

Wpływ zmian klimatycznych na opłacalność produkcji roślinnej w Polsce

Konrad KWAPISZ¹

¹ Badacz niezależny, Polska; chromatyczne@gmail.com, ORCID: 0009-0001-3735-8941

Streszczenie

Kontekst badawczy: Produkcja roślinna stanowi istotny element polskiego sektora rolnego i ma znaczenie zarówno dla bezpieczeństwa żywnościowego, jak i sytuacji ekonomicznej gospodarstw rolnych. Jej opłacalność jest uzależniona nie tylko od poziomu cen płodów rolnych oraz kosztów środków produkcji, lecz również od warunków klimatycznych, w szczególności temperatury, poziomu i rozkładu opadów oraz występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. W ostatnich latach obserwowane zmiany klimatyczne, obejmujące m.in. wzrost średnich temperatur, częstsze występowanie okresów suszy, wysokich temperatur oraz intensywnych opadów, mogą wpływać na wielkość i jakość uzyskiwanych plonów, a tym samym na wynik ekonomiczny produkcji roślinnej.

Cel badania: Ocena wpływu zmian warunków klimatycznych na poziom plonów, koszty produkcji oraz opłacalność wybranych upraw roślinnych w Polsce, z uwzględnieniem zróżnicowania warunków pogodowych w poszczególnych latach.

Metodyka badań: W badaniu zastosowano metodę analizy porównawczej oraz analizę danych statystycznych dotyczących warunków klimatycznych, poziomu plonów i ekonomiki produkcji roślinnej w Polsce na przykładzie województwa świętokrzyskiego. Analizą objęto wybraną uprawę roślinną, tj. pszenicę, w latach 2022–2025. Wykorzystano dane dotyczące m.in. temperatury powietrza, poziomu i rozkładu opadów, a także dane dotyczące wielkości plonów, cen produktów rolnych i kosztów produkcji.

Wyniki badań: Z badań podjętych w artykule wynika, że zmienność warunków klimatycznych, w szczególności temperatury i opadów, może mieć istotne znaczenie dla poziomu plonów oraz wyników ekonomicznych produkcji roślinnej w Polsce w województwie świętokrzyskim. Analiza uprawy w latach 2022–2025 wykazała, że zmiany warunków pogodowych współwystępowały ze zmianami poziomu uzyskiwanych plonów, a ich wpływ na opłacalność produkcji był dodatkowo wzmacniany przez zmiany cen produktów rolnych oraz kosztów nawożenia. Oznacza to, że zmieniające się warunki klimatyczne stanowią jeden z istotnych czynników ryzyka ekonomicznego w produkcji roślinnej i wymagają dostosowania organizacji produkcji do obserwowanych zmian.

Implikacje praktyczne: Wyniki badania mogą pomóc producentom rolnym w dostosowaniu struktury i organizacji produkcji do zmieniających się warunków klimatycznych oraz w ograniczaniu ryzyka ekonomicznego. Mogą również stanowić źródło informacji dla instytucji odpowiedzialnych za kształtowanie polityki rolnej i działania wspierające adaptację rolnictwa do zmian klimatu.

Oryginalność / wartość: Oryginalność badania polega na połączeniu analizy zmian warunków klimatycznych z oceną ich wpływu na poziom plonów, kosztów produkcji i opłacalność wybranej uprawy roślinnej w Polsce na przykładzie województwa świętokrzyskiego. Wartość badania wynika z kompleksowego ujęcia zależności pomiędzy czynnikami klimatycznymi a wynikami ekonomicznymi produkcji rolnej. Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do lepszego dostosowania organizacji i technologii produkcji roślinnej do zmieniających się warunków klimatycznych oraz ograniczania ryzyka ekonomicznego gospodarstw rolnych.

Słowa kluczowe: zmiany klimatyczne; rolnictwo; produkcja roślinna; opłacalność produkcji; efektywność ekonomiczna; ryzyko produkcyjne; Polska.

Klasyfikacja JEL: E22, O13, P25.

1. Wprowadzenie

Zmiany klimatyczne należą do najważniejszych wyzwań, z którymi współcześnie mierzy się sektor rolny. Szczególne znaczenie mają w przypadku produkcji roślinnej, która w dużym stopniu uzależniona jest od warunków naturalnych, w tym temperatury powietrza, wielkości oraz rozkładu opadów w danym regionie, długości okresu wegetacyjnego oraz występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. Wzrost temperatury, okresowe niedobory opadów, susze, przymrozki, fale upałów oraz nawałnice mogą wpływać zarówno na wielkość i jakość uzyskiwanych plonów, jak również na koszty prowadzenia produkcji i wynik ekonomiczny gospodarstw rolnych.

Znaczenie tego problemu wzrasta wraz z obserwowanymi zmianami warunków klimatycznych w Polsce. Zmienność temperatury i opadów oraz coraz częstsze występowanie niekorzystnych zjawisk pogodowych powodują zwiększenie ryzyka produkcyjnego w rolnictwie. Ich skutki mogą być szczególnie widoczne w przypadku upraw o wysokich wymaganiach wodnych lub wrażliwych na występowanie wysokich i niskich temperatur w określonych fazach rozwoju. Niekorzystne warunki klimatyczne mogą prowadzić do obniżenia poziomu plonów, pogorszenia ich jakości oraz zwiększenia nakładów niezbędnych do utrzymania odpowiedniego poziomu produkcji (Karaczun, Kozyra, 2020).

Problematyka zmian klimatycznych jest obecna nie tylko w badaniach naukowych, ale również w działalności instytucji zajmujących się rolnictwem, klimatem i gospodarką żywnościową. Analiza tego zagadnienia wymaga bowiem uwzględnienia nie tylko przyrodniczych konsekwencji zmian klimatu, lecz również ich wpływu na ekonomiczne warunki prowadzenia produkcji rolnej. Spadek plonów może prowadzić do ograniczenia przychodów gospodarstw, podczas gdy konieczność podejmowania dodatkowych działań adaptacyjnych, takich jak zwiększenie nakładów na ochronę roślin, nawadnianie czy zabiegi agrotechniczne, może powodować wzrost kosztów produkcji. Jednocześnie zmiany podaży produktów rolnych mogą wpływać na ich ceny, częściowo ograniczając lub pogłębiając ekonomiczne skutki niekorzystnych warunków pogodowych. W związku z tym szczególnego znaczenia nabiera określenie, czy zmiany warunków klimatycznych obserwowane w Polsce przekładają się na pogorszenie wyników ekonomicznych produkcji roślinnej oraz czy skala tego wpływu jest zróżnicowana w zależności od rodzaju uprawy. Problem ten jest szczególnie istotny w odniesieniu do podstawowych roślin uprawnych, takich jak pszenica i rzepak, które charakteryzują się odmiennymi wymaganiami siedliskowymi i różną wrażliwością na przebieg warunków pogodowych (Paluszkiwicz et al., 2024).

Celem niniejszego artykułu jest ocena wpływu zmian warunków klimatycznych na poziom plonów, koszty produkcji oraz opłacalność wybranej uprawy roślinnej w Polsce na przykładzie województwa świętokrzyskiego. W szczególności podjęto próbę określenia zależności pomiędzy występowaniem niekorzystnych warunków klimatycznych a wynikami produkcyjnymi i ekonomicznymi analizowanej uprawy.

W analizach wykorzystano dane dotyczące warunków klimatycznych w województwie świętokrzyskim oraz dane statystyczne odnoszące się do produkcji roślinnej i jej ekonomiki. Uwzględniono w szczególności informacje dotyczące temperatury, wielkości i rozkładu opadów oraz poziomu plonów, a także cen płodów rolnych i kosztów podstawowych środków produkcji. Na podstawie analizy porównawczej oceniono zmiany parametrów produkcyjnych i ekonomicznych w latach charakteryzujących się zróżnicowanymi warunkami klimatycznymi. Pozwoliło to na ocenę, w jakim stopniu zmienność warunków klimatycznych może wpływać na opłacalność produkcji wybranych roślin w Polsce.

2. Przegląd literatury

W literaturze przedmiotu problem wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo jest analizowany z różnych perspektyw, obejmujących zarówno zmiany warunków temperatury i opadów, ich wpływ na poziom oraz zmienność plonów, jak również konsekwencje ekonomiczne dla gospodarstw rolnych. Szczególne znaczenie przypisuje się wzrostowi temperatury, zmianom rozkładu opadów, zwiększaniu częstotliwości występowania susz i fal upałów oraz innym ekstremalnym zjawiskom pogodowym. Przeglądy badań wskazują, że wpływ zmian klimatycznych na produkcję roślinną jest zróżnicowany przestrzennie i zależy zarówno od rodzaju uprawy, jak i lokalnych warunków klimatycznych, glebowych oraz stosowanych technologii produkcji (Rezaei et al., 2023).

Jednym z głównych kierunków badań jest określenie wpływu zmian temperatury oraz dostępności wody na poziom uzyskiwanych plonów. Badania prowadzone dla Europy wskazują, że poszczególne gatunki roślin charakteryzują się odmienną wrażliwością na stres termiczny i wodny. Szczególnie istotne znaczenie ma występowanie suszy w okresach krytycznych dla rozwoju roślin. Webber et al. (2018), analizując produkcję kukurydzy i pszenicy ozimej w Europie, wykazali, że znaczenie stresu suszowego różni się pomiędzy tymi uprawami. W przypadku kukurydzy prognozowany wzrost stresu suszowego może prowadzić do obniżenia plonów, podczas gdy reakcja pszenicy ozimej może być nieco odmienna. Autorzy wskazują jednocześnie, że w latach charakteryzujących się niskimi plonami susza pozostaje jednym z głównych czynników odpowiedzialnych za straty produkcyjne.

Problem wpływu zmian klimatycznych na produkcję roślinną jest szczególnie istotny w przypadku Polski ze względu na obserwowane zmiany warunków atmosferycznych oraz występowanie okresowych niedoborów wody. Szwed (2026), analizując dane z 47 stacji meteorologicznych z lat 1961–2020, wskazuje na istotny wzrost średnich temperatur w Polsce oraz wydłużenie okresu wegetacyjnego. Jednocześnie autorka podkreśla, że susza letnia pozostaje jednym z najważniejszych zagrożeń dla rozwoju roślin i produkcji rolnej, a wzrost temperatury może dodatkowo zwiększać intensywność warunków suszowych poprzez wzrost parowania i transpiracji roślin.

W literaturze zwraca się również uwagę na przestrzenne zróżnicowanie reakcji poszczególnych upraw na zmiany klimatyczne. Król-Badziak, Kozyra i Rozakis (2024) analizowali przydatność obszarów Polski do produkcji kukurydzy w warunkach zmian klimatycznych i stresu wodnego. Badania te wskazują, że zmiany warunków klimatycznych mogą prowadzić do zmian przestrzennego potencjału produkcyjnego, a dostępność wody pozostaje jednym z kluczowych czynników determinujących możliwości produkcji kukurydzy.

Od strony ekonomicznej wpływ zmian klimatycznych na rolnictwo nie może być utożsamiany wyłącznie ze zmianami wielkości plonów. Michalak (2025) wykazał, że wpływ warunków klimatycznych na dochody gospodarstw może różnić się od ich wpływu na same plony. Wynika to m.in. z możliwości dostosowania struktury produkcji, zmian poziomu nakładów oraz stosowania innych praktyk zarządczych. Autor wskazuje, że rzeczywiste skutki zmian klimatycznych dla dochodów rolników zależą również od cech gospodarstwa, jego wielkości, intensywności produkcji, struktury użytkowania ziemi oraz zdolności do podejmowania działań adaptacyjnych.

Zależność pomiędzy zmianami klimatycznymi a wynikami ekonomicznymi rolnictwa analizowana jest również z uwzględnieniem funkcjonowania rynków rolnych. Pawłowska i Rembisz (2021) wskazują, że zmniejszenie podaży wynikające z niekorzystnych warunków klimatycznych może prowadzić do zmian cen produktów rolnych, częściowo kompensujących spadek wielkości produkcji. Jednocześnie efekt ten może być zróżnicowany pomiędzy regionami i rodzajami upraw. W konsekwencji ocena ekonomicznych skutków zmian klimatycznych wymaga uwzględnienia zarówno bezpośredniego wpływu warunków pogodowych na plony, jak i reakcji cenowych oraz dostosowań po stronie producentów i rynku.

Istotnym elementem badań jest również problem stabilności dochodów gospodarstw rolnych. Boysen, Boysen-Urban i Matthews (2023) wskazują, że ekstremalne zjawiska pogodowe stanowią istotne źródło ryzyka dla dochodów gospodarstw rolnych w Unii Europejskiej. Autorzy zwracają uwagę na potrzebę rozwijania instrumentów ograniczających ryzyko dochodowe oraz zwiększających odporność gospodarstw na występowanie ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Oznacza to, że zmiany klimatyczne powinny być analizowane nie tylko jako czynnik wpływający na przeciętny poziom produkcji, ale również jako źródło zwiększonej zmienności i niepewności wyników ekonomicznych.

Ważnym nurtem literatury są również badania dotyczące możliwości adaptacji rolnictwa do zmieniających się warunków klimatycznych. Olesen et al. (2011) wskazują, że działania adaptacyjne mogą ograniczać negatywne skutki zmian klimatycznych dla europejskich systemów produkcji roślinnej. Do istotnych działań należą m.in. zmiany terminów siewu i zbioru, dobór odmian, zmiany struktury zasiewów, poprawa gospodarowania wodą oraz dostosowanie poziomu nawożenia. Wójcik-Gront et al. (2024) podkreślają natomiast, że zdolność do adaptacji jest zależna od charakterystyki gospodarstw i warunków ekonomicznych, dlatego rzeczywiste skutki zmian klimatycznych mogą być mniejsze od potencjalnych strat wynikających wyłącznie z oddziaływania czynników pogodowych.

3. Metodyka

Badanie przeprowadzono w oparciu o analizę danych statystycznych i klimatycznych dotyczących produkcji roślinnej w Polsce dla województwa świętokrzyskiego. Zakres przestrzenny badania obejmuje terytorium województwa świętokrzyskiego, natomiast zakres czasowy został dostosowany do dostępności porównywalnych danych dotyczących warunków klimatycznych, poziomu produkcji, cen kosztów produkcji rolnej i obejmuje lata 2022-2025. W analizie uwzględniono wybraną uprawę roślinną o istotnym znaczeniu dla polskiego rolnictwa, tj. pszenicę.

Podstawę analizy stanowiły dane dotyczące wybranych parametrów klimatycznych, w szczególności średniej temperatury powietrza, wielkości i rozkładu opadów atmosferycznych. Dane klimatyczne zestawiono z informacjami dotyczącymi poziomu uzyskiwanych plonów uprawy. W celu oceny ekonomicznych skutków zmienności warunków klimatycznych uwzględniono również ceny produktów rolnych oraz podstawowe koszty produkcji, w tym koszty nawozów.

W badaniu zastosowano przede wszystkim metodę analizy porównawczej oraz analizę dynamiki zmian poszczególnych parametrów w czasie. Porównano lata charakteryzujące się odmiennymi warunkami termicznymi i opadowymi, ze szczególnym uwzględnieniem okresów występowania niekorzystnych zjawisk pogodowych. Następnie oceniono, czy zmiany warunków klimatycznych znajdowały odzwierciedlenie w poziomie plonów oraz wynikach ekonomicznych analizowanych upraw.

Do oceny opłacalności produkcji wykorzystano podstawowe kategorie ekonomiczne, obejmujące wielkość produkcji, koszty produkcji oraz wynik ekonomiczny uzyskiwany z jednostki powierzchni. Pozwoliło to na określenie, w jakim stopniu zmiany plonów i kosztów produkcji, występujące w warunkach zróżnicowanego przebiegu pogody, wpływały na opłacalność produkcji pszenicy.

W analizie wykorzystano przede wszystkim dane pochodzące z Głównego Urzędu Statystycznego, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego oraz Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego. Uzupełniając wykorzystano dane i wyniki badań przedstawione w literaturze naukowej dotyczącej wpływu zmian klimatycznych na produkcję roślinną oraz sytuację ekonomiczną gospodarstw rolnych.

Przyjęta metodyka pozwala na połączenie analizy zmian warunków klimatycznych z oceną ich konsekwencji produkcyjnych i ekonomicznych. Dzięki temu możliwe jest określenie nie tylko kierunku

zmian plonów pod wpływem zróżnicowanych warunków pogodowych, lecz również ocena, czy ich występowanie przekłada się na zmianę opłacalności analizowanych kierunków produkcji roślinnej.

3.1. Analiza wpływu zmian warunków klimatycznych na produkcję i opłacalność wybranych upraw roślinnych w Polsce dla województwa świętokrzyskiego w latach 2022–2025

W celu oceny wpływu warunków klimatycznych na produkcję roślinną w województwie świętokrzyskim w pierwszej kolejności przeanalizowano zmiany średniej temperatury powietrza oraz wielkości opadów atmosferycznych w latach 2022–2025. Parametry te należą do podstawowych czynników kształtujących warunki produkcji rolniczej, ponieważ ich poziom i zmienność mogą bezpośrednio wpływać na przebieg wegetacji roślin, dostępność wody oraz uzyskiwane plony. W tabeli 1 przedstawiono wartości średniej temperatury powietrza w analizowanym okresie.

Tabela 1. Średnia temperatura powietrza w okresie 2022–2025 dla stacji Kielce-Suków [°C]

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022	-0,2	2,2	2,5	6,0	13,5	18,7	18,8	20,4	11,9	9,9	3,2	-0,2
2023	2,0	0,6	4,0	7,5	12,6	17,0	19,3	19,6	17,1	10,6	3,4	1,2
2024	-1,2	5,5	6,2	10,4	16,0	18,3	20,6	20,0	17,0	9,2	2,2	1,2
2025	1,2	-0,4	6,5	11,4	11,8	19,1	19,3	19,1	15,7	8,5	3,7	1,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Rocznik meteorologiczny 2022–2025”.

W 2022 r. średnia temperatura wzrastała od -0,2°C w styczniu do 20,4°C w sierpniu, który był najcieplejszym miesiącem tego roku. W czerwcu i lipcu średnia temperatura wyniosła odpowiednio 18,7°C i 18,8°C. W okresie wiosennym szczególnie wyraźny wzrost temperatury nastąpił pomiędzy kwietniem a majem, kiedy wartości wzrosły odpowiednio z 6,0°C do 13,5°C. Od września następowało stopniowe ochłodzenie, a w grudniu średnia temperatura wyniosła -0,2°C. W 2023 r. średnia temperatura wzrastała od 2,0°C w styczniu do 19,6°C w sierpniu, który był najcieplejszym miesiącem tego roku. W czerwcu i lipcu średnia temperatura wyniosła odpowiednio 17,0°C i 19,3°C. Od września następowało stopniowe ochłodzenie, a w grudniu temperatura osiągnęła 1,2°C. Porównanie poszczególnych lat wskazuje, że największe różnice temperatur występowały przede wszystkim w okresie wiosennym i letnim. Szczególnie widoczne jest to w kwietniu, kiedy temperatura wynosiła 7,5°C w 2023 r., 10,4°C w 2024 r. oraz 11,4°C w 2025 r. Odmienne przebiegi temperatur obserwowano natomiast w maju, gdy wartość tego parametru w 2023 r. wynosiła 12,6°C, następnie wzrosła do 16,0°C w 2024 r., a dla roku 2025 wynosiła 11,8°C. Z punktu widzenia produkcji roślinnej zróżnicowanie temperatur w okresie wiosenno-letnim ma szczególne znaczenie, ponieważ okres ten obejmuje istotne fazy rozwoju analizowanej uprawy. Wcześniejsze występowanie wyższych temperatur może przyspieszać rozwój roślin, natomiast występowanie niższych temperatur w poszczególnych miesiącach może wpływać na tempo wegetacji i kształtowanie poziomu plonów. Dane dotyczące temperatury stanowią zatem podstawę do dalszego porównania warunków klimatycznych z poziomem opadów oraz wielkością plonów analizowanych upraw.

W tabeli 2 przedstawiono sumę opadów w analizowanym okresie.

Tabela 2. Suma opadów w okresie 2022–2025 dla stacji Kielce-Suków [mm]

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2022	43,8	52,2	11,2	37,0	18,2	49,8	89,7	39,7	77,5	27,0	27,3	49,4
2023	44,3	50,7	38,5	52,5	68,1	43,4	77,6	90,1	33,2	78,4	59,9	54,1
2024	64,9	45,9	40,0	30,6	10,5	137,2	67,6	60,4	77,4	25,9	21,2	12,1
2025	30,8	20,5	26,8	26,7	50,4	89,6	86,5	27,0	70,7	58,2	52,0	11,1

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Rocznik meteorologiczny 2022–2025”.

W 2022 r. relatywnie wysokie opady wystąpiły w lipcu (89,7 mm) oraz wrześniu (77,5 mm), natomiast najniższą wartość odnotowano w marcu – 11,2 mm. W okresie wiosennym szczególnie niskie opady wystąpiły również w maju, kiedy wyniosły 18,2 mm. Oznacza to, że pomimo występowania wyższych sum opadów w późniejszej części sezonu wegetacyjnego, wiosenny okres rozwoju roślin charakteryzował się znacznym niedoborem wody. W 2023 r. najwyższą sumę opadów odnotowano w sierpniu, kiedy wyniosła ona 90,1 mm. Relatywnie wysokie opady wystąpiły również w lipcu (77,6 mm) oraz październiku (78,4 mm). Najniższą wartość odnotowano we wrześniu – 33,2 mm. W okresie wiosennym opady były stosunkowo umiarkowane, osiągając w maju 68,1 mm, co mogło zapewniać korzystniejsze warunki wilgotnościowe dla rozwoju roślin. Porównanie poszczególnych lat wskazuje, że największa zmienność opadów występowała w okresie wiosenno-letnim, który ma szczególne znaczenie dla kształtowania plonów analizowanych upraw. W 2024 r. zwraca uwagę bardzo wysoka suma opadów w czerwcu, przy jednocześnie bardzo niskich opadach w maju. Z kolei w 2025 r. opady w czerwcu i lipcu były stosunkowo wysokie, podczas gdy w marcu i kwietniu ich poziom był znacznie niższy. Z punktu widzenia produkcji roślinnej istotna jest nie tylko całkowita suma opadów w ciągu roku, ale również ich rozkład w poszczególnych miesiącach. Okresowe niedobory opadów mogą prowadzić do występowania stresu wodnego i ograniczenia potencjału plonowania, natomiast nadmierne opady w krótkim okresie mogą powodować podmoknięcie gleby i utrudniać terminowe wykonywanie zabiegów agrotechnicznych. Zmienność opadów stanowi zatem jeden z istotnych elementów oceny wpływu warunków klimatycznych na poziom produkcji i jej opłacalność.

Istotnym elementem wpływającym na opłacalność produkcji roślinnej są koszty środków produkcji, wśród których szczególne znaczenie mają nawozy mineralne. Ich ceny bezpośrednio wpływają na poziom kosztów ponoszonych przez gospodarstwa rolne, a tym samym na uzyskiwany wynik ekonomiczny. Zmiany cen nawozów mogą być związane m.in. z sytuacją na rynku surowców energetycznych, kosztami produkcji oraz zmianami cen gazu ziemnego i energii.

W tabeli 3 przedstawiona została zmiana cen wybranych nawozów używanych w produkcji rolnej.

Tabela 3. Średnie ceny wybranych nawozów mineralnych w Polsce w latach 2022–2025 dla miesiąca maja dla województwa świętokrzyskiego [zł/t]

Rok	Saletra amonowa 34%	Mocznik 46%	Superfosfat wzbogacony 40%	Polifoska 6
2022	4080	5050	3000	4050
2023	2260	3300	2850	4180
2024	1920	2150	2750	3400
2025	1750	2330	2460	2950

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Ceny nawozów mineralnych ŚODR Modliszewice”.

Analiza cen wybranych nawozów mineralnych w latach 2022–2025 wskazuje na wyraźną tendencję spadkową. W 2022 r. najwyższą cenę spośród analizowanych nawozów odnotowano w przypadku mocznika 46%, która wyniosła 5050 zł/t, wysokie ceny utrzymywała saletra amonowa 34% na poziomie 4080 zł/t i Polifoska 6 – 4050 zł/t. W 2023 r. ceny uległy znacznej obniżce, a najdroższym nawozem była Polifoska 6, której cena wyniosła 4180 zł/t. Mocznik 46% kosztował 3300 zł/t, superfosfat wzbogacony 40% – 2850 zł/t, natomiast cena saletry amonowej 34% wynosiła 2260 zł/t. Wskazuje to na stosunkowo wysoki poziom kosztów nawożenia na początku analizowanego okresu. W całym badanym okresie, tj. w latach 2022–2025, największy spadek ceny odnotowano w przypadku mocznika 46%. Jego cena zmniejszyła się z 5050 zł/t w 2022 r. do 2330 zł/t w 2025 r., co oznacza spadek o 2720 zł/t, czyli o około 53,9%. Cena Polifoski 6 zmniejszyła się z 4050 zł/t do 2950 zł/t, a więc o 1100 zł/t, co odpowiada spadkowi o około 27,2%. W przypadku saletry amonowej 34% cena spadła o 2330 zł/t, z 4080 zł/t do 1750 zł/t, czyli

o około 57,10%. Najmniejszą zmianę procentową odnotowano w przypadku superfosfatu wzbogaconego 40%, którego cena zmniejszyła się z 3000 zł/t do 2460 zł/t, czyli o około 18,0%. Obniżenie cen nawozów w analizowanym okresie mogło przyczynić się do zmniejszenia kosztów produkcji roślinnej. Jest to szczególnie istotne w przypadku upraw wymagających stosowania znacznych ilości nawozów mineralnych, takich jak pszenica, kukurydza czy rzepak. Spadek cen nawozów może częściowo ograniczać negatywny wpływ innych czynników kosztowych na wynik ekonomiczny gospodarstw rolnych i tym samym poprawiać warunki opłacalności produkcji.

Kolejnym etapem analizy jest ocena zmian poziomu plonów oraz cen uzyskiwanych za produkty roślinne, które bezpośrednio wpływają na wartość produkcji osiąganą przez gospodarstwa rolne (tabela 4).

Tabela 4. Plony, ceny oraz wartość produkcji pszenicy w województwie świętokrzyskim w latach 2022–2025

Rok	Uprawa	Plon [t/ha]	Cena [zł/t]	Wartość produkcji [zł/ha]
2022	Pszenica	4270	1 533	6 545,91
2023	Pszenica	4580	946	4 332,68
2024	Pszenica	3950	848	3 349,60
2025	Pszenica	5180	760	3 936,80

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS.

Analiza danych dotyczących plonów, cen oraz wartości produkcji pszenicy w latach 2022–2025 wskazuje na znaczne zróżnicowanie wyników ekonomicznych analizowanych upraw. Na wartość produkcji z 1 ha wpływały zarówno zmiany poziomu uzyskiwanych plonów, jak i ceny produktów rolnych. Oznacza to, że korzystne warunki cenowe nie zawsze musiały prowadzić do wzrostu wartości produkcji, jeżeli jednocześnie występowało obniżenie poziomu plonów. W 2022 r. plon pszenicy wyniósł 4,27 t/ha, natomiast cena produktu osiągnęła 1533 zł/t. W rezultacie wartość produkcji wyniosła 6545,91 zł/ha, co stanowiło najwyższą wartość w całym analizowanym okresie. W przypadku pszenicy w 2023 r. plon wyniósł 4,58 t/ha, a średnia cena produktu osiągnęła poziom 946 zł/t. W rezultacie wartość produkcji wyniosła 4332,68 zł/ha. W 2024 r. odnotowano spadek zarówno plonu, jak i ceny pszenicy. Plon zmniejszył się do 3,95 t/ha, natomiast cena spadła do 848 zł/t. W konsekwencji wartość produkcji obniżyła się do 3349,60 zł/ha, czyli o około 22,7% w stosunku do 2023 r. Spadek ten wynikał jednocześnie z niższego poziomu plonów oraz niższej ceny uzyskiwanej za tonę pszenicy.

4. Wyniki i dyskusja

Przeprowadzona analiza warunków termicznych i opadowych na stacji Kielce-Suków oraz poziomu plonu pszenicy w latach 2022–2025 wskazuje na wyraźne zróżnicowanie warunków produkcji roślinnej w poszczególnych latach. Zestawienie danych klimatycznych z wynikami produkcyjnymi pozwala zauważyć, że zmienność temperatury i opadów mogła mieć istotne znaczenie dla kształtowania poziomu uzyskiwanych plonów. Jednocześnie należy podkreślić, że wysokość plonów jest wynikiem oddziaływania wielu czynników, w tym warunków glebowych, stosowanych technologii produkcji, nawożenia oraz ochrony roślin.

W 2022 r. warunki termiczne w okresie wiosenno-letnim charakteryzowały się stopniowym wzrostem temperatury, od 6,0°C w kwietniu do 13,5°C w maju, 18,7°C w czerwcu, 18,8°C w lipcu oraz 20,4°C w sierpniu. Suma opadów w tym okresie była zróżnicowana i wyniosła odpowiednio 37,0 mm w kwietniu, 18,2 mm w maju, 49,8 mm w czerwcu, 89,7 mm w lipcu oraz 39,7 mm w sierpniu. W analizowanym roku pszenica osiągnęła plon na poziomie 4,27 t/ha, natomiast przy cenie 1533 zł/t

wartość produkcji wyniosła 6545,91 zł/ha. Jednocześnie ceny nawozów mineralnych w maju były relatywnie wysokie, szczególnie w przypadku mocznika, którego cena wyniosła 5050 zł/t, oraz saletry amonowej – 4080 zł/t.

W 2023 r. warunki termiczne charakteryzowały się stosunkowo wysokimi temperaturami w okresie wiosenno-letnim. Średnia temperatura wzrosła z 7,5°C w kwietniu do 12,6°C w maju, 17,0°C w czerwcu oraz 19,3°C w lipcu. W sierpniu osiągnęła najwyższy poziom – 19,6°C. Jednocześnie suma opadów w poszczególnych miesiącach była zróżnicowana. W maju wyniosła 68,1 mm, w czerwcu 43,4 mm, natomiast w lipcu i sierpniu odpowiednio 77,6 i 90,1 mm. W takich warunkach pszenica osiągnęła plon na poziomie 4,58 t/ha.

W 2024 r. zaobserwowano większe zróżnicowanie zarówno temperatury, jak i opadów. Szczególnie istotne z punktu widzenia produkcji roślinnej były warunki występujące wiosną i na początku lata. Temperatura w kwietniu wyniosła 10,4°C, a w maju wzrosła do 16,0°C. Jednocześnie suma opadów w maju wyniosła zaledwie 10,5 mm. Następnie w czerwcu odnotowano bardzo wysoką sumę opadów wynoszącą 137,2 mm. Oznacza to występowanie dużej zmienności dostępności wody w stosunkowo krótkim okresie. Taki nierównomierny rozkład opadów może mieć znaczenie dla rozwoju roślin, ponieważ sama roczna lub sezonowa suma opadów nie określa w pełni dostępności wody w poszczególnych fazach rozwojowych. W 2024 r. nastąpiło jednocześnie obniżenie plonu analizowanej uprawy. Plon pszenicy zmniejszył się z 4,58 t/ha w 2023 r. do 3,95 t/ha w 2024 r., czyli o około 13,8%. Zależność ta może wskazywać, że mniej korzystny rozkład warunków pogodowych w 2024 r. mógł przyczynić się do pogorszenia warunków produkcyjnych. Nie można jednak przypisać całego spadku plonów wyłącznie czynnikom klimatycznym, ponieważ wpływ na wynik mogły mieć również inne czynniki produkcyjne.

Rok 2025 przyniósł natomiast poprawę poziomu plonowania. Średnia temperatura w kwietniu wyniosła 11,4°C, natomiast w maju 11,8°C. W czerwcu osiągnęła 19,1°C, a w lipcu 19,3°C. Suma opadów wyniosła w maju 50,4 mm, w czerwcu 89,6 mm oraz w lipcu 86,5 mm. W porównaniu z 2024 r. szczególnie widoczna była zmiana warunków opadowych w maju i czerwcu. W maju 2025 r. suma opadów była prawie pięciokrotnie wyższa niż rok wcześniej, natomiast w czerwcu była niższa niż w 2024 r., ale nadal wynosiła 89,6 mm.

Poprawa warunków produkcyjnych w 2025 r. znalazła odzwierciedlenie w poziomie plonów. Plon pszenicy wzrósł do 5,18 t/ha, czyli o około 31,1% w stosunku do 2024 r. i był najwyższy w całym analizowanym okresie.

Analizując łącznie temperaturę, opady i poziom plonów, można zauważyć, że szczególne znaczenie dla produkcji roślinnej miał nie tyle sam poziom poszczególnych parametrów, ile ich wzajemne występowanie i rozkład w czasie. W 2024 r. stosunkowo wysoka temperatura wiosną występowała przy bardzo niskiej sumie opadów w maju, po czym w czerwcu pojawiła się bardzo wysoka suma opadów. W tym samym roku odnotowano najniższe plony pszenicy. Z kolei w 2025 r. korzystniejszy rozkład opadów w okresie wiosenno-letnim współwystępował z wyższymi plonami analizowanej uprawy. Znaczenie warunków pogodowych oraz ich zmienności dla poziomu plonów potwierdzają również badania prowadzone w Polsce, wskazujące na istotny wpływ temperatury i opadów na kształtowanie plonów zbóż (Paluszkiewicz et al., 2024).

Przedstawione wyniki są zgodne z obserwacjami dotyczącymi znaczenia warunków wodnych dla produkcji roślinnej. Oleksiak et al. (2022) wskazują, że występowanie suszy może prowadzić do ograniczenia produkcji pszenicy w Polsce, przy czym znaczenie ma zarówno intensywność, jak i okres występowania niedoboru wody. IMGW-PIB wskazuje, że niedobór opadów, zwłaszcza w połączeniu z wysoką temperaturą, zwiększa stres wodny roślin i może prowadzić do ograniczenia ich plonowania.

Istotne znaczenie ma również moment wystąpienia niedoboru wody, ponieważ potrzeby wodne roślin zmieniają się w zależności od fazy rozwojowej. W przypadku zbóż szczególnie ważne są fazy strzelania w źdźbło, kłoszenia oraz wykształcania i nalewania ziarna.

5. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że w badanym okresie występowała zauważalna współzależność pomiędzy kształtowaniem się warunków klimatycznych a poziomem plonów analizowanej uprawy. Zmienność podstawowych parametrów pogodowych, w szczególności temperatury powietrza oraz wielkości i rozkładu opadów atmosferycznych, mogła wpływać na przebieg poszczególnych faz rozwojowych roślin, a tym samym na uzyskiwany poziom produkcji. Szczególne znaczenie należy przypisać warunkom występującym w okresie wiosenno-letnim, który w przypadku większości upraw obejmuje kluczowe fazy wzrostu i rozwoju roślin oraz okres kształtowania potencjału plonotwórczego.

Najniższy poziom plonów odnotowany w 2024 r. współwystępował z relatywnie dużą zmiennością warunków termicznych i opadowych. Niekorzystny rozkład opadów w poszczególnych miesiącach, przy jednoczesnym występowaniu okresów podwyższonej temperatury, mógł ograniczać dostępność wody dla roślin oraz negatywnie oddziaływać na ich rozwój. Istotne znaczenie miała przy tym nie tylko całkowita suma opadów w skali roku, lecz przede wszystkim ich rozkład w czasie. Nawet relatywnie wysoka suma opadów rocznych nie musi bowiem oznaczać korzystnych warunków dla produkcji roślinnej, jeżeli opady występują poza okresami największego zapotrzebowania roślin na wodę.

Odmienne sytuacja wystąpiła w 2025 r., kiedy wzrost poziomu plonów współwystępował z korzystniejszym rozkładem opadów w okresie wiosenno-letnim oraz bardziej sprzyjającymi warunkami dla rozwoju analizowanej uprawy. Może to oznaczać, że odpowiednia dostępność wody w kluczowych fazach rozwojowych roślin, w połączeniu z korzystniejszym przebiegiem temperatury, sprzyjała wykorzystaniu potencjału plonotwórczego. Jednocześnie należy podkreślić, że poziom plonów jest rezultatem oddziaływania wielu czynników, obejmujących nie tylko warunki atmosferyczne, lecz również jakość gleby, zastosowaną technologię produkcji, dobór odmiany, poziom nawożenia, termin wykonania zabiegów agrotechnicznych, występowanie chorób i szkodników oraz poziom nakładów ponoszonych przez producentów.

W 2022 r. pszenica osiągnęła plon na poziomie 4,27 t/ha, pomimo stosunkowo niskiego poziomu opadów w maju uzyskany plon był wyższy niż w 2024 r. Istotne znaczenie dla sytuacji ekonomicznej producentów miała jednak przede wszystkim wysoka cena pszenicy, która wyniosła 1533 zł/t. W konsekwencji wartość produkcji osiągnęła 6545,91 zł/ha, czyli najwyższy poziom w całym analizowanym okresie. Jednocześnie w maju 2022 r. odnotowano wysokie ceny nawozów mineralnych, szczególnie mocznika, którego cena wyniosła 5050 zł/t, oraz saletry amonowej – 4080 zł/t. Oznacza to, że wysoka wartość produkcji nie była jednoznaczna z wysoką opłacalnością, ponieważ wynik ekonomiczny zależał również od poziomu ponoszonych kosztów.

Z tego względu uzyskane wyniki nie pozwalają na jednoznaczne potwierdzenie związku przyczynowego pomiędzy zmianami warunków klimatycznych a poziomem plonów wyłącznie na podstawie czteroletniego okresu obserwacji. Jest to stosunkowo krótki szereg czasowy, który ogranicza możliwość identyfikacji długookresowych tendencji oraz rozdzielenia wpływu poszczególnych czynników determinujących produkcję roślinną. Z drugiej strony wydłużenie okresu analizy wymagałoby uwzględnienia dodatkowych czynników, które w dłuższej perspektywie mogą istotnie wpływać na wyniki produkcji rolnej, takich jak zmiany cen produktów rolnych i środków produkcji,

sytuacja na światowych rynkach surowców rolnych, zmiany polityki rolnej poszczególnych państw oraz regulacje wpływające na funkcjonowanie sektora rolnego. Zaobserwowane zależności należy zatem traktować przede wszystkim jako sygnał wskazujący na potencjalne znaczenie zmienności warunków klimatycznych dla poziomu produkcji, a nie jako ostateczny dowód zależności przyczynowo-skutkowej.

Jednocześnie przeprowadzona analiza wskazuje, że konsekwencje zmienności warunków klimatycznych nie ograniczają się wyłącznie do wymiaru produkcyjnego, lecz mogą mieć bezpośrednie przełożenie na sytuację ekonomiczną gospodarstw rolnych. Poziom uzyskanego plonu stanowi bowiem jeden z podstawowych elementów determinujących wartość produkcji uzyskiwanej z jednostki powierzchni. Spadek plonu, przy niezmienionej powierzchni uprawy i pozostałych warunkach, prowadzi do zmniejszenia ilości produktu przeznaczonego do sprzedaży, a tym samym ograniczenia potencjalnych przychodów gospodarstwa. W sytuacji gdy jednocześnie utrzymują się wysokie koszty produkcji, konsekwencje ekonomiczne obniżenia plonów mogą być jeszcze bardziej odczuwalne.

Z punktu widzenia opłacalności szczególnie istotne jest zatem jednoczesne uwzględnienie poziomu plonów, cen uzyskiwanych za produkty rolne oraz kosztów ponoszonych na ich wytworzenie. W przypadku analizowanych danych szczególnie wyraźnie można to zaobserwować w 2024 r., kiedy obniżeniu plonów pszenicy towarzyszył również spadek jej ceny. Oznaczało to wystąpienie dwóch niekorzystnych z punktu widzenia producenta czynników jednocześnie. Niższy plon ograniczył ilość produktu uzyskiwanego z jednostki powierzchni, natomiast niższa cena zmniejszała wartość każdej sprzedanej tony produktu. W konsekwencji połączenie spadku plonu i ceny sprzedaży doprowadziło do obniżenia wartości produkcji uzyskiwanej z 1 ha.

Zależność tę można przedstawić w uproszczony sposób za pomocą wartości produkcji:

$$WP = P \times C \quad (1)$$

gdzie:

WP – wartość produkcji [zł/ha],

P – plon [t/ha],

C – cena produktu [zł/t].

Oznacza to, że niekorzystne zmiany obu parametrów jednocześnie mogą prowadzić do znacznie większego pogorszenia wyniku ekonomicznego niż zmiana tylko jednego z nich. W przypadku 2024 r. spadek plonu połączony z niższą ceną sprzedaży zwiększał presję na obniżenie przychodów producentów. Jeżeli natomiast koszty ponoszone na produkcję pozostawały na zbliżonym poziomie, zmniejszenie wartości produkcji przekładało się również na pogorszenie wyniku ekonomicznego oraz wskaźnika opłacalności.

Odminną tendencję zaobserwowano w 2025 r., kiedy wzrost poziomu plonów przyczynił się do zwiększenia wartości produkcji uzyskiwanej z powierzchni. Poprawa wyników produkcyjnych mogła częściowo kompensować wpływ pozostałych czynników determinujących sytuację ekonomiczną gospodarstwa. Należy jednak zaznaczyć, że sam wzrost plonu nie musi automatycznie oznaczać proporcjonalnego wzrostu opłacalności. Ostateczny wynik ekonomiczny zależy bowiem również od poziomu cen produktów rolnych oraz kosztów produkcji, w tym przede wszystkim cen nawozów, paliw, materiału siewnego, środków ochrony roślin, energii oraz usług rolniczych.

W związku z tym można przyjąć, że wpływ zmian warunków klimatycznych na opłacalność produkcji roślinnej ma charakter pośredni i bezpośredni. Oddziaływanie bezpośrednie związane jest przede wszystkim z wpływem temperatury, opadów oraz występowaniem okresów suszy na poziom uzyskiwanych plonów. Oddziaływanie pośrednie wynika natomiast z konsekwencji zmian plonów dla wartości produkcji i przychodów gospodarstw. Ostateczny wpływ na opłacalność jest jednak kształtowany również przez sytuację rynkową, w szczególności poziom cen produktów rolnych i środków produkcji.

Przeprowadzona analiza wskazuje tym samym, że warunki klimatyczne należy traktować jako jeden z istotnych czynników ryzyka ekonomicznego w produkcji roślinnej. W warunkach postępującej zmienności temperatury i opadów zwiększa się prawdopodobieństwo występowania wahań poziomu plonów, co może prowadzić do większej niestabilności przychodów gospodarstw rolnych. Szczęólnego znaczenia nabiera zatem zdolność gospodarstw do ograniczania negatywnych skutków niekorzystnych warunków pogodowych poprzez odpowiednie działania adaptacyjne, takie jak dobór odmian odpornych na niedobory wody, racjonalne gospodarowanie zasobami wodnymi, zmianowanie, dostosowanie terminów zabiegów agrotechnicznych czy stosowanie technologii rolnictwa precyzyjnego.

6. Bibliografia

- Boysen, O., Boysen-Urban, K., Matthews, A. (2023). Stabilizing European Union farm incomes in the era of climate change. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 45(3), 1634–1658. <https://doi.org/10.1002/aepp.13298>
- Główny Urząd Statystyczny. (2026). *Bank Danych Lokalnych: Rolnictwo – Uprawy Rolnicze – Produkcja roślinna*.
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. (2022). *Rocznik meteorologiczny 2022*. https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki/Rocznik%20meteorologiczny/Rocznik%20Meteorologiczny%202022.pdf
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. (2023). *Rocznik meteorologiczny 2023*. https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki/Rocznik%20meteorologiczny/Rocznik%20Meteorologiczny%202023.pdf
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. (2024). *Rocznik meteorologiczny 2024*. https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki/Rocznik%20meteorologiczny/Rocznik%20Meteorologiczny%202024.pdf
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. (2025). *Rocznik meteorologiczny 2025*. https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki/Rocznik%20meteorologiczny/Rocznik%20Meteorologiczny%202025.pdf
- Karaczun Z., Kozyra J. (2020). *Wpływ zmiany klimatu na bezpieczeństwo żywnościowe Polski*. Wydawnictwo SGGW.
- Król-Badziak, A., Kozyra, J., Rozakis, S. (2024). Assessment of Suitability Area for Maize Production in Poland Related to the Climate Change and Water Stress. *Sustainability*, 16(2), 852. <https://doi.org/10.3390/su16020852>
- Michalak, D. (2025). *Ekonomiczne aspekty adaptacji do zmiany klimatu branży rolnej na przykładzie produkcji roślinnej w Polsce*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Oleksiak T., Spyroglou I., Pacoń D., Matysik P., Pernisová M., Rybka K. (2022). Effect of drought on wheat production in Poland between 1961 and 2019. *Crop Science*, 62(2), 728–743. <https://doi.org/10.1002/csc2.20690>
- Olesen, J. E., Trnka, M., Kersebaum, K. C., Skjelvåg, A. O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., Micale, F. (2011). Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy*, 34(2), 96–112. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2010.11.003>
- Paluszkiwicz et al. (2024). Impact of weather conditions on cereal yields in Poland (s. 1-18). Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy.
- Paluszkiwicz, M., Torzyński, M., Bielecki, J., Abdullaieva, S., & Kryszak, Ł. (2024). Impact of weather conditions on cereal yields in Poland. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej / Problems of Agricultural Economics*, 379(2), 1–18. <https://doi.org/10.30858/zer/187587>
- Pawłowska A., Rembisz W. (2021). Przemienność dochodów gospodarstw rolnych w Polsce w latach 2005–2018. *Wies i Rolnictwo*, (2)191, 91–105. <https://doi.org/10.53098/wir022021/04>

- Rezaei, E. E., Webber, H., Asseng, S., Boote, K., Durand, J. L., Ewert, F., Martre, P., & MacCarthy, D. S. (2023). Climate change impacts on crop yields. *Nature Reviews Earth & Environment*, 4, 831–846. <https://doi.org/10.1038/s43017-023-00491-0>
- Świętokrzyski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Modliszewicach. (n.d.). *Nawozy*. <https://www.sodr.pl/informacje-branzowe/nawozy>
- Szwed, M., & Holka, M. (2026). Polish agriculture in the face of climate change: Better or worse? *International Journal of Climatology*, 46(8), e70387. <https://doi.org/10.1002/joc.70387>
- Webber et al. (2018). Diverging importance of drought stress for maize and winter wheat in Europe (s. 1-10). *Nature Communications*
- Webber, H., Ewert, F., Olesen, J. E., Müller, C., Fronzek, S., Ruane, A. C., Bourgault, M., Martre, P., Ababaei, B., Bindi, M., Ferrise, R., Finger, R., Fodor, N., Gabaldón-Leal, C., Gaiser, T., Jabloun, M., Kersebaum, K. C., Lizaso, J. I., Lorite, I. J., ... Wallach, D. (2018). Diverging importance of drought stress for maize and winter wheat in Europe. *Nature Communications*, 9, 4249. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06525-2>
- Wójcik-Gront, E., Gozdowski, D., Pudełko, R., & Lenartowicz, T. (2024). Adaptive Agronomic Strategies for Enhancing Cereal Yield Resilience Under Changing Climate in Poland. *Agronomy*, 14(11), 2702. <https://doi.org/10.3390/agronomy14112702>

The impact of climate change on the profitability of crop production in Poland

Abstract

Research background: Crop production is a crucial element of the Polish agricultural sector, impacting both food security and the economic situation of farms. Its profitability depends not only on crop prices and input costs, but also on climatic conditions, particularly temperature, rainfall levels and distribution, and the occurrence of extreme weather events. Recent climate changes, including rising average temperatures, more frequent periods of drought, high temperatures, and intense rainfall, may impact the quantity and quality of yields and, consequently, the economic impact of crop production.

Purpose: Crop production is a crucial element of the Polish agricultural sector, impacting both food security and the economic situation of farms. Its profitability depends not only on crop prices and input costs, but also on climatic conditions, particularly temperature, rainfall levels and distribution, and the occurrence of extreme weather events. Recent climate changes, including rising average temperatures, more frequent periods of drought, high temperatures, and intense rainfall, may impact the quantity and quality of yields and, consequently, the economic impact of crop production.

Methodology: The study employed a comparative analysis method and analyzed statistical data regarding climatic conditions, crop yields, and the economics of crop production in Poland, using the Świętokrzyskie as a case study. The analysis focused on a specific crop—wheat—over the period 2022–2025.

Findings: The research presented in this article indicates that prevailing weather conditions significantly influence crop yields and the economic performance of crop production in the Świętokrzyskie of Poland. An analysis of cultivation during the 2022–2025 period reveals that changes in weather conditions coincided with fluctuations in output; furthermore, their impact on profitability was amplified by shifts in agricultural product prices and production costs. Thus, climatic conditions emerge as a key factor contributing to economic risk and performance volatility in crop production.

Practical implications: The study's results can help agricultural producers adapt their production structure and organization to changing climatic conditions and reduce economic risk. They can also provide a source of information for institutions responsible for shaping agricultural policy and supporting agricultural adaptation to climate change.

Originality / value: The study's originality lies in combining an analysis of changing climatic conditions with an assessment of their impact on crop yields, production costs, and the profitability of a selected crop in Poland, using a specific province as a case study. The study's value stems from its comprehensive approach to the relationships between climatic factors and the economic outcomes of agricultural production. The findings can serve as a basis for better adapting crop production organization and technology to changing climatic conditions and for mitigating the economic risks faced by farms.

Keywords: climate change; agriculture; crop production; production profitability; economic efficiency; production risk; Poland.

JEL classification: E22, O13, P25.