

## Rolnicze i ekonomiczne aspekty uprawy zbóż w warunkach miejskich i górskich

### Agricultural and economic aspects of growing cereals under urban and mountain conditions

Kazimierz Klima, Andrzej Lepiarczyk

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Agrotechniki i Ekologii Rolniczej

**Streszczenie.** W aktualnej literaturze brakuje licznych publikacji dotyczących skuteczności dopłaty ONW w rekompensowaniu mniejszych plonów i większych nakładów poniesionych w agrotechnice stosowanej na górskich użytkach rolnych. Stało się to przesłanką do podjęcia badań w tym zakresie. Celem pracy była ocena plonowania i nadwyżki bezpośredniej uzyskanej z uprawy zbóż jarych wysiewanych w zróżnicowanych warunkach: miejskich (Mydlniki koło Krakowa, poza ONW) i górskich (Czarna koło Krynicy, teren ONW). Przedmiotem badań były dwa jednoczynnikowe doświadczenia wykonane w latach 2013–2016 w Stacji Mydlniki oraz w Stacji Czarna. W wyniku badań stwierdzono, że zboża jare uprawiane w lepszych warunkach klimatyczno-glebowych okolic Krakowa wydały o 12% większy plon aniżeli w mniej sprzyjających produkcji rolnej warunkach górskich Beskidu Niskiego. Spośród uprawianych zbóż jęczmień jary wydał największy plon. Uprawa tej rośliny przyniosła największe wartości nadwyżki bezpośredniej zarówno na terenach ONW, jak i poza tymi terenami. Wartość produkcji oraz nadwyżka bezpośrednia uzyskane w okolicach Krakowa, tj. poza terenami ONW były większe niż w górskich terenach ONW. Dopłata ONW wynosząca 450 zł ha<sup>-1</sup> w warunkach przeprowadzonego doświadczenia skutecznie rekompensowała wartość mniejszych plonów uzyskanych w warunkach górskich. W warunkach produkcyjnych z uwagi na uproszczenia stosowane w agrotechnice wyniki mogą być odmienne.

**Słowa kluczowe:** obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania • zboża jare • plon ziarna • nadwyżka bezpośrednia

**Abstract.** In the current reference literature, there are no numerous publications on the effectiveness of LFA subsidy to compensate lower crop yields and higher expenditures on agricultural engineering measures applied to arable lands in mountain farms. This fact was a reason for initiating research on this issue. The objective of the research study was to assess the yield and gross margin of spring cereals grown under varying conditions:

urban conditions (Mydlniki near Kraków, outside the LFA) and mountain conditions (Czarna k. Krynicy, LFA). Two one-factor experiments constituted the research subject; the experiments were performed at the Mydlniki Station and Czarna Station in a period between 2013 and 2016. Based on the results obtained it was found that the yield of the spring cereals grown under better climatic and soil conditions in the Kraków surrounding was 12% higher than that of the cereals grown under less favourable conditions in the Beskid Niski Mountain Range. Of the spring cereals cultivated, the spring barley had the highest yield. The growing of spring barley resulted in the highest gross margin both in the LFA and outside the LFA. The value of production and gross margin obtained in the Kraków surrounding (outside the LFA) were higher than those reported in the mountain LFA. The LFA subsidy amounting to 450 zł · ha<sup>-1</sup> effectively compensated for the value of lower yields obtained in the mountain area.

**Keywords:** less favoured areas • spring cereals • grain yield • gross margin

## Wstęp

Na gruntach ornych znajdujących się na terenach zurbanizowanych uprawiane są głównie zboża. Wynika to z m.in. potrzeby posiadania przez rolnika ograniczonej do minimum liczby maszyn uprawowych oraz kombajnu zbożowego. W przypadku uprawy zbóż nie jest konieczne prowadzenie w gospodarstwie produkcji zwierzęcej dla m. in. uzyskania obornika. Pozyskiwanie obornika w warunkach miejskich powoduje wiele komplikacji. Wymienione okoliczności częściowo tłumaczą duży udział zbóż w strukturze zasiewów na terenach zurbanizowanych. Przedstawiony pogląd znajduje potwierdzenie w pracach innych autorów. Między innymi Sroka (2016) stwierdza, że konieczność uproszczeń skutkuje występowaniem na terenach zurbanizowanych zazwyczaj upraw ekstensywnych, zaś uprawy bardzo intensywne spotyka się sporadycznie.

Plon zbóż w dużym stopniu zależy od warunków siedliskowych, takich jak m.in. jakość gleby i wysokość nad poziomem morza. Jak wynika z badań Twardego (1993), plon zbóż i ziemniaka uzyskany w przedziale wysokości 600–700 m n.p.m. był o 50% mniejszy od plonu uzyskanego na wysokości do 250–300 m n.p.m. Podobnie średni plon czterech podstawowych zbóż uprawianych na glebie klasy VI był średnio 2–3-krotnie mniejszy niż na glebie klasy pierwszej (Witek, 1979). Utrudnione warunki dla plonowania roślin występują zwłaszcza na górskich obszarach o niekorzystnych warunkach gospodarowania. Rolnicy gospodarujący na terenach górskich i górzystych zaliczanych do ONW otrzymują dopłaty rekompensujące mniejsze plony i większe nakłady występujące na górskich użytkach rolnych.

W dostępnej literaturze brakuje aktualnych licznych opracowań określających skuteczność dopłaty ONW w rekompensowaniu mniejszych plonów i większych nakładów występujących w agrotechnice stosowanej na górskich użytkach rolnych. Stało się to asumptem dla podjęcia badań w tym zakresie. Celem pracy była ocena plonowania i nadwyżki bezpośredniej uzyskanej z uprawy zbóż wysiewanych w zróżnicowanych warunkach: miejskich (Mydlniki koło Krakowa, poza ONW) i górskich (Czarna koło Krynicy, teren ONW).

## Material i metody

Badania wykonano w latach 2013–2016 w Stacji Doświadczalnej Mydlniki (270 m. n.p.m) znajdującej na terenach zurbanizowanych miasta Krakowa oraz w Górskiej Stacji Doświadczalnej Czyrna (545 m. n.p.m. Beskid Niski, tereny górskie). Przedmiotem badań były dwa jednoczynnikowe doświadczenia polowe wykonane metodą losowych bloków w czterech powtórzeniach. Pierwsze założono w Stacji Mydlniki, zaś drugie w Stacji Czyrna. Pojedyncze poletko posiadało powierzchnię 18 m<sup>2</sup>. Uprawiano pszenżyto jare, jęczmień jary i owies oplewiony. Przedplonem dla wszystkich zbóż był ziemniak na obroniku. W obydwu stacjach zastosowano jednakowe nawożenie: 72 kg · ha<sup>-1</sup> N, 34 kg · ha<sup>-1</sup> P oraz 55,6 kg · ha<sup>-1</sup> K. Chwasty zwalczano herbicydem Granstar w dawce 24 g · ha<sup>-1</sup> w końcu fazy krzewienia.

Wielkość nakładów pieniężnych na środki produkcji przyjęto, biorąc za podstawę agrotechnikę zastosowaną w doświadczeniu oraz zużycie pestycydów, nawozów sztucznych i materiału siewnego. Wartości tych środków produkcji przeliczono w stosunku do powierzchni 1 ha. W przypadku Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach wartość towarową zebranych plonów i ceny środków produkcji przyjęto za Analizami Rynkowymi opracowanymi w Zakładzie Badań Rynkowych IERiGŻ-PIB (Zaleski i in., 2016). Dane dla warunków górskich (Stacja Czyrna) pozyskano z opracowania *Kalkulacje produkcji rolniczej* zestawione przez Dział Ekonomiki i Przedsiębiorczości MODR Nawojowa (Bednarz i in., 2016). Wielkość nakładów pracy ludzkiej przyjęto za opracowaniem Klikockiej i współautorów (2011). Koszty wykonywanych zabiegów agrotechnicznych określono za pomocą metody zastosowanej w opracowaniu Muzalewskiego (2009). Nadwyżkę bezpośrednią wyliczono z różnicy pomiędzy wartością uzyskanej produkcji i poniesionymi kosztami bezpośrednimi. Wskaźnik opłacalności bezpośredniej, który charakteryzuje relacje wartości produkcji do kosztów bezpośrednich, wyznaczono według metody Klepackiego i Gołębiowskiej (2002). Pracochłonność w uprawie zbóż wynosiła 9,5 rbh · ha<sup>-1</sup>. W Stacji Mydlniki występuje gleba brunatnoziemna wytworzona z lessu. Zaliczono ją do II kompleksu pszennego dobrego. W stacji Czyrna testowane zboża wysiewano na glebie brunatnej wytworzonej ze zwietrzliny skał fliszowych o składzie granulometrycznym gliny średniej szkieletowej. Zaliczono ją do XII kompleksu owsiano-ziemniaczanego-górskiego.

Biorąc pod uwagę sumy opadów w stacji Czyrna w okresie wegetacji zbóż (IV–VIII) oraz kryteria opracowane przez Kaczorowską (1962), można do okresów suchych zaliczyć sezon 2013 i 2015, zaś 2014 do przeciętnych, a 2016 do mokrych (tab. 1). W stacji Mydlniki tylko sezon 2013 był suchy, a pozostałe okresy były przeciętne. Średnie wieloletnie sumy opadów dla sezonów wegetacyjnych okresu badań w Czyrnej były o 16% większe niżeli w Mydlnikach, zaś średnia roczna suma opadów była o 18% większa.

Zarówno średnie wieloletnie temperatury roczne, jak i średnie dla sezonu wegetacyjnego w Mydlnikach były przeciętnie o 1,8°C większe niżeli w Czyrnej. Jednak wartość średniej temperatury rocznej w obydwu stacjach pozwala umiejscowić je w piętrze klimatycznym umiarkowanie ciepłym (6–8°C) (Hess, 1965). Według cytowanego autora na każde 100 m wzrostu wysokości nad poziomem morza zmniejsza się średnia temperatura roczna o 0,55°C, zwiększa suma opadów o 30–50 mm i skraca

okres wegetacji o 8 dni. W stacji Mydlniki średnia długość okresu wegetacyjnego wynosi 227 dni, zaś w Czystej 180 dni. Biorąc pod uwagę wyniki badań Rudnickiego (1995) oraz Klimy i Pisulewskiej (2004), można stwierdzić, iż sprzyjające warunki opadowe dla plonowania zbóż w obydwu stacjach wystąpiły tylko w sezonie 2014 r.

**Tabela 1.** Miesięczny rozkład opadów (mm) w okresie wegetacji zbóż w latach 2013–2016  
**Table 1.** Monthly distribution of precipitation (mm) during the vegetation period of cereals in the years 2013–2016

Lata Years	Miesiące Months					Suma opadów Total precipitation	
	IV	V	VI	VII	VIII	IV–VIII	I–XII
Czysta							
2013	24,7	118,0	202,4	33,1	32,9	411,1	800,4
2014	51,1	137,8	58,3	134,4	113,6	495,2	806,4
2015	50,5	123,8	43,5	52,1	83,7	353,6	719,7
2016	62,4	56,2	62,0	221,9	136,5	539,0	904,5
1981–2002	62,0	99,6	118,6	111,2	91,0	482,3	838,9
Mydlniki							
2013	20,1	98,8	213,1	27,2	25,7	384,9	693,5
2014	42,7	108,2	43,4	99,8	96,5	390,4	652,8
2015	42,2	103,9	35,8	42,4	69,1	293,4	584,3
2016	51,8	46,0	51,0	180,1	113,8	442,7	727,7
1961–1990	48	83	97	85	87	400	681

*Źródło:* Wyniki badań własnych

*Source:* Author's study

## Wyniki i dyskusja

W korzystniejszych dla wzrostu i rozwoju roślin warunkach klimatyczno-glebowych okolic Krakowa uzyskano większy średnio o 0,51 t · ha<sup>-1</sup> (tj. o 12%) plon ziarna aniżeli w warunkach górskich (tab. 2). Otrzymany rezultat potwierdza wyniki badań przeprowadzonych do tej pory w Karpatach, m.in. Klimy i in. (2011) oraz Szarek i Klimy (2006). W badaniach tych wydajność zbóż w korzystniejszych warunkach glebowych i klimatycznych była o 7–9% większa. Również Nietupski (1996) w swoich badaniach przeprowadzonych w Sudetach stwierdził, że na każde 100 m wzrostu wysokości zmniejszało się plonowanie jęczmienia jarego o 11%, a owsa o 13%.

Koszty produkcji zbóż uprawianych w obydwu stacjach badawczych były wyrównane (tab. 3). Wartość produkcji uzyskana w bardziej sprzyjających warunkach okolic Krakowa była średnio o 12% większa niż w terenach górskich (tab. 4). Nadwyżka bezpo-

**Tabela 2.** Plon ziarna zbóż ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od zróżnicowanych warunków klimatyczno-glebowych (średnia z lat 2013–2016)**Table 2.** Grain yields of cereals ( $t \cdot ha^{-1}$ ) sown in pure under different soil and climate conditions (average in years 2013–2016)

Objekt Object	Miejscowości / Locality		Średnio Mean
	Czarna	Mydlniki	
Owies / Oat	3,62	4,05	3,83
Jęczmień jary / Spring barley	3,95	4,56	4,25
Pszenżyto jare / Spring triticale	3,84	4,32	4,08
Średnio / Mean	3,80	4,31	4,05
NIR / $LSD_{0,05}$ dla miejscowości / for locality			0,26
NRI / $LSD_{0,05}$ dla siewów czystych i mieszanek / for pure sowing and mixtures			0,37
NRI / $LSD_{0,05}$ dla współdziałania miejscowości x siewy czyste i mieszane – r.n./ for interaction locality x pure sowing and mixtures – no significant			

Źródło: Wyniki badań własnych

Source: Author's study

średnia bez dopłat uzyskana w lepszych warunkach klimatyczno-glebowych okolic Krakowa była o  $248 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$  większa. Należy zauważyć, że średnia wartość nadwyżki bezpośredniej bez dopłat uzyskana w warunkach górskich osiągnęła wartość ujemną ( $-63 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Potwierdza to zasadność wprowadzenia dopłaty do produkcji w terenach o niekorzystnych warunkach gospodarowania, o czym informują m.in. Roszkowska-Mądra (2011) oraz Zieliński (2016). Ujemną wartość nadwyżki bezpośredniej skutecznie zrekompensowała dopłata ONW wynosząca  $450 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Średnia wartość nadwyżki bezpośredniej z dopłatami stwierdzona na górskich terenach ONW była o  $202 \text{ zł} \cdot \text{ha}^{-1}$  większa, aniżeli w okolicach Krakowa pozbawionych tej dopłaty. Można zatem stwierdzić, że dopłata ONW skutecznie zrekompensowała mniejsze plony uzyskane w mniej dogodnych dla produkcji rolnej terenach górskich.

W dotychczasowej literaturze dotyczącej ONW można spotkać sprzeczne opinie informujące o skuteczności dopłat ONW. Między innymi Kutkowska (2009) dowodzi, że dopłaty ONW nie rekompensowały mniejszych plonów i większych nakładów ponoszonych na terenach ONW. Z badań Bereźnickiej (2005) wynika, że dopłaty były wystarczające. Zróżnicowane opinie na temat skuteczności dopłaty ONW skłaniają do stwierdzenia, iż wnioskowanie dotyczące wysokości dopłaty powinny być oparte na rezultatach wieloletnich badań uwzględniających wiele roślin, produktów rolniczych (m.in. mleko, mięso) oraz ceny środków produkcji. Uzyskane w przedmiotowych badaniach wyniki upoważniają m.in. do stwierdzenia, iż na obecnym etapie transformacji w rolnictwie zasadniczym wyznacznikiem decydującym o doborze roślin do uprawy w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych jest czynnik ekonomiczny.

**Tabela 3.** Koszty produkcji (zł · ha<sup>-1</sup>) zbóż jarych (średnia z lat 2013–2016)  
**Table 3.** Costs of production springs grains (average in years 2013–2016)

Wyszczególnienie Specification	Pszenżyto jare Sprig triticale		Jęczmień jary Spring barley		Owies / Oat		Średnio Mean	
	M*	C*	M*	C*	M*	C*	M*	C*
Koszty bezpośrednie Direct costs	1997	1997	1984	1984	2003	2003	1994	1994
Koszty zabiegów, w tym Costs of treatments, including	998	998	998	998	998	998	998	998
Uprawa roli / Soil tillage	225	225	225	225	225	225	225	225
Nawożenie mineralne Mineral fertilization	47	47	47	47	47	47	47	47
Siew / Sowing	111	111	111	111	111	111	111	111
Pielęgnacja i ochrona Plant care and protection	65	65	65	65	65	65	65	65
Zbiór i transport Harvesting and transport	455	455	455	455	455	455	455	455
Praca ludzka Human labour	97	97	97	97	97	97	97	97
Materiały i środki, w tym Materials and means of production including	999	999	986	986	1005	1005	996	996
Nawozy mineralne Mineral fertilizers	701	701	701	701	701	701	701	701
Ziarno siewne Seed grain	200	200	187	187	206	206	197	197
Środki ochrony roślin, w tym: / Plant protection products, including:	98	98	98	98	98	98	98	98
Zaprawy / Seed dressings	18	18	18	18	18	18	18	18
Herbicydy / Herbicides	80	80	80	80	80	80	80	80

M\* – Stacja Mydlniki / Research Station Mydlniki

C\* – Stacja Doświadczalna Czysta / Research Station Czysta

Źródło: Wyniki badań własnych

Source: Author's study

**Tabela 4.** Wskaźniki ekonomicznej sprawności produkcji zbóż jarych (średnia z lat 2013–2016)**Table 4.** Economic efficiency indicators of spring grains (average in years 2013–2016)

Wyszczególnienie Specification	Pszenżyto jare Spring triticale		Jęczmień jary Spring barley		Owies Oat		Średnio Mean	
	M*	C*	M*	C*	M*	C*	M*	C*
Wartość produkcji (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) / Production value	2160	1920	2475	2172	1903	1701	2179	1931
Dopłata ONW (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) Direct subsidies		450		450		450		450
Wart. produkcji z dopłatami (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) / Value of production with subsidies	2160	2370	2475	2612	1903	2151	2179	2381
Koszty bezpośrednie (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) / Direct costs	1997	1997	1984	1984	2003	2003	1994	1994
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) / Direct surplus without direct subsidies	163	-77	491	188	-100	-302	185	-63
Nadwyżka bezpośrednia z dopłatami (zł – PLN · ha <sup>-1</sup> ) Direct surplus with direct subsidies	163	373	491	638	-100	148	185	387
Wskaźnik opłacalności bezpośredniej / Direct profitability indicator								
bez dopłat / without direct subsidies	1,08	0,96	1,24	1,09	0,95	0,85	1,09	0,96
z dopłatami / with direct subsidies		1,18		1,31		1,07		1,19

M\* – Stacja Mydlniki / Research Station Mydlniki

C\* – Stacja Doświadczalna Czarna / Research Station Czarna

Źródło: Wyniki badań własnych

Source: Author's study

## Wnioski

1. Zboża jare uprawiane w lepszych warunkach klimatyczno-glebowych okolic Krakowa wydały o 12% większy plon aniżeli w mniej sprzyjających dla produkcji rolnej warunkach górskich Beskidu Niskiego.
2. Spośród uprawianych zbóż jęczmień jary wydał największy plon. Uprawa tej rośliny przyniosła największe wartości nadwyżki bezpośredniej zarówno na terenach ONW, jak i poza tymi terenami.
3. Wartość produkcji oraz nadwyżka bezpośrednia uzyskane w okolicach Krakowa, tj. poza terenami ONW, były większe niż w górskich terenach ONW.
4. Dopłata ONW wynosząca 450 zł · ha<sup>-1</sup> skutecznie rekompensowała wartość mniejszych plonów uzyskanych w warunkach górskich.

## Bibliografia

- Bednarz, B., Ciukaj, J., Pobereźnik, B., Pisarz, A., Tomasiak, I. (2016). *Kalkulacje produkcji rolnej*. Karniowice: MODR Karniowice.
- Bereźnicka, J. (2005). Programy rolnośrodowiskowe – źródło dodatkowych dochodów dla rolników. *Acta Agraria et Silv.*, ser. *Agraria*, XLIV/1, 19–30.
- Hess, M. (1965). Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich. *Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr.*, 11, 1–262.
- Kaczorowska, Z. (1962). Opady w przekroju wieloletnim. *Prace Geogr. IG PAN*, 33, 1–107.
- Klepacki, B., Gołębiwska, B. (2002). Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych (s. 40–48). W: J. Chotkowski (red.), *Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych*. Warszawa: Wieś Jutra.
- Klikocka, H., Głowacka, A., Juszczak, D. (2011). Wpływ zróżnicowanych sposobów uprawy roli i nawożenia mineralnego na efekty ekonomiczne uprawy jęczmienia jarego. *Fragm. Agron.*, 28(2), 44–54.
- Klima, K., Pisulewska, E. (2004). Reakcja owsa oplewionego i nieoplewionego na warunki opadowo-termiczne w terenach górskich. *Acta Agroph.*, 3(2), 271–280.
- Klima, K., Stokłosa, A., Pużyńska, K. (2011). Rolnicze i ekonomiczne uwarunkowania uprawy zbóż w zróżnicowanych warunkach klimatyczno-glebowych. *Zesz. Nauk. Post. Nauk Rol.*, 559, 115–121.
- Kutkowska, B. (2009). Wsparcie dochodów rolniczych przez dopłaty bezpośrednie w gospodarstwach Dolnego Śląska. *J. Agri. Rural Devel.*, 2(12), 101–109.
- Muzalewski, A. (2009). *Koszty eksploatacji maszyn*. IBMER Warszawa.
- Nietupski T. (1996). Ekonomiczne problemy rolnictwa w Sudetach (s. 123–132). W: *Rozwój terenów górskich w Polsce południowej*. Mat. konf. FAPA Muszyna–Kraków. Wydawnictwo AR Kraków.

---

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 23.07.2018

Do cytowania – For citation:

Klima, K., Lepiarczyk, A. (2018). Rolnicze i ekonomiczne aspekty uprawy zbóż w warunkach miejskich i górskich [Agricultural and economic aspects of growing cereals under urban and mountain conditions]. *Problemy Drobnych Gospodarstw Rolnych – Problems of Small Agricultural Holdings*, 2, 39–46. doi: <http://dx.doi.org/10.15576/PDGR/2018.2.39>