

PROJEKCJA OPLACALNOŚCI PRODUKCJI ZBÓŻ I RZEPAKU W PERSPEKTYWIE 2022 ROKU

Aldona Skarzyńska, Łukasz Pietrych

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej –
Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie
Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. Andrzej Kowalski

Słowa kluczowe: projekcja, modele trendu, opłacalność produkcji zbóż i rzepaku
Key words: projection, trend models, cereals and rape production profitability

S y n o p s i s. Celem badań było określenie przewidywanego w perspektywie 2022 roku wpływu tempa zmian plonów oraz cen produktów i cen środków do produkcji rolnej na opłacalność uprawy pszenicy ozimej, żyta ozimego, jęczmienia jarego i rzepaku ozimego. Do projekcji wykorzystano klasyczne modele tendencji rozwojowej. Wyniki produktów jako średnie w latach 2013-2015 przyjęto za punkt wyjścia do sporządzenia projekcji na 2022 rok. Ze względu na zmienność w czasie plonów i cen sprzedaży produktów opracowano także warianty projekcji. Z badań wynika, że opłacalność produkcji (relacja wartości produkcji do kosztów ogółem, tj. bezpośrednich i pośrednich łącznie) pszenicy, żyta i rzepaku w 2022 roku, w porównaniu do lat bazowych dla projekcji, wzrosło w granicach 7,8-17,6%, natomiast pogorszy się ekonomiczna efektywność produkcji jęczmienia (o 0,8%). Wyniki wskazują na znacznie większą w latach zmienność ceny niż plonu, w związku z tym wpływ ceny na opłacalność produkcji będzie również większy. Stwierdzono, że rzepak i jęczmień charakteryzuje się relatywnie dużą wrażliwością na zmienność plonu i ceny (większą niż pszenica i żyto).

WSTĘP

Podjęcie decyzji odnoszących się do przyszłości zwykle odbywa się w warunkach dużej niepewności. Prognozowanie rozwoju różnych zdarzeń znacznie ogranicza tę niepewność, gdyż jego celem jest uzyskanie informacji na temat najbardziej prawdopodobnego obrazu przyszłości. Proces prognozowania jest jednak obciążony dużym ryzykiem związanym z popełnieniem błędów i z tzw. niesprawdzalnością prognozy.

Ryzyko w rolnictwie zależy od czynników, które ogólnie można podzielić na zewnętrzne i wewnętrzne. Do czynników zewnętrznych należą warunki klimatyczno-środowiskowe, opady atmosferyczne, temperatura, wilgotność, nasłonecznienie, stopień nasilenia chorób i szkodników roślin. Ta grupa czynników charakteryzuje się tym, że w większości przypadków rolnik ma ograniczone możliwości ich kontroli. Natomiast czynniki wewnętrzne to położenie gospodarstwa i jakość gleb, wyposażenie w maszyny i narzędzia rolnicze oraz stan i rodzaj posiadanego mienia, czynniki agrotechniczne (np. termin siewu, nawożenie, zabiegi ochronne), a także specjalizacja i kierunek produkcji w gospodarstwie [Wojciechowska-Lipka 2002].

Ryzyko w produkcji rolniczej ma szczególny charakter z uwagi na dużą liczbę zagrożeń i większą niż w produkcji przemysłowej nieprzewidywalność zmienności pewnych zjawisk.

Prognozy spełniają ważną rolę informacyjną i ostrzegawczą. Pierwsza polega na informowaniu społeczeństwa o nadchodzących zmianach, a celem drugiej jest ostrzeżenie przed nadejściem niepożądanych wydarzeń oraz przed konsekwencjami pewnych posunięć [Hamulczuk, Stańko 2009]. Podobnie wskazał Mieczysław Sobczyk, nawet gdy prognozy nie są trafne, to uświadamiają, jakie trendy mogą kształtować prognozowane zjawisko w najbliższych latach. Dzięki temu istnieje możliwość podjęcia działań zmierzających do eliminacji zdarzeń negatywnych [Sobczyk 2008].

Prognozy i projekcje¹ dzięki uzyskiwanym za ich pomocą informacjom są elementem skutecznego i sprawnego zarządzania gospodarstwem rolnym. Wiedza na temat kształtowania się zjawisk gospodarczych pozwala bowiem unikać zagrożeń lub też wykorzystać nadarzające się okazje. Aby spełniać swoje funkcje, prognoza musi charakteryzować się odpowiednim stopniem dokładności. Wpływ na trafność prognozy ma jej horyzont, głębokość oraz wybrana metoda prognostyczna. Zastosowana metoda powinna być odpowiednia do opisywania rzeczywistości charakteryzującej badane zjawisko. Na wybór metody prognostycznej wpływać mogą również względy praktyczne, takie jak jakość i rodzaj dostępnych danych, możliwość zastosowania w praktyce oraz łatwość interpretacji wyników.

Według Aleksandra Zeliasia, metody prognostyczne można podzielić na dwie grupy: niematematyczne i matematyczno-statystyczne [Zeliaś 1997]. W prognozowaniu gospodarczym zastosowanie mają przede wszystkim metody matematyczno-statystyczne (ilościowe) oparte na modelach ekonometrycznych, do których zalicza się m.in. klasyczne modele trendu. Prognozowanie na ich podstawie odbywa się przede wszystkim przez ekstrapolację w przyszłość prawidłowości zaobserwowanych w przeszłości. Zakłada się przy tym stabilność w czasie relacji strukturalnych opisywanych przez model oraz dopuszcza się ekstrapolację poza próbę statystyczną. Dzięki temu dopuszczalne jest ustalenie przyszłego poziomu badanego zjawiska na podstawie modelu, który opisuje prawidłowości w zakresie kształtowania się tego zjawiska w czasie [Nowak 2009].

W przeprowadzonych badaniach do przewidywania przyszłych zdarzeń i budowy modelu projekcji wykorzystano metody ilościowe oparte na klasycznych modelach trendu. Metoda ta została zaadaptowana do wykonania projekcji opłacalności produkcji wybranych gatunków zbóż i rzepaku. Odpowiednio wczesna informacja, np. o spodziewanej wielkości produkcji rolnej, może być pomocna przy planowaniu rozmiaru produkcji w gospodarstwie, natomiast w skali kraju daje podstawy do podjęcia odpowiednich decyzji w zakresie polityki rolnej czy też regulacji poszczególnych rynków rolnych. Należy jednak podkreślić, że w rolnictwie bezbłędna prognoza nie istnieje. Warunki przyrodnicze mogą znacznie odbiegać od przeciętnych, co ma wpływ na uzyskiwane efekty. Ponadto nie sposób przewidzieć warunków makrootoczenia, które oddziałują na gospodarstwa rolne. Nawet naukowe przewidywanie przyszłości, jakim jest proces prognozowania, nie pozwala na opracowanie pewnej prognozy zjawisk gospodarczych. Można jednak przewidywać granice zmienności uzyskanych efektów.

Celem badań było określenie w perspektywie 2022 roku kierunku i dynamiki zmiany opłacalności uprawy pszenicy ozimej, żyta ozimego, jęczmienia jarego i rzepaku ozimego, biorąc pod uwagę prognozowane tempo zmiany ich wyników produk-

¹ „Projekcja”, podobnie jak „prognoza”, jest terminem odnoszącym się do przewidywania przyszłości. Stanisław Stańko definiuje projekcje jako *uproszczone, niekiedy schematyczne przeniesienie obrazu przeszłości w przyszłość* [Stańko 1999, s. 8].

cyjnych i cenowych oraz tempo zmiany cen środków do produkcji rolnej. Ocenie poddano także wielkość odchyień wyników ekonomicznych badanych produktów rolniczych od poziomu przewidywanego na 2022 rok i wynikającego z trendu, ze względu na zmienność plonu i cen w latach 1995-2015 określoną na podstawie danych statystyki publicznej. W przeprowadzonych analizach znaczenie mają nie tyle wielkości absolutne, do których należy podchodzić z pewną ostrożnością, ile kierunek dokonujących się zmian. Wyniki prognoz gospodarczych powinny przede wszystkim inspirować do podjęcia działań zmierzających do utrwalenia kierunku rozwoju uznanego za korzystny lub do przeciwdziałania kierunkowi rozwoju, który uznaje się za niepożądany.

MATERIAŁ I METODA BADAŃ

Do budowy projekcji wykorzystano materiał empiryczny charakteryzujący pszenicę ozimą, żyto ozime, jęczmień jary oraz rzepak ozimy w latach 2013-2015, zgromadzony i przetworzony według założeń systemu AGROKOSZTY². Dla zrealizowania celu badań dane te uzupełniono danymi z bazy Polskiego FADN, a następnie przetworzono zgodnie z opracowaną dla produktów rolniczych metodą rachunku kosztów. Założono niezmiennosc struktury i ilości nakładów poniesionych na produkcję, co oznacza, że nakłady odzwierciedlają średni poziom w latach 2013-2015.

Składniki wartości produkcji (plon i cena) i kosztów uprawy (bezpośrednich i pośrednich)³ badanych produktów rolniczych, przedstawione jako średnia z lat 2013-2015 (w analizie określana jako rok 2015), były punktem wyjścia do projekcji ich wyników ekonomicznych na 2022 rok. Dane niezbędne do wyznaczenia linii trendu zaczerpnięto głównie z opracowań statystyki publicznej. Pod pojęciem danych należy rozumieć zmienne, które generują określony poziom wartości produkcji (plon i cena) oraz składniki kosztów bezpośrednich i pośrednich. W przypadku cen produktów były to ceny skupu, a cen środków do produkcji – ceny ich sprzedaży.

Do zmiennych opisujących poszczególne produkty (stanowiące punkt wyjścia do projekcji) przyporządkowano odpowiednie szeregi czasowe, korzystając z danych statystyki publicznej, obejmowały one okres 21 lat, tj. od 1995 do 2015 roku. Szeregi czasowe po-

² Badania rolniczych działalności produkcyjnych w systemie AGROKOSZTY prowadzone są w indywidualnych gospodarstwach rolnych wybieranych celowo z reprezentatywnej próby, która znajduje się w polu obserwacji polskiego FADN. Takie podejście jest stosowane, aby była możliwość uzupełniania baz danych systemu AGROKOSZTY danymi pochodzącymi z systemu FADN. Dobór gospodarstw do badań każdej działalności produkcyjnej dokonywany jest niezależnie. Warunkiem doboru jest prowadzenie wybranej do badań działalności i określona skala jej produkcji. Gospodarstwa uczestniczące w badaniach położone są na terenie całego kraju, nie stanowią jednak – ze względu na sposób doboru – reprezentatywnej próby dla gospodarstw indywidualnych w Polsce prowadzących określoną działalność, np. uprawiających pszenicę ozimą. Prowadzone badania są w pełni dobrowolne i zawsze wymagają zgody rolnika. W systemie AGROKOSZTY gromadzone są ilościowe i wartościowe dane o poziomie produkcji, poniesionych nakładach i kosztach bezpośrednich w odniesieniu do działalności produkcji roślinnej i zwierzęcej. Dane te zbierane są według jednolitych założeń z precyzyjnie wyznaczonymi standardami i dokładnie określoną metodyką. Pozwalają one na obliczenie nadwyżki bezpośredniej.

³ Koszty bezpośrednie obejmują: koszt materiału siewnego, nawozów mineralnych, środków ochrony roślin, regulatorów wzrostu, pozostałe koszty bezpośrednie. Koszty pośrednie obejmują: (1) koszty ogólnogospodarcze – energia elektryczna, opał, paliwo napędowe, remonty bieżące i konserwacje, usługi, ubezpieczenia budynków, majątkowe i komunikacyjne, pozostałe koszty, np. opłata za telefon; (2) podatki – rolny, leśny, od działów specjalnych, od nieruchomości i inne; (3) koszt czynników zewnętrznych – koszt pracy najemnej, czynsze dzierżawne, odsetki od kredytów; (4) amortyzację produkcyjnych środków trwałych – np. budynków, maszyn, środków transportu.

zwoiliły na ekstrapolację w przyszłość badanych zjawisk. Oznacza to, że indywidualnie dla każdego z produktów oraz odpowiadającym im składnikom wartości produkcji i kosztów wybrano model, który dobrze opisuje zmienność badanego zjawiska.

Modele ekstrapolacji funkcji trendu w literaturze przedmiotu są określane jako najprostszy sposób prognozowania zjawisk charakteryzujących się trendem. Wymagają one jednak przyjęcia założenia, że trend obserwowany w przeszłości będzie ekstrapolowany w przyszłość, czyli nie ulegnie zmianie. Dodatkowo na badaną zmienną będzie oddziaływać z taką samą intensywnością ta sama grupa czynników, jak dotychczas. Oznacza to, że odchylenia od trendu mają jedynie charakter losowy, co można zapisać następująco [Hamulczuk i in. 2013]:

$$Y_t = f(t) + \varepsilon_t$$

gdzie: Y_t – obserwowane zjawisko w czasie t (wartość teoretyczna wynikająca z modelu), $f(t)$ – szacowana funkcja trendu, ε_t – składnik losowy w czasie.

Wybór odpowiedniej funkcji trendu odbywa się na podstawie analizy graficznej zjawiska oraz merytorycznych przesłanek co do kształtowania się zmiennej w horyzoncie prognozy. Parametry modelu szacuje się zazwyczaj z zastosowaniem klasycznej metody najmniejszych kwadratów (KMNK) [Hamulczuk i in. 2013].

W badaniach analizie poddano siedem funkcji: liniową, wielomianu stopnia drugiego (kwadratową), wykładniczą, potęgową, logarytmiczną, hiperboliczną i liniowo-hyperboliczną. Na podstawie tych funkcji dla każdego z rozpatrywanych szeregów czasowych opracowano modele trendu o następującej postaci:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t - \text{model trendu liniowego,}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_t - \text{model trendu kwadratowego,}$$

$$Y_t = \beta_0 e^{\beta_1 t} + \varepsilon_t - \text{model trendu wykładniczego,}$$

$$Y_t = \beta_0 (t + 2)^{\beta_1} + \varepsilon_t - \text{model trendu potęgowego,}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(t + 2) + \varepsilon_t - \text{model trendu logarytmicznego,}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{t+2} + \varepsilon_t - \text{model trendu hiperbolicznego,}$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{t+2} + \varepsilon_t - \text{model trendu liniowo-hyperbolicznego,}$$

gdzie: β_0 – wyraz wolny, β_1, β_2 – parametry strukturalne modelu.

Wyboru odpowiedniego modelu dokonano dla każdej zmiennej, kierując się kilkoma przesłankami. Po pierwsze, odrzucono modele, dla których parametry strukturalne były nieistotne statystycznie na poziomie istotności równym 0,05. Kolejnym czynnikiem decydującym o wyborze modelu był stopień dopasowania poszczególnych modeli do danych empirycznych. Rozpatrywano przede wszystkim wartość skorygowanego współczynnika determinacji, gdyż modele trendu kwadratowego i trendu liniowo-hyperbolicznego w przeciwieństwie do pozostałych, mają więcej niż jedną zmienną niezależną. Skorygowany współczynnik determinacji pozwala na uwzględnienie stopnia złożoności modelu [Kisielińska 2012].

Analiza jedynie wartości współczynnika determinacji (klasycznego bądź skorygowanego) może jednak prowadzić do wyboru niewłaściwego modelu tendencji rozwojowej, ponieważ może wysokość niekiedy w mylący sposób przedstawia stopień dopasowania modelu do

danych. Należy pamiętać, że może występować tzw. regresja pozorna lub nie wszystkie założenia estymacji parametrów są możliwe do spełnienia. Ekonomiści zajmujący się metodologią prognozowania podkreślają konieczność zastosowania logiki wielowarstwowej przy ocenach jakości prognoz i wyborze odpowiedniego modelu. Oznacza to m.in. konieczność spełnienia warunku sensowności merytorycznej danego modelu, czyli zachowanie ekonomicznego sensu przez otrzymane szacunki parametrów strukturalnych. Muszą one wskazywać właściwy kierunek zależności i jej skalę. Weryfikacja formalno-statystyczna nie jest w takim przypadku wystarczająca, pomocne są zaś wskazówki wypływające z teorii ekonomii, logiki i rzeczywistości gospodarczej [Stańko, Hamulczuk 2013].

Wyniki w tabeli 1. przedstawiające weryfikację statystyczną oszacowanych modeli wskazują, że nie w każdym przypadku wybrana postać modelu trendu była zadowalająca. Świadczą o tym niektóre wartości współczynników determinacji (przykładowo w przypadku modelu objaśniającego plon jęczmienia jarego $R^2 = 0,21$). Wybierając odpowiednią postać modelu trendu, brano także pod uwagę dynamikę zmian w horyzoncie prognozy. W przypadku jęczmienia jarego modele trendu cechujące się wyższym poziomem współczynnika determinacji były nie do przyjęcia ze względu na zbyt silny prognozowany wzrost plonu jęczmienia jarego do roku 2022. W takich przypadkach wskazane jest dokładniejsze rozpoznanie kształtowania się poziomu tej zmiennej w analizowanym okresie oraz uwzględnienie takich czynników, jak wahania cykliczne (zastosowanie znajdujących modele wielomianowe stopnia $n > 2$).

W przypadku współczynnika zmienności losowej (V_e), który informuje, jaki procent średniego poziomu cechy Y stanowi przeciętna reszta, jego wartości nie przekroczyły 25%, co świadczy o stosunkowo dobrym dopasowaniu modelu trendu do danych empirycznych. Mając na uwadze tego rodzaju problemy, w trakcie wyboru odpowiedniej postaci funkcji trendu kierowano się przede wszystkim wiedzą o badanym zjawisku i sugerowano jedynie miarami jakości dopasowania modelu do danych oraz odpowiednimi testami statystycznymi. Po dokonaniu wyboru odpowiedniego modelu dla każdego z szeregów czasowych obliczono wartości teoretyczne wraz z ich ekstrapolacją na 2022 rok, a następnie obliczono łańcuchowe wskaźniki zmian.

Ważnym etapem budowy projekcji było przygotowanie danych wyjściowych opisujących wybrane do badań działalności produkcyjne. Za punkt startowy dla projekcji przyjęto wartości średnie z lat 2013-2015. Po przeprowadzeniu analizy graficznej szeregów czasowych oraz obliczeniu podstawowych miar statystyki opisowej stwierdzono, że przyjęcie takiego okresu stanowi aktualne odzwierciedlenie sytuacji, nieodbiegające znacząco od długookresowych tendencji. W latach 2013-2015 nie odnotowano żadnych ekstremalnych obserwacji. Potwierdzeniem tego są wyznaczone empiryczne obszary zmienności (amplitudy wahań), które informują o zakresie występowania danych [Wasilewska 2011]. W przypadku każdej zmiennej amplituda była mniejsza dla obserwacji z lat 2013-2015 w porównaniu z okresem 1995-2012. W związku z tym uśrednienie obserwacji umożliwiło otrzymanie punktu startowego uwzględniającego tendencję wzrostową, nieodbiegającego jednocześnie w znaczący sposób od obserwacji z wcześniejszych lat.

W kolejnym etapie prac prognozowane wskaźniki zmian na lata 2016-2022, które obliczono, stosując wybrane wcześniej modele, wykorzystano do przeliczenia wartości punktu startowego na lata projekcji. W ten sposób przeprowadzono projekcję wszystkich składników struktury wartości produkcji i kosztów wybranych do badań działalności produkcyjnych. Następnie obliczono prognozowane na rok 2022 wyniki ekonomiczne badanych działalności.

Tabela 1. Wybrana postać modelu trendu oraz weryfikacja statystyczna

Zmienna objaśniana	Postać modelu trendu	R^2	V_c [%]	Istotność współczynników strukturalnych (test t-Studenta)		Istotność całego modelu (test F)
Plon pszenicy ozimej	liniowy:	0,67	6,31	b_0	***	***
	$f(t) = 31,62 + 0,57t$			b_1	***	
Plon żyta ozimego	liniowo-hiperboliczny:	0,49	7,95	b_0	***	***
	$f(t) = 15,04 + 0,56t + 30,49 \frac{1}{t+2}$			b_1	***	
				b_2	**	
Plon jęczmienia jarego	liniowy:	0,21	8,54	b_0	***	**
	$f(t) = 28,22 + 0,22t$			b_1	**	
Plon rzepaku ozimego	potęgowy:	0,92	13,29	b_0	***	***
	$f(t) = 5E - 141(t+2)^{42,91}$			b_1	***	
Cena pszenicy ozimej	wykładniczy:	0,43	18,38	b_0	***	***
	$f(t) = 1E - 22e^{0,03t}$			b_1	***	
Cena żyta ozimego	wykładniczy:	0,49	22,74	b_0	***	***
	$f(t) = 4E - 29e^{0,03t}$			b_1	***	
Cena jęczmienia jarego	liniowy:	0,48	18,08	b_0	***	***
	$f(t) = 36,00 + 1,59t$			b_1	***	
Cena rzepaku ozimego	liniowy:	0,62	19,86	b_0	***	***
	$f(t) = 58,95 + 4,88t$			b_1	***	

Źródło: opracowano na podstawie badań własnych.

Wyniki projekcji odzwierciedlają przebieg procesów, czyli czego można spodziewać się w przeciętnych warunkach produkcyjnych i rynkowych, tj. wynikających w tendencji długookresowej. Produkcja w rolnictwie podlega jednak oddziaływaniu czynników, które sprawiają, że zakres zmiany niektórych zmiennych może znacznie różnić się od wyznaczonego trendu. W związku z powyższym, biorąc pod uwagę zmienność plonu i ceny obserwowane w latach 1995-2015, obliczono możliwą wielkość odchylenia plonu i ceny od poziomu przewidywanego na 2022 rok w przeciętnych warunkach. Dla każdej działalności określono siłę oddziaływania na dochód każdego z czynników niezależnie. Było to możliwe, ponieważ badanie korelacji między plonem i ceną wykazało brak istotnej zależności między nimi. Współczynniki korelacji obliczono, wykorzystując dla każdej zmiennej różnicę logarytmów między kolejnymi obserwacjami ($\ln [Y_t] - \ln [Y_{t-1}]$). Wylimitowano w ten sposób wpływ zamian długookresowych wynikających z tendencji rozwojowej, które mogły znacząco wpłynąć na wyniki korelacji.

Wahania plonu oraz cen produktów rolniczych w latach mogą być dość duże. Aby określić wielkość tych zmian, obliczono współczynnik zmienności. Podobnie jak w przypadku modelu projekcji, obliczenia dla tych szeregów wykonano na podstawie danych GUS z lat 1995-2015. Analiza wykazała, że plony i ceny podlegają nie tylko

przypadkowym wahaniom, ale również tendencji długookresowej wynikającej ze zmian systematycznych (np. stale udoskonalanej technologii produkcji). W takiej sytuacji korzystanie z klasycznego współczynnika zmienności (iloraz odchylenia standardowego do średniej) nie jest najlepszym rozwiązaniem. Dlatego zmienność plonów i cen obliczono jako iloraz pierwiastka sumy kwadratów reszt z modeli (wybranych do budowy projekcji) do średniej arytmetycznej kolejnych zmiennych. Obliczenia wykonano, korzystając z następującego wzoru [Jabłoński i in. 2015]:

$$V = \frac{\sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y})^2}{n}}}{\bar{Y}}$$

gdzie: V – zmienność badanej zmiennej, Y – wartości empiryczne zmiennej, \hat{Y} – wartości teoretyczne zmiennej wynikające z modelu, \bar{Y} – średnia arytmetyczna wartości zmiennej, n – liczba obserwacji.

Dzięki obliczeniu zmienności plonu i ceny zaobserwowanej w Polsce w latach 1995-2015, możliwe było przedstawienie wyników projekcji w ujęciu wariantowym. Takie podejście może stanowić wskazówkę co do zakresu zmian sytuacji dochodowej przy produkcji zbóż i rzepaku w perspektywie 2022 roku. Model projekcji nie pokazuje jednak zależności, np. jak zmiana podaży produktów w danym roku może wpłynąć na poziom ich cen w następnym roku.

WYNIKI BADAŃ

Zastosowana metoda projekcji – przez ekstrapolację tendencji zaobserwowanej w przeszłości – pozwoliła określić spodziewany kierunek zmiany po stronie przychodów i kosztów produkcji. W modelu projekcji założono niezmienną strukturę i ilości nakładów poniesionych na uprawę. Oznacza to, że przewidywany wzrost kosztów wynika tylko ze spodziewanej tendencji zaobserwowanych w przeszłości zmian cen środków produkcji (tendencję definiuje się jako długookresową skłonność do jednokierunkowych zmian wartości zmiennej w czasie).

Wyniki projekcji wskazują na wzrost lub spadek opłacalności produkcji badanych ziemniaków w 2022 roku w odniesieniu do danych wyjściowych, tzn. średniej z lat 2013-2015 (określonej jako rok 2015) – tabela 2. Z badań wynika, że średnio w latach 2013-2015 wyniki ekonomiczne dla produkcji pszenicy ozimej były dość korzystne. Próba badawcza liczyła 144 gospodarstwa, w których średnia powierzchnia uprawy pszenicy wynosiła 23,85 ha. Wyniki produkcyjne (65,5 dt/ha) i cenowe (67,59 zł/dt) zapewniły przychody z 1 ha, czyli wartość produkcji potencjalnie towarowej w wysokości 4442 zł. Koszty ogółem (tj. bezpośrednie i pośrednie łącznie) poniesione na 1 ha pszenicy wynosiły 3191 zł. W rezultacie dochód z działalności bez dopłat ukształtował się na poziomie 1251 zł/ha, a wskaźnik opłacalności produkcji (relacja wartości produkcji do kosztów ogółem) wyniósł 139,2%.

Przewiduje się, że w 2022 roku w warunkach produkcyjno-cenowych wynikających z tendencji długookresowej, roczne przyrosty przychodów będą zawierać się w granicach 4,0-4,1% (przy przyrostach plonu w granicach 1,2-1,3%, a ceny ziarna 2,8%), podczas gdy koszty poniesione na 1 ha (bezpośrednie i pośrednie łącznie) mogą przyrastać w tempie 2,8-3,1%. W rezultacie w 2022 roku dynamika wzrostu wartości produkcji (31,9%)

Tabela 2. Wyniki uprawy zbóż i rzepaku w roku bazowym 2015* oraz projekcja na 2022 rok (w cenach bieżących)

Wyszczególnienie		Poziom na rok 2015*	Projekcja na rok 2022	Wsk. zmian 2015 = 100	Poziom na rok 2015*	Projekcja na rok 2022	Wsk. zmian 2015 = 100
		Pszenica ozima			Rzepak ozimy		
Liczba badanych gospodarstw			144	-		143	-
Powierzchnia uprawy	ha		23,85	-		17,94	-
Plon ziarna/nasion	dt/ha	65,5	71,5	109,2	37,2	40,3	108,3
Cena sprzedaży ziarna/ nasion	zł/dt	67,59	81,73	120,9	137,74	168,16	122,1
		Na 1 ha [zł]			Na 1 ha [zł]		
Wartość produkcji (WP)		4442	5860	131,9	5131	6770	131,9
Koszty bezpośrednie		1477	1818	123,1	1898	2272	119,7
Nadwyżka bezpośrednia		2965	4042	136,3	3232	4498	139,2
Koszty pośrednie		1714	2088	121,8	1946	2375	122,1
Dochód z działalności bez dopłat		1251	1954	156,2	1287	2123	165,0
Koszty ogółem (KO)		3191	3906	122,4	3844	4647	120,9
Wskaźnik opłacalności (WP/KO)	%	139,2	150,0	107,8	133,5	145,7	109,1
Koszty ogółem na 1 dt	zł	48,72	54,63	112,1	103,33	115,31	111,6
Dochód z działalności bez dopłat na 1 dt	zł	19,10	27,33	143,1	34,60	52,68	152,3
Koszty ogółem na 1 zł dochodu z działalności bez dopłat	zł	2,55	2,00	78,4	2,99	2,19	73,3
		Żyto ozime			Jęczmień jary		
Liczba badanych gospodarstw			113	-		155	-
Powierzchnia uprawy	ha		11,52	-		9,85	-
Plon ziarna	dt/ha	36,7	41,4	112,8	46,2	48,4	104,8
Cena sprzedaży ziarna	zł/dt	49,79	63,37	127,3	61,62	71,83	116,6
		Na 1 ha [zł]			Na 1 ha [zł]		
Wartość produkcji (WP)		1848	2646	143,2	2872	3502	121,9
Koszty bezpośrednie		688	861	125,1	974	1222	125,5
Nadwyżka bezpośrednia		1160	1785	153,9	1898	2280	120,1
Koszty pośrednie		726	861	118,7	1146	1384	120,7
Dochód z działalności bez dopłat		435	924	212,4	752	896	119,1
Koszty ogółem (KO)		1414	1722	121,8	2120	2606	122,9
Wskaźnik opłacalności (WP/KO)	%	130,7	153,7	117,6	135,5	134,4	99,2
Koszty ogółem na 1 dt	zł	38,53	41,59	108,0	45,89	53,84	117,3
Dochód z działalności bez dopłat na 1 dt	zł	11,85	22,32	188,3	16,28	18,51	113,7
Koszty ogółem na 1 zł dochodu z działalności bez dopłat	zł	3,25	1,86	57,3	2,82	2,91	103,2

* 2015 rok – bazowy dla projekcji, wyniki odzwierciedlają średnie w latach 2013-2015.
Źródło: opracowano na podstawie badań własnych.

będzie silniejsza od wzrostu kosztów (22,4%) o 9,5 p.p. Oznacza to, że ekonomiczna efektywność produkcji poprawi się – wskaźnik opłacalności wzrośnie o 10,8 p.p. (będzie wynosił 150,0%). W latach 2013-2015 produkcja pszenicy ozimej była dochodowa i według wyników projekcji w perspektywie kilku najbliższych lat również taka pozostanie. W 2022 roku dochód bez dopłat uzyskany z 1 ha przewyższy poziom z roku bazowego dla projekcji o 56,2%, a przypadający na 1 dt ziarna o 43,1%.

Rzepak ozimy ze względu na podobne wymagania glebowe jest rośliną konkurencyjną względem pszenicy. W opinii ekspertów, jeżeli cena nasion rzepaku jest wyższa od ceny ziarna pszenicy ponaddwukrotnie, można uznać, że uprawa rzepaku jest konkurencyjna w stosunku do pszenicy. W próbie badawczej (143 gospodarstwa) średnio w latach 2013-2015 przewaga ceny rzepaku była dwukrotna. Rzepak ozimy w ostatnich latach był działalnością opłacalną, jeśli wziąć pod uwagę zarówno nadwyżkę ekonomiczną, z której rolnik może korzystać, jak i wskaźnik opłacalności. Średnio w latach 2013-2015 dochód bez dopłat uzyskany z 1 ha rzepaku wynosił 1287 zł, a wskaźnik opłacalności – 133,5%.

W perspektywie 2022 roku można spodziewać się, że roczne przyrosty przychodów z uprawy 1 ha rzepaku będą zawierać się w przedziale 3,9-4,4% (przy przyrostach plonu w granicach 1,1-1,2%, a ceny nasion 2,8-3,1%) i w 2022 roku osiągną poziom wyższy niż w roku bazowym dla projekcji o 31,9%. Koszty (ogółem) uprawy 1 ha rzepaku (przy rocznych przyrostach od 2,6 do 2,9%) mogą być wyższe o 20,9%. Oznacza to, że w perspektywie 2022 roku należy oczekiwać silniejszej o 11 p.p. dynamiki wzrostu wartości produkcji niż kosztów. W efekcie wskaźnik opłacalności wzrośnie o 12,2 p.p., będzie wynosił 145,7%. W uwarunkowaniach, które określił model projekcji, w 2022 roku w stosunku do roku bazowego koszt produkcji 1 dt nasion rzepaku wzrośnie o 11,6%, podczas gdy cena nasion – o 22,1%. W tej sytuacji dochód z działalności bez dopłat liczony na 1 dt będzie wyższy o 52,3% (wyniesie 52,68 zł względem 34,60 zł w 2015 roku). Dochód z działalności bez dopłat uzyskany z 1 ha rzepaku ozimego przewyższy o 8,6% poziom tego dochodu z uprawy pszenicy ozimej (podczas gdy w 2015 roku był wyższy tylko o 2,9%).

Średnio w latach 2013-2015 rolnicy na uprawie żyta ozimego nie stracili, ale ich sytuacja dochodowa nie była najlepsza. Wskazują na to badania przeprowadzone w 113 gospodarstwach, w których średnia powierzchnia uprawy żyta wynosiła 11,52 ha. Wyniki produkcyjne (36,7 dt/ha) i cenowe (49,79 zł/dt) zapewniły przychody z 1 ha żyta na poziomie 1848 zł, natomiast poniesione koszty (bezpośrednie i pośrednie łącznie) wynosiły 1414 zł. W efekcie dochód z działalności bez dopłat uzyskany na 1 ha żyta wynosił tylko 435 zł.

Przewiduje się, że do 2022 roku przychody z uprawy żyta ozimego będą przyswajać rocznie w granicach 5,2-5,3% i w porównaniu do roku bazowego dla projekcji osiągną poziom wyższy o 43,2%. Będzie to efekt zmian wyników produkcyjnych i cenowych. Ocenia się, że roczne tempo wzrostu plonu będzie zawierać się w granicach 1,7-1,8%, podczas gdy przyrosty ceny ziarna mogą oscylować wokół 3,5%. Jeżeli chodzi o koszty uprawy 1 ha (bezpośrednie i pośrednie łącznie), przewiduje się, że roczny ich wzrost będzie wynosił od 2,7 do 3,1%. W rezultacie w 2022 roku – w odniesieniu do roku bazowego dla projekcji (2015) – mogą być wyższe o 21,8%. Oznacza to, że dynamika wzrostu kosztów będzie o 21,4 p.p. słabsza niż wzrostu wartości produkcji. W tej sytuacji wskaźnik opłacalności przewyższy poziom z roku bazowego o 23 p.p. (będzie wynosił 153,7% wobec 130,7%). Poprawę wyników będzie stymulował silniejszy wzrost ceny ziarna niż kosztów jego produkcji. W docelowym roku projekcji (2022) skumulowany wzrost kosztów produkcji 1 dt ziarna żyta może wynieść 8,0%, podczas gdy cena ziarna wzrośnie o 27,3%. W rezultacie wyższa będzie efektywność ekonomiczna produkcji żyta, a także nadwyżka ekonomiczna

pozostająca do dyspozycji rolników. Dochód z działalności bez dopłat uzyskany z 1 ha może wzrosnąć ponaddwukrotnie. W próbie badawczej gospodarstw wyniesie 924 zł/ha i nieznacznie (o 3,1%) przewyższy poziom dochodu z uprawy jęczmienia jarego, podczas gdy w roku bazowym dla projekcji stanowił 57,8% jego poziomu.

Średnio w latach 2013-2015 wyniki ekonomiczne jęczmienia jarego były lepsze niż żyta, ale gorsze w porównaniu do pszenicy. Badania przeprowadzono w 155 gospodarstwach, w których powierzchnia zajęta pod jęczmień wynosiła średnio 9,85 ha. Plon jęczmienia ukształtował się na poziomie 46,2 dt/ha, a cena sprzedaży ziarna – 61,62 zł/dt. Wyniki te zapewniły przychody z 1 ha w wysokości 2872 zł, natomiast poniesione koszty (ogółem) wynosiły 2120 zł. Producenci z 1 ha jęczmienia jarego uzyskali dochód bez dopłat w wysokości 752 zł, a ekonomiczna efektywność jego produkcji wynosiła 135,5%.

W 2022 roku w porównaniu do roku 2015 przychody z 1 ha jęczmienia mogą wzrosnąć o 21,9%. Będzie to możliwe przy rocznych przyrostach w granicach 2,8-3,0% (roczne tempo wzrostu ceny ziarna wyniesie od 2,1 do 2,3%, a plonu będzie zbliżone do 1%). Koszty uprawy (ogółem) 1 ha jęczmienia będą przyrastać rocznie w granicach 2,9-3,2%. Oznacza to, że w 2022 roku będą wyższe o 22,9%. Przewiduje się, że w 2022 roku w stosunku do roku 2015 koszt produkcji 1 dt ziarna wzrośnie o 17,3%, podczas gdy cena sprzedaży ziarna tylko o 16,6%. Mimo to ocenia się, że w gospodarstwach uprawiających prawie 10 ha jęczmienia jarego dochód bez dopłat uzyskany z 1 ha przewyższy poziom z 2015 roku o 19,1% (może wynieść 896 zł). Silniejsze przyrosty kosztów niż przychodów spowodują, że w 2022 roku ekonomiczna efektywność produkcji jęczmienia nieznacznie pogorszy się, wskaźnik opłacalności obniży się o 1,1 p.p. (ze 135,5 do 134,4%). Spadek opłacalności oznacza, że wzrost wartości produkcji nastąpi w zbyt kosztowny sposób. Mimo to produkcja jęczmienia jarego nadal ma szansę być opłacalna, a rolnicy będą mieli do dyspozycji nadwyżkę w postaci dochodu z działalności bez dopłat.

Od wyników przewidywanych na 2022 rok, a wynikających z tendencji długookresowej mogą jednak występować odchylenia. Plon i cena sprzedaży produktów mają znaczący wpływ na wysokość dochodu, ponadto są to czynniki, na które producent ma ograniczony wpływ. Dynamika ich zmian w czasie nie musi odzwierciedlać trendu obserwowanego w ostatnich latach. Dlatego zbudowano modele, które pozwoliły określić siłę oddziaływania na zakres zmiany dochodu z produktów rolniczych czynników go determinujących, tj. plonu, ceny. Należy jednak mieć na uwadze, że na zakres prezentowanych zmian wpływ mają także dane, które były punktem wyjścia do przeprowadzenia badań. Oznacza to, że zmiany dochodu w ujęciu wartościowym odnoszą się wyłącznie do próby badawczej gospodarstw. Jednak granice zmienności i kierunek zmian uzyskanych efektów upoważniają do formułowania wniosków odnoszących się nie tylko do badanej próby.

Obliczenia wykonane na podstawie danych statystyki publicznej wykazały, że w ciągu 21 lat (1995-2015) zmienność plonu pszenicy ozimej, żyta ozimego i jęczmienia jarego była względem siebie podobna. Zawierała się w granicach od 6,3 do 8,5%, ponadto była około dwukrotnie mniejsza niż rzepaku (13,3%). Oznacza to, że rzepak jest rośliną znacznie silniej reagującą na warunki uprawy. Zmienność cen sprzedaży ziarna zbóż i nasion rzepaku była większa niż zmienność plonów, zawierała się w granicach 18,5-23,3% (tab. 3).

Po uwzględnieniu zmienności plonu i ceny badanych produktów rolniczych określono odchylenia dochodu bez dopłat od poziomu przewidywanego na 2022 rok, który wynika z trendu. Oznacza to, że zmienność obliczoną na podstawie danych GUS wyrażono w liczbach bezwzględnych (dt lub zł), a następnie pokazano jej wpływ na wysokość dochodu. Badanie korelacji między plonem i ceną wykazało, że zależność między nimi jest

Tabela 3. Zmienność plonu i ceny w latach 1995-2015 (według GUS) i jej wpływ na odchylenia od wyników projekcji na 2022 rok plonu i ceny w próbie badawczej gospodarstw

Wyszczególnienie	Zmienność według GUS [%]		Odchylenie od wyników projekcji na 2022 rok ze względu na zmienność według GUS	
	plonu	ceny	plonu [dt]	ceny 1 dt [zł]
Pszenica ozima	6,3	18,8	±4,5	±15,37
Żyto ozime	7,9	23,3	±3,3	±14,77
Jęczmień jary	8,5	18,5	±4,1	±13,29
Rzepak ozimy	13,3	20,2	±5,4	±33,97

Źródło: opracowano na podstawie badań własnych.

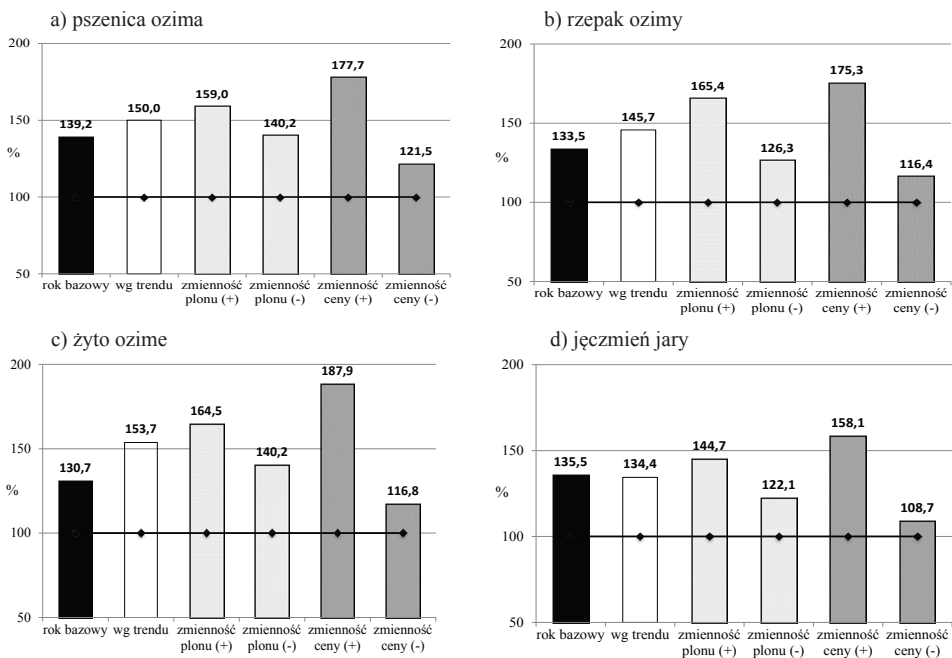
statystycznie nieistotna, można było więc określić wpływ na poziom dochodu każdego z czynników niezależnie. W modelu przyjęto, że wahaniom podlega tylko plon lub cena, natomiast pozostałe zmienne podlegają zmianom wynikającym z trendu. Należy dodać, że na zakres prezentowanych zmian wpływ mają również dane, które były punktem odniesienia, dlatego z dużą ostrożnością należy podchodzić do bezpośredniego przełożenia zakresu tych zmian na ogół gospodarstw.

Z obliczeń wynika, że ze względu na zmienność plonu w czasie, dochód z działalności bez dopłat (zł/ha) prognozowany na 2022 rok może podlegać odchyleniom w przypadku: pszenicy ozimej ±18,0% (tj. o 352 zł), żyta ozimego ±20,2% (tj. o 187 zł), jęczmienia jarego ±30,0% (tj. o 269 zł), rzepaku ozimego ±43,1% (tj. o 915 zł). Ze względu na zmienność w czasie ceny sprzedaży produktów, dochód z działalności bez dopłat (zł/ha) prognozowany na 2022 rok może podlegać odchyleniom w przypadku: pszenicy ozimej ±55,4% (tj. o 1083 zł), żyta ozimego ±63,7% (tj. o 589 zł), jęczmienia jarego ±69,0% (tj. o 618 zł), rzepaku ozimego ±64,8% (tj. o 1376 zł).

Zakres zmiany wyników ekonomicznych badanych ziemiopłodów (*in plus* lub *in minus*) silnie zależy od czynnika podlegającego zmianie. Z danych GUS wynika, że większą zmiennością w badanych latach charakteryzowały się ceny niż plon. W rezultacie wahania cen sprzedaży produktów mają silniejszy wpływ na wysokość dochodu. Przewiduje się, że w próbie badawczej gospodarstw ze względu na zmienność cen w 2022 roku odchylenia dochodu od wyników projekcji mogą być większe niż w przypadku zmienności plonu – od 1,5 do 3,2 razy, odpowiednio w odniesieniu do rzepaku i żyta. Jednak pomimo tak silnej zmienności *in minus*, dochód bez dopłat z uprawy każdej działalności zostanie zrealizowany. Niestabilność cen powoduje, że producenci mogą dużo zyskać, ale i dużo stracić. Spadki dochodu mogą być jednak niwelowane przez odpowiednio wysokie plony, ale także racjonalne nakłady środków produkcji.

Na rysunku 1. przedstawiono poziom opłacalności produkcji zbóż i rzepaku w roku bazowym (2015), a także przewidywany na 2022 rok w warunkach produkcyjno-cenowych wynikających z trendu oraz w zależności od wahań plonu i ceny wynikających ze zmienności w czasie.

Wyniki badań wskazują, że w 2022 roku w warunkach zmienności *in minus* plonu i ceny (tj. w przypadku wystąpienia niekorzystnych uwarunkowań produkcyjnych i cenowych) wskaźnik opłacalności produkcji rzepaku ozimego i jęczmienia jarego będzie niższy od jego wielkości wynikającej z trendu oraz niższy niż w roku bazowym dla projekcji. W analogicznej sytuacji znajdują się także produkcja pszenica ozima i żyta ozimego, ale tylko



Rysunek 1. Wskaźnik opłacalności produkcji zbóż i rzepaku w roku bazowym oraz projekcja opłacalności na 2022 rok wynikająca z trendu i w zależności od zmienności w latach plonu i ceny sprzedaży produktów

Źródło: opracowano na podstawie badań własnych.

w warunkach zmienności *in minus* ceny. Natomiast rozpatrując wpływ zmienności *in minus* plonu, ocenia się, że opłacalność produkcji będzie niższa od wynikającej z trendu, ale przewyższy poziom z roku bazowego, odpowiednio o 1,0 i 9,5 p.p.

Wyniki zawarte w tabeli 3. wskazują na znacznie większą w latach zmienność ceny niż plonu, w związku z tym jej wpływ na opłacalność produkcji w ujęciu ilorazowym okazał się również znacznie silniejszy. Wśród prognozowanych zmiennych cena zajmuje ważną pozycję. Procesy integracji i globalizacji sprawiają, że kształtowanie się cen produktów rolnych wynika nie tylko z relacji popytowo-podażowych w kraju, ale także z sytuacji na rynkach światowych i powiązania z cenami światowymi, oddziaływania instrumentów wspólnej polityki rolnej czy jest wynikiem jeszcze innych uwarunkowań.

PODSUMOWANIE

Według projekcji sporządzonej w przeciętnych warunkach, tzn. wynikających z tendencji długookresowej, w perspektywie 2022 roku przewiduje się poprawę wyników produkcyjnych i cenowych badanych zbóż, tj. pszenicy ozimej, żyta ozimego i jęczmienia jarego. Roczne tempo wzrostu ich plonu będzie zawierać się w granicach 1,0-1,8%, a ceny ziarna 2,1-3,5%, natomiast roczne przyrosty kosztów

(bezpośrednich i pośrednich łącznie) poniesionych na 1 ha mogą wynosić od 2,7 do 3,2%. W tych warunkach produkcję pszenicy i żyta będzie charakteryzować silniejsza dynamika wzrostu przychodów niż kosztów. W efekcie, porównując do danych wyjściowych dla projekcji, opłacalność ich produkcji może wzrosnąć odpowiednio o 7,8 i 17,6%. W przypadku jęczmienia należy spodziewać się odwrotnego kierunku zmiany. Ze względu na silniejszy wzrost kosztów niż przychodów, opłacalność produkcji będzie nieznacznie niższa (o 0,8%). Analiza wyników projekcji rzepaku ozimego wykazała, że w perspektywie 2022 roku można oczekiwać rocznych przyrostów plonu nasion w granicach 1,1-1,2%, ceny ich sprzedaży – 2,8-3,1%, a kosztów uprawy 1 ha od 2,6 do 2,9%. W rezultacie, w porównaniu do roku bazowego dla projekcji, należy spodziewać się silniejszego wzrostu przychodów niż kosztów oraz wyższej o 9,1% opłacalności uprawy rzepaku.

Od zaprezentowanego kierunku zmiany mogą jednak występować roczne odchylenia, których nie można przewidzieć, a ich wpływ na wyniki ekonomiczne ziemiopłodów może być znaczący. Zmienność w czasie (1995-2015) cen sprzedaży ziarna badanych zbóż oraz nasion rzepaku była większa niż zmienność ich plonów, w związku z tym wahania cen mają zdecydowanie silniejszy wpływ na poziom dochodu. Stwierdzono, że rzepak ozimy i jęczmień jary charakteryzowały się dużą wrażliwością na zmienność plonu i ceny w czasie (większa niż pszenica i żyto). Świadczy o tym wielkość procentowych odchyień (*in plus* lub *in minus*) dochodu z działalności bez dopłat. Oznacza to, że przy sprzyjających uwarunkowaniach produkcyjnych i cenowych można spodziewać się znacznego wzrostu dochodu, ale jednocześnie ich uprawa obciążona jest dużym ryzykiem. Wyniki projekcji wskazują jednak, że pomimo dość silnej zmienności *in minus*, w 2022 roku dochód bez dopłat z uprawy każdej działalności zostanie osiągnięty.

LITERATURA

- Hamulczuk Mariusz, Cezary Klimkowski, Stanisław Stańko, 2103: *Metody ilościowe w systemie prognozowania cen produktów rolnych*, Program Wieloletni 2011-2014, nr 89, IERiGŻ-PIB, Warszawa, s. 25-26.
- Hamulczuk Mariusz, Stańko Stanisław, 2009: Uwarunkowania prognozowania w agrobiznesie: teoria a decyzje gospodarcze, [w] *Zarządzanie ryzykiem cenowym a możliwości stabilizowania dochodów producentów rolnych – aspekty poznawcze i aplikacyjne*, red. Mariusz Hamulczuk, Stanisław Stańko, Program Wieloletni 2005-2009, nr 148, IERiGŻ-PIB, Warszawa, s. 138-178.
- Jabłoński Konrad, Aldona Skarżyńska, Łukasz Abramczuk, 2015: *Determinants of income from wheat and rape production in projection for 2020 in Poland*, "Zemės ūkio Mokslai", t. 22, nr 4, s. 229-239.
- Kisielińska Joanna, 2012: *Podstawy ekonometrii w Excelu*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 49.
- Nowak Edward, 2009: *Zaawansowana rachunkowość zarządcza*, Wydanie 2, PWE, Warszawa, s. 63-72.
- Sobczyk Mieczysław, 2008: *Prognozowanie. Teoria, przykłady, zadania*, Placet, Warszawa, s. 9-14.
- Stańko Stanisław, 1999: *Prognozowanie w rolnictwie*, Wydanie 2, SGGW, Warszawa.
- Stańko Stanisław, Mariusz Hamulczuk, 2013: Estymacja i weryfikacja modelu ekonometrycznego, [w] *Prognozowanie w agrobiznesie. Teoria i przykłady zastosowania*, red. Stanisław Stańko, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 73, 81.
- Wasilewska Ewa, 2011: *Statystyka opisowa od podstaw. Podręcznik z zadaniami*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 155-156.
- Wojciechowska-Lipka Elżbieta, 2002: Ubezpieczenia majątkowe rolnictwa na świecie – wnioski dla Polski, [w] *Ubezpieczenia gospodarcze. Wieś i rolnictwo*, red. Mieczysław Adamowicz, Wydawnictwo SGGW, Warszawa, s. 48.
- Zeliaś Aleksander, 1997: *Teoria prognozy*, Wydanie 3, PWE, Warszawa, s. 1-380.

Aldona Skarżyńska, Łukasz Pietrych

*APPLICATION OF TREND MODELS FOR PROJECTION OF CEREALS AND RAPE
PRODUCTION PROFITABILITY IN THE MEDIUM-TERM PERSPECTIVE*

Summary

The aim of the study was to determine the predicted impact of the rate of yield change and product prices as well as prices of inputs for agricultural production on the profitability of winter wheat, winter rye, spring barley and winter oilseed rape in the perspective of 2022. Classic models of development tendency were used to make the projection. In order to define expected changes in revenues and costs by 2022, the average product performance for 2013-2015 was taken as the starting point for the projection. Due to the variability in crop yields and product sales prices, projection variants were also made. The research shows that the production profitability (the ratio of production value to total costs, i.e. direct and indirect costs) of wheat, rye and oilseed rape will increase in 2022 by 7.8-17.6 % compared to projection base years, whereas the economic efficiency of barley production will decrease (by 0.8%). The results indicate a much greater variability in price than in yield over the years. The impact of price on the production profitability will be greater as well. It was found that oilseed rape and barley are characterized by relatively high sensitivity to variability in yield and price (greater than in the case of wheat and rye).

Adres do korespondencji:
Dr inż. Aldona Skarżyńska
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB
Zakład Rachunkowości Rolnej
ul. Świętokrzyska 20, 00-950 Warszawa
email: aldona.skarzynska@ierigz.waw.pl