PRACE NAUKOWE UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO WE WROCŁAWIU
RESEARCH PAPERS OF WROCŁAW UNIVERSITY OF ECONOMICS nr 487 • 2017

Polityka ekonomiczna ISSN 1899-3192
e-ISSN 2392-0041

Dawid Obrzeżgiewicz
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
e-mail: dawid.obrzezgiewicz@ue.poznan.pl

WPŁYW RYZYKA PROWADZENIA DZIAŁALNOŚCI ROLNEJ NA PRODUKTYWNOŚĆ I CENĘ RZEPAKU W WIELKOPOLSCE W LATACH 2005-2014

THE IMPACT OF RISK OF AGRICULTURAL ACTIVITIES ON PRODUCTIVITY AND PRICE OF RAPE IN THE WIELKOPOLSKA VOIVODESHIP IN THE YEARS 2005-2014

DOI: 10.15611/pn.2017.487.18
JEL Classification: O13, Q14

Streszczenie: Ryzyko stanowi nieodłączny element prowadzenia działalności gospodarczej, a w przypadku rolnictwa odgrywa kluczową rolę. Identyfikacja, pomiar oraz określenie wpływu ryzyka na produktywność i cenę rzepaku wymaga zrozumienia jego istoty. Kwantyfikacja oraz ujmowanie ryzyka stanowi jeden z najczęściej podejmowanych tematów badań w zakresie nauk ekonomicznych. Celem artykułu jest określenie wpływu ryzyka związanego z warunkami klimatycznymi na produktywność i cenę rzepaku w województwie wielkopolskim. Okres badania obejmował lata 2005-2014. Przeprowadzone badania empiryczne dowiodły, iż warunki klimatyczne są istotnym czynnikiem wpływającym na produktywność rzepaku. Ponadto badania dotyczące zależności pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku wykazały umiarkowaną ujemną zależność pomiędzy zmiennymi. Oznacza to, że wraz ze wzrostem produktywności rzepaku spada jego cena.

Słowa kluczowe: ryzyko, cena, produktywność, rzepak, średnia temperatura powietrza, roczna suma opadów, usłonecznienie.

Summary: Risk is an inherent part of business. In the case of agriculture business plays a key role. Identifying and measuring the impact of risk on the productivity and price of oilseed rape requires understanding its essence. Quantifying and capturing risk is one of the most frequently studied topics in the field of economic sciences. The aim of the article is to determine the impact of climate related risk on the productivity and price of rapeseed in Wielkopolska. The study period covered the years 2005-2014. Empirical studies have shown that climatic conditions are an important factor influencing the productivity and price of rape.

Keywords: risk, price, efficiency, oilseed rape, average air temperature, annual sum of precipitation, insolation.

1. Wstęp

Najczęściej tematyka ryzyka w badaniach naukowych w zakresie nauk ekonomicznych poruszana jest w kontekście prowadzenia działalności w sektorze produkcyjnym oraz w sektorze usługowym. Nieliczni naukowcy poruszają temat ryzyka w działalności rolnej. Wynika to ze złożoności problemu ujmowania ryzyka w rolnictwie spowodowanej jego specyfiką. Współcześnie prawie każde, nawet najmniejsze gospodarstwo za główny cel działalności przyjmuje maksymalizację zysku dla właściciela. Ponadto w rolnictwie oprócz maksymalizacji zysku bardzo ważny cel stanowi utrzymanie pól uprawnych w dobrej kulturze agrarnej. Jest to jedna z najważniejszych kwestii w świecie zorientowanym na zrównoważony rozwój.

Ryzyko stanowi nieodłączny element prowadzenia działalności gospodarczej, a w przypadku rolnictwa odgrywa kluczową rolę. Identyfikacja, pomiar oraz określenie wpływu ryzyka wymaga zrozumienia jego istoty. Kwantyfikacja oraz ujmowanie ryzyka stanowi jeden z najczęściej podejmowanych tematów badań w zakresie nauk ekonomicznych.

W niniejszym artykule zostanie przeprowadzona analiza wpływu warunków klimatycznych mierzonych za pomocą średniej rocznej temperatury powietrza, rocznej sumy opadów, rocznej sumy usłonecznienia na produktywność rzepaku oraz analiza wpływu produktywności na cenę rzepaku. Badania mają na celu znalezienie odpowiedzi na pytania: czy warunki klimatyczne wpływają na kształtowanie się cen rzepaku? Który z czynników klimatycznych ma największy wpływ na produktywność rzepaku? Jaka zależność występuje pomiędzy produktywnością i ceną rzepaku?

Celem artykułu jest określenie wpływu ryzyka związanego z warunkami klimatycznymi na produktywność i cenę rzepaku w województwie wielkopolskim. Okres badania obejmował lata 2005-2014.

Cel opracowania wymógł zastosowanie adekwatnych metod statystycznych, tj. współczynnika korelacji Pearsona, kowariancji, testu istotności t-Studenta oraz korelacji.

2. Istota oraz rodzaje ryzyka

Ryzyko stanowi nieodłączny element prowadzenia działalności gospodarczej, w tym działalności rolnej. Na każdy podmiot gospodarczy działający na rynku oddziałują różne czynniki ryzyka, które mogą wpływać na wyniki finansowe jednostki. Taki stan rzeczy skłania do podjęcia działań mających na celu zrozumienie istoty ryzyka oraz umiejętne nim zarządzanie.

Literatura przedmiotu zawiera wiele różnorodnych definicji pojęcia ryzyko. Świadczy to o jego wieloznaczności. Trudno wskazać jedną najczęściej przytaczaną definicję [Gawart, Jezierska 2007, s. 21]. Najczęściej stosowaną definicją w zakresie

nauki finansów jest definicja K. Jajugi [2007, s. 128-131] wyróżniająca ryzyko rozumiane negatywnie oraz ryzyko rozumiane neutralnie. Ryzyko negatywne to prawdopodobieństwo nieosiągnięcia zakładanego rezultatu. Natomiast ryzyko neutralne to możliwość osiągnięcia rezultatu różniącego się od oczekiwanego. Podsumowując, pierwsza definicja ryzyko ujmuje wyłącznie jako zagrożenie, z kolei druga definicja doszukuje się w ryzyku również szansy. Zdecydowana większość badaczy ryzyka w literaturze przedmiotu opowiada się za neutralną koncepcją ryzyka [Chong 2004, s. 13; Olson, Wu 2008, s. 8; Damodaran 2008, s. 6].

Pojęcie ryzyko od zawsze powiązane jest z niepewnością. Ryzyko określa się niekiedy jako stan rzeczywistości, z kolei niepewność odwzorowuje stan ludzkiego umysłu. M. Kalinowski [2012, s. 7-13] twierdzi, że ryzyko stanowi skutek niepewności będącej jego przyczyną.

W ostatnich latach nastąpiła ewolucja koncepcji ryzyka. Coraz częściej do jego kwantyfikacji zaczęto wykorzystywać metody ilościowe, co przełożyło się na ujmowanie ryzyka w kategoriach czysto matematycznych. Badania H. Markowitza [1952, s. 77-91], F. Blacka, M. Scholesa i S.C. Myersa przyczyniły się do skonstruowania modelu wyceny opcji, który uznaje się za jeden z fundamentów współczesnych finansów. Ryzyko wyrażono w nim za pomocą wariancji stóp zwrotu odzwierciedlających prawdopodobieństwo realizacji opcji, przy założeniu, że instrument bazowy cechuje się normalnym rozkładem [Ożga 2016, s. 9-13]. Z kolei S. Kaplan i B.J. Garrick [1981, s. 11-27] stwierdzili, że ryzyko określają trzy fundamentalne czynniki w postaci zestawu możliwych scenariuszy, prawdopodobieństwa ich wystąpienia oraz niekorzystnych konsekwencji ich realizacji. Utożsamiają oni ryzyko z wartością oczekiwaną poniesionej straty.

Autor przez pojęcie ryzyka rozumie możliwość realizacji nieprzewidywalnych scenariuszy gospodarczych. Ryzyko może implikować powstawanie zarówno pozytywnych, jak i negatywnych scenariuszy. Nigdy nie należy pojmować ryzyka wyłącznie w kategoriach zagrożenia. Ryzyko może stanowić także szanse [Obrzeżgiewicz 2014, s. 106].

W literaturze przedmiotu można wyróżnić wiele różnorodnych klasyfikacji oraz rodzajów ryzyka. W kontekście niniejszego opracowania za najważniejszą klasyfikację należy uznać podział ryzyka ze względu na zasięg przedmiotowy ryzyka. Biorąc to kryterium po uwagę, wyróżnia się [Rogowski, Michalczewski 2005, s. 22-24]:

- ryzyko systematyczne oraz
- ryzyko specyficzne.

Ryzyko systematyczne jest inaczej nazywane ryzykiem zewnętrznym lub ryzykiem stałym. Ryzyko to wynika z oddziaływania otoczenia dalszego przedsiębiorstwa. Jednostka gospodarcza nie może wpływać na ograniczenie tego ryzyka. Ryzyko to związane jest z regulacjami prawnymi, warunkami ekonomicznymi, czynnikami społecznymi i politycznymi, a także z oddziaływaniem sił przyrody.

Jest to ryzyko niedywersyfikowane i nie można go całkowicie wyeliminować [Nowak 2010, s. 13].

Z działalnością rolną nieodłącznie związane jest ryzyko systematyczne w postaci oddziaływania sił przyrody. Jednostka prowadząca działalność rolną nie jest w stanie całkowicie wyeliminować skutków niekorzystnego oddziaływania sił przyrody. Może jedynie złagodzić jego skutki. Ryzyko związane z odziaływaniem sił przyrody bezpośrednio wpływa na wartość i wielkość roślinnej produkcji w toku.

Ryzyko specyficzne określane jest jako ryzyko wewnętrzne lub zmienne. Jest to ryzyko charakterystyczne tylko i wyłącznie dla danego podmiotu gospodarczego. Źródłem tego ryzyka jest najbliższe otoczenie jednostki oraz procesy zachodzące wewnątrz jednostki. Ryzyko to może być w pełni kontrolowane przez jednostkę. Ryzyko specyficzne dotyczy m.in. zarządzania, działań marketingowych, źródeł finansowania działalności, płynności finansowej i wypłacalności czy też działalności operacyjnej [Bareja, Wachowicz 2008, s. 66-67].

3. Identyfikacja ryzyka prowadzenia działalności rolnej

Identyfikacja ryzyka stanowi jeden z pierwszych etapów zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie. Prawidłowo przeprowadzona identyfikacja ryzyka pozwala na efektywny pomiar oraz prawidłową ocenę ryzyka. Identyfikacja ryzyka w działalności rolnej spełnia kluczową rolę. Rolnictwo w porównaniu z innymi sektorami gospodarki narażone jest na dużo wyższe ryzyko. W ramach ryzyka prowadzenia działalności rolnej można wyróżnić ryzyko charakterystyczne wyłącznie dla działalności rolnej. Wynika ona z biologicznego charakteru produkcji w rolnictwie. Produkcja roślinna dodatkowo narażona jest na ryzyko związane z warunkami atmosferycznymi, na które przedsiębiorstwo rolne nie może wpływać.

Specyfika działalności rolnej determinowana jest przez następujące czynniki [Handschke, Kaczała, Łyskawa 2015, s. 24]:

- produkcja roślinna w rolnictwie odbywa się na polu uprawnym i jest narażona zagrożenia wynikające z oddziaływania niekorzystnych warunków atmosferycznych, jak np. grad, nawałnica, ulewny deszcz, słońce, przed którymi nie jest możliwe skuteczne zabezpieczenie;
- gospodarstwo rolne jest na stałe zespolone z określonym miejscem i niemożliwa jest zmiana miejsca prowadzenia działalności rolnej pomimo występujących zagrożeń, np. powodzią;
- osoby trzecie oraz zwierzęta mają łatwy dostęp do mienia posiadanego przez gospodarstwo rolne, co implikuje ryzyko kradzieży oraz szkód;
- produkcja rolna charakteryzuje się znacznymi wahaniami cen oraz produktywności, co utrudnia jej wycenę oraz planowanie;
- z działalnością rolną nieodłącznie związana jest sezonowość, co implikuje powstawanie w niektórych okresach w roku nadwyżek podaży nad popytem, co

wpływa na prowadzenie działalności rolnej poprzez konieczność magazynowania.

Najbardziej charakterystyczne ryzyko dla działalności rolnej wiąże się z oddziaływaniem warunków klimatycznych. Warunki klimatyczne odgrywają kluczową rolę w procesie przemiany roślinnych aktywów biologicznych. Od uwarunkowań związanych ze stanem atmosfery w dużej mierze zależy wysokość plonów osiąganych z plantacji roślinnych aktywów biologicznych o powierzchni 1 ha.

Zmiany zachodzące w klimacie wpływają na częstotliwość oraz skalę takich zdarzeń, jak susza, powódź, silne wiatry, grad, obsunięcia ziemi czy mrozy [Hęćka, Łyskawa 2013, s. 24-36]. Raport opracowany przez specjalistów z zakresu ubezpieczeń dowiódł, że w 2009 roku katastrofy naturalne stanowiły ponad 85% wszystkich ubezpieczonych szkód. Koszt ich usuwania oszacowano na 22,355 mld dolarów. W raporcie stwierdzono, że najczęściej występującymi zjawiskami są gwałtowne burze 38%, powodzie 35%, susze i fale upałów powodujące pożary 6%, grad 6% oraz silne mrozy 4,5% [*Natural catastrophes* 2010]. Przedstawione powyżej zjawiska wpływają na ryzyko prowadzenia działalności rolnej.

Z perspektywy cen i produktywności roślinnych aktywów biologicznych kluczowe znaczenie mają stałe procesy zachodzące w klimacie, które istotnie wpływają na ryzyko prowadzenia działalności rolnej. W tabeli 1 przedstawiono niekorzystne czynniki klimatyczne wpływające na poziom ryzyka prowadzenia działalności rolnej.

Tabela 1. Czynniki klimatyczne wpływające na poziom ryzyka działalności rolnej

Czynniki klimatyczne	Skutek
Stepowienie pól uprawnych	niższa wydajność z hektara, obniżenie klasy bonitacyjnej gleby
Niedobór wody	narażenie na długotrwałe susze, niższa wydajność plonów
Zwiększenie częstotliwości zachodzenia anomalii pogodowych	duża niepewność prowadzenia działalności rolnej, konieczność ubezpieczenia upraw
Występowanie trąb powietrznych	straty w drzewostanie
Łagodne zimy	narażenie upraw na choroby
Bezśnieżne zimy	narażenie upraw na wymarznięcie
Suche wiosny	narażenie upraw na wysuszenie

Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie czynniki wymienione w tabeli 1 przyczyniają się do zmniejszenia plonów, co wpływa na produktywność i cenę roślinnych aktywów biologicznych, w tym rzepaku.

Badania C. Klimkowskiego [2002] wskazują na wzrost prawdopodobieństwa występowania niekorzystnych zmian klimatycznych implikujących ryzyko prowadzenia działalności rolnej. Wyróżnia się dwa scenariusze: pesymistyczny oraz opty-

mistyczny. Oba scenariusze zakładają wzrost ryzyka występowania zjawisk ekstremalnych. Wyniki badań C. Klimkowskiego prezentuje tabela 2.

Tabela 2. Prognoza wzrostu ryzyka występowania ekstremalnych zjawisk atmosferycznych w przyszłości

Rodzaj ryzyka/Prognozowana zmiana temperatury	Scenariusz optymistyczny		Scenariusz pesymistyczny	
	wzrost do 2020 roku	wzrost do 2050 roku	wzrost do 2020 roku	wzrost do 2050 roku
Zmiana średniej temperatury powietrza (°C)	0,5	1	1	2
Zmienność średniej temperatury powietrza (%)	5	10	10	30
Ryzyko wystąpienia gradobicia (%)	5	10	10	30
Ryzyko wystąpienia suszy (%)	10	20	15	30
Ryzyko wystąpienia przymrozków (%)	0	0	20	30
Ryzyko wystąpienia epidemii chorób roślin (%)	10	15	20	30

Źródło: opracowanie własne.

W swoich badaniach C. Klimkowski zakłada, że w okresie do 2020 roku średnia temperatura powietrza w Polsce wzrośnie o 0,5-1°C, natomiast do 2050 roku o 1-2°C. Ocieplaniu klimatu będzie towarzyszyła duża zmienność średniej temperatury, która w wariancie pesymistycznym będzie wynosić nawet 30%. Wysoki poziom zmienności temperatury będzie implikował zwiększone ryzyko wystąpienia zjawisk ekstremalnych. C. Klimkowski przewiduje największy wzrost ryzyka występowania suszy oraz epidemii chorób roślin. Realizacja w przyszłości tych rodzajów ryzyka wpłynie na zmniejszenie produktywności roślinnych aktywów biologicznych, w tym rzepaku.

Cena danego płodu rolnego notowana na rynku rolnym odzwierciedla także ryzyko prowadzenia działalności rolnej, które związane jest z oddziaływaniem czynników klimatycznych prowadzących do powstawania zjawisk ekstremalnych. Poza czynnikami klimatycznymi na ceny na światowych rynkach wpływa również szereg innych uwarunkowań makroekonomicznych, które dla pojedynczej jednostki są trudne do zidentyfikowania.

Działalność rolna w szczególności charakteryzuje się dwoma rodzajami ryzyka: ryzykiem meteorologicznym (klimatycznym) oraz ryzykiem związanym ze zmianami cen na rynkach rolnych. W dalszej części opracowania zostanie dokonana ocena wpływu ryzyka meteorologicznego na produktywność i cenę rzepaku w latach 2005-2014.

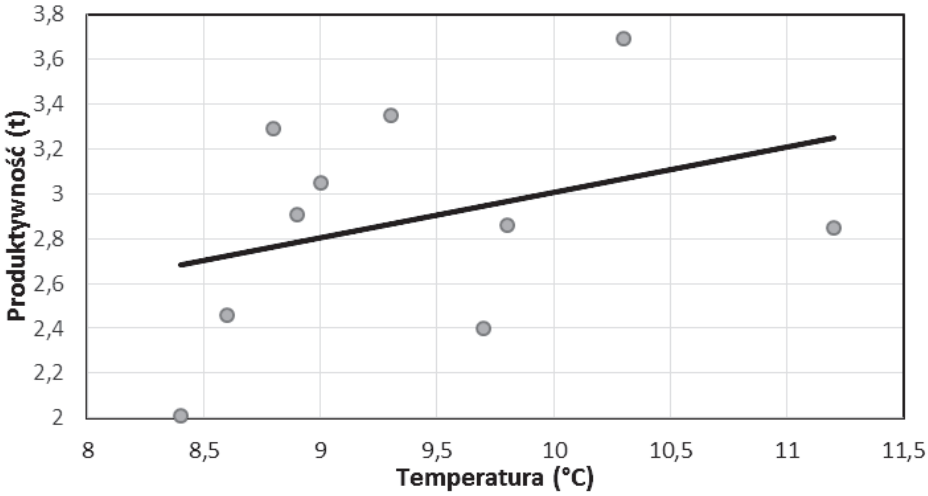
4. Wpływ ryzyka meteorologicznego na produktywność i cenę rzepaku w latach 2005-2014

W kontekście wyceny rzepaku na etapie produkcji w roku kluczową rolę odgrywa analiza cen oraz produktywności rzepaku na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat. W niniejszym badaniu analizie poddano wpływ ryzyka meteorologicznego na ceny oraz produktywność rzepaku w województwie wielkopolskim. Wielkopolska stanowi jeden z największych obszarów uprawy rzepaku w Polsce oraz charakteryzuje się największymi zbiorami rzepaku w Polsce. Dane meteorologiczne do badań pozyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) dla stacji meteorologicznej Poznań. Z kolei dane dotyczące średnich cen oraz średniej produktywności pozyskano z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) dla województwa wielkopolskiego.

Tabela 3. Zależność pomiędzy średnią temperaturą powietrza a produktywnością rzepaku

Wskaźnik	Zależność między zmiennymi	Wynik
Współczynnik korelacji Pearsona	temperatura a produktywność	0,348775808
Kowariancja	temperatura a produktywność	0,1353
Test istotności t-Studenta	temperatura a produktywność	0,00000000000423
Korelacja	temperatura a produktywność	0,313898227

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 1. Zależność pomiędzy średnią temperaturą powietrza a produktywnością rzepaku

Źródło: opracowanie własne.

Pierwszy etap badań obejmował ocenę wpływu warunków klimatycznych w postaci średniej temperatury powietrza mierzonej w stopniach Celsjusza na produktywność rzepaku. Badania przeprowadzono na podstawie danych z IMGW dla stacji Poznań za lata 2005-2014 oraz na podstawie danych z GUS-u dotyczących produktywności rzepaku dla województwa wielkopolskiego. W ramach badań wykorzystano następujące miary statystyczne: współczynnik korelacji Pearsona, kowariancję, test istotności t-Studenta oraz korelację. Wyniki obliczeń zostały przedstawione w tabeli 3 oraz na rysunku 1.

Dane przedstawione w tabeli 3 oraz zobrazowane na rysunku 1 potwierdzają występowanie słabej dodatniej zależności statystycznej pomiędzy średnią temperaturą powietrza a produktywnością rzepaku. Przedstawiona zależność jest istotna statystycznie, co potwierdza bardzo niski poziom wartości statystyki t-studenta. Dokonując uogólnienia otrzymanych wyników, można stwierdzić, że wraz ze wzrostem temperatury powietrza rośnie produktywność rzepaku. Należy jednak zaznaczyć, że średnia temperatura nie jest miarą idealną, np. nie odzwierciedla skrajnie niekorzystnych temperatur, które mogą wystąpić w kluczowych okresach dla rozwoju rzepaku (w okresie zimowym lub okresie wiosennym). Średnia temperatura powietrza oddaje wpływ skrajnych temperatur na produktywność rzepaku tylko w sposób pośredni.

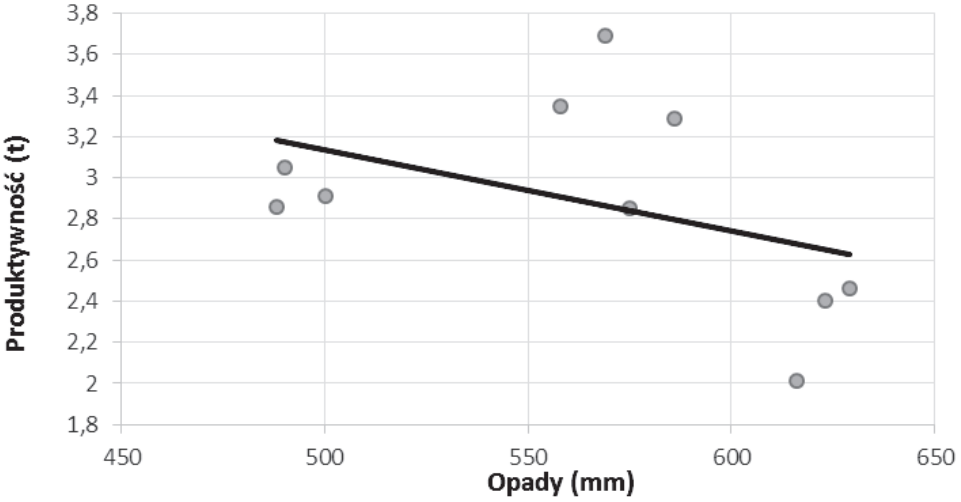
Drugi etap badań polegał na analizie zależności pomiędzy sumą opadów atmosferycznych a produktywnością rzepaku. Dane dotyczące rocznej sumy opadów (w mm na metr kwadratowy) za lata 2005-2014 pozyskano z IMGW dla stacji Poznań. Dane dotyczące produktywności rzepaku w województwie wielkopolskim, podobnie jak przy analizie wpływu temperatury powietrza na produktywność rzepaku, pochodziły z GUS-u. W tabeli 4 oraz na rysunku 2 przedstawiono wyniki badań dotyczących zależności pomiędzy sumą opadów atmosferycznych a produktywnością rzepaku w latach 2005-2014.

Przeprowadzone badania zależności pomiędzy zmiennymi wykazały umiarkowaną ujemną zależność, co potwierdza współczynnik korelacji Pearsona kształtujący się na poziomie −0,427. Zależność pomiędzy zmiennymi jest istotna statystycznie. Na podstawie powyższych obliczeń można stwierdzić, że wraz ze wzrostem rocznej sumy opadów maleje produktywność rzepaku. Ponadto suma opadów atmosferycznych w lepszy sposób opisuje wpływ warunków klimatycznych na produktywność rzepaku niż średnia temperatura. W przypadku sumy opadów w kontekście produktywności kluczowe znaczenie ma rozkład opadów w ciągu roku. Zbyt duże opady w okresie jesiennym i wczesnowiosennym wpływają niekorzystnie na produktywność rzepaku. Z kolei w maju i czerwcu rzepak jest narażony na niedobór opadów, co również wpływa na zmniejszenie ilości plonów. Ujemna korelacja potwierdza, że rzepak jako roślina uprawna nie ma zbyt dużych wymagań, jeżeli chodzi o sumę opadów.

Tabela 4. Zależność pomiędzy sumą opadów atmosferycznych a produktywnością rzepaku

Wskaźnik	Zależność między zmiennymi	Wynik
Współczynnik korelacji Pearsona	opady a produktywność	−0,427058213
Kowariancja	opady a produktywność	−10,3878
Test istotności t-Studenta	opady a produktywność	0,00000000011435
Korelacja	opady a produktywność	−0,384352392

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Zależność pomiędzy sumą opadów atmosferycznych a produktywnością rzepaku

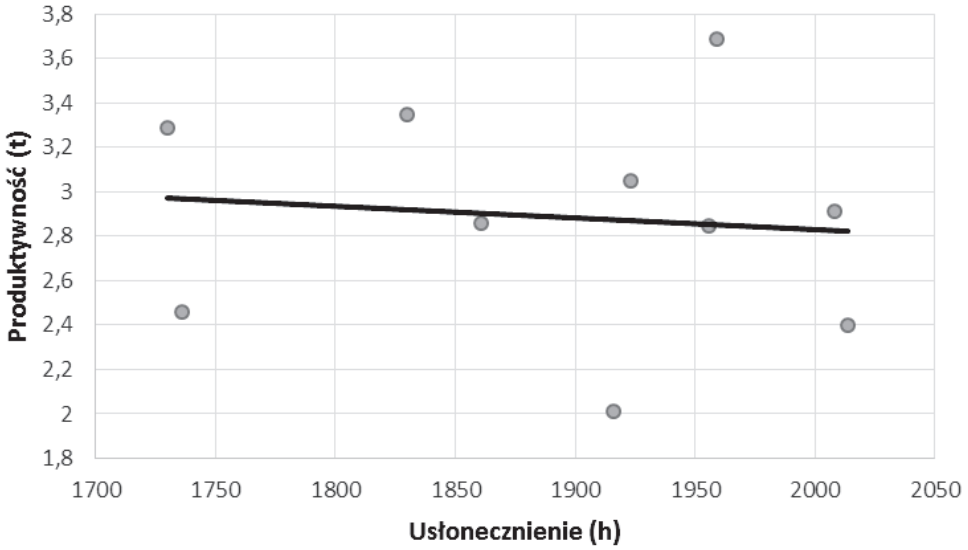
Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym etapie badań przeprowadzono analizę wpływu usłonecznienia. Dane dotyczące usłonecznienia za lata 2005-2014 dla stacji meteorologicznej w Poznaniu pozyskano z IMGW. Następnie zsumowano godziny usłonecznienia dla każdego sezonu obejmującego okres wegetacji rzepaku od sierpnia jednego roku do lipca roku następnego. Tak obliczone roczne sumy usłonecznienia zostały wykorzystane do oceny zależności pomiędzy zmiennymi. W tabeli 5 oraz na rysunku 3 przedstawiono wyniki pomiaru zależności pomiędzy usłonecznieniem a produktywnością rzepaku.

Tabela 5. Zależność pomiędzy usłonecznieniem a produktywnością rzepaku

Wskaźnik	Zależność między zmiennymi	Wynik
Współczynnik korelacji Pearsona	usłonecznienie a produktywność	−0,104388612
Kowariancja	usłonecznienie a produktywność	−4,7851
Test istotności t-studenta	usłonecznienie a produktywność	0,00000000000062
Korelacja	usłonecznienie a produktywność	−0,177050447

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Zależność pomiędzy usłonecznieniem a produktywnością rzepaku

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzony pomiar zmienności wykazał istnienie bardzo słabej, wręcz znikomej, ujemnej zależności pomiędzy usłonecznieniem a produktywnością rzepaku. Otrzymane wyniki pomimo niewielkiej korelacji są istotne statystycznie, co potwierdza współczynnik istotności t-studenta. Przeprowadzone badanie pozwala na stwierdzenie, iż usłonecznienie w niewielkim stopniu wpływa na produktywność rzepaku.

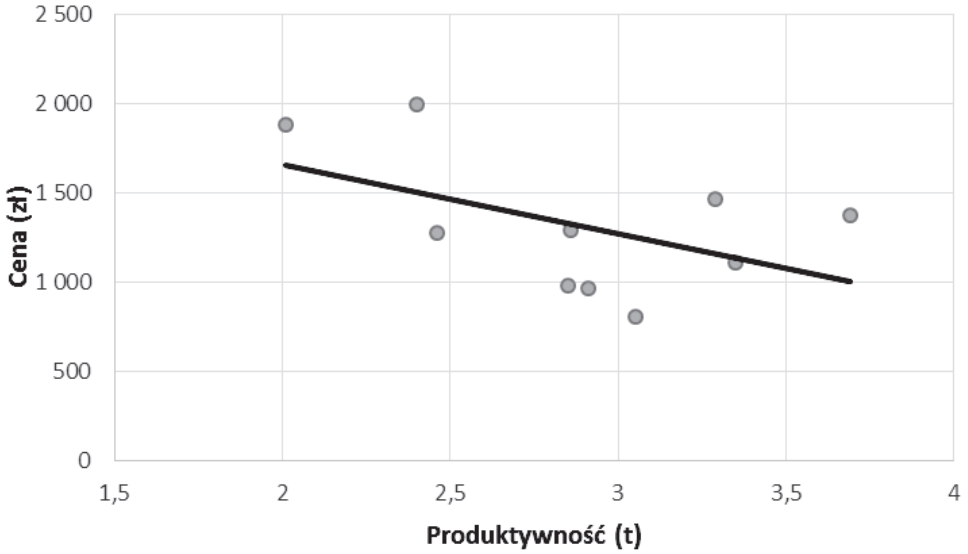
Dokonany pomiar zależności pomiędzy warunkami klimatycznymi a produktywnością rzepaku nie potwierdził znaczącego wpływu warunków klimatycznych na produktywność rzepaku. Żadna z poddanych badaniu zmiennych nie wpływa w silny lub bardzo silny sposób na produktywność rzepaku. Największy stopień korelacji w analizowanym okresie stwierdzono pomiędzy sumą opadów a produktywnością. Z kolei średnia temperatura wykazywała słabą zależność, a usłonecznienie bardzo słabą zależność w stosunku do produktywności rzepaku. Należy zaznaczyć, iż otrzymane wyniki badań potwierdzają wpływ warunków klimatycznych na produktywność rzepaku, jednak jest on co najwyżej umiarkowany.

Ostatni etap badania zależności pomiędzy zmiennymi poświęcono na dokonanie analizy wpływu produktywności rzepaku na cenę rzepaku. W tym celu wykorzystano dane statystyczne GUS dotyczące kształtowania się produktywności oraz cen rzepaku w województwie wielkopolskim w latach 2005-2014. Wyniki obliczeń prezentuje tabela 6 oraz rysunek 4.

Tabela 6. Zależność pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku

Wskaźnik	Zależność między zmiennymi	Wynik
Współczynnik korelacji Pearsona	produktywność a cena	−0,504770247
Kowariancja	produktywność a cena	−87,60134
Test istotności t-studenta	produktywność a cena	0,00000196623996
Korelacja	produktywność a cena	−0,454293222

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 4. Zależność pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku

Źródło: opracowanie własne.

Pomiar korelacji pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku wykazał umiarkowaną ujemną zależność pomiędzy zmiennymi. Współczynnik korelacji Pearsona przyjął wartość −0,505. Interpretacja otrzymanych wyników pozwala na stwierdzenie, iż wraz ze wzrostem produktywności rzepaku spada jego cena. Uzyskane wyniki są zgodne z prawami ekonomii. Wzrost produktywności rzepaku prowadzi do wzrostu podaży na rynku. Wzrastająca podaż rzepaku przy założeniu niezmienności popytu prowadzi do obniżki cen rzepaku.

Dokonując pomiaru zależności pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku, należy zaznaczyć, iż na lokalnych rynkach poza czynnikami charakterystycznymi dla danego regionu na kształtowanie się cen rzepaku wpływają w dużej mierze czynniki makroekonomiczne. Wynika to z charakterystyki polskiego rynku rzepaku, gdzie podmiotami dokonującymi skupu są bardzo duże koncerny, które ceny skupu rzepaku ustalają na podstawie cen rzepaku notowanych na giełdzie MATIF w Pary-

żu. Ponadto na cenę rzepaku w Polsce duży wpływ ma kurs złotego względem euro. Cena rzepaku na giełdzie MATIF w Paryżu jest kształtowana przede wszystkim przez prognozy plonów rzepaku w krajach o największym poziomie produkcji (Kanada, Chiny, Indie, Francja, Niemcy) oraz oczekiwania dotyczące zapotrzebowania na ziarna rzepaku na świecie.

5. Zakończenie

Przeprowadzona analiza zależności pomiędzy warunkami klimatycznymi, mierzonymi za pomocą średniej rocznej temperatury powietrza, rocznej sumy opadów oraz usłonecznienia, a produktywnością rzepaku wykazała istotną statystycznie zależność. Największy stopień korelacji w analizowanym okresie stwierdzono pomiędzy roczną sumą opadów a produktywnością. Średnia temperatura wykazywała słabą zależność a usłonecznienie bardzo słabą zależność w stosunku do produktywności rzepaku. Podsumowując, otrzymane wyniki badań zależności pomiędzy warunkami klimatycznymi a produktywnością w analizowanym okresie potwierdzają wpływ warunków klimatycznych na produktywność rzepaku, jednak jest on co najwyżej umiarkowany.

Badania dotyczące zależności pomiędzy produktywnością a ceną rzepaku dla województwa wielkopolskiego wykazały umiarkowaną ujemną zależność pomiędzy zmiennymi. Otrzymane wyniki są zgodne z teorią ekonomii. Potwierdzają, że wraz ze wzrostem produktywności danego dobra (w tym przypadku rzepaku) wzrasta jego podaż na rynku, a tym samym przy niezmiennym popycie cena musi ulec redukcji.

Przeprowadzone badania dowiodły, iż warunki klimatyczne są istotnym czynnikiem wpływającym na produktywność rzepaku. W związku z tym ryzyko w postaci zmienności warunków klimatycznych powinno być uwzględniane przy wycenie roślinnych aktywów biologicznych, w tym także rzepaku.

Literatura

Bareja K., Wachowicz A., 2008, *Próba identyfikowania i systematyki ryzyka związanego z działalnością gospodarczą*, [w:] Karmańska A. (red.), *Ryzyko w rachunkowości*, Difin, Warszawa.

Chong Y.Y., 2004, *Investment Risk Management*, John Wiley & Sons, Chichester.

Damodaran A., 2008, *Strategic Risk Taking*, Wharton School Publishing, New York.

Gawart M., Jezierska E., 2007, *Teoretyczne rozważania na temat ryzyka i niepewności. Próba modelowego uporządkowania atrybutów związanych z ryzykiem*, [w:] Karmańska A. (red.), *Ryzyko w rachunkowości*, Difin, Warszawa.

Handschke J., Kaczała M., Łyskawa K., 2015, *Koncepcja polis indeksowych i możliwość ich zastosowania w systemie obowiązkowych dotowanych ubezpieczeń upraw w Polsce*, Polska Izba Ubezpieczeń, Warszawa.

Hęćka A., Łyskawa K., 2013, *Ubezpieczenia upraw rzepaku od skutków złego przezimowania; uwarunkowania środowiskowe i ekonomiczne*, Problemy Rolnictwa Światowego, Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, t. 13, s. 24-36.

Jajuga K., 2007, *Elementy nauki o finansach*, PWE, Warszawa.

Kalinowski M., 2012, *Ryzyko walutowe. Zarządzanie ryzkiem w przedsiębiorstwie*, CeDeWu, Warszawa.

Kaplan S., Garrick B.J., 1981, *On the quantitative definition of risk*, Risk Analysis, vol. 1, no. 1, s. 11-27.

Klimkowski C., 2002, *Istota, skutki i zarządzanie ryzykiem katastroficznym w rolnictwie polskim*, IERiGŻ, Warszawa.

Markowitz H., 1952, *Portfolio selection*, The Journal of Finance, vol. 7, no. 1, s. 77-91.

Natural catastrophes and man-made disasters in 2009: catastrophes claim fewer victims, insured losses fall, 2010, Swiss Re Sigma, nr 1.

Nowak E., 2010, *Rachunkowość w zarządzaniu ryzykiem w przedsiębiorstwie*, PWE, Warszawa.

Obrzeżgiewicz D., 2014, *Rachunkowość instrumentów zabezpieczających a ryzyko wahań kursu walutowego*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 827, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia, nr 69, s. 105-115.

Olson D.L., Wu D., 2008, *New Frontiers in Enterprise Risk Management*, Springer, Berlin.

Ożga P., 2016, *Wpływ rachunkowości zabezpieczeń na wartość przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa.

Rogowski W., Michalczewski A., 2005, *Zarządzanie ryzykiem w przedsięwzięciach inwestycyjnych*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.