

MAREK ZIELIŃSKI

Instytut Ekonomiki Rolnictwa
i Gospodarki Żywnościowej – PIB
Warszawa

EKONOMICZNE SKUTKI ZAKAZU UPRAWY ROŚLIN GENETYCZNIE ZMODYFIKOWANYCH W GOSPODARSTWACH ZBOŻOWYCH

Wstęp

W Polsce za gospodarstwa towarowe, mające zasadniczy udział w realizowaniu wartości dodanej w rolnictwie, uznaje się gospodarstwa o wielkości powyżej 2 ESU. W kraju funkcjonuje ich około 766,8 tys., z czego niespełna 5% stanowią gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zbóż, łącznie z produkcją rzepaku i roślin strączkowych, jako roślinami o podobnej technologii produkcji. Atutem tych gospodarstw jest specjalizacja produkcji, a w ślad za tym – racjonalna eksploatacja parku maszynowego, efektywne wykorzystanie infrastruktury produkcyjnej oraz sprawne zarządzanie. A jednak gospodarstwa te funkcjonują często nieefektywnie, ponosząc nieuzasadnione dodatkowe nakłady obrotowych środków produkcji, które nie zapewniają oczekiwanych przyrostów plonów. Uwarunkowania te stawiają właścicieli przed koniecznością dokonania niezbędnych zmian w organizacji produkcji, mających poprawić ich dochodowość, zwłaszcza w sytuacji drożących środków produkcji dla rolnictwa i gwałtownych zmian na rynku produktów rolnych. Aby jednak sprostać tym wyzwaniom, gospodarstwo rolne powinno być jednostką nowoczesną zarówno pod względem technologii produkcji, jak i wykorzystania posiadanych nakładów pracy.

Współcześnie upowszechniają się różne rozwiązania w produkcji rolniczej, które można uznać za rzeczywiste alternatywy dla konwencjonalnego sposobu gospodarowania. Rolnictwo regeneratywne, naturalne (Kyusei) oraz integrowane może poprawiać wydajność rolnictwa, bazując na naturalnych procesach przyrodniczych. Innym możliwym rozwiązaniem jest uprawa roślin genetycznie zmodyfikowanych¹ (GMO). W tym przypadku jednak regulacje prawne są

¹ Według dyrektywy 2001/18/WE1, GMO (Genetically Modified Organism) definiuje się jako organizm, inny niż organizm człowieka, w którym materiał genetyczny został zmieniony z wykorzystaniem technik inżynierii genetycznej w sposób nie zachodzący w warunkach naturalnych, na skutek krzyżowania i/lub naturalnej rekombinacji (PIORIN 2008).

nadal niejednoznaczne, a polska opinia społeczna, podobnie jak i opinia europejska, niejednokrotnie jasno formułowała swoje stanowisko, w którym mowa jest o konieczności zakazu bądź ograniczania wprowadzania produktów rolnych GMO na rynek.

Jakkolwiek w powszechnej opinii uprawa roślin GMO przynosi korzyści w postaci: zwiększonego plonowania, ograniczenia zużycia środków ochrony roślin i zmniejszenia ilości zabiegów pielęgnacyjnych, to wiąże się również z pewnymi dodatkowymi konsekwencjami kosztowymi dla rolnika. Wśród nich należy uwzględnić wysokie koszty materiału siewnego oraz koszty współistnienia produktów modyfikowanych genetycznie i niezmienionych. Rodzi się więc pytanie, czy warto inwestować w tą technologię? Odpowiedź twierdząca na tak postawione pytanie zależy od wartości osiągniętych z tej inwestycji dochodów.

Celem opracowania jest próba wykazania, czy zastosowanie materiału siewnego z transgenem w odniesieniu do wybranych roślin uprawnych w zmianowaniu (kukurydza typu IR², rzepak typu HT³) jest uzasadnione ekonomicznie w przeciętnym gospodarstwie zbożowym o wielkości ekonomicznej z przedziału 40-100 ESU i prowadzącym w 2006 roku rachunkowość rolną dla potrzeb Polskiego FADN⁴. W tym celu, wykorzystując algorytm simplex, rozwiązano model programowania liniowego optymalizujący decyzje produkcyjne. W modelu tym, jako kryterium optymalizacji, przyjęto maksymalizację dochodu z gospodarstwa rolnego.

Metodyka badań

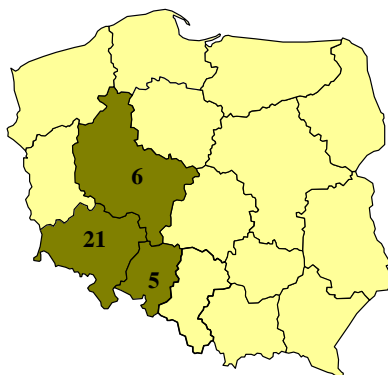
W oparciu o przedstawiony wyżej sposób rozumowania ustalono optymalną wartość funkcji celu dochodu z produkcji roślinnej w gospodarstwie, które będzie uprawiać wybrane rośliny zmodyfikowane genetycznie (wariant alternatywny), na tle sytuacji gospodarstwa wykorzystującego wyłącznie technologię tradycyjną (wariant zerowy). Rozwiązanie modelu uzyskano przy wykorzystaniu programu LP-ILP.

Za zasadne uznano porównanie wyników uzyskanych z rozwiązania optymalnego z wynikami przeciętnego gospodarstwa zbożowego o tej samej wielkości ekonomicznej co gospodarstwo modelowe. Wykorzystano do tego celu dane empiryczne z gospodarstw rolnych prowadzących rachunkowość rolną dla potrzeb Polskiego FADN (wariant rzeczywisty). Za punkt odniesienia do rozważań modelowych przyjęto faktyczne wyniki uzyskane z 32 gospodarstw zbożowych z województw dolnośląskiego, opolskiego i wielkopolskiego, w których w istotnym stopniu występuje coroczne porażenie upraw kukurydzy m.in. przez omacnicę prosowiankę [2].

² Kukurydza typu IR (insect resistance) posiada wbudowany w drodze inżynierii genetycznej gen z powszechnie występującej w glebie bakterii *Bacillus thuringiensis*, który koduje wytwarzanie białka Cry, toksycznego dla omacnicy prosowianki w ciągu całego okresu wegetacji rośliny [1].

³ Rzekap typu HT (herbicide tolerance) otrzymano poprzez wprowadzenie genów, które decydują o tym, iż roślina zaczyna tolerować toksyczne działanie konkretnego herbicydu. Nadanie roślinie odporności na herbicyd pozwala na jego stosowanie, bez obawy o zniszczenia uprawianej rośliny (PIORiN 2008).

⁴ FADN (Farm Accountancy Data Network): system zbierania danych rachunkowych z gospodarstw rolnych.



Rys. 1. Położenie i liczebność gospodarstw zbożowych o wielkości ekonomicznej 40-100 ESU prowadzących w 2006 roku rachunkowość rolną dla potrzeb polskiego FADN, których wyniki posłużyły do rozważań modelowych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Polskiego FADN.

W Polsce, podobnie jak w większości krajów Unii Europejskiej, dotychczas w znikomym stopniu uprawia się rośliny genetycznie zmodyfikowane. Niemniej jednak na świecie areał upraw roślin GMO ciągle rośnie. W 2008 roku ich ogólna powierzchnia upraw wyniosła 125 mln ha i w porównaniu do roku poprzedniego wzrosła o 9% [8]. Rośliny te uprawiano w 25 krajach. Największymi producentami były Stany Zjednoczone (53% globalnego areału upraw GMO), Argentyna, Brazylia, Kanada, Indie i Chiny. W Unii Europejskiej w 2008 roku uprawiano tylko modyfikowaną genetycznie kukurydzę w 7 krajach członkowskich, w tym w Polsce na obszarze ok. 3000 ha.

W Polsce prowadzone są badania polowe nad roślinami genetycznie zmodyfikowanymi: nad m.in. kukurydzą w Instytucie Ochrony Roślin-PIB w Poznaniu, nad ziemniakiem w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, drzewami śliwy w Instytucie Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach oraz nad ogórkiem w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Są one jednak prowadzone od niedawna, a więc formułowane wnioski mogą mieć często charakter nieostateczny. Dlatego prezentowane wyniki analizy oparto zarówno na podstawie wyników doświadczeń z Polski, jak i z innych krajów UE. Oczywiście, rezultaty uzyskane w konkretnych warunkach mogą się różnić. Niemniej jednak analiza ta może dostarczyć przesłanek do przewidywania skutków ekonomicznych dla polskich producentów, uwzględniając różnice w warunkach gospodarowania, wysokości osiągniętych plonów, ich zmienności oraz warunki cenowe.

Analiza koncentruje się na ważnych w Polsce gatunkach uprawnych – kukurydzy⁵ i rzepaku⁶, w których zastosowano modyfikację GM (odporność na owady

⁵ W 2007 roku obszar przeznaczony pod uprawę kukurydzy w Polsce wynosił około 628 tys ha., obejmując w przybliżeniu 261 tys. ha przeznaczonej na ziarno i 367 tys. ha kukurydzy na zielonkę. Stanowiło to około 3,9% użytków rolnych i 5,30 % gruntów ornych w Polsce.

⁶ W 2007 roku w Polsce uprawiano 795 tys. ha. rzepaku i rzepiku ogółem. W UE Polska znajduje się na czwartym miejscu pod względem powierzchni uprawianego rzepaku, a z produkcją ok. 2,2 mln ton ma 8-10% udziału w produkcji rzepaku w UE-25.

pasożytnicze oraz na herbicyd glifosynat amonu). Nie objęto analizą pozostałych roślin uprawnych mogących być poddanych modyfikacji genetycznej, a obecnych w niniejszych kalkulacjach. Przyczyna była prozaiczna: niewielka ilość dostępnych danych literaturowych uniemożliwiła przeprowadzenie rzetelnych rachunków w odniesieniu do pozostałych roślin uprawnych. Ponadto nie udało się dotrzeć do wyników badań jednoznacznie potwierdzających negatywnych skutków ubocznych ich stosowania.

W wariantcie alternatywnym gospodarstwo rolne zdecydowało się uprawiać kukurydzę i rzepak zmodyfikowany genetycznie. Wykorzystano w tym celu kukurydzę z wbudowanym na drodze inżynierii genetycznej genem powszechnie występującej w glebie bakterii *Bacillus thuringiensis*, toksycznej dla omacnicy prosowianki. Przydatność tego typu kukurydzy w uprawie potwierdzona została dwuletnimi wynikami badań empirycznych prowadzonych w Instytucie Ochrony Roślin-PIB w Terenowej Stacji Doświadczalnej w Rzeszowie. Badania polowe przeprowadzono na obszarze województw: małopolskiego i podkarpackiego w latach 2005-2006 [2]. Natomiast dane empiryczne dotyczące rzepaku zmodyfikowanego genetycznie zaczerpnięto z materiałów publikowanych przez łotewski Uniwersytet Rolniczy w Jēgļavie⁷, Uniwersytet Techniczny w Rydze⁸ [19] oraz szwedzki Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej w Lund⁹ [6].

W wariantcie alternatywnym wprowadzono modyfikacje w stosunku do wariantu rzeczywistego: przyjęto mianowicie, że uzasadnione jest określenie plonu kukurydzy i rzepaku na poziomie większym aniżeli w wariantcie zerowym, odpowiednio o 14,5% i 8,0%.

Korekcie uległ również poziom ponoszonych kosztów bezpośrednich. Podstawowym źródłem wyższych kosztów ponoszonych na uprawę zmodyfikowanej kukurydzy odpornej na omacnicę prosowiankę oraz rzepaku odpornego na glifosynat amonu był wzrost kosztów materiału siewnego. W przypadku kukurydzy wzrost ten wyniósł 21% [2], a w przypadku rzepaku 20% [19]. Dodatkowe koszty wynikały również z izolacją kukurydzy i rzepaku GMO na poziomie gospodarstwa rolnego¹⁰. Były to koszty związane z zastosowaniem pasa ochronnego wokół odmiany GMO. Ustalono, że koszt ten wyniósł 246,5 zł/ha [14]. Natomiast zmniejszeniu uległy koszty środka ochrony roślin przed szkodnikami oraz koszty paliwa. Różnice nie wystąpiły w poziomie ponoszonych kosztów ogólnogospodarczych i czynników zewnętrznych.

Powierzchnia modelowego gospodarstwa rolnego wynosiła 220 ha UR, w tym grunty dodzierżawione stanowiły nie więcej niż 47,7%¹¹ łącznej po-

⁷ Latvia University of Agriculture.

⁸ Riga Technical University.

⁹ Swedish Institute for Food and Agricultural Economics.

¹⁰ Kwestie te aktualnie traktowane są indywidualnie. W przypadku krajów, gdzie wykorzystanie GMO jest duże, np. w USA, Brazylii, Argentynie, koszty współistnienia narzucane są na produkty niemodyfikowane. Natomiast w UE, koszty te narzucane są na produkty modyfikowane genetycznie [13].

¹¹ Obliczenia własne oparte na danych rachunkowych Polskiego FADN.

wierzchni gruntów rolnych. Zasoby pracy własnej ustalono według Polskiego FADN w wysokości 1,73 FWU¹². Założono też możliwość donajmu pracy sezonowej w ilości 54,9% FWU, tj. ilości stanowiącej dopełnienie łącznych nakładów pracy wyrażonych w AWU¹³ w wariancie rzeczywistym. W modelu za zasadne uznano również wykorzystanie tzw. ocen dualnych (shadow price), które wskazują o ile zmieni się wartość funkcji celu, jeżeli gospodarstwo zwiększy wykorzystanie pracy najemnej o 1 rbh oraz powierzchnię dodzierżawioną o 1 ha ziemi użytkowanej rolniczo. Przy czym w przypadku dodzierżawy ziemi ustalono również optymalną, graniczną powierzchnię dodzierżawioną, przy której przyrost dochodu jest większy aniżeli płacony czynsz dzierżawny.

Zastosowano następujące uproszczone zmianowanie: rzepak, pszenica ozima, poplon-gryka, kukurydza, jęczmień jary. Przyjęto ponadto, że nawożenie organiczne stosowane było w formie przyoranej słomy roślin uprawianych oraz poplonu.

Maksymalny udział w strukturze zasiewów poszczególnych gatunków roślin powstał w oparciu o metodologię zaproponowaną przez Kusia [11]. Dopuszczalny udział w strukturze zasiewów, przy korzystnych warunkach uprawy, wyniósł dla rzepaku, pszenicy ozimej i kukurydzy po 33%, a dla jęczmienia jarego 50%. Współczynniki reprodukcji i degradacji glebowej substancji organicznej przyjęto za opracowaniem pt. „*Plodozmiany w rolnictwie ekologicznym*” [9]. Stosunek plonu głównego do plonu słomy roślin zbieranych kombajnem zbożowym przyjęto zgodnie z propozycją Harasima [7].

Wielkość zasobów robocizny i jej rozdysponowanie w poszczególnych okresach agrotechnicznych przy przeciętnych warunkach zbioru zaczerpnięto z „*Katalogu Norm i Normatywów*” [10]. Ponadto ustalono, że poszczególne zabiegi agrotechniczne prowadzone są z wykorzystaniem własnego parku maszynowego.

Tabela 1

**Przyjęty koszt dzierżawy ziemi oraz najmu pracy sezonowej
w modelowym gospodarstwie zbożowym**

Wyszczególnienie:	J.m.	Wartość przyjęta w modelowym gospodarstwie zbożowym
Koszt dzierżawy ziemi	zł/ha	126,7
Koszt najmu pracy sezonowej	zł/godz	5,1

Źródło: [5].

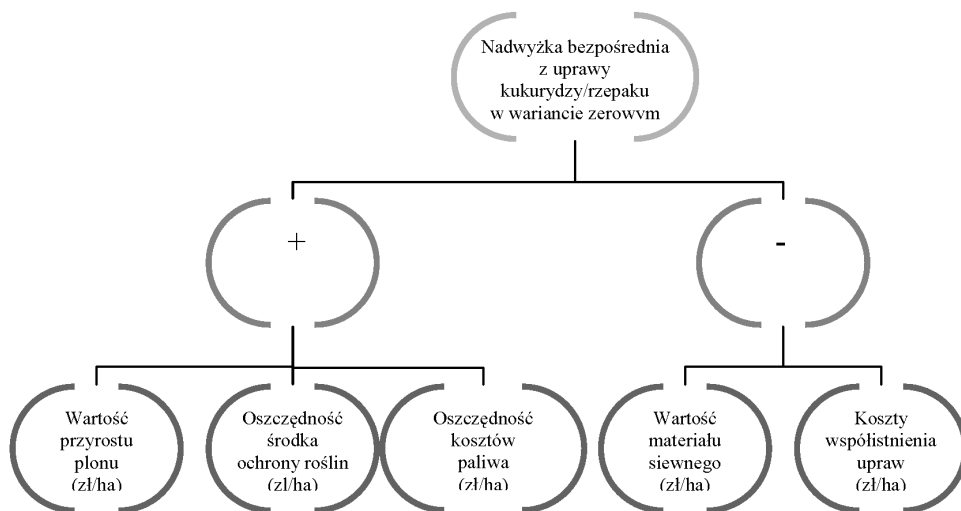
Koszt dzierżawy 1 ha użytków rolnych oraz koszt najmu 1 godziny pracy sezonowej (tab. 1) zaczerpnięto z pracy T. Czekała [5].

W celu ustalenia nadwyżek bezpośrednich dla rzepaku i pszenicy ozimej wykorzystano algorytm wyliczeń opracowany przez zespół Skarżyńskiej [18] i dotyczył on 2006 r. (tab. 2). Ponieważ w 2006 roku badaniami wspomnianymi

¹² Jednostka przeliczeniowa pracy własnej.

¹³ Jednostka przeliczeniowa pracy ogółem.

go zespołu nie były jednak objęte kukurydza i jęczmień jary, więc dane dla tych roślin uprawnych zostały przeliczone na dane dotyczące 2006 roku, z uwzględnieniem zmian przeciętnego plonu i różnic cen. Wykorzystano w tym celu opracowanie pt. „Rynek zbóż” [17] oraz opracowanie pt. „Wyniki produkcji roślinnej w 2007 roku” [20]. Nadwyżki bezpośrednie dla kukurydzy i rzepaku GMO oszacowano wykorzystując następujący schemat (rys. 2).



Rys. 2. Schemat obrazujący algorytm wyliczania nadwyżki bezpośredniej dla kukurydzy i rzepaku GMO uprawianych w wariancie alternatywnym

Tabela 2

Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia w wariancie zerowym i alternatywnym (zł/ha)

Rośliny	Wartość produkcji	Dopłaty	Koszty bezpośrednie	Nadwyżka bezpośrednia
Wariant zerowy				
Rzepak	2821,9	589,7	1229,0	2182,7
Pszenica ozima	2186,3	589,7	878,4	1897,6
Gryka	-	-	78,2	-
Kukurydza	1861,6	589,7	1402,5	1048,8
Jęczmień jary	1195,0	589,7	622,6	1162,1
Wariant alternatywny				
Rzepak GMO	3048,0	589,7	1405,2	2232,5
Pszenica ozima	2186,3	589,7	878,4	1897,6
Gryka	-	-	78,2	-
Kukurydza GMO	2140,8	589,7	1649,0	1081,5
Jęczmień jary	1195,0	589,7	622,6	1162,1

Wyniki badań

W wariancie rzeczywistym, zerowym i alternatywnym struktura produkcji, jej wartość oraz dochód rolniczy kształtowały się w sposób zróżnicowany. Odmierna sytuacja miała miejsce w przypadku nakładów pracy i zasobów ziemi użytkowanej rolniczo. Stwierdzono, że średnio nakłady pracy ogółem wynosiły 2,68 AWU i nie wykazywały zróżnicowania między poszczególnymi wariantami. Podobna sytuacja miała miejsce w przypadku użytkowanego obszaru ziemi, gdzie również nie stwierdzono różnic.

W tabeli 3 zaprezentowano strukturę produkcji oraz udział wybranych jej grup, a także stopień skoncentrowania produkcji roślinnej liczony wskaźnikiem koncentracji powierzchni upraw¹⁴:

$$WKU = \sum_{i=1}^n u \cdot s$$

Można stwierdzić, że struktura oraz stopień skoncentrowania produkcji roślinnej zmieniały się w zależności od analizowanego wariantu. W wariancie rzeczywistym gospodarstwo zbożowe prowadziło zdecydowanie bardziej skoncentrowaną produkcję roślinną (1,245) aniżeli w obydwu wariantach modelowych (1,330). Przeciętna powierzchnia zbóż w tym wariancie wynosiła 173,5 ha, podczas gdy w wariancie zerowym i alternatywnym zajmowała średnio 147,3 ha. Gospodarstwo w wariancie alternatywnym uprawiało nieco więcej jęczmienia jarego (o 2,7 p.p.). Jego średnia powierzchnia wyniosła 36,5 ha, podczas gdy w wariancie zerowym uprawiano jęczmień na powierzchni 32,5 ha. Ponadto w wariancie zerowym w powierzchni zasiewów zbóż było 42,1 ha kukurydzy – o 3 ha więcej niż w wariancie alternatywnym. Uprawa pszenicy ozimej w obydwu wariantach modelowych była identyczna i zajmowała średnio 72,7 ha. Zauważalny udział w strukturze zasiewów stanowił rzepak i – w zależności od analizowanego wariantu – jego powierzchnia wahała się w granicach 18%-33%. Najmniejszy udział rzepaku gospodarstwo posiadało w wariancie rzeczywistym (18 %), a największy w obydwu wariantach modelowych (33%).

Dążąc do utrzymania zrównoważonego bilansu substancji organicznej¹⁵ i ze względu na brak produkcji zwierzęcej w gospodarstwie, do wariantu zerowego

¹⁴ Wskaźnik koncentracji powierzchni upraw (*WKU*) określono mnożąc udział (*u*) każdej z grup działalności produkcji roślinnej (*n*) w strukturze użytków rolnych przez odpowiedni współczynnik (*s*), przyjmujący całkowite wartości dodatnie od 1 dla działalności, której udział w strukturze użytków rolnych był największy, do *n* dla tej działalności, której udział był najmniejszy. Następnym krokiem było zsumowanie otrzymanych liczb i określenie wartości wskaźnika. Wartość wskaźnika bliska bądź równa oznaczała, że mieliśmy do czynienia w gospodarstwie z produkcją roślinną wysoko skoncentrowaną. Przyjęto, że ze wzrostem wartości wskaźnika, koncentracja ta ulegała zmniejszeniu.

¹⁵ Zrównoważony bilans substancji organicznej oznacza, że jej dopływ do gleby w formie resztek poźniowych i korzeniowych oraz nawozów naturalnych, organicznych i poplonów nie powinien być mniejszy niż mineralizacja spowodowana uprawą roślin [12].

i alternatywnego wprowadzona została nadto gryka jako poplon, odpowiednio na powierzchni 79,2 ha i 73,4 ha.

Wartość produkcji w analizowanych wariantach różniła się. Największa jej wartość, równa 525 437 zł, osiągnięta została w wariancie alternatywnym, następnie w wariancie zerowym – 498 085 zł, natomiast w wariancie rzeczywistym, zauważalnie odbiegając od poziomu w wariancie pierwszym, wynosiła 482 241 zł.

W wariantach modelowych obserwowano 76,8% udział kosztów ogółem w wartości produkcji ogółem. Tylko w wariancie rzeczywistym udział ten był mniejszy i wyniósł 76,6%. Wśród kosztów ogółem, pozycją różnicującą porównywane warianty była wielkość ponoszonych kosztów bezpośrednich. Koszty bezpośrednie w analizowanych wariantach stanowiły przeciętnie 52,6% generowanych kosztów ogółem. Wahwały się one od 51,3% w wariancie rzeczywistym do 54,2 % w wariancie alternatywnym. Na taką różnicę w kosztach bezpośrednich wpłynęły znacząco wyższe koszty produkcji roślinnej (koszty materiału siewnego, jak i koszty współlistnienia upraw) w wariancie alternatywnym.

Tabela 3

Charakterystyka wariantu rzeczywistego i modelowego

Wyszczególnienie	J.m.	Wariant rzeczywisty ^a	Warianty modelowe ^b	
			zerowy	alternatywny
Nakłady pracy:	AWU	2,68		2,68
– w tym praca najemna	%	35,4		35,4
Zasoby ziemi użytkowanej rolniczo (ha):	ha	220		220
– w tym grunty dodzierżawione	%	47,7		47,7
Zboża:	ha	173,5	147,3	147,3
– w tym: pszenica ozima	%	-	49,3	49,3
jęczmień jary	%	-	22,1	24,8
kukurydza	%	-	28,6	0,0
kukurydza GMO	%	-	0,0	25,9
Pozostałe uprawy polowe	ha	45,1	72,7	72,7
– w tym rzepak	%	88,1	100,0	100,0
Warzywa i kwiaty	ha	0,0	0,0	0,0
Uprawy trwałe	ha	0,0	0,0	0,0
Uprawy pastewne	ha	0,9	0,0	0,0
Pozostałe	ha	0,5	0,0	0,0
Poplon na przyoranie	ha	*	79,2	73,4
Wskaźnik koncentracji powierzchni upraw	-	1,245	1,330	1,330
Obsada zwierząt	LU/ha	0,03	0,0	0,0

^a Obliczenia na podstawie danych Polskiego FADN.

^b Obliczenia na podstawie programowania liniowego.

W gospodarstwie rolnym wynikiem ekonomicznym jest dochód rolniczy. Pod względem poziomu dochodu najlepszą sytuację odnotowało gospodarstwo w wariantcie alternatywnym (152 166 zł), a najgorszą w wariantcie rzeczywistym (143 235 zł). W wariantcie zerowym gospodarstwo uzyskało dochód w kwocie 145 613 zł. Należy nadmienić jednak, że nie występowało znaczące zróżnicowanie w poziomie zrealizowanego dochodu.

Tabela 4

Produkcja, koszty i dochód w wariantcie rzeczywistym i modelowym

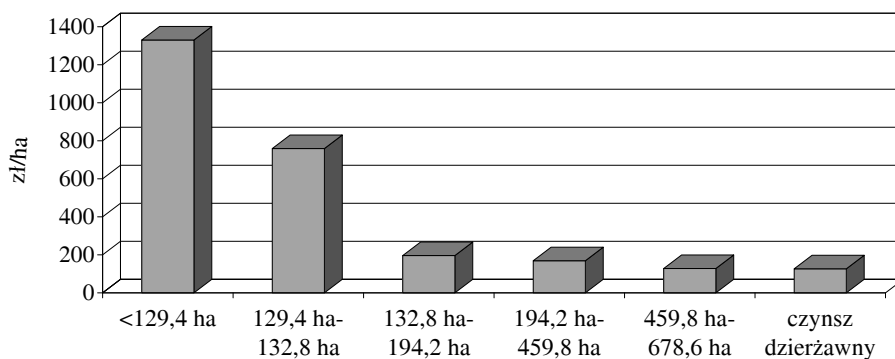
Wyszczególnienie	J.m.	Wariant rzeczywisty	Warianty modelowe	
			zerowy	alternatywny
Wartość produkcji	zł	482 241	498 085	525 437
Dopłaty	zł	131 638	132 092	132 092
Razem przychody	zł	613 879	630 177	657 529
Koszty ogółem:	zł	470 644	484 564	505 363
- w tym bezpośrednie	zł	241 911	253 386	274 185
Dochód z gospodarstwa rolnego	zł	143 235	145 613	152 166

Źródło: Jak w tabeli 3.

Na poziomie gospodarstwa niezwykle ważnym wydaje się uzyskanie informacji, o ile wzrośnie (spadnie) wartość funkcji celu, tj. dochodu rolniczego, jeśli poszczególny rodzaj nakładu (zasobu) wzrośnie (spadnie) o jednostkę, dla zmian w pewnych dopuszczalnych granicach. Wartość zmiennej dualnej jest zatem istotnym wskaźnikiem dla kierownika gospodarstwa, mówiącym o maksymalnej cenie, jaką warto zapłacić za dodatkową jednostką nakładu (zasobu).

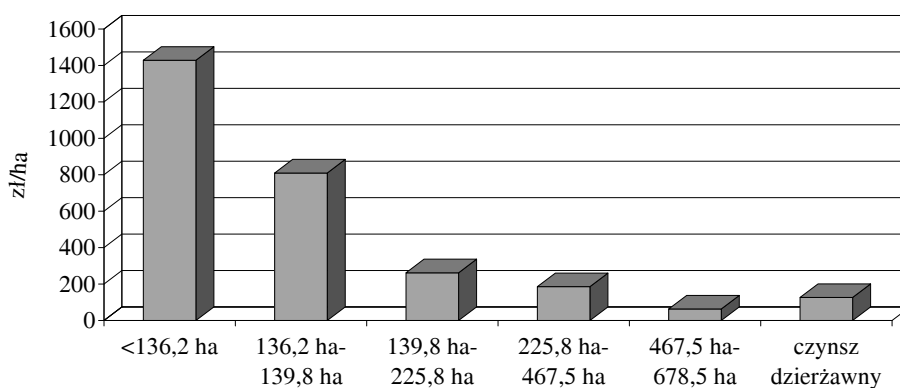
Stwierdzono, że powiększenie o 1 ha nakładów ziemi dodzierżawionej – do granicy 136,1 ha w przypadku wariantu alternatywnego i do 129 ha w przypadku wariantu zerowego – zwiększało zrealizowany dochód w gospodarstwie odpowiednio o 1428 zł i 1330 zł. Przy założeniu, że średni czynsz dzierżawny wynosił ok. 127 zł, wydatek z tym związany zwracał się w wariantcie alternatywnym ok. 11-krotnie, a w wariantcie zerowym ok. 10-krotnie. Rodzi się jednak pytanie, czy zasadne byłoby dalsze powiększanie powierzchni gospodarstwa poprzez dzierżawę gruntów? Przyrost dochodu związany z dalszym powiększeniem obszaru ziemi dodzierżawionej pokrywał koszty jej pozyskania, ale tylko do poziomu 467,5 ha w wariantcie alternatywnym i 459,8 ha w wariantcie zerowym (rys. 3-4).

W obydwu wariantach modelowych zwiększanie nakładów pracy najemnej, w porównaniu z dochodami uzyskiwanymi z gospodarstwa, było opłacalne. Analiza wykazała, że zwiększenie nakładów tego czynnika produkcji o jedną godzinę pracy powinno spowodować przyrost dochodu przeciętnie o 6,01 zł w wariantcie alternatywnym i 10,9 zł w wariantcie zerowym.



Rys. 3. Przyrost dochodu związany z dalszym powiększaniem dodzierżawionej powierzchni UR w wariancie zerowym

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 4. Przyrost dochodu związany z dalszym powiększaniem dodzierżawionej powierzchni UR w wariancie alternatywnym

Źródło: Obliczenia własne.

Wnioski

Przedstawione w artykule zagadnienia dotyczące dochodowości upraw genetycznie zmodyfikowanych nie były do tej pory częstym przedmiotem badań¹⁶. Stanowią zatem ilustrację potencjalnych korzyści, jakie mogą osiągnąć rolnicy, jeśli przeznaczą swoje grunty pod uprawę roślin GMO.

Badania przeprowadzone na podstawie danych empirycznych z gospodarstw zbożowych o wielkości 40-100 ESU i prowadzących rachunkowość rolną dla

¹⁶ Jedyne dostępne opracowanie dotyczące tej kwestii zostały opublikowane przez Brookesa i Anioła [3] i dotyczyło warunków cenowych z 2003 roku.

Polskiego FADN wskazują, że możliwa jest analiza celowości wdrażania do tych gospodarstw roślin zmodyfikowanych genetycznie, z wykorzystaniem metody programowania liniowego. Zastosowanie w badaniach metody programowania liniowego pozwoliło bowiem na stworzenie modelu gospodarstwa zbożowego o wielkości ekonomicznej 40-100 ESU i sformułowanie na jego podstawie dwóch wariantów. Pierwszy dotyczył sytuacji, w której gospodarstwo rolne wykorzystuje w produkcji roślinnej wyłącznie technologię tradycyjną (wariant zerowy). Natomiast drugi wariant uwzględniał zastosowanie w produkcji roślin genetycznie zmodyfikowanych (wariant alternatywny). Uzyskane wyniki z obu rozwiązań optymalnych porównano z rzeczywistymi wynikami przeciętnego gospodarstwa zbożowego o tej samej wielkości ekonomicznej i prowadzącego w 2006 roku rachunkowość rolną dla potrzeb Polskiego FADN (wariant rzeczywisty).

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że:

1. Gospodarstwo zbożowe niezależnie od analizowanego wariantu osiągało korzystny dochód rolniczy, choć był on zróżnicowany między wariantami. Największą wartość dochodu gospodarstwo zrealizowało w wariantcie alternatywnym, do czego przyczynił się przede wszystkim wzrost plonowania roślin genetycznie zmodyfikowanych, a co za tym idzie wzrost wartości produkcji.
2. Zasadne z ekonomicznego punktu widzenia było w analizowanym gospodarstwie dodzierżawienie użytków rolnych ponad obecny obszar, na co wskazują wysokie oceny dualne uzyskane z obu rozwiązań optymalnych. Należy jednak zwrócić uwagę, że dalsze powiększenie obszaru ziemi dodzierżawionej było celowe w gospodarstwie wyłącznie do pewnej granicy: ok. 468 ha w wariantcie alternatywnym i ok. 460 ha w wariantcie zerowym.
3. Zwiększanie nakładów pracy najemnej w analizowanym gospodarstwie było opłacalne. Korzyści z tym związane, pod postacią przyrostu dochodu ze zwiększenia nakładów pracy najemnej o 1 godzinę, przekraczały wysokość kosztu opłaty pracy najemnej płaconej przez gospodarstwo o 17,8% w wariantcie alternatywnym i 113,7% w wariantcie zerowym.

Wyniki rozwiązań modelowych napawają optymizmem, ale mimo wszystko należy traktować je z pewną ostrożnością. Jakkolwiek do ustalenia parametrów modelu posłużono się danymi budzącymi zaufanie, to z pewnością wyniki obarczone są pewnym błędem. Mogą one wynikać między innymi z tego, że ważne elementy rozwiązań zostały zaczerpnięte z konkretnych studiów przypadku (case study), prowadzonych poza granicami naszego kraju.

Literatura:

1. Bereś P.: Odmiany kukurydzy GM z genami *Bacillus Thuringensis* i ich wpływ na omacnicę prosowiankę w świetle badań prowadzonych w Polsce. *Problemy Nauk Biologicznych*, 3-4, 2007.
2. Bereś P., Gabarkiewicz R.: Podatność kukurydzy bt oraz jej form wyjściowych na uszkodzenia powodowane przez omacnicę prosowiankę. *Postępy w Ochronie Roślin, IOR-PIB*, 2007.
3. Brookes G., Anioł A.: Wpływ użytkowania roślin genetycznie zmodyfikowanych na produkcję roślinną w gospodarstwach rolnych w Polsce, 2005.
4. Ceník pro pestitele pro rok 2006, hybridy kukurice a slonecnice. *Reporter*, 2006.
5. Czekał T.: Dochodowość materialnych czynników produkcji w gospodarstwach osób fizycznych w 2006 roku [w:] *Efektywność funkcjonowania, aktywność inwestowania, zdolność konkurencyjna polskich gospodarstw rolnych osób fizycznych* (oprac. zbior. pod kier. W. Józwiaka). IERiGŻ-PIB, Warszawa 2008.
6. Fredriksson L.: *Odling av genetiskt modifierade grodom-ett alternativ for svenska lantbrukare*. Swedish Institute for Food and Agricultural Economics Lund, 2007.
7. Harasim A.: *Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie*. IUNG, Puławy 2006.
8. Jones C.: *Global status of commercialized biotech/GM Crops*. ISAAA, 2008.
9. Jończyk K.: *Płodozmiany w rolnictwie ekologicznym*. CDR, Radom 2005.
10. *Katalog norm i normatywów*. SGGW, Wydział Ekonomiczno-Rolniczy, Warszawa 1999.
11. Kuś J.: *Rola zmianowania roślin we współczesnym rolnictwie*. IUNG, Puławy 1995.
12. Kuś J.: *Oddziaływanie intensywnego rolnictwa na środowisko przyrodnicze*. *Dni Przedsiębiorcy Rolnego*, 2005.
13. Maciejczak M.: *Ekonomiczne i rynkowe aspekty współistnienia produktów modyfikowanych genetycznie i niezmienionych w łańcuchach dystrybucji żywności i pasz*. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej*, 3, 2006.
14. Messean A., Angelin F., Gomez-Barbero M., Menrad K., Rodriguez-Cerezo: *New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops in European agriculture*. European Commission, 2006.
15. Muzalewski A.: *Koszty eksploatacji maszyn*. IBMER, Warszawa 2006.
16. *Organizmy genetycznie modyfikowane*. PIORiN, 2008.
17. *Rynek zbóż*, nr 34. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2008.
18. Skarżyńska A.: *Produkcja, koszty i nadwyżka bezpośrednia wybranych produktów rolniczych w 2006 roku*. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2007.
19. Turka I., Vanags J.: *Economic aspects for growing of genetically modified rapeseed in Latvia*. *Zemdirbyste-Agriculture*, 3, 2008.
20. *Wyniki produkcji roślinnej w 2007 roku*. GUS, Warszawa 2008.