

## ŹRÓDŁA RYZYKA DOCHODOWEGO W PRODUKCJI TRZODY CHLEWNEJ – STUDIUM PRZYPADKU

*Adam Wąs, Katarzyna Rudzińska*

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie

Kierownik: prof. dr hab. Henryk Runowski

Słowa kluczowe: ryzyko dochodowe, ryzyko rynkowe, zarządzanie ryzykiem, produkcja trzody

*Key words: income risk, market risk, risk management, pig production*

**S y n o p s i s.** W opracowaniu przedstawiono szczegółową analizę czynników wpływających na ryzyko dochodowe na przykładzie dobranej celowo, wyspecjalizowanego, towarowego gospodarstwa trzodowego. Przy użyciu modelu symulacyjnego wykorzystującego metodę Monte Carlo określono poziom zmienności dochodu oraz wskazano jej źródła. Sporządzono szereg alternatywnych scenariuszy zakładających zastosowanie instrumentów ograniczających poziom ryzyka dochodowego. Wykazano znaczący wpływ ryzyka rynkowego (ceny prosiąt, paszy i żywca) na zmienność dochodu. Wdrożenie dostosowań w gospodarstwie polegających na rozpoczęciu produkcji prosiąt oraz wprowadzenie instrumentów rynkowych ograniczających wahania cen pasz i żywca prowadzi do znacznego ograniczenia ryzyka poniesienia straty oraz zwiększenia przeciętnych wartości osiąganego dochodu. Wskazuje to na dominującą rolę ryzyka rynkowego w analizowanym gospodarstwie.

### WPROWADZENIE

Rolnictwo jest jednym z działów gospodarki, które są bardzo uzależnione od warunków klimatycznych. Niektóre działalności cechuje długi cykl produkcji. Może to prowadzić do sytuacji, w której nakłady poniesione na dochodową w danym momencie produkcję nie przyniosą przychodów na zaplanowanym wcześniej poziomie w chwili sprzedaży wytworzonych towarów. Rolnik, który przygotowuje plan produkcji na następny rok nie zna przyszłej wielkości podaży, nie zna też cen zbytu produktów, które kształtują się z reguły inaczej niż przewidywano w momencie podejmowania decyzji dotyczących struktury produkcji oraz poziomu nakładów [Nowak 2007].

Szczególnym pod tym względem działem produkcji jest chów trzody chlewnej. Należy przypuszczać, że produkcja zwierzęca oparta na paszach treściwych w mniejszym stopniu zależy od przebiegu warunków klimatycznych niż prowadzona na polach produkcja roślinna. W tej sytuacji można wysnuć wniosek, iż ten rodzaj produkcji obciążony jest stosunkowo niewielkim ryzykiem. Dotychczasowe prace jednak nie potwierdzają tej tezy [Majewski

i inni 2008], ponieważ wskazują, że chów trzody chlewnej jest jedną z działalności obciążonych dużym ryzykiem dochodowym. Jednym z czynników wpływających na taką sytuację jest wpływ wahań cen, zarówno w zakresie zakupu środków do produkcji, jak i sprzedaży produktów. Gospodarstwa trzodowe nie mają wystarczającej powierzchni na wyprodukowanie pasz we własnym zakresie [Bocian i inni 2010] oraz wytwarzają produkt (żywiec wieprzowy), który nie może być przechowywany ani zagospodarowany w gospodarstwie. Powoduje to większe niż w przypadku innych działalności rolniczych ryzyko rynkowe. Głównym celem opracowania jest określenie ryzyka dochodowego, którym obciążona jest produkcja trzody chlewnej, jego istoty, źródeł i sposobów zapobiegania.

## METODYKA

Badania przeprowadzono w celowo dobranym gospodarstwie wyspecjalizowanym w chowie trzody na dużą skalę. Oprócz kierunku produkcji i specjalizacji, kluczowym czynnikiem doboru było istnienie w gospodarstwie szczegółowego systemu ewidencji, który mógłby stanowić podstawę do przeprowadzenia badań obejmujących zaszłości z kilku poprzednich lat.

Przeprowadzone badania miały na celu oszacowanie zmienności dochodu rolniczego, będącej konsekwencją zmian w efektywności produkcji oraz wahań cen przy założonej strukturze produkcji. Oszacowania ryzyka dochodowego oraz jego głównych determinantów dokonano przy użyciu symulacyjnego modelu gospodarstwa wykorzystującego metodę Monte Carlo. W celu przetestowania potencjalnych metod ograniczenia ryzyka dochodowego sporządzono, oprócz scenariusza bazowego, cztery scenariusze alternatywne.

Symulacja polegała na przeprowadzeniu powtarzających się eksperymentów, w których wylosowano wartości poszczególnych zmiennych losowych i obliczono na ich podstawie wartości dochodu rolniczego. Losowanie zmiennych losowych było przeprowadzone z wykorzystaniem rozkładów prawdopodobieństwa oraz macierzy korelacji między zmiennymi losowymi ustalonych na podstawie danych empirycznych zebranych w latach 2003-2009. Symulacja obejmowała 10 000 powtórzeń dla każdego z założonych scenariuszy. Parametry losowe oraz wartość dochodu rolniczego dla każdego powtórzenia były zapamiętywane. Na podstawie uzyskanych w ten sposób wyników eksperymentów dokonywano estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa dochodu rolniczego. Analiza otrzymanych rozkładów pozwoliła na ustalenie poziomu dochodu rolniczego, jego zmienności oraz ryzyka dochodowego. Następnie metodą regresji wielorakiej ustalono wpływ poszczególnych zmiennych losowych na zmienność dochodu. Do przeprowadzenia obliczeń został wykorzystany program @RISK firmy Palisade.

W rachunku dochodu rolniczego posłużono się uproszczeniem, ponieważ założono stały poziom zapasów w gospodarstwie. W modelu po stronie przychodów uwzględniono (1) wartość produkcji roślinnej ustaloną jako iloczyn plonu, powierzchni upraw i ceny sprzedaży, (2) wartość produkcji zwierzęcej równą wartości sprzedanych zwierząt i uzyskanych z tego tytułu premii, a także (3) dopłaty bezpośrednie do posiadanego areалу.

W modelu w postaci zdezagregowanej ujęto koszty poszczególnych działalności produkcji roślinnej, m.in. koszty środków ochrony roślin i nawozów. Inne koszty towarzyszące produkcji roślinnej, tj. koszty nasion, paliwa, pracy, amortyzacja sprzętu, czynsz dzierżawny, zostały w rachunku ujęte jako koszty stałe szacowane na poziomie gospodarstwa.

Uwzględniono również koszty ponoszone przy produkcji zwierzęcej m.in.: koszty zakupu prosiąt, koszty paszy, opieki weterynaryjnej, zużycie wody, energii, wynagrodzenie pracowników zatrudnionych wyłącznie przy produkcji zwierzęcej.

W modelu ujęte zostały ponadto koszty amortyzacji sprzętu, budynków, odsetki od kredytów, koszty obsługi księgowej i wynagrodzenia pozostałych pracowników.

### CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PARAMETRÓW MODELU

Wybrane gospodarstwo znajduje się w powiecie kutnowskim, istnieje od ponad 26 lat, w 2010 roku dysponowało powierzchnią 90 ha (w tym 82 ha własne) i prowadziło produkcję około 8000 szt. żywca wieprzowego rocznie.









W produkcji roślinnej dominującą uprawą jest kukurydza na ziarno, ponadto produkowane są pszenica, jęczmień i rzepak (uprawa od 3 lat, ale jego udział w strukturze zasiewów jest systematycznie zwiększany). Średnia roczna produkcja żywca w latach 2003-2009 wyniosła 7 143 szt. W 2007 roku właściciele gospodarstwa dokonali inwestycji w budynek do produkcji prosiąt oraz zakupili stado loch. Umożliwiło to rezygnację z zakupu prosiąt oraz rozpoczęcie sprzedaży loszek hodowlanych.

Ze względu na zróżnicowanie struktury zasiewów w ubiegłych latach, na podstawie wywiadu przeprowadzonego z gospodarzem na potrzeby tego opracowania przyjęto następującą planowaną strukturę zasiewów: pszenica 27 ha, jęczmień 10 ha, kukurydza 37 ha, rzepak 16 ha.

Dane liczbowe niezbędne do zbudowania modelu i przeprowadzenia symulacji dochodu rolniczego zostały zgromadzone na podstawie udostępnionych przez właścicieli zapisów i rzetelnie prowadzonej dokumentacji za okres 2003-2009. Koszty stałe ustalono na podstawie dokumentacji FADN (ang. *Farm Accountancy Data Network*) prowadzonej w badanym gospodarstwie od 2005 roku, przyjmując ostatnie dostępne wyniki z roku 2008. Wartością stałą jest także kwota uzyskiwanych płatności bezpośrednich, która została obliczona z wykorzystaniem średniej wysokości płatności uzyskanych w 2008 r.; kwota ta wyniosła 416,08 zł 1 ha.










Na podstawie danych zebranych w gospodarstwie zbudowano szeregi czasowe, zaś na ich podstawie opracowano dane wejściowe do modelu symulacyjnego, jakimi są rozkłady prawdopodobieństwa dla poszczególnych zmiennych. Mając na uwadze sezonowe i cykliczne wahania cen przy szacowaniu rozkładów prawdopodobieństwa wykorzystano dane dotyczące wszystkich transakcji sprzedaży, które wystąpiły w badanym okresie (2003-2008). W celu najlepszego odwzorowania empirycznych danych rozkłady prawdopodobieństwa zostały oszacowane z równoczesnym użyciem trzech testów dopasowania rozkładów, a mianowicie testów: chi-kwadrat, Andersona-Darlinga, Kołmogorowa-Smirnowa. Za pomocą każdego z testów określono stopień dopasowania danych empirycznych do teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa, następnie uszeregowano wyniki według stopnia dopasowania rozkładu teoretycznego do danych z gospodarstwa (kolejno trzema metodami), nadając pierwszą pozycję najlepiej dopasowanemu rozkładowi. W efekcie wybierano rozkład, którego suma pozycji z trzech rankingów sporządzonych tymi metodami była najmniejsza. Pozwoliło to na ograniczenie ryzyka wyboru niewłaściwego rozkładu zmiennych losowych spowodowanego charakterystyką zastosowanej metody estymacji. Parametry oszacowanych rozkładów dla poszczególnych grup zmiennych stochastycznych przedstawiają tabele 1-4.

Tabela 1. Rozkłady zmiennych użytych w konstrukcji modelu – zmienne charakteryzujące przychody z produkcji roślinnej

Zmienna losowa	Oszacowany rozkład	Postać graficzna	Parametry rozkładu prawdopodobieństwa*
Plon pszenicy [dt/ha]	Odwrotny normalny		$\mu = 1,6804; \lambda = 3,3258; \text{shift} = 3,5510$
Plon jęczmienia [dt/ha]	Logistyczny		$\alpha = 4,3958; \beta = 1,01$
Plon kukurydzy [dt/ha]	Normalny		$\mu = 7,7569; \sigma = 1,0594; \text{shift} = 0$
Plon rzepaku [dt/ha]	Odwrotny normalny		$\mu = 1,7800; \lambda = 16,975; \text{shift} = 1,2614$
Cena pszenicy [zł/dt]	Normalny		$\mu = 576,90; \sigma = 137,5; \text{shift} = 0$
Cena jęczmienia [zł/dt]	Logistyczny		$\lambda = 523,183; \beta = 87,027; \text{shift} = 0$
Cena kukurydzy [zł/dt]	Wykładniczy		$\beta = 138,79; \text{shift} = 393,51$
Cena rzepaku [zł/dt]	Log logistyczny		$\gamma = 715,94; \beta = 198,04; \alpha = 2,6302$









\*shift – przesunięcie, min. – wartość minimalna max. – wartość maksymalna  
 a,b,α,β,γ,λ,μ,σ – parametry rozkładów prawdopodobieństwa używane w programie @risk  
 Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Rozkłady zmiennych użytych w konstrukcji modelu – zmienne charakteryzujące koszty w produkcji roślinnej

Zmienna losowa	Oszacowany rozkład graficzna	Postać graficzna	Parametry rozkładu prawdopodobieństwa*
Koszt środków ochrony [zł/ha]	Pszenica	Normalny	 $\mu = 328,13; \sigma = 87,862$
	Jęczmień	Odwrotny normalny	 $\mu = 38,75; \lambda = 37,043; \text{shift} = 261,5; \text{max.} = 400$
	Kukurydza	Odwrotny normalny	 $\mu = 78,097; \lambda = 39,853; \text{shift} = 230,4; \text{max.} = 440$
Zużycie NPK [kg/ha]	Pszenica	Wartości ekstremalnych	 $a = 262,1500; b = 12,405$
	Jęczmień	Wartości ekstremalnych	 $a = 153,7455; b = 8,0298$
	Kukurydza	Wartości ekstremalnych	 $a = 262,1500; b = 12,405$
Cena NPK [zł/kg]	Pszenica	Wartości ekstremalnych	 $\mu = 1,3862; \lambda = 0,5509; \text{shift} = 2,73$
	Jęczmień	Wartości ekstremalnych	 $\mu = 1,34233; \lambda = 0,45214; \text{shift} = 2,36$
	Kukurydza	Wartości ekstremalnych	 $a = 1,87436; b = 0,326$







\* objaśnienia jak w tab. 1.  
 Źródło: opracowanie własne.

Tabela 3. Rozkłady zmiennych użytych w konstrukcji modelu – zmienne charakteryzujące przychody w produkcji zwierzęcej

Zmienna losowa	Oszacowany rozkład	Postać graficzna	Parametry rozkładu prawdopodobieństwa*
Liczba tuczników [szt./rok]	Logistyczny		$\alpha = 6155,52; \beta = 296,11$
Waga tuczników [kg/szt.]	Log logistyczny		$\gamma = -43,876; \beta = 150,41; \alpha = 30,34$
Waga loszek [kg/szt.]	Log logistyczny		$\gamma = 28,622; \beta = 70,578; \alpha = 5,8$
Waga macior [kg/szt.]	Wartości ekstremalnych		$a = 226,5; b = 32,2$
Cena tuczników [zł/kg]	Beta		$\alpha_1 = 1,9655; \alpha_2 = 1,755; \min = 3,06; \max = 5,46$
Cena loszek [zł/kg]	Logistyczny		$\alpha = 4,67626; \beta = 0,3985$
Cena macior [zł/kg]	Weibulla		$\alpha = 1,66540; \beta = 0,987; \text{shift} = 2,02$
Premia genetyczna loszek [zł/kg]	Wartości ekstremalnych		$a = 136,11; b = 31,6$

\* – objaśnienia jak w tab. 1.  
Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4. Rozkłady zmiennych użytych w konstrukcji modelu – zmienne charakteryzujące koszty w produkcji zwierzęcej

Zmienna losowa	Oszacowany rozkład	Postać graficzna	Parametry rozkładu prawdopodobieństwa*
Liczba prosiąt [szt.]	Wartości ekstremalnych		$a = 7114,1; b = 518,64; \min = 6721; \max = 8496$
Cena prosiąt [zł/szt.]	Weibulla		$\alpha = 4,5865; \beta = 124,720; \text{shift} = 58,19$
Koszt paszy [zł/szt.]	Logistyczny		$\alpha = 182,832; \beta = 15,75; \min = 0$
Zużycie paszy [t/szt.]	Log normalny		$\mu = 0,751; \sigma = 0,0241; \text{shift} = -0,51; \min. = 0,175$
Cena paszy [zł/t]	Normalny		$\mu = 754,7; \sigma = 131,8; \min. = 457$
Inne koszty zmienne [zł/kg]	Logistyczny		$\alpha = 20,2998; \beta = 2,02$

\* – objaśnienia jak w tab. 1.  
Źródło: opracowanie własne.

Z uwagi na krótki okres uprawy rzepek w badanym gospodarstwie (2007-2009) i niewystarczającą liczbę obserwacji rozkłady plonu i cen oszacowano na podstawie danych GUS. Koszty produkcji rzepek ustalono, wykorzystując średnie z 3 lat i wprowadzono do modelu jako wartości stałe.

Ponadto w modelu uwzględniono zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi. W tym celu oszacowano współczynniki korelacji pomiędzy poszczególnymi danymi z gospodarstwa oraz danymi charakteryzującymi otoczenie rynkowe gospodarstwa (średnie plony i ceny w analizowanym okresie).

Zbadane zostały zależności pomiędzy wielkością plonu poszczególnych działalności i wysokością średniorocznych cen. Uwzględnione zostały jedynie zależności na poziomie istotności 0,05. W przypadku produkcji zwierzęcej zbadano zależności między zużyciem paszy na sztukę, wagą i liczbą sprzedanych tuczników, nie wykryto jednak zależności istotnych statystycznie.

### SCENARIUSZE

W celu przetestowania możliwości ograniczenia ryzyka dochodowego założono sporządzenie scenariuszy zakładających podjęcie przez rolnika działań w tym kierunku. W literaturze poświęconej analizie ryzyka [Rogowski, Michalczewski 2005, Klimkowski 2002] spotykamy następujące klasyczne strategie wobec ryzyka:

- unikanie ryzyka – całkowita nieakceptacja ryzyka oraz wycofywanie się z przedsięwzięć obarczonych ryzykiem;
- kontrola ryzyka – podejmowanie działań, które pozwolą na obniżenie częstotliwości oraz wielkości negatywnych efektów zaistniałych zjawisk poprzez zapobieganie stratom lub ich redukcję;
- zatrzymanie ryzyka – w tej strategii konsekwencje finansowe strat ponosi dany podmiot;
- transfer ryzyka – przeniesienie ryzyka lub ciężaru finansowania strat na inny podmiot.

Spośród tych strategii w przypadku gospodarstwa trzodowego do ograniczenia ryzyka szczególnie predystynowane wydają się kontrola i transfer ryzyka. Unikanie ryzyka wiązało by się z koniecznością zmiany profilu gospodarstwa, natomiast zatrzymanie ryzyka zasadniczo nie prowadzi do jego ograniczenia. Wybór ten znajduje potwierdzenie w instrumentach wchodzących w skład obszaru działań, który pozwala na redukcję skutków ryzyka w gospodarstwie rolnym. Zostały one wymienione przez Majewskiego [Majewski i inni 2008a, 2008b]:

- Dostosowania w zakresie organizacji gospodarstwa rolnego obejmują takie działania, jak np.: powiększenie gospodarstwa oraz zwiększenie jego skali produkcji, dobór odpowiednich odmian uprawianych roślin i ulepszanie techniki upraw roli, zapewnianie dobrostanu zwierząt oraz odpowiedniej opieki weterynaryjnej, dbałość o tworzenie właściwej struktury produkcji czy też dywersyfikację źródeł dochodów.
- Narzędzia polityki rolnej są elementem otoczenia makroekonomicznego i wpływają na stabilizację dochodów gospodarstw rolnych poprzez płatności bezpośrednie i dopłaty ONW. Interwencja na rynkach rolnych i ich regulacje poprzez kwotowanie produkcji zmniejszają zmienność i zwiększają poziom cen produktów rolnych.
- Dzielenie się ryzykiem poprzez rynek polega na rozłożeniu tego ryzyka między podmioty znajdujące się w łańcuchu dystrybucji oraz instytucje rynkowe. Do działań w tym zakresie zaliczyć można kontraktację, tworzenie grup marketingowych, kontrakty terminowe czy integrację pionową. Pozwalają one osiągnąć korzyści skali i lepiej przystosować się do wymagań odbiorców. Strategia ta pozwala ograniczyć ryzyko cenowe i zwiększyć pewność zbytu produktów rolnych, a więc wpływa też na poziom ryzyka dochodowego.
- Dzielenie się ryzykiem przez ubezpieczenia pozwala ograniczyć ryzyko produkcyjne

oraz dochodowe. Zalicza się tu instrumenty, które oferują zakłady ubezpieczeń oraz fundusze ubezpieczenia wzajemnego. Dzielenie się ryzykiem poprzez ubezpieczenia polega na gromadzeniu składek ubezpieczenia w puli (*risk pooling*), z której wypłaca się odszkodowania tym, którzy ponieśli straty.

W tym opracowaniu w szczególności skupiono się na dostosowaniach w zakresie organizacji, które polegają na podjęciu własnej produkcji prosiąt oraz na transferze ryzyka przez korzystanie z kontraktów terminowych zabezpieczających ceny sprzedawanych tuczników i kupowanych pasz. We wszystkich scenariuszach uwzględniono wpływ wykorzystywanych przez gospodarstwo instrumentów polityki rolnej. Ostatecznie skonstruowano następujące scenariusze, dla których przeprowadzono symulacje dochodu:

- bazowy – scenariusz stworzony na podstawie historycznych danych zebranych w gospodarstwie. Zakłada on, że w celu ograniczenia ryzyka dochodowego nie zostały podjęte żadne działania. W scenariuszu tym nie uwzględniono zrealizowanej w gospodarstwie inwestycji w chlewnię do produkcji prosiąt, przyjmując, że do końca rozpatrywanego okresu były one kupowane po cenach rynkowych. Jest to scenariusz referencyjny.
- produkcja prosiąt – scenariusz zakłada zmianę źródła dostawy prosiąt do tuczu przez inwestycję gospodarstwa w budynek przystosowany do produkcji prosiąt. Rozpoczęcie własnej produkcji prosiąt wiąże się z dodatkowymi kosztami utrzymania stada loch, takimi jak: opieka weterynaryjna, wynagrodzenie pracowników, koszty energii, wody oraz koszty kredytu i amortyzacji budynku. Jednocześnie wyeliminowane zostały wydatki na zakup prosiąt. Założeniem tego scenariusza jest ograniczenie zmienności cen zakupu prosiąt i jednoczesne obniżenie kosztów z tym związanych. Wartość środków zainwestowanych w rozpoczęcie produkcji prosiąt w badanym gospodarstwie wyniosła 2 900 000 zł, z czego 360 000 zł przeznaczono na zakup stada loch.
- kontrakt tuczniki – scenariusz zakłada prowadzenie polityki cenowej przez kontrakty terminowe, które mają na celu ograniczenie wahań cen. Ze względu na brak doświadczeń w stosowaniu tych instrumentów w Polsce przyjęto hipotetyczne założenie, że możliwe jest ograniczenie wahań do poziomu jednej wartości odchylenia standardowego od wartości średniej, przy zachowaniu ustalonego rozkładu prawdopodobieństwa.
- kontrakt pasza – scenariusz zakłada zawarcie przez rolnika kontraktu terminowego, ograniczającego wahania cen kupowanej paszy. Do modelu został wprowadzony, ograniczony przedział wahań cen pasz z zakupu. Analogicznie jak w scenariuszu „kontrakt tuczniki” przyjęto, że możliwe jest ograniczenie wahań do poziomu jednej wartości odchylenia standardowego od wartości średniej, przy zachowaniu ustalonego rozkładu prawdopodobieństwa.
- kompleksowy – scenariusz obejmuje wszystkie instrumenty testowane w poprzednich scenariuszach. Do scenariusza z produkcją prosiąt wprowadzone zostały jednocześnie przedziały wartości ograniczające zmienność cen sprzedaży tuczników i zakupu paszy.

## WYNIKI BADAŃ

Dla każdego z opisanych powyżej scenariuszy wykonana została symulacja dochodu rolniczego. Wynikiem zastosowania modelu symulacyjnego był rozkład dochodu rolniczego dla każdego z analizowanych scenariuszy. Dla otrzymanych rozkładów, obliczona została wartość średnia ( $\bar{x}$ ), odchylenie standardowe (SD) wraz z określeniem wartości percentyli

Tabela 5. Wysokość i zmienność dochodu rolniczego w poszczególnych scenariuszach zaobserwowane w badanym gospodarstwie

Miara	Wielkości w scenariuszu				
	bazowy	produkcja prosiąt	kontrakt tuczniki	kontrakt pasza	kompleksowy
Średnia [zł]	652 803	999 042	648 372	667 431	1 004 223
Odchylenie standardowe [zł]	641 236	625 750	573 169	607 663	481 637
Percyntył 5% [zł]	-373 178	3 517	-271 818	-277 601	253 867
Percentyl 95% [zł]	1 755 484	2 063 607	1 611 210	1 702 151	1 828 124
<i>Value at risk</i> [%]	15,08	4,93	12,80	13,39	1,31
Współczynnik zmienności	0,98	0,63	0,88	0,91	0,48

Źródło: opracowanie własne.

5% i 95%, a także określone zostało prawdopodobieństwo poniesienia straty *Value at Risk* (VaR). W analizie celowo pominięto wartości minimum i maksimum dochodu rolniczego ze względu na skrajnie niskie prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Uzyskane wartości przedstawione zostały w tabeli 5.

Przeciętny dochód w scenariuszach zakładających rozpoczęcie produkcji prosiąt jest wyraźnie wyższy od dochodu dla scenariusza bazowego, pomimo znaczącego wzrostu kosztów związanych z utrzymaniem stada loch, kosztów paszy oraz kosztów kredytu. W przypadku pozostałych scenariuszy jest on zbliżony do uzyskiwanego w scenariuszu bazowym. Należy jednak zauważyć, że najniższa wartość wystąpiła w scenariuszu zakładającym ograniczenie zmienności cen sprzedawanego żywca. Niska wartość średniego dochodu w scenariuszu „kontrakt tuczniki” jest wynikiem ograniczenia wahań ceny sprzedaży do określonych wartości. Po ograniczeniu zmienności czynnika, który ma duży wpływ na wysokość dochodu w gospodarstwie, jednocześnie zmniejszył się rozstęp wartości dochodu możliwych do uzyskania, również tych korzystnych.

W przypadku scenariusza z produkcją prosiąt znacznie obniżył się także współczynnik zmienności oraz prawdopodobieństwo poniesienia straty (VaR), którego wartość w tym scenariuszu wyniosła 4,93%, natomiast w scenariuszu „bazowym” 15,08%. Scenariusz ten cechowała ponadto dodatnia wartość percentyla 5%. W pozostałych występowała strata przekraczająca wartość 200 tys. zł. Wynika z tego, iż rozpoczęcie własnej produkcji prosiąt ogranicza ryzyko dochodowe oraz przyczynia się do zwiększenia opłacalności produkcji żywca.

Wprowadzenie ograniczonego przedziału cen sprzedaży tuczników pozytywnie wpłynęło na ograniczenie wahań dochodu rolniczego, równocześnie jednak obniżyło jego średnią wartość. Scenariusz „kontrakt tuczniki” na tle scenariusza „bazowego”, pomimo spadku średniej wartości dochodu, wypadł korzystnie. Wiąże się to z obniżeniem VaR o 2,3% oraz z uzyskaniem wyższej wartości dominanty. Jednak ostateczna decyzja o podjęciu takiego działania powinna uwzględniać stopień awersji do ryzyka u kierownika gospodarstwa.

Bardzo zbliżone do wyników otrzymanych w scenariuszu „bazowym” są wyniki symulacji scenariusza zakładającego ograniczenie zmienności cen paszy. Ograniczenie zmienności kosztów wynikających z cen paszy przełożyło się na nieznaczny wzrost średniego dochodu w gospodarstwie. Zmniejszył się rozstęp pomiędzy wartościami percentyli 5% i 95%, jednocześnie zmniejszył się o 0,1 współczynnik zmienności, który w „bazowym” wyniósł 0,98. Pomimo to prawdopodobieństwo poniesienia straty obniżyło się jedynie o 1,7 pp.



Scenariusz zakładający kompleksowe zastosowanie wszystkich trzech instrumentów wskazuje na znaczące możliwości ograniczenia ryzyka dochodowego. Rozkład dochodu w tym scenariuszu charakteryzuje się najniższym odchyleniem standardowym oraz najmniejszym rozstępem skrajnych wartości, co jest jednoznacznie z poprawą stabilności dochodu gospodarstwa. Na obniżenie wartości odchylenia standardowego w tym scenariuszu wpływa ograniczenie zmienności cen paszy, tuczników i prosiąt. Dodatkowy wzrost dochodu jest wynikiem rozpoczęcia własnej produkcji prosiąt i przejęcia marży dostawców prosiąt. Prawdopodobieństwo poniesienia straty z wartości 15,08% w scenariuszu „bazowym” zostało zredukowane do 1,31%. Wysoka wartość średniego dochodu i prawie o połowę niższa wartość odchylenia standardowego przekładają się na niski współczynnik zmienności, który wynosi 0,48.

Kolejnym krokiem było określenie czynników warunkujących zmienność dochodu rolniczego. Zastosowana metoda regresji wielorakiej pozwoliła na oszacowanie siły wpływu poszczególnych zmiennych stochastycznych modelu na zmienność dochodu rolniczego. Wyniki obliczeń zostały zestawione w tabeli 6. Przedstawione wartości należy interpretować jako zmiany dochodu rolniczego wyrażone w odchyleniu standardowym na skutek zwiększenia zmiennej o wartość jednego odchylenia standardowego, przy pozostałych czynnikach niezmiennych. Przykładowo w scenariuszu „bazowym” zwiększenie ceny tucz-

Tabela 6. Siła wpływu zmienności poszczególnych parametrów na zmienność dochodu rolniczego

Parametr modelu	Wielkości w scenariuszu				
	bazowy	produkcja prosiąt	kontrakt tuczniki	kontrakt pasza	kompleksowy
Cena tuczników [zł/kg]	<b>0,564</b>	<b>0,583</b>	<b>0,357</b>	<b>0,595</b>	<b>0,421</b>
Cena paszy [zł/t]	<b>-0,382</b>	<b>-0,495</b>	<b>-0,434</b>	-0,228	-0,363
Waga tuczników[kg/szt.]	<b>0,372</b>	<b>0,384</b>	<b>0,419</b>	<b>0,399</b>	<b>0,492</b>
Cena prosiąt [zł/szt.]	-0,327	–	-0,365	<b>-0,345</b>	–
Waga loszek [kg/szt.]	0,313	0,299	0,357	0,339	<b>0,394</b>
Zużycie paszy [t/szt.]	-0,223	-0,229	-0,255	-0,242	-0,300
Liczba tuczników [szt.]	0,216	0,220	0,240	0,227	0,289
Cena loszek [zł/kg]	0,213	0,194	0,228	0,216	0,254
Liczba kupionych prosiąt [szt.]	-0,120	–	-0,132	-0,122	–
Premia do loszek [zł/szt.]	0,111	0,107	0,124	0,117	0,137
Cena kukurydzy [zł/dt]	0,061	0,063	0,072	0,062	0,086
Inne koszty zmienne tuczu (energia, woda, pracownicy) [zł]	-0,046	-0,045	-0,050	-0,050	-0,061
Plon kukurydzy [dt/ha]	0,034	0,034	0,037	0,035	0,054
Cena pszenicy[zł/dt]	0,031	0,033	0,034	0,031	0,040
Plon pszenicy [dt/ha]	0,028	0,030	0,033	0,027	0,040
Cena macior [zł/kg]	–	0,025	–	–	0,033
Cena rzepaku [zł/dt]	0,021	0,023	0,022	0,022	0,025
Waga macior [kg/szt.]	–	0,022	–	–	0,028

Źródło: opracowanie własne.

ników o wartość jednego odchylenia standardowego (1,7 zł/kg) powoduje zwiększenie wartości dochodu o 0,564 odchylenia standardowego, tj. 361 657 zł.

W większości przeprowadzonych symulacji (tab. 6.) największy wpływ na zmienność dochodu rolniczego miały dwa czynniki, tj. cena tuczników i cena paszy. W scenariuszach, w których nie został przyjęty ograniczony przedział wahań cen tuczników, parametr ten plasuje się na pierwszym miejscu jako czynnik w największym stopniu kształtujący zmienność dochodu.

Kolejnym czynnikiem mającym znaczący wpływ jest cena paszy. W symulacji scenariuszy „bazowego” i „produkcji prosiąt”, w których przedział zmienności cen nie został ograniczony, czynnik ten zajmuje drugą pozycję, natomiast w scenariuszach z ograniczeniem ceny tuczników plasuje się na pierwszej pozycji. Wyjątkiem jest scenariusz z jednoczesnym zastosowaniem wszystkich instrumentów, w którym zajmuje on czwarte miejsce.

Czynnikiem, który plasuje się we wszystkich scenariuszach w pierwszej trójce zmiennych najsilniej oddziałujących na dochód jest waga sprzedawanych tuczników. W scenariuszach z ograniczeniem cen tuczników i paszy zajmuje drugą pozycję, natomiast w symulacji „kompleksowego” scenariusza najsilniej kształtuje dochód. Wskazuje to na rosnący udział ryzyka produkcyjnego wraz z ograniczaniem wpływu wahań rynkowych na poziom osiąganego dochodu.

#### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Porównanie wyników symulacji dochodu poszczególnych scenariuszy wykazuje, iż głównymi czynnikami wpływającymi na zmienność dochodu w gospodarstwie trzodowym są: ceny sprzedaży i waga tuczników, ceny zakupu paszy oraz ceny zakupu prosiąt. Wskazuje to na dużą ekspozycję gospodarstwa na ryzyko rynkowe, które w analizowanym gospodarstwie ma dominujący wpływ na ryzyko dochodowe. Przetestowane scenariusze pokazują możliwości ograniczenia ryzyka dochodowego. Zmienność dochodu w gospodarstwie, wynikająca ze zmienności cen prosiąt, może zostać ograniczona przez wprowadzenie zmian w technologii produkcji polegających na rozpoczęciu produkcji prosiąt w gospodarstwie. Mimo znaczących kosztów związanych z budową i eksploatacją chlewni do produkcji prosiąt, inwestycja przynosi wzrost wysokości przyszłych dochodów przy jednoczesnym ograniczeniu ich zmienności.

Wykorzystanie instrumentów zarządzania ryzykiem w celu ograniczenia wpływu sezonowych i cyklicznych cen sprzedaży tuczników, jakimi są kontrakty terminowe i umowy kontraktacji, może przyczynić się do stabilizacji dochodu rolniczego w gospodarstwie. Jednak ograniczenie zmienności cen sprzedawanych tuczników w małym stopniu obniża ryzyko poniesienia straty, jednocześnie ograniczając przy tym możliwość osiągnięcia wyższego dochodu niż przeciętny uzyskiwany bez kontraktu. Zastosowanie tego instrumentu w zaproponowanej postaci będzie zależało od postrzegania ryzyka i awersji do ryzyka kierownika gospodarstwa. Zastosowanie instrumentów rynkowych w odniesieniu do kupowanych pasz powoduje ograniczenie zmienności kosztów i obniża ryzyko poniesienia straty, powodując nieznaczny wzrost dochodu. Z punktu widzenia badanego gospodarstwa zastosowanie tego instrumentu byłoby korzystne. Najlepsze efekty przynosi zastosowanie wszystkich instrumentów jednocześnie, które się uzupełniają i powodują radykalne obniżenie poziomu ryzyka dochodowego przez ograniczenie ryzyka rynkowego. Dalsze działania zmierzające do redukcji ryzyka w badanym gospodarstwie powinny dążyć do ograniczenia ryzyka produkcyjnego, w szczególności zmniejszenia zmienności przyrostów w poszczególnych partiach tuczników.

## LITERATURA

- Bocian M., Malanowska B. 2010: *Wyniki standardowe uzyskane przez gospodarstwa rolne uczestniczące w Polskim FADN w 2008 roku*, IERiGŻ-PIB Warszawa.
- Klimkowski C. 2002: *Istota, skutki i zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie Polski*, IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Majewski E., Sulewski P., Waś A. 2008b: *Strategie zarządzania ryzykiem produkcyjnym i cenowym w gospodarstwach rolniczych w Polsce*, [w:] *Reforma Wspólnej Polityki Rolnej w kontekście potrzeb i interesów polskiego rolnictwa*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej Departament Polityki Integracyjnej, Warszawa.
- Majewski E., Waś A., Cygański Ł. 2008a: *Czynniki ryzyka i strategie zarządzania przedsiębiorstwem rolniczym w kontekście uwarunkowań polskiego rolnictwa*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem cenowym możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych*, Hamulczyk M., Stańko S. (red.), IERiGŻ-PIB, Warszawa.
- Majewski E., Waś A., Guba W., Dalton G., Landmesser J. 2008: *Risk of low incomes under different policy scenarios*, [w:] *Income stabilisation in European agriculture. Design and economic impact of risk management tools*, Wageningen.
- Nowak R. 2007: *Zarządzanie ryzykiem w rolnictwie*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem – wyzwania XXI wieku*, Kuc B.R. (red.), Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Prawa, Warszawa.
- Rogowski W., Michalczewski A. 2005: *Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, Oficyna ekonomiczna, Kraków.

*Adam Waś, Katarzyna Rudzińska*

INCOME RISK SOURCES AND RISK MANAGEMENT IN PIG PRODUCTION  
– CASE STUDY

Summary

The paper aims at analysis of income risk factors based on specialized, big scale pig farm. Using simulation model based on Monte Carlo approach authors analyzed income volatility and its main sources. There were created number of scenarios assuming applying of income risk mitigation measures. Results shows significant share of market risk in creating income volatility. Applying on farm investments aiming to piglets' self-sufficiency and using market measures for decreasing fatteners and feed prices volatility leads to noticeable decrease of income risk. It indicates dominant role of market risk in analyzed farm.

Adres do korespondencji:

dr Adam Waś

Katarzyna Rudzińska

Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ul. Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa

e-mail: adam\_was@sggw.pl