem ssaków (LD50): stan obecny i sytuacja po zastosowaniu technologii GM

	LD50; całkowita liczba dawek, 2003 r. (milion)	LD50 całkowita liczba dawek po zastosowaniu technologii GM (milion)	Różnica (miliony)	(%) zmian
Rzepak	887	od 194 (RR) do 683 (Invigor)	od -205 (Invigor) do -693 (RR)	od -23 (Invigor) do -78 (RR)
Buraki cukrowe	549	186 (RR)	-363	-66
Kukurydza	249	181 (RR)	-68	-27
Ogółem	1685	od 561 do 1050	od -636 do -1124	od -38 do -67

Źródło: Baseline herbicide usage data (AMIS Global)

Uwagi:

1. Zakładany wskaźnik udziału upraw GM: rzepak i buraki cukrowe 65%, kukurydza 35%.
2. RR = Roundup Ready (odporny na glifosat), Invigor = odporny na glufosynat.
3. Za podstawę arealów dla poszczególnych gatunków przyjęto zasiewy w 2003 r. Ma to zapewnić bezpośrednie porównanie wskaźników zastosowania herbicydów pomiędzy obecnym stosowaniem a potencjalnym, gdyby zostały wprowadzone uprawy GM.
4. Dla niektórych produktów dawka LD50 jest większa niż 5000. Konsekwentnie dla wszystkich produktów z taką dawką LD50 zakłada się wskaźnik 5000. Zawsze to poziom dawek LD50.

4.3.3. Inne oddziaływania na środowisko

Prawdopodobnie należy się spodziewać dodatkowych korzyści z uprawy odmian GM tych trzech gatunków. Opierając się na dokumentacji analizowanej i przedstawionej w Załączniku 1, przejście z użytkowania herbicydów o dłuższym działaniu w środowisku i ulegających bardzo powolnemu rozkładowi, i zastąpienie ich produktami bardziej przyjaznymi dla środowiska, powinno doprowadzić do zmniejszenia ilości herbicydów przenikających do wód gruntowych związków.

Ponadto, ograniczenie częstotliwości oprysków upraw takich jak buraki cukrowe da w efekcie niższe zużycie paliwa oraz umożliwi wprowadzenie nisko- lub bezorkowej uprawy. Oba te czynniki stwarzają szansę ograniczenia poziomów emisji gazów cieplarnianych.

Załącznik 1: Podstawy produkcji trzech gatunków uprawnych w Polsce

A.1. Rzepak

A.1.1. Produkcja

W 2003 r. w Polsce uprawiano 426 000 hektarów³³ i wyprodukowano około 754 000 ton rzepaku (tab. 13). W Europie Polska znajduje się na czwartym miejscu pod względem wielkości powierzchni uprawianego rzepaku, jak również jest czwartym pod względem wielkości producentem rzepaku po Niemczech, Francji i Wielkiej Brytanii.

Tabela 13

Areał uprawy rzepaku w Europie w 2003 r. (niektóre spośród głównych państw producentów w Europie)

	Powierzchnia (hektary)
Polska	426 000
Francja	1 083 000
Niemcy	1 280 000
Wielka Brytania	477 000
Republika Czeska	338 000

Źródło: Coceral & różne krajowe źródła statystyczne

W minionych latach w Polsce areał uprawy rzepaku wzrósł z około 400 000 do około 500 000 hektarów. Prawie wszystkie spośród uprawianych odmian to rzepak ozimy. Wszystkie uprawy rzepaku klasyfikowane są jako „konwencjonalne”, brak doniesień o produkcji certyfikowanego rzepaku organicznego.

Przeciętne plony rzepaku w ostatnim czasie wahały się w przedziale od 1,75 t/ha do 2,7 t/ha (1,77 t/ha w 2003 r.), są one niższe niż w innych krajach „15” UE, które są producentami rzepaku (średnio od 3,0 do 3,5 t/ha we Francji, Niemczech i Wielkiej Brytanii w latach 2002 i 2003).

Głównym rejonem uprawy rzepaku w Polsce jest rejon wielkopolsko-śląski obejmujący około 30% całego areału, a następne pomorsko-lubuski i nadwiślański. Rzepak jest uprawiany głównie w zachodniej części kraju.

³³ W 2004 r. przewidywano areał pod uprawę na ok. 510 000 hektarów.

A.1.2. Opłalność

Rzepak odgrywa istotną rolę w płodozmianie:

- Nie jest żywicielem owadów pasożytniczych i chorób zbóż.
- Jest dobrym przedplonem pszenicy, pozostawiając zasobną w składniki odżywcze glebę, co zapewnia wysokie plony pszenicy.
- Łatwo go włączyć do płodozmiannu wymagającego niskich nakładów robocizny, której nasilenie przypada poza szczytami prac ze względu na wczesny siew i zbiór.

Opłalność przedstawiono w tabeli 14. Średnia nadwyżka brutto wynosiła w 2003 r. 154 EUR/ha, przy podstawowej nadwyżce brutto rzędu 259 EUR/ha. Podobnie jak w innych rodzajach działalności rolniczej mamy do czynienia ze zróżnicowaniem od 74 EUR/ha, w przypadku producentów poniżej średniej do 257 EUR/ha u najlepszych rolników.

Przez ostatnie lata podstawowa nadwyżka brutto w uprawie rzepaku była niższa niż w przypadku kukurydzy i pszenicy, a wyższa w porównaniu do innych zbóż (jęczmień i żyto, zobacz tab. 15). Po burakach cukrowych jest to najbardziej dochodowy gatunek przerywający monokulturę.

Tabela 14

Opłalność brutto produkcji rzepaku w Polsce w latach 2002/2003 (EUR/ha)

	Niska	Średnia	Wysoka
Cena (EUR/tona)	220	220	220
Plon (t/ha)	1,53	2,3	3,1
Dochód ze sprzedaży	337	506	682
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	20	20	20
Nawozy	113	142	177
Ochrona upraw	46	85	108
Koszty oprysków	18	30	36
Zbiory	66	75	84
Całkowite koszty bezpośrednie	263	352	425
Podstawowe koszty bezpośrednie	179	247	305
Nadwyżka brutto	74	154	257
Podstawowa nadwyżka brutto	158	259	377

Źródła: European Arable Crop Profit Margins 3rd edition, Polish Advisory Service (WODR)

Uwagi: Ceny i plony oparte są na średnich z lat 2002 i 2003, koszty oparte są na danych z 2003 r.

Tabela 15

Porównanie podstawowych nadwyżek brutto: rzepak w odniesieniu do innych głównych roślin uprawnych (EUR/ha)

	2003 r.
Rzepak	259
Kukurydza	407
Pszenica ozima	312
Jęczmień	209
Burak cukrowy	809

Źródła: European Arable Crop Profit Margins 3rd edition, Polish Advisory Service (WODR)

Porównanie podstawowej nadwyżki bezpośredniej rzepaku w Polsce z głównymi producentami rzepaku z „15” UE (tab. 16) prowadzi do następujących stwierdzeń:

- Średnia podstawowa nadwyżka bezpośrednia w Polsce jest zdecydowanie niższa w porównaniu do innych państw UE, nawet po wyłączeniu dopłat bezpośrednich uzyskiwanych przez producentów „15” UE.
- Różnice te spowodowane są przede wszystkim większymi plonami w „15” UE. Jednak producenci „15” UE ponoszą zdecydowanie większe nakłady w porównaniu do polskich rolników, dla przykładu średnie nakłady bezpośrednie w trzech głównych krajach producentów rzepaku w „15” UE wynoszą około 305 EUR/ha, podczas gdy w Polsce 247 EUR/ha.

Tabela 16

Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla rzepaku: Polska i „15” głównych producentów UE (EUR/ha): średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004

	Nadwyżka brutto wraz z dopłatami obszarowymi	Nadwyżka brutto bez dopłat obszarowych
Polska	Brak danych	259
Niemcy	775	439
Francja	819	478
Wielka Brytania	845	488
Dania	757	427

Źródło: European Arable Crop Profit Margins 2nd and 3rd editions

Uwagi:

1. Podstawowe nadwyżki brutto są średnimi z dwóch lat 2002/2003 i 2003/2004.
2. Podstawowe nadwyżki brutto przytaczane są tylko dla celów porównawczych ze względu na różnice między krajami w traktowaniu kosztów bezpośrednich (innych niż koszty nasion, nawozów i środków ochrony roślin) przy ustalaniu nadwyżek brutto.

A.1.3. Problem zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby ochrony upraw

Zachwaszczenie jest głównym problemem upraw w Polsce. W odniesieniu do rzepaku najwięcej kłopotów jest z chwastami z grupy szerokolistnych oraz traw (tab. 17), pomimo że 60% chronionych konwencjonalnych upraw traktowanych jest herbicydami zwalczającymi chwasty szerokolistne, a 40% chwasty trawiaste.

Tabela 17

Główne chwasty występujące w uprawach rzepaku w Polsce

Szerokolistne/dwuliścienne	Chwasty trawy/jednoliścienne
<i>Antbemis</i> ssp.	Samosiewy zbóż
<i>Galium aparine</i>	<i>Apera spica-venti</i>
<i>Centaurea cyanus</i>	<i>Agrooprons repens</i>
<i>Papaver rhoeas</i>	

Źródło: Kleffmann – opierając się na chwastach docelowych, dla których przeznaczone są herbicydy

Opierając się na danych dotyczących poziomu używanych herbicydów przy uprawie rzepaku w Polsce (tab. 18), sformułowano następujące wnioski:

- W przypadku prawie wszystkich upraw (95%) wykonuje się przynajmniej jeden oprysk herbicydem w ciągu roku.
- Powszechnie stosowanymi herbicydami są: przedwzchodowe – alachlor, clomazone i trifluralin (60% całkowitej powierzchni opryskiwanego obszaru traktowane jest herbicydami przedwzchodowymi, włącznie z opryskami przedsięwymi).
- Głównymi stosowanymi produktami powzchodowymi są quizulofop-p-ethyl, metazachlor oraz haloxyfop-methyl.
- Traktowanie przed wysiewem obejmuje około 5% całkowitego opryskiwanego obszaru.
- Herbicyd Roundup jest wykorzystywany głównie do desykcji, w 2003 r. był jednak stosowany na 8% całkowitego arealu.
- Przeciętna liczba oprysków na hektar chronionych upraw w 2003 r. wyniosła 1,4.
- Przeciętne wydatki na herbicydy na hektar wynosiły w przybliżeniu 44 EUR/ha w 2003 r. Co stanowi 52% wszystkich wydatków na ochronę, reszta to koszty fungicydów i insektycydów³⁴. Dane te są porównane z danymi służb rolnych, które szacują przeciętne wydatki na herbicydy na 70 EUR/ha, co obejmuje 31 EUR/ha na desykanty i 39 EUR/ha na zwalczanie chwastów.
- Całkowity tonaż użyty w 2003 r. wyniósł około 1840 ton.

Tabela 18

Herbicydy stosowane w uprawach rzepaku w Polsce w 2003 r. (hektary)

Składnik aktywny	Powierzchnia oprysków	Ilość (volumen) preparatu (kg)
Clomazone	314 480	258 810
Alachlor	243 000	967 310
Metazachlor	68 030	146 390
Trifluralin	62 050	101 310
Quizulofop-p-ethyl	53 780	68 900
Haloxyfop-methyl	35 830	17 980
Fluazifop-p-buytl	24 050	22 930
Inne	160 200	261 130
Ogółem	961 420	1 839 760

Źródło: AMIS Global

W porównaniu z czołówką krajów „15” UE wydatki na herbicydy w Polsce są na ogół niższe. Dla przykładu w 2003 r. wydatki na herbicydy w Polsce wahały się pomiędzy 13 a 49 EUR/ha w porównaniu z wydatkami między 42 a 75 EUR/ha w Wielkiej Brytanii i Francji³⁵. Ten niższy poziom wydatków na produkty ochrony wynika z mniejszej opłacalności produkcji w Polsce, co oznacza mniej dostępnych środków finansowych na

³⁴ W ogólnej powierzchni chronionej, herbicydami traktowano 46%, fungicydami 22%, a insektycydami 32% (średnia dla lat 2002 i 2003).

³⁵ Na podstawie: dane dla Polski: Kleffmann, dla Wielkiej Brytanii i Francji z innych danych (ADAS dla Wielkiej Brytanii i Synthese Agriculture dla Francji).

zakup środków ochrony roślin i sprzęt. Problemy te są najbardziej widoczne w przypadku niewielkich gospodarstw, które dominują w strukturze produkcji w rolnictwie *per se*. Dla przykładu, zaledwie 22% użytków rolnych w Polsce jest w posiadaniu gospodarstw o powierzchni przekraczającej 100 hektarów, zaś 54% znajduje się w gospodarstwach o powierzchni poniżej 15 hektarów.

A.2. Buraki cukrowe

A.2.1. Produkcja

W Polsce w 2003 r. uprawiano buraki cukrowe na powierzchni 286 000 hektarów (produkcja wynosiła około 13,8 milionów ton buraków). W porównaniu z innymi państwami europejskimi Polska znajduje się na trzecim miejscu pod względem powierzchni uprawy buraka i jest trzecim producentem pod względem wielkości po Niemczech i Francji (tab. 19).

Tab e l a 19

Uprawy buraka cukrowego w Europie w 2003 r.: niektóre spośród głównych państw producentów

	Powierzchnia (hektary)
Polska	286 000
Francja	367 000
Niemcy	435 000
Włochy	205 000
Wielka Brytania	162 000

Źródło: Coceral & różne krajowe źródła statystyczne

Powierzchnia uprawy buraka cukrowego jest stała w kilku ostatnich latach ze względu na limity uprawowe („kwoty uprawy”) wprowadzone w późnych latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku (przede wszystkim z powodu chęci dostosowania się przed akcesją do UE do polityki cukrowej prowadzonej przez Unię). Cała produkcja pochodzi z upraw konwencjonalnych, przy czym brak jest doniesień o istnieniu certyfikowanych areałów upraw organicznych buraka cukrowego.

Przeciętne plony buraków cukrowych wynoszą w ostatnich latach pomiędzy 40 a 50 t/ha (46 t/ha w 2003 r.). Dla porównania w Wielkiej Brytanii, Francji oraz Niemczech plony wahają się od 49 do 72 t/ha w latach 2002-2004.

W Polsce głównym regionem uprawy buraków cukrowych (2003 r.) jest region wielkopolsko-śląski (31% całkowitej powierzchni), po nim nadwiślański (23%), lubelski (17%) i środkowopolski (14%).

A.2.2. Opłacalność

W tabeli 20 przedstawiono zróżnicowanie kosztów bezpośrednich i nadwyżek brutto uprawy buraków cukrowych w Polsce. W 2003 r. średnia nadwyżka brutto wyniosła 580 EUR/ha, a średnia podstawowa nadwyżka brutto 809 EUR/ha. Istnieje jednak znaczna produkcja o średniej nadwyżce brutto zawartej w przedziale od 381 do 795 EUR/ha. Ogólnie, rentowność produkcji buraka cukrowego w ostatnich latach była wyższa niż innych upraw rolniczych.

Tabela 20

Opłacalność produkcji brutto buraka cukrowego w Polsce w 2003 r. (EUR/ha)

	Niska	Średnia	Wysoka
Cena (EUR/tona)	32	32	32
Plon (t/ha)	25	35	45
Dochód ze sprzedaży	800	1120	1440
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	113	113	113
Nawozy	86	119	147
Ochrona upraw	31	79	130
Koszty oprysków	6	18	30
Zbiory	183	211	225
Całkowite koszty bezpośrednie	419	540	645
Podstawowe koszty bezpośrednie	230	311	390
Nadwyżka brutto	381	580	795
Podstawowa nadwyżka brutto	570	809	1050

Źródło: European Arable Crop Profit Margins 3rd edition, Polish Advisory Service (GODR)

Na podstawie porównania danych opłacalności produkcji brutto buraka cukrowego z Polski i państw „15” UE, gdzie uprawiane są buraki cukrowe (tab. 21), stwierdzono:

- Średnia podstawowa nadwyżka brutto w Polsce jest zdecydowanie niższa niż w państwach „15” UE, gdzie uprawiane są buraki cukrowe.
- Głównym powodem tych różnic w opłacalności są wyższe (subsydiowane) ceny i wyższe plony w „15” UE. Należy zwrócić uwagę na to, że od chwili gdy Polska dołączyła do UE producenci buraków cukrowych mogą korzystać w pełni z dopłat wyrównujących, odpowiednio do cen cukru w UE (od 2004 r. 47 EUR/t). Jeżeli je zastosować jako podstawę przy obliczaniu opłacalności brutto dla 2003 r. wówczas wzrosnie ona do 1334 EUR/ha. Producenci „15” UE przeznaczają więcej pieniędzy na nasiona i środki ochrony w porównaniu z rolnikami w Polsce. Dla przykładu, przeciętne wydatki na nasiona i środki ochrony w Polsce wynosiły odpowiednio 113 i 79 EUR/ha. Odpowiednio przeciętne wydatki w Wielkiej Brytanii, Francji i Niemczech, wyniosły przeszło 200 EUR/ha na nasiona i pomiędzy 183 a 237 EUR/ha na środki ochrony roślin.

Tabela 21

Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla buraka cukrowego: Polska i główni producenci „15” UE (EUR/ha), średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004

	Nadwyżka brutto
Polska	809
Niemcy	2131
Francja	2375
Wielka Brytania	1635
Dania	1847

Źródło: European Arable Crop Profit Margins 2nd and 3rd editions

Uwagi: Podstawowa nadwyżka brutto jest użyta dla celów porównawczych, ponieważ w różnych krajach w odmienny sposób traktuje się koszty bezpośrednie (inne niż nasiona, nawozy i środki ochrony roślin) przy obliczaniu nadwyżki brutto. Różnice te utrudniają porównanie nadwyżek brutto i oznaczają, że takie dane z różnych krajów nie są w pełni porównywalne.

A.2.3. Problem zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby ochrony upraw

Głównymi zagadnieniami dotyczącymi zwalczania chwastów w konwencjonalnej uprawie buraków cukrowych są (tab. 22):

- W przypadku prawie wszystkich plantacji (99%) konieczny jest przynajmniej jeden oprysk herbicydem w ciągu roku.
- W odniesieniu do wydatków, zwalczanie chwastów szerokolistnych (dwuliściennych) jest głównym celem ochrony i pochłania około 70% wszystkich wydatków na herbicydy.
- Powszechne jest stosowanie oprysków przed- jak i powschodowych, jednak opryski powschodowe pochłaniają około 68% całkowitych wydatków (64% ilości) stosowanych preparatów.
- Powszechne jest mieszanie produktów wykorzystywanych jako herbicydy powschodowe w jednym oprysku.
- Głównymi składnikami aktywnymi stosowanych herbicydów są desmediphan, ethofumeate i phenmediphan (oraz ich mieszaniny), a także metamitron.
- Około 3% areалу chronionego jest opryskiwane przed wysiewem.
- Przeciętna liczba oprysków wynosi 2,8.
- Przeciętne wydatki na herbicydy na hektar uprawy w 2003 r.³⁶ wyniosły około 90 EUR/ha. W odniesieniu do całkowitych wydatków przeznaczanych na ochronę upraw³⁷, herbicydy stanowią blisko trzy czwarte całkowitych kosztów, reszta wydawana jest na fungicydy i insektycydy.
- Całkowity tonaż preparatów w 2003 r. wyniósł około 1383 ton.

³⁶ Tę wartość należy porównać ze średnią 79 EUR/ha dla ochrony wszystkich roślin; taką kwotę podają źródła obsługujące rolników. Można na tej podstawie sądzić, że dane są pozyskane głównie od rolników stosujących zabiegi powyżej średniej.

³⁷ Przyjmując całkowite wydatki na podstawie średnich wartości (zobacz tab. 20).

Tabela 22

Herbicydy stosowane w uprawach buraków cukrowych w Polsce w 2003 r. (hektary)

Składnik aktywny	Obszar opryskiwany	Ilość produktu (kg)
Desmediphan, Ethofumeate & Phenmediphan	286 610	313 630
Desmediphan & Phenmediphan	142 430	160 060
Metamitron	131 750	91 950
Ethofumesate & Phenmediphan	123 070	94 610
Ethofumesate	93 290	45 810
Chloridazon	69 760	204 680
Clopyralid	60 590	18 030
Quizulofop-p-ethyl	55 050	66 080
Lenacil	47 840	19 340
Inne	220 210	368 330
Całkowity obszar chroniony	1 230 600	1 382 520

Źródło: AMIS Global

Porównanie danych dotyczących poziomów wydatków na herbicydy pomiędzy Polską a państwami „15” UE wskazuje na niższe nakłady na ten cel w Polsce. Wydatki na herbicydy w 2003 r. w Polsce wynosiły od 31 do 130 EUR/ha w porównaniu do przeciętnych 106 EUR/ha w Wielkiej Brytanii i od 115 do 135 EUR/ha we Francji. Podobnie, jak w przypadku rzepaku, niskie poziomy nakładów odzwierciedlają niską opłacalność uprawy zwłaszcza w małych gospodarstwach. Producenci ponadprzeciętni w intensywnych gospodarstwach w Polsce przeznaczają na herbicydy (na hektar) porównywalne kwoty z producentami w państwach „15” UE.

A.3. Kukurydza

A.3.1. Produkcja

W 2003 r. obszar przeznaczony pod uprawę kukurydzy w Polsce wynosił około 600 000 hektarów, obejmując w przybliżeniu 356 000 hektarów kukurydzy przeznaczonej na ziarno i 244 000 hektarów kukurydzy pastewnej. W odniesieniu do Europy Polska zajmuje ósme miejsce pod względem wielkości powierzchni uprawianej kukurydzy (tab. 23).

Tabela 23

Obszary uprawy kukurydzy w Europie (uwzględniając kukurydzę przeznaczoną na paszę) w latach 2002/2003; niektóre spośród głównych państw producentów

	Powierzchnia (miliony hektarów)
1	2
Polska	0,6
Rumunia	2,9
Francja	3,2
Włochy	1,72

1	2
Niemcy	1,6
Węgry	1,3
Serbia/Czarnogóra	1,2
Hiszpania	0,8

Źródła: Coceral, FAO & różne krajowe źródła statystyczne, Eurostat

W ostatnich latach obszary uprawy kukurydzy w Polsce wzrosły w znaczący sposób wraz z wprowadzeniem odmian nadających się do uprawy w polskich warunkach. Dla przykładu powierzchnia upraw kukurydzy w połowie lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku wynosiła około 50 000 hektarów. Ten wzrost areалу prawdopodobnie odzwierciedla stopień opłacalności tej uprawy w stosunku do wielu innych gatunków (zobacz tab. 15).

Plony kukurydzy na ziarno były różne w ostatnich latach i wahały się od około 5,5 do 6,7 t/ha, ze średnią w ostatnich trzech latach 6,12 t/ha.

Głównym rejonem uprawy kukurydzy w Polsce jest region wielkopolsko-śląski (45% całkowitej uprawy). Kolejnymi są regiony środkowopolski (11%), nadwiślański (10%) i pomorsko-lubuski (8%).

A.3.2. Opłacalność

Typowe koszty bezpośrednie i poziom opłacalności brutto uprawy kukurydzy w Polsce przedstawiono w tabeli 23. W 2003 r. średnia nadwyżka brutto wynosiła 154 EUR/ha, a średnia podstawowa nadwyżka 407 EUR/ha. Rozrzut wokół tej średniej był jednak bardzo duży i zawierał się pomiędzy 300 a 574 EUR/ha. W porównaniu do innych zbóż (oraz rzepaku) kukurydza, jak się wydaje, jest uprawą przynoszącą najwyższe zyski (wyrażone jako podstawowa nadwyżka brutto (tab. 15).

Tabela 24

Podstawowa nadwyżka brutto dla kukurydzy przeznaczonej na ziarno w Polsce w 2003 r. (EUR/ha)

	Niska	Średnia	Wysoka
Cena (EUR/tona)	118	118	118
Plon (t/ha)	4,25	5,67	7,1
Dochód ze sprzedaży	502	669	838
Koszty bezpośrednie			
Nasiona	82	82	82
Nawozy	85	111	113
Ochrona uprawy	35	69	69
Inne koszty bezpośrednie	180	253	295
Całkowite koszty bezpośrednie	382	515	559
Podstawowe koszty bezpośrednie	202	262	264
Nadwyżka brutto	120	154	279
Podstawowa nadwyżka brutto	300	407	574

Źródła: otrzymane z European Arable Crop Profit Margins 3rd edition, Polish Advisory Service (GODR)

Uwaga: Ceny i plony oparte są na średnich z lat 2002-2003 i 2003-2004

Porównanie dochodowości podstawowej nadwyżki brutto dla kukurydzy przeznaczonej na ziarno w Polsce z głównymi państwami producentami „15” UE (tab. 25) wykazały, że:

- Średnia nadwyżka brutto dla kukurydzy na ziarno jest niższa niż średnia podstawowa nadwyżka brutto w głównych państwach UE, nawet po wyłączeniu dopłat bezpośrednich, które otrzymują hodowcy „15” UE.
- Obserwowane różnice spowodowane są przede wszystkim wyższymi plonami w państwach „15” UE (średnio ponad 8 t/ha we Francji i Niemczech, nieco poniżej 8 t/ha we Włoszech i około 10 t/ha w Hiszpanii). Jednakże producenci w krajach „15” UE mają zdecydowanie wyższe koszty nakładów w porównaniu do polskich rolników. Dla przykładu przeciętne wydatki na nasiona i środki ochrony roślin w Polsce wynosiły odpowiednio 82 EUR/ha i 69 EUR/ha, podczas gdy w Niemczech i Francji wydaje się na nasiona odpowiednio 165 EUR/ha i 132-220 EUR/ha oraz 75-111 EUR/ha na środki ochrony w Niemczech i 56-93 EUR/ha we Francji.

Tabela 25

Porównanie podstawowej nadwyżki brutto dla kukurydzy przeznaczonej na ziarno: Polska i 15 głównych producentów UE (EUR/ha): średnia z lat 2002/2003 i 2003/2004

	Nadwyżka brutto obejmująca dopłaty bezpośrednie do gruntów	Nadwyżka bezpośrednia z wyłączeniem dopłat za grunty
Polska	Brak danych	407
Niemcy	1019	545
Francja	963	475
Węgry	Brak danych	322
Włochy	1212	655

Źródło: European Arable Crop Profit Margins 2nd and 3rd editions

Uwaga: Podstawowa nadwyżka brutto jest użyta dla celów porównawczych, ponieważ w różnych krajach odmiennie traktuje się koszty bezpośrednie (inne niż nasiona, nawozy i środki ochrony roślin) przy obliczaniu nadwyżki brutto. Różnice te utrudniają porównanie nadwyżek brutto i oznaczają, że takie dane z różnych krajów nie są w pełni porównywalne.

A.3.3. Stopień zachwaszczenia i konwencjonalne sposoby ochrony upraw

Podstawowe aspekty odnoszące się do konwencjonalnych sposobów zwalczania chwastów w uprawach kukurydzy (tab. 26) są następujące:

- W przypadku prawie wszystkich upraw (98%) konieczny jest przynajmniej jeden oprysk herbicydem w ciągu roku.
- W odniesieniu do wydatków na herbicydy głównym celem jest zwalczanie chwastów dwuliściennych, co pochłania 64% wszystkich wydatków.
- Wykorzystywane są zarówno opryski przed- jak i powschodowe. Dominują opryski przedwschodowe (63% ilości stosowanych preparatów).
- Głównym czynnikiem aktywnym używanych herbicydów jest atrazyna, wykorzystywana na około 44% całkowitej powierzchni oprysków oraz stanowiąca 51% ilości stosowanych preparatów.

- Przeciętna liczba oprysków wynosi 1,1.
- Przeciętne wydatki na herbicydy na hektar uprawy (zgodnie z AMIS Global (Kleffmann) *crop protection survey*³⁸) wynosiły około 32 EUR/ha w 2003 r.
- W odniesieniu do całkowitych wydatków przeznaczanych na ochronę upraw, herbicydy stanowiły ponad 95% całkowitych wydatków, reszta to wydatki na insektycydy. W niektórych latach wydatki na insektycydy były nawet niższe – ogólnie insektycydy nie są często stosowane w uprawach kukurydzy w Polsce, ich zastosowanie zależy od regionu oraz stopnia zaatakowania przez owady pasożytnicze w danym roku (głównym celem oprysków były mszyce).
- Całkowita ilość produktów zastosowanych w 2003 r. wyniosła 983 tony.

Tabela 26

Herbicydy stosowane w uprawach kukurydzy w Polsce w 2003 r. (hektary)

Produkt	Obszar opryskiwany	Ilość preparatu (kg)
Atrazine	366 570	497 490
Nicosulfuron	142 770	140 850
Rimsulfuron	88 700	3 600
Antidotium, Foramsulfuron & Idosulfuron	77 730	10 830
Pendimethalin & Atrazine	29 410	115 300
Acetochlor	24 360	51 260
Dicamba	13 920	7 010
Sulcotrione	13 640	8 010
Atrazine & Flufenacet	11 620	27 780
Inne	71 730	120 530
Całkowita powierzchnia oprysków	840 450	982 660

Źródło: AMIS Global (Kleffmann)

W porównaniu do poziomów wydatków na herbicydy w głównych państwach „15” UE, należy stwierdzić, że są to zbliżone wartości do wydatków przeznaczonych na te cele we Francji (38-68 EUR/ha).

A.3.4. Owady pasożytnicze i konwencjonalne sposoby ochrony upraw

W odniesieniu do dwóch najczęściej występujących owadów pasożytniczych na kukurydzy można przedstawić następujące ogólne komentarze:

- *Stonka kukurydziana* (*ang. Corn rootworm*). W przypadku upraw kukurydzy w Polsce nie stanowi ona problemu. Do 2004 r. nie stwierdzono żadnych przypadków zaatakowania upraw przez stonkę kukurydzianą. Jednakże, biorąc pod uwagę, że zaatakowa-

³⁸ Dane te zostały porównane z przedziałem od 32 do 68 EUR/ha oszacowanych przez poszerzenie o wyniki dotyczące wydajności nadwyżki bezpośredniej. Świadczy to o tym, że dane uzyskane przez Kleffmanna oparte są na przykładach znajdujących się poniżej średnich wydatków przeznaczanych na środki ochrony upraw.

wane były uprawy w państwach sąsiadujących Instytut Ochrony Roślin podjął monitorowanie południowych regionów przygranicznych.

- *Omacnica prosowianka* (ang. *European corn borer* (ECB)). Ten pasożytniczy owad występuje w Polsce. Kilka lat temu jego obecność została stwierdzona wyłącznie na obszarach południowej i południowo-wschodniej Polski, jednakże obecnie obserwuje się coraz bardziej powszechne występowanie omacnicy prosowianki; w całej Polsce obserwuje się jakiś poziom zaatakowania przez tego szkodnika. Nasilenie występowania szkodnika jest różne, w zależności od roku i regionu. Stwierdzono, że w 2003 r. w przybliżeniu 10% upraw było zaatakowanych przez ECB, przy czym najwięcej obszarów było zaatakowanych na południu (na południe od Wrocławia), w przypadku niektórych lokalizacji 80-100% upraw. Stwierdzono, że w 2004 r. poziom zaatakowania był znacznie niższy niż w latach 2002 i 2003.

W uprawach kukurydzy w Polsce występują również mszyce. Podobnie jak w przypadku innych szkodników stopień zaatakowania upraw zależy od regionu i roku. Rok 2004 został określony jako „zły” rok pod względem zaatakowania przez mszyce, zwłaszcza w okresie wschodów.

Polscy rolnicy zużywają niewielkie ilości insektycydów do ochrony przed szkodnikami owadzimi. Dane z sieci dystrybucyjnych wykazały w ciągu ostatnich pięciu lat³⁹, że były lata w których wogóle nie używano insektycydów, a w niektórych bardzo niewiele. Dla przykładu, w 2001 r. maksymalnie 5% upraw zostało raz opryskane środkiem do zwalczania mszyc.

Brak stosowania insektycydów w uprawach kukurydzy w Polsce pomimo narastającego zagrożenia upraw przez omacnicę prosowiankę może wynikać z następujących powodów:

- Poziom zaatakowania przez omacnicę prosowiankę jest zmienny i tym samym w niektórych latach zniszczenia mogą być ograniczone.
- Niektórzy spośród rolników nie doceniają znaczenia, jakie mają zniszczenia spowodowane przez omacnicę prosowiankę na poziom plonów. Biorąc pod uwagę, że jest to podejście często spotykane również w krajach, w których omacnica jest „ważnym szkodnikiem” można zrozumieć takie podejście u polskich rolników, dla których kukurydza jest stosunkowo nową rośliną uprawną, a omacnica jest nowym szkodnikiem i wiedza o metodach jej zwalczania jest ograniczona.
- Brakuje stosownego sprzętu do opryskiwania pól, zwłaszcza gdy uprawa jest już zaawansowana. W Polsce w czasie sezonu występuje zazwyczaj tylko jedno pokolenie omacnicy prosowianki, która atakuje stosunkowo późno (w fazie wytwarzania pyłku), a zatem wtedy gdy uprawa jest już dobrze wyrosnięta.
- Przeciętnie powierzchnie upraw ograniczają zakres możliwości użycia specjalistycznego sprzętu do oprysków bądź też zastosowania oprysków z powietrza.
- Koszty oprysków uważa się za wysokie, zwłaszcza gdy stosowane są opryski z powietrza.
- Niektórzy rolnicy uważają, że insektycydy są niezbyt skuteczne: mogą zabić omacnicę prosowiankę znajdującą się na powierzchni gleby oraz roślin w czasie oprysku, jednak oprysk jest dużo mniej skuteczny w odniesieniu do omacnicy prosowianki

³⁹ Źródła: Kynetec and Kleffmann.

„wwierconej” w łodygi. Ponadto, okres składania jaj trwa trzy tygodnie, a większość insektycydów jest skuteczna zaledwie przez 7-10 dni. Ujmując to inaczej, insektycydy są skuteczne, w trakcie oprysku oraz krótko po dokonaniu zabiegu. Aby traktowanie insektycydami skutecznie chroniło uprawę, należałoby stosować je wielokrotnie. Jednakże wymogi czasowe oraz uwarunkowania finansowe powodują, że dotychczasowa praktyka w tym zakresie rzadko jest optymalna i uzasadniona ekonomicznie.

Załącznik 2: Przyszłościowe kierunki rozwoju

Patrząc z perspektywą kilku lat, gdy odmiany trzech głównych gatunków uprawnych z cechami GM mogą stać się komercyjnie dostępne, należy rozważyć jakie będą wtedy podstawowe uwarunkowania produkcji roślinnej w porównaniu do tych jakie były w latach 2003/2004.

A.2.1. Główne czynniki wpływające na rentowność gospodarstw i wybór systemów produkcyjnych

Istnieje kilka głównych czynników, które mają wpływ na opłacalność w gospodarstwach rolnych, działających w danym systemie produkcyjnym:

- Krótkoterminowe czynniki opłacalności (m.in. plony, ceny produktów, koszty nakładów).
- Czynniki dynamiczne (krótko- i średnioterminowe): obejmują one wpływ następczy na uprawy późniejsze w płodozmianie na ich plon warunkowany obecnie stosowanym nawożeniem, ochroną przed chwastami, metodami uprawy, występowaniem chorób.
- Czynniki długotrwałe (m.in. odporność na pestycydy, degradacja gleby).
- Czynniki zagrożenia (mianowicie, zmienność poziomu plonów i cen, elastyczność systemu, stosunek rolników do ryzyka).
- Czynniki ogólne gospodarstwa (m.in. wyposażenie w sprzęt, dostępność do maszyn i kredytów, koszt kredytu, robocizna, cele rolnika, jego wiedza i doświadczenie).

Sposób w jaki powyższe czynniki oddziałują na poszczególne gospodarstwo rolne decyduje o kierunku użytkowania tych gospodarstw i wyborze systemu gospodarowania. Nic dziwnego, że ze względu na zróżnicowane oddziaływanie wszystkich pięciu wymienionych czynników, wydajność ekonomiczna gospodarstw może się bardzo różnić zarówno w obrębie regionów jak i między nimi. Oznacza to, że oceniając potencjalny wpływ nowej technologii (a mianowicie ograniczającej koszty technologii GM) należy spodziewać się zróżnicowanych reakcji zależnie od warunków lokalnych. Pokazują to wyraźnie przykłady z krajów, gdzie technologie te są wdrożone do praktyki produkcyjnej w Ameryce Północnej i Hiszpanii.

Należy sobie zdać sprawę ponadto, że rozpatrując różne poziomy nakładów na uprawę danego gatunku, należy wziąć pod uwagę fakt, że istnieje dość szeroki margines różnic wokół „ekonomicznego optimum” nakładów skutkujących niewielkimi tylko różnicami w opłacalności w porównaniu z nakładami w optimum. Innymi słowy, w wyborze poziomu nakładów istnieje znaczny margines błędu pozwalający na dużą elastyczność w wyborze poziomu nakładów bez narażania się na znaczące obniżenie zysków.

A.2.2. Przystąpienie do UE oraz Wspólnotowa Polityka Rolna (ang. Common Agricultural Policy (CAP))

Przystąpienie Polski do UE jest jednym z najbardziej istotnych czynników mających wpływ na polski sektor gospodarki rolnej od chwili obecnej do momentu dostępności technologii GM. Zakłada się, że do roku 2011/2012 Polska zostanie pełnoprawnym partnerem Wspólnej Polityki Rolnej UE (ang. EU's *Common Agricultural Policy (CAP)*), i w związku z tym rolnicy będą działali w innych warunkach niż te jakie obowiązywały do maja 2004 r., tj. do momentu wstąpienia do UE. W odniesieniu do omawianych tu gatunków istotne są następujące zagadnienia:

- Rolnicy są obecnie upoważnieni do pełnego korzystania z bezpośrednich dopłat, przy czym opłaty uzależnione są od powierzchni upraw. Będą one wzrastać każdego roku w czasie okresu przejściowego, tak by w końcu lat 2011/2012 uzyskać pełną kwotę dopłat⁴⁰. Pomimo że kwoty te będą się różnić pomiędzy poszczególnymi gospodarstwami w zależności od ich wielkości, sposób w jaki są naliczane w Polsce oraz poziom modyfikacji jaki ma być zastosowany po latach 2011/2012⁴¹, prawdopodobnie kwota ta będzie wynosiła około 150 EUR/ha⁴². Aby uzyskać tę dopłatę nie będzie wymogu uprawy roślin na tym areale. W odniesieniu do nadwyżki bezpośredniej z 2003 r. dopłata oznacza wzrost dochodu i nadwyżki brutto o odpowiednio 30 i 97% dla rzepaku oraz o 22% (dochodu) i 97% (nadwyżki brutto) dla kukurydzy na ziarno.
- Zakłada się reformę reżimu cukrowego, która prawdopodobnie rozpocznie się w 2006/2007 r. Pomimo że reforma do tej pory nie została zatwierdzona, propozycje Komisji UE dotyczą 37% cięć w odniesieniu do cen bazowych płaconych rolnikom za buraki cukrowe z 47 do 27,4 EUR/tonę. Dla polskich rolników oznacza to, że ceny za buraki, które wzrosły po akcesji z około 32 do około 47 EUR/tonę⁴³, około roku 2008/2009 spadną do poziomów bliskich cenom sprzed akcesji. Ponadto, wolumen produkcji zakwalifikowany do dopłat (kwota produkcyjna) spadnie do 16%. Rolnicy uzyskają też „rekompensatę” tych cięć w formie wyższej w wysokości dopłat do gospodarstw.

A.2.3. Przyszłość: struktura, rentowność oraz areal uprawy trzech wybranych gatunków

Opierając się na przedstawionym podsumowaniu podstawowe kwestie odnoszące się do opłacalności uprawy wybranych gatunków przez następne pięć lat w Polsce są następujące:

- Polski sektor rolnictwa będzie funkcjonował w ramach dużego i bardziej konkurencyjnego rynku wewnętrznego UE.

⁴⁰ Określane angielskim terminem *Single Farm Payment*.

⁴¹ Zasady naliczania dopłat do pojedynczych gospodarstw uwzględniają projekty rolnośrodowiskowe, projekty rozwoju wsi oraz bieżące reformy CAP.

⁴² Na podstawie pełnych wskaźników płatności w latach 2011/2012 umniejszonych o zakładany 20% wskaźnik.

⁴³ Płatność oparta na założeniu, że zawartość cukru wynosi 16%, a wówczas premia i rabaty są płatne w zależności od poziomów zawartości cukru.

- Poziom wspierania rolnictwa będzie wyższy niż przed akcesją. Uzyskanie SFP (dopłat) w przypadku wielu polskich rolników będzie stanowiło dodatkowy dochód. Prawdopodobnie doprowadzi to do dodatkowych inwestycji w rolnictwie, zarówno w odniesieniu do środków trwałych jak nakładów na produkcję (prawdopodobnie doprowadzi też do wzrostu cen ziemi oraz kosztów robocizny). Posługując się przykładami sektorów rolniczych państw, które weszły do UE takich jak Hiszpania czy Portugalia, proces akcesyjny (do wyższego poziomu subwencjonowania) działa stymulująco na inwestycje, modernizację oraz restrukturyzację sektora rolniczego. W rezultacie, w ciągu kilku lat następuje proces poprawy technicznej wydajności, stając się elementem „likwidowania luki produktywności”, w stosunku do krajów od dawna należących do UE.
- Polska, działająca na rynkach UE, będzie otwarta na wzrastającą konkurencyjność rynku światowego. Będzie to dotyczyło wszystkich sektorów, łącznie z produkcją cukru (od lat 2008/2009).
- Należy spodziewać się znacznego ruchu cen na polskim rynku rolniczym (ograniczone wsparcie dla zbóż, cukru oraz wzrastająca otwartość rynku).
- Można oczekiwać wzrastającego zapotrzebowania w całej UE na uprawy przeznaczone na użytkowanie inne niż żywność lub pasza (biopaliwa).
- Po to by Polska pozostała na rynkach UE tak konkurencyjna, jak to tylko możliwe wielu polskich producentów prawdopodobnie będzie rozwijało wszystkie technologie, które mogą mieć dla nich znaczenie (pozwalające na zwiększenie plonów oraz redukcję kosztów) zwłaszcza, że w wyniku akcesji można oczekiwać wzrostu kosztów ziemi oraz robocizny. Uprawa odmian GM może poprawić konkurencyjność oraz ograniczyć ryzyko pod warunkiem, że rolnicy będą przekonani, że jest rynek zbytu na te produkty. Niektórzy producenci będą poszukiwać innych technologii pozwalających na obniżenie kosztów lub podwyższających wartość plonu produktów niszowych, gdzie koszty produkcji nie są tak ważne. Pozostali mogą skupić się w większym stopniu na innej produkcji (np. członkowie stowarzyszeń rolników odłogujących pola, „dostarczających” krajobrazu dla szerokiej publiczności) i wreszcie niektórzy producenci wypadną z produkcji.

Generalnie, podstawowym czynnikiem oddziałującym na zmiany w sektorze rolnym w Polsce będą towarzyszyć przyspieszone zmiany strukturalne (łączenie gospodarstw, wzrost przeciętnej wielkości gospodarstw) oraz wyłonienie się dwóch podstawowych działów rolnictwa:

- Produkcja masowa pochodząca z gospodarstw towarowych, które będą większe obszarowo, będą bardziej wykorzystywały technologię oraz inwestowały znacznie więcej w sprzęt i nakłady na produkcję – dążąc do uzyskania coraz lepszych parametrów technicznych i ekonomicznych w produkcji.
- Reszta małych gospodarstw (o dużej liczebności) prowadzonych w ramach częściowego zatrudnienia, koncentrujących się na wytwarzaniu produktów niszowych, dóbr agrośrodowiskowych lub produktów na samozaopatrzenie.

W odniesieniu do trzech upraw omówionych w tych badaniach dokumentacja przedstawiona w Załączniku 1 wykazała, że rzepak, buraki cukrowe oraz kukurydza są trzema uprawami przynoszącymi najbardziej znaczące dochody polskim rolnikom. Opierając się

na badaniach poziomów opłacalności i w porównaniu z alternatywną działalnością oraz biorąc pod uwagę obecne tendencje w zakresie dochodowości i obszaru zasiewów, uwzględniając również wpływ w UE na perspektywiczną opłacalność produkcji nasze **ilościowe szacunki** przyszłych kierunków arealów upraw są następujące:

- Rzepak: powierzchnia uprawy prawdopodobnie wzrośnie, możliwy jest 20% wzrost w ciągu następnych pięciu lat.
- Burak cukrowy: najważniejszą rolę w uprawie buraków cukrowych odgrywa polityka dotycząca gospodarki cukrowej. Powierzchnia przeznaczona na uprawę buraków cukrowych prawdopodobnie ulegnie zmniejszeniu o około 10% do 2009 r. (ujmując to inaczej uważamy, że areal uprawy buraków cukrowych w Polsce zmniejszy się mniej niż wynikałoby to z redukcji w kwotach cukrowych; w związku z tym Polska będzie produkować niedotowany cukier przeznaczony na eksport (cukier 'C'⁴⁴) oraz do wykorzystania go w sektorach innych niż żywieniowe.
- Kukurydza: oczekuje się, że w ciągu następnych pięciu lat powierzchnia upraw wzrośnie od 25 do 30%.

⁴⁴ Cukier 'C' nie uzyskał dopłaty bezpośredniej i skutecznie wchodzi na rynki po światowych cenach. Nadwyżka bezpośrednia: roczna wartość produkcji, uzyskana z jednego hektara uprawy lub od jednego zwierzęcia, pomniejszona o koszty bezpośrednie poniesione na wytworzenie tej produkcji (I. Augustyńska-Grzymek i in. Metodyka liczenia..., jw.).

Piśmiennictwo

- Bayer CropScience (2003) Personal communication
- Brookes G (2002) The farm level impact of using Bt maize in Spain, 7th ICABR Conference on public goods and public policy for agricultural biotechnology, Ravello, Italy, www.pgeconomics.co.uk
- Brookes G & Barfoot P (2004) Co-existence of GM and non GM arable crops: the non GM and organic context in the EU, PG Economics, Dorchester, UK, 8th ICABR Conference on public goods and public policy for agricultural biotechnology, Ravello, Italy, www.pgeconomics.co.uk
- Canola Council of Canada (2001) An agronomic & economic assessment of transgenic canola, Canola Council, Canada www.canola-council.org
- Degenhardt H et al (2003), Bt maize in Germany: Experience with cultivation from 1988 to 2002 Buxtehude, Germany
- Ford Runge C & Ryan B (2003) The economic status and performance of plant biotechnology in 2003: adoption, research and development in the USA, CBI Washington
- James C (2003) Global status of Transgenic crops 2002, ISAAA No 30
- May M (2003) Economic consequences for UK farmers of growing GM herbicide tolerant sugar beet, *Ann Appl Biol*, 142, 41-48
- Nelson G & Bullock D (2003) Simulating a relative effect of glyphosate resistant soybeans, *Ecological Economics* 45, 189-202
- Norton R (2003) Conservation farming systems and canola, University of Melbourne, Victoria, Australia www.unimelb.edu.au
- PG Economics (2003) Consultancy support for the analysis of the impact of GM crops on UK farm profitability, report for the Strategy Unit of the Cabinet Office. www.pgeconomics.co.uk
- Zand E & Beckie H (2002) Competitive ability of hybrid and open pollinated canola with wild oat, *Canadian Journal of Plant Science*, 82, 473-480, cited in Norton (2003)