

Grażyna Karmowska

Akademia Rolnicza w Szczecinie

OGRANICZANIE RYZYKA W PLANOWANIU PRODUKCJI RODZINNYCH GOSPODARSTW ROLNYCH

1. Wstęp

Po przystąpieniu do Unii Europejskiej kontynuowane są procesy gospodarki rynkowej, zapoczątkowane w latach ubiegłych. Gospodarka rynkowa wymusiła w rolnictwie odmienny sposób organizacji i prowadzenia gospodarstwa rolnego. Wystąpiły również nowe zjawiska, takie jak:

- konkurencja zagranicznych produktów rolnych,
- problem ze zbytem niektórych produktów,
- spadek rentowności produkcji,
- zróżnicowane ceny na produkty rolne (w zależności od czasu i miejsca zbytu),
- wysokie ryzyko produkcji rolniczej.

Konkurencja wymusza bieżące dostosowywanie się do wymogów rynku zarówno lokalnego, jak i krajowego i unijnego, oraz do dużej elastyczności w doborze kierunków i struktury produkcji rolnej. By sprostać tym zadaniom, konieczne jest posiadanie wiedzy z zakresu badania rynku, prognozowania zjawisk produkcyjno-ekonomicznych, nowych technologii produkcji i ich rentowności, a także wymogów polityki rolnej Unii Europejskiej.

Gospodarstwo rolne można potraktować jak przedsiębiorstwo, w którym istnieje możliwość, a właściwie konieczność ustalenia planu produkcji, który pozwalałby na redukcję ujemnych skutków ryzyka prowadzonej produkcji roślinnej i zwierzęcej, a także na poprawę efektywności gospodarowania. Jednakże w takim przedsiębiorstwie mamy mniejszą możliwość przewidzenia wszystkich rodzajów ryzyka, ze względu na działanie czynników agrometeorologicznych.

2. Ryzyko i niepewność

Producent stoi w obliczu dwóch rodzajów ewentualności albo konsekwencji wpływających na jego plany na przyszłość. Jedną stanowi ryzyko; drugą niepewność. Celowe jest rozróżnienie tych pojęć, ponieważ z każdego z nich wynikają odmienne wnioski co do sposobu, w jaki powinny być albo są stosowane zasoby. Ryzyko odnosi się do zmienności albo konsekwencji, które można mierzyć w sposób empiryczny lub ilościowy. Niepewność natomiast odnosi się do wszystkich przyszłych zdarzeń, dla których empirycznie nie można ustalić parametrów rozkładu prawdopodobieństwa (Heady 1967, s. 612-615).

Podjęcie decyzji jest podstawą wszelkiej działalności gospodarczej. Związane jest z funkcją planowania, organizowania i kontrolowania. Często decydent nie jest pewien skutków podejmowanych przez siebie działań, które mają bezpośredni wpływ na wielkość osiąganego przychodu (zysku). Z podjęciem decyzji związane jest ryzyko. Pojęcia ryzyko i niepewność używane są niekiedy zamiennie (Samuelson, Marks 1998, s. 323) i występują wówczas, gdy istnieje więcej niż jeden możliwy wynik naszej decyzji. Podstawą do podejmowania prawidłowych decyzji w warunkach niepewności jest umiejętność oszacowania wielkości przedziału możliwych wyników i oceny prawdopodobieństwa ich wystąpienia.

Ryzyko gospodarcze rozumiane jest jako prawdopodobieństwo niezyskania przewidywanych bądź oczekiwanych wyników ekonomiczno-finansowych, związanych z prowadzoną działalnością gospodarczą lub też podejmowanym przedsięwzięciem (np. ryzyko inwestycyjne). Występowanie ryzyka gospodarczego jest konsekwencją istniejącej w gospodarce rynkowej wolności gospodarczej oraz szerokiego zakresu swobód, jakie ona za sobą pociąga, co sprawia, że ryzyko gospodarcze staje się nieodłącznym elementem towarzyszącym procesowi gospodarowania.

Decyzje podejmowane są w teraźniejszości, natomiast dotyczą działań, które będą podejmowane w przyszłości, i celów, które w tej przyszłości mają być osiągnięte. Wszystkie sytuacje decyzyjne zawierają pewne elementy, które są nieznanne i bardzo trudne do przewidywania, jak np. reakcje określonego konkurenta, stopy procentowe, wiarygodność nowego dostawcy. Niepewność występuje w wielu sytuacjach, jednak jej zakres bywa bardzo różny. W warunkach pewności wiemy, co się stanie w przyszłości. W warunkach ryzyka znamy prawdopodobieństwo wystąpienia każdego możliwego wyniku.

Decydent przy analizie problemu związanego z ryzykiem powinien (Samuelson, Marks 1998, s. 322):

- 1) sporządzić listę możliwych wariantów postępowania,
- 2) zestawić możliwe rezultaty podjętych działań,
- 3) ocenić prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych zdarzeń,
- 4) ustalić preferencje umożliwiające wybór decyzji optymalnej.

Przy planowaniu produkcji rolniczej rolnik-decydent ma do czynienia zarówno z elementami pewnymi, co do których jest w stanie przewidzieć rezultat swoich decyzji, jak i z niepewnością i ryzykiem. Czynnikiem decydującym o niepewności i ryzyku w rolnictwie są przede wszystkim uwarunkowania klimatyczne, warunki związane z rynkiem oraz technologią i techniką produkcji. Przy analizie prowadzącej do budowy planu produkcji decydent powinien się kierować ww. punktami 1-4.

W literaturze odróżnia się ryzyko produkcji od ryzyka planu produkcji (Malicki 1992, s. 18). Jako ryzyko produkcji przyjmuje się prawdopodobieństwo wystąpienia niekorzystnych odchyleń od parametrów planu, możliwych do ustalenia. Ryzyko planu natomiast rozumiane jest jako rozkład prawdopodobieństwa niekorzystnych odchyleń od wartości parametrów założonych w planie.

3. Metoda

Klasycznym sposobem budowy planu gospodarstwa rolnego jest budowa modelu liniowego. Zakłada on liniową zależność między działalnościami gospodarstwa oraz liniową postać funkcji celu. Celem najczęściej stawianym jest maksymalizacja zysku bądź maksimum dochodu rolniczego, ewentualnie minimum kosztów działalności rolniczej.

Istnieje wiele metod pozwalających uwzględnić ryzyko i niepewność w planowaniu działalności gospodarstwa rolnego. Celem rolnika niekoniecznie jest maksymalizacja zysku; głównym celem może być zaspokojenie minimalnych potrzeb jego rodziny bądź zapewnienie określonego poziomu bytu rodziny.

Do takich metod należy model *Low* – maksymalizujący wartość oczekiwaną zysku. Innym modelem jest *Target MOTAD* – uwzględniający negatywne odchylenia od wartości średnich i maksymalizujący ich wartość oczekiwaną. Zakłada on, że przy planowanej strukturze produkcji zyski z poprzednich lat (które uwzględnia się przy budowie modelu) nie mogą być mniejsze od pewnej stałej (osłony), pomniejszonej o ujemne odchylenia od średniej z badanych lat. Kolejnym modelem jest *Model zogniskowanej straty*, który pozwala zabezpieczyć się przed najgorszym wynikiem z ostatniego okresu działalności gospodarstwa rolnego (Malicki 1992).

Model *MOTAD* natomiast jest modelem liniowym, który uwzględnia ryzyko przez minimalizację odchyleń dodatnich i ujemnych od wartości średnich uzyskanych w poprzednich latach:

$$\begin{aligned} \sum_t (Z_t^+ - Z_t^-) &\rightarrow \min \\ \sum_j (c_{jt} - \bar{c}_j) x_j - Z_t^+ + Z_t^- &= 0 \quad \forall t \\ \sum_t \bar{c}_j x_j &= \lambda \\ \sum a_{ij} x_j &\leq b_j \quad \text{czyli} \quad Ax \leq b \\ x_j, Z_t^+, Z_t^- &\geq 0 \end{aligned}$$

gdzie: Z_t^+, Z_t^- – odchylenia od wartości średnich,

- c_{jt} – wartości zmiennych losowych C_j ,
- x_j – zmienne decyzyjne,
- λ – parametr regulujący związek między wartością oczekiwaną a sumą odchyień.

W modelu wykorzystano dane uzyskane z obserwacji danych działalności w latach poprzednich (zakłada się minimum 5 lat). Podstawowym jego założeniem jest, że ryzyko przyszłych działalności będzie zachowywać się podobnie jak w analizowanych okresach poprzedzających.

4. Obiekt badań

Obiektem badań były gospodarstwa rolne z mikroregionu stargardzkiego województwa zachodniopomorskiego. Dane dotyczą działalności dziesięciu rodzinnych gospodarstw rolnych o specjalizacji produkcji trzody chlewnej w latach 1996-2003. Próba była dobrana celowo, ze względu na dostępność danych.

Badane gospodarstwa charakteryzowały się dużą rozpiętością powierzchni użytków rolnych: od 33 do 119 ha, oraz dużą rozpiętością produkcji trzody chlewnej: od 200 do 1000 szt. rocznie. Produkcja towarowa to przede wszystkim pszenica, żyto, jęczmień, pszenżyto, rzepak, ziemniaki. Hodowla trzody chlewnej występuje w cyklu prostym – tucz do 110 kg wagi żywej.

Jako funkcję celu założono maksymalizację zysku. Jej parametrami są koszty produkcji zbóż na paszę w ostatnim roku badań, a także ceny zbytu ziemniaków, rzepaku i tuczników na rynku lokalnym.

5. Modele gospodarstw

Analizując wyniki produkcyjno-ekonomiczne badanych gospodarstw, zbudowano modele matematyczne gospodarstwa rolnego, którego parametry techniczno-ekonomiczne w zakresie plonów i wydajności jednostkowych zwierząt stanowią uśrednione wartości uzyskane w badanych gospodarstwach. Stosując model *MOTAD* do identyfikacji ryzyka, wyznaczono kilka wariantów planu przy uwzględnieniu niechęci rolnika do ryzyka. Ze względu na ograniczoną objętość artykułu przedstawiono modele tylko dla jednego gospodarstwa rolnego – o powierzchni 70 ha gruntów ornych.

Zbudowano trzy modele:

1. W modelu pierwszym założono, że podstawową produkcją gospodarstwa jest hodowla trzody chlewnej – tuczniaki, produkcja roślinna (zboża i ziemniaki) jest przeznaczona przede wszystkim na paszę. Produkcja towarowa to rzepak. Maksymalna ilość tuczników to 400 sztuk. Funkcja celu maksymalizuje wartość oczekiwaną zysku z poszczególnych działalności gospodarstwa.
2. Model drugi różni się od poprzedniego bilansem tuczników. Założono dolną granicę liczby tuczników. Szacowano go w dwóch wariantach:

- A. min 100 sztuk,
B. min 200 sztuk.

3. Model trzeci zakłada minimum hodowli tuczników jak w wariancie 2B oraz uwzględnia ryzyko zysku jednostkowego w poszczególnych latach według prognozowanych cen na planowany rok, oraz prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów natury¹.

We wszystkich modelach występują podstawowe bilanse uwzględniające prawidłowe zmianowanie, ale w różnych wariantach. Produkcja roślinna nie zapewnia w pełni niezbędnej ilości paszy dla trzody chlewnej. Niezbędne komponenty są kupowane. Nie uwzględniono obrotu stada, ponieważ założono jedynie tucz z prosiąt pochodzących z zakupu.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki rozwiązań modeli z wariantów 1 i 2.

Według planu na podstawie modelu 1 gospodarstwo powinno hodować 400 tuczników (maksimum założone w modelu). Zysk uzyskany na podstawie takiego modelu jest, niestety, zbyt niski.

Tabela 1. Optymalne rozwiązanie modeli 1 i 2 dla badanego gospodarstwa rolnego

Działalności	Model 1	Model 2	
		wariant A	wariant B
Produkcja roślinna w ha:			
Pszenica	-	-	10
Żyto	30	-	20
Jęczmień	20	50	15
Pszennyto	-	-	15
Rzepak	5	-	2
Ziemniaki	15	20	8
Tuczniki (w szt.)	400	566	681
ZYSK (w PLN)	1 895	24 400	6 035

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych badanego gospodarstwa.

Wariant 2B uwzględnia większe zróżnicowanie produkcji roślinnej, występuje również większa liczba hodowanych tuczników, ale osiągnany zysk jest czterokrotnie niższy niż w wariancie poprzednim, choć zdecydowanie wyższy niż w modelu 1. Większe zróżnicowanie produkcji roślinnej pociąga za sobą większe koszty, stąd ten wynik. Nie zapewnia on minimum egzystencji rodzinie rolniczej ani możliwości rozwoju.

Model trzeci to model *MOTAD*. Uwzględniono wariantowo wartości oczekiwane zysków, a wyniki przedstawiono w tab. 2.

¹ Stan natury – pojęcie używane w teorii gier, oznaczające określone warunki przyrodnicze, meteorologiczne itp.

Tabela 2. Wyniki rozwiązań modelu *MOTAD*

	Warianty					
	A	B	C	D	E	F
λ (zysk w PLN)	34 560,0	31 236,0	27 400,0	13 280,0	7 280,0	1 470,0
E (funkcja celu w PLN)	31 430,0	28 950,0	23 580,0	9 675,0	6240,0	1 180,0
Produkcja roślinna w ha:						
Pszenica	0,0	0,2	2,6	12,5	14,0	28,4
Żyto	9,4	24,5	17,8	19,9	13,2	27,5
Jęczmień	41,6	27,0	24,6	21,8	11,9	0,0
Pszennyto	0,0	0,0	11,7	9,4	21,6	14,1
Rzepak	8,2	0,0	4,2	3,2	5,2	0,0
Ziemniaki	10,8	18,3	9,1	3,2	4,1	0,0
Tuczniaki w szt.	566	576	669	701	732	933

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych badanego gospodarstwa.

Model *MOTAD* uwzględnia ryzyko produkcji i zysku, co wpływa na wielkość zysku. Otrzymano w efekcie wyniki podobne jak w modelu liniowym (wartości funkcji celu E), choć działania odchyłe powodowały różne wartości funkcji celu. W wariantach C, E i F uzyskano podobne efekty w funkcji celu jak przy planach z wykorzystaniem metody klasycznej.

Poszczególne warianty dają możliwości większych zysków, ale jednocześnie niosą większe ryzyko poniesienia strat. Przy produkcji tuczników, przy założeniu maksymalnej samowystarczalności zaopatrzenia w pasze, konieczne jest przeznaczenie produkcji roślinnej na pasze, kosztem ograniczenia produkcji towarowej.

Rozwiązania optymalne poszczególnych wariantów wskazują, że w miarę wzrostu wartości funkcji celu wzrasta również wielkość ryzyka mierzona wielkością. W poszczególnych wariantach wzrasta udział roślin towarowych (rzepak, ziemniaki przemysłowe) w stosunku do udziału roślin paszowych (zboża). Rośnie również liczba hodowanych tuczników, odwrotnie proporcjonalnie do wartości funkcji celu.

6. Podsumowanie

1. Produkcja rolnicza w badanych gospodarstwach obarczona była wysokim ryzykiem i niepewnością. Najwyższe ryzyko dotyczyło produkcji roślinnej, najbardziej narażonej na zmienne warunki atmosferyczne. W analizowanym gospodarstwie najwyższy współczynnik zmienności charakteryzował uprawę pszenicy i żyta, najniższy – jęczmienia i ziemniaków.
2. Metody modelowania planów jednorocznych w gospodarstwach rolnych z uwzględnieniem ryzyka mają duże znaczenie praktyczne. Doskonalenie tych metod może znaleźć zastosowanie w doradztwie jako pomoc przy podejmowaniu decyzji.
3. Wykazano możliwość budowy modelu matematycznego, uwzględniającego dwa podstawowe kryteria oceny planu: zysk i ryzyko.

4. Wykazano, że plany z najwyższą wartością oczekiwaną zysku charakteryzują się najwyższym ryzykiem.
5. Wykorzystanie modeli z uwzględnieniem ryzyka w praktyce doradczej umożliwiłoby planowanie produkcji gospodarstwa rolnego w zależności od skłonności rolnika do ryzyka. Czy celem decydenta byłby maksymalny zysk, czy zapewnienie określonego poziomu dobrobytu?
6. Dodatkowym źródłem pomocnym w podejmowaniu decyzji mogą być prognozy popytu i podaży produktów rolniczych na rynku krajowym i zagranicznym oraz kursu walut czy stóp procentowych.

Literatura

- Hardaker B., Pandey S., Patten L., *Farm Planning unter Uncertainty: A Review of Alternative Programming Models*, „Review of Marketing and Agricultural Economics”, vol. 59, nr 1/1991.
- Heady E.O., *Ekonomika produkcji rolniczej*, PWRiL, Warszawa 1967.
- Ignasiak E. i in., *Badania operacyjne*, PWE, 2001.
- Malawski M., Wieczorek A., Sosnowska H., *Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych*, PWN, 2004.
- Malicki M., *Ryzyko w planowaniu gospodarki paszowej*, AR, Szczecin 1992.
- Samuelson W.F., Marks S.G., *Ekonomia menadżerska*, PWE, 1998.

RESTRICTION OF RISK IN FAMILY HOUSEHOLDS PRODUCTION PLANNING

Summary

The purpose of this elaboration is to show the possibilities of mathematical modelling usage in the risk including production planning. Economical risk is understood as probability of wastage of foreseen or expected economical and financial outcome, connected with business or decisions that have been taken. Family household is treated like the company in which you create production planning. This plan should allow reduction of negative risk effects of agricultural production, and also it should improve household efficiency. In such a purpose MOTAD model was used and compared to classical line model. Methods of one year plan modelling in family households while regarding risk have great practical use. Improvement of this methods can be used in advising as an assistance when taking decisions. While applying MOTAD model to identify the risk, there have been designated few plan models while taking into account farmers aversion to risk.