

WPŁYW SPOSOBU SIEWU I NAWOŻENIA NA STAN ILOŚCIOWY ROŚLIN KUKURYDZY

Streszczenie

W trzyletnich badaniach polowych określono wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na stan ilościowy roślin po wschodach. Obsada roślin kukurydzy po wschodach była o 4,32% mniejsza w siewie bezpośrednim w porównaniu do uprawy tradycyjnej. Mieszaniec „stay-green” charakteryzował się większą liczbą roślin po wschodach w porównaniu do odmiany klasycznej. Rzędowa aplikacja nawozu NP nie różnicowała stanu ilościowego roślin po wschodach. Ubytki roślin kukurydzy w okresie wegetacji kształtowały się od 0,60% w 2013 roku do 2,25% w 2014 roku.

Słowa kluczowe: kukurydza, sposób siewu i nawożenia, odmiana, realizacja obsady

Wstęp

W ostatnich latach w technologii uprawy roślin dokonały się daleko idące zmiany. Są one rezultatem znacznego postępu biologicznego i technicznego, którego efektem jest dostarczenie współczesnemu rolnictwu nowych środków produkcji, zwłaszcza odmian, maszyn i narzędzi [1]. Ich racjonalne wykorzystanie pozwala osiągnąć wysokie plony przy jednoczesnym uproszczeniu technologii uprawy, co sprzyja lepszej organizacji produkcji i poprawia jej efektywność ekonomiczną. W uprawie polowej wszystkich roślin duże znaczenie mają nowe technologie w uprawie roli. Sposób ich wykonania wpływa na procesy zachodzące w środowisku glebowym, które kształtują właściwości fizyczne i chemiczne oraz jej aktywność biologiczną, od czego zależy wykorzystanie naturalnych możliwości plonotwórczych. Hipoteza doświadczenia zakładała, że sposób przygotowania gleby do siewu, odmiana oraz sposób aplikacji nawozu wpływają na stan ilościowy roślin oraz ubytki roślin kukurydzy w sezonie wegetacyjnym. Przyjęte założenia zweryfikowano na podstawie 3-letniego doświadczenia polowego. Stąd też celem badań polowych było określenie wpływu wybranych czynników agrotechnicznych na stan ilościowy roślin po wschodach oraz ubytki roślin kukurydzy w sezonie wegetacyjnym.

Metodyka badań

Doświadczenie polowe wykonano w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu na polach Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego w Swadzimiu (52°26'N; 16°45'E) w latach 2012-2014. Prowadzono je przez 3 lata w tym samym schemacie - w układzie *split-split-plot*, z trzema czynnikami w 4 powtórzeniach polowych. W badaniach uwzględniono następujące czynniki: A - czynnik 1. rzędu - dwa sposoby siewu kukurydzy: a1 - siew w glebę (uprawiona w sposób tradycyjny), a2 - siew bezpośredni w ściernisko po pszenicy ozimej (słoma zebrana); B - czynnik 2. rzędu - dwa typy odmian: b1 - odmiana tradycyjna SY Cooky, b2 - odmiana Drim „stay-green”; C - czynnik 3. rzędu - 2 sposoby wysiewu nawozu NP: c1 - rzutowo na całą powierzchnię przed siewem nasion, c2 - rzędowo jednocześnie z siewem nasion. Na wszystkich obiektach doświadczalnych stosowano jednakowy poziom nawożenia mineralnego w wysokości 100 kg N/ha, 70 kg P₂O₅/ha i 130 kg K₂O/ha. Nawożenie bilansowano względem fosforu, który w całości w wymaganej dawce zastosowano w formie fosforanu amonu pod handlową nazwą Polidap NP

(18% N, 46% P₂O₅). Nawożenie N i K wykonano przed siewem kukurydzy w formie mocznika (46% N) oraz soli potasowej (60%). Dawkę N pomniejszono o ilość azotu wnoszonego w Polidapie. Zakładana obsada roślin w latach prowadzenia badań wynosiła 7,95 szt./m² (79500 ziaren/ha), przy rozstawie międzyrzędzi 70 cm i głębokości siewu 5-6 cm. Siew kukurydzy wykonano siewnikiem punktowym, z nabudowanym aplikatorem nawozów granulowanych firmy Monosem (rys. 1).



Źródło: fot. P. Szulc / Source: photo P. Szulc

Rys. 1. Siewnik do nawożenia rzędowego kukurydzy

Fig. 1. Seed drill for maize fertilization

Wyniki badań

Liczba roślin po wschodach kukurydzy w istotny sposób uzależniona była od sposobu siewu, odmiany oraz sposobu wysiewu nawozu NP (tab. 1). Istotnie większym stanem ilościowym roślin charakteryzowała się kukurydza zasiana w glebę uprawianą (100% realizacji obsady) w porównaniu do kukurydzy zasianej bezpośrednio w ściernisko (95,68% realizacji planowanej obsady). W przypadku odmiany istotnie większym stanem ilościowym charakteryzował się mieszaniec Drim „stay-green” w porównaniu do odmiany tradycyjnej SY Cooky. Różnica pomiędzy badanymi odmianami wynosiła 1,52 pkt.% w ilości planowanej obsady. Średnio dla trzech lat badań nie stwierdzono istotnego wpływu wysiewu nawozu NP na stan ilościowy oraz procent realizacji planowanej obsady roślin kukurydzy po wschodach (tab. 1).

Ubytki roślin kukurydzy w okresie wegetacji w istotny sposób uzależnione były wyłącznie od sposobu siewu (tab. 2). Istotnie większy statystycznie ubytek roślin w okresie wegetacji stwierdzono u kukurydzy zasianej bezpośrednio w ściernisko w porównaniu do siewu w glebę uprawianą (tab. 2). Na uwagę zasługuje fakt, że średnio ubytki roślin w badaniach

Tab. 1. Stan ilościowy roślin oraz procent realizowanej zakładanej obsady po wschodach kukurydzy
Table 1. Quantity of plants and percentage of implemented assumed planting after germination of maize

Czynnik doświadczenia	Poziomy czynnik	Lata						Średnio	
		2012		2013		2014			
		szt./m ²	%	szt./m ²	%	szt./m ²	%	szt./m ²	%
Sposoby siewu (A)	a1. siew w glebę uprawianą	7,95	100,0	7,96	100,0	7,98	100,0	7,97	100,0
	a2. siew bezpośredni w ściernisko	7,98	100,0	7,32	92,99	7,43	93,55	7,61	95,68
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	0,083	1,004	0,437	5,498	0,236	3,432
Odmiana (B)	b1. SY Cooky	7,95	100,0	7,65	96,34	7,57	95,25	7,72	97,21
	b2. Drim „stay-green”	7,98	100,0	7,70	96,89	7,85	98,79	7,84	98,73
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,012	0,098
Sposób wysiewu nawozu NP (C)	c1. rzutowo	7,97	100,0	7,79	98,04	7,68	96,61	7,81	98,32
	c2. rzędowo	7,96	100,0	7,56	95,19	7,74	97,43	7,76	97,62
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	0,165	2,077	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Średnia		7,97	100,0	7,68	96,61	7,71	97,02	7,78	97,97

r.n. - różnica nieistotna

Źródło: opracowanie własne / Source: own study

Tab. 2. Ubytki roślin w okresie wegetacji (%)
Table 2. Plant losses during the growing season (%)

Czynnik doświadczenia	Poziomy czynnik	Lata			Średnio
		2012	2013	2014	
Sposoby siewu (A)	a1. siew w glebę uprawianą	0,96	0,24	1,41	0,87
	a2. siew bezpośredni w ściernisko	1,33	0,96	3,09	1,79
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	1,097	0,453
Odmiana (B)	b1. SY Cooky	1,08	0,48	2,20	1,25
	b2. Drim „stay-green”	1,21	0,72	2,31	1,414
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Sposób wysiewu nawozu NP (C)	c1. rzutowo	1,27	0,51	2,06	1,28
	c2. rzędowo	1,02	0,69	2,44	1,38
NIR _{0,05}		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Średnia		1,14	0,60	2,25	1,33

r.n. - różnica nieistotna

Źródło: opracowanie własne / Source: own study

własnych, w ujęciu syntetycznym za okres 3 lat badań, były bardzo małe i wynosiły średnio niezależnie od badanych czynników doświadczenia 1,33% (tab. 2).

Dyskusja wyników

Prawidłowa obsada roślin na jednostce powierzchni jest jednym z najważniejszych czynników agrotechnicznych w uprawie kukurydzy na ziarno [2]. Według aktualnych zaleceń obsada roślin kukurydzy na ziarno powinna wynosić od 8-9 szt./m². Brak zapewnienia optymalnej obsady roślin na samym początku jej wegetacji nie pozwala w pełni wykorzystać potencjału produkcyjnego kukurydzy, który na podstawie wydajności fotosyntetycznej wynosi 32 tony ziarna z 1 ha [3]. W przeprowadzonych badaniach polowych stan ilościowy roślin po wschodach oraz procent realizacji planowanej obsady uzależniony był od sposobu siewu, odmiany oraz sposobu wysiewu nawozu NP. Doniesienia różnych autorów [4, 5] wskazują na zmniejszanie się obsady roślin w efekcie stosowania różnego rodzaju uproszczeń w uprawie roli, a zwłaszcza całkowitej rezygnacji z uprawy i stosowania siewu bezpośredniego. Znalazły one potwierdzenie również w badaniach własnych, w których siejąc kukurydzę w glebę uprawianą uzyskano stuprocentową realizację planowanej obsady, natomiast w siewie bezpośrednim w ściernisko procent realizacji planowanej obsady wyniósł 95,7%. Jednym z czynników decydujących o efektywności siewu bezpośredniego kukurydzy w monokulturze jest wykorzystanie siewnika przystosowanego do tego typu zabiegu. Powinien on zapewnić umieszczenie ziarniaków na stałą głębokość, niezależnie od zwięzłości gleby i masy resztek poźniowych. W przeciwnym

razie wysiane ziarnaki mogą być otoczone warstwą słomy, co pozbawi je kontaktu z glebą, w wyniku czego będą miały gorsze warunki kiełkowania (rys. 2, rys. 3). W przypadku odmiany wykazano istotnie większą obsadę roślin po wschodach dla mieszańca Drim „stay-green” w porównaniu do mieszańca tradycyjnego SY Cooky. Uzyskany wynik w badaniach własnych jest potwierdzeniem wcześniejszych doniesień literaturowych [6, 7]. Według tych autorów odmiana „stay-green” charakteryzowała się istotnie większym stanem liczbowym roślin po wschodach i przed zbiorem w stosunku do mieszańca tradycyjnego. Wynikało to prawdopodobnie z większej tolerancji tego mieszańca na wysokie stężenie azotu amonowego w glebie w wyniku hydrolizy mocznika. Wielu autorów wskazuje, że zbyt duże stężenie składnika w bezpośredniej bliskości nasion może powodować zaburzenia



Źródło: fot. P. Szulc / Source: photo P. Szulc

Rys. 2. Nierówne i niepełne wschody kukurydzy uprawianej w monokulturze w siewie bezpośrednim w mulcz
Fig. 2. The uneven and incomplete emergence of maize grown in monoculture in direct sowing in mulch

kiełkujących nasion [8]. Stężenie nawozu w pobliżu nasion nie powinno przekraczać pewnego poziomu krytycznego, ponieważ wówczas następuje uszkodzenie kiełkujących nasion i przersedzenie wschodów roślin. Również Grzebisz i Gała [8] oraz Mengel i Kirkby [9] wskazują na możliwość zakłócenia wschodów roślin w wyniku zlokalizowanego stosowania łącznie z siewem nasion wysokich dawek nawozów. Autorzy ci jednak nie podają jaką maksymalną dawkę składnika pokarmowego można zastosować w bezpośredniej bliskości kiełkującego ziarniaka. Z badań przeprowadzonych przez Szulca i Kruczkę [10] wynika, że zastosowanie 130 kg P_2O_5 /ha nie powoduje zakłóceń kiełkujących nasion kukurydzy. Stąd też w badaniach własnych zastosowanie niższej dawki fosforu wynoszącej 70 kg P_2O_5 /ha w bezpośredniej bliskości nasion nie wpłynęło na wschody kukurydzy wyrażone stanem ilościowym po wschodach. Należy zaznaczyć, że w ujęciu syntetycznym za okres 3 lat badań, średni ubytek roślin w okresie wegetacji kukurydzy był bardzo niski i wyniósł zaledwie 1,33%.



Źródło: fot. P. Szulc / Source: photo P. Szulc

Rys. 3. Wpływ suszy na początkowy rozwój kukurydzy w siewie bezpośrednim. Nasiona umieszczone zbyt płytko nie kiełkują bądź kiełkują później powodując niewyrównanie wschodów
Fig. 3. The effect of drought on the initial development of maize in direct sowing. Seeds placed too shallow do not germinate or they germinate later causing uneven germination

Podsumowanie

Sposób uprawy roli istotnie wpływał na stan ilościowy roślin kukurydzy po wschodach. Zakładana obsada roślin po wschodach była o 4% mniejsza w siewie bezpośrednim w porównaniu do uprawy tradycyjnej opartej na głębokiej orce jesiennej. Mieszaniec „stay-green” charakteryzował się większym stanem ilościowym roślin po wschodach w porównaniu

do odmiany klasycznej. Rzędowa aplikacja nawozu NP nie różnicowała stanu ilościowego roślin kukurydzy po wschodach. Średnio dla 3 lat badań, ubytki roślin kukurydzy w okresie wegetacji były niewielkie i wynosiły 1,33%.

Bibliografia

- [1] Dubas A., Drzymała S., Mocek A., Owczarzak W., Szulc P.: Wpływ uproszczeń w uprawie roli w wieloletniej monokulturze kukurydzy (*Zea mays* L.) na właściwości gleby oraz przebieg wegetacji i plonowanie. Wydawnictwo UP Poznań, 2012. ISBN 978-83-7160-662-5.
- [2] Bruździak M.: Plonowanie trzech odmian kukurydzy w zależności od gęstości siewu. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu. Rolnictwo, LXVIII, 1996, 303, 159-164.
- [3] Grzebisz W.: Nawożenie roślin uprawnych. Podstawy nawożenia. t. 1, PWRiL, 2008.
- [4] Griffith D.R., Kladivko E.J., Mannering J.V., West T.D., Parsons S.D.: Long-term tillage and rotation effects on corn growth and yield on high and low organic matter, poorly drained soil. *Agronomy Journal*, 1988, 80, 599-605.
- [5] Machul M.: Reduced tillage for maize in monoculture. *European Society for Agronomy, Newsletter*, 2001, 20, 7-9.
- [6] Szulc P.: Effect of nitrogen fertilization and methods of magnesium application on chlorophyll content, accumulation of mineral components, and morphology of two maize hybrid types in the initial growth period. Part 3. Morphological features of plants. *Acta Scientiarum Polonorum*, 2009, 8(2), 63-75.
- [7] Szulc P., Nowosad K., Bocianowski J.: Morphological traits in maize cultivars at varied N and Mg fertilization rates. *Polish Journal of Agronomy*, 2016, 25, 35-40.
- [8] Grzebisz W., Gała Z.: Zmiany w technice nawożenia roślin uprawnych - podstawy teoretyczne i możliwe rozwiązania praktyczne. VI Międzynarodowe Sympozjum: Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia ochrony roślin i uprawy gleby. IBMER Warszawa, 23-24 września 1999. *Mat. Konf.*, 59-68.
- [9] Mengel K., Kirkby A.E.: Podstawy żywienia roślin. PWRiL, Warszawa, 1983.
- [10] Szulc P., Kruczek A.: Zmiany cech morfologicznych kukurydzy w zależności od dawek fosforu i sposobu ich stosowania. *Roczniki AR Poznań*, CCCLXXIV, 2005, 173-183.

IMPACT OF THE METHOD OF SOWING AND FERTILIZATION ON THE QUANTITATIVE STATUS OF MAIZE PLANTS

Summary

In 3-year field studies, the effect of selected agrotechnical factors on the quantitative state of plants after emergence was determined. The seed density of maize plants after emergence was 4.32% lower on direct sowing, compared to traditional cultivation. The "stay-green" hybrid was characterized by a greater number of plants after emergence compared to the classical variety. Row application of NP fertilizer did not differentiate the quantitative state of plants after emergence. Maize crop losses during the growing season ranged from 0.60% in 2013 to 2.25% in 2014.

Keywords: maize, method of sowing and fertilizing, cultivar, seeding



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydany w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.