

Barbara Gąsiorowska, Artur Makarewicz

Wpływ nawożenia azotowego na plonowanie pszenicy jarej

The influence of nitrogen fertilization on the technological content of spring cereal grain

ABSTRACT. This field experiment was carried out in the years 2001–2002 at the Experimental Station of Zawady belonging to the University of Podlasie in Siedlce. The experiment was run in the “split-blok” system in 3 sequences. Two factors were taken into consideration: I factor – fertilization rate of nitrogen: 0 kg N ha⁻¹, 40 kg N ha⁻¹, 80 kg N ha⁻¹, 120 kg N ha⁻¹, 160 kg N ha⁻¹, 60 kg N ha⁻¹ + foliar application of fertilizers. II factor – cultivars of spring wheat: Banti, Henika, Jasna, Eta.

KEY WORDS: grain yield, nitrogen fertilization

Nawożenie azotowe jest jednym z głównych czynników plonotwórczych, ponieważ dodatnio oddziałuje na wszystkie elementy struktury plonu pszenicy jarej [Kozłowska-Ptaszyńska 1986; Fatyga i in. 1994; Mazurek 1995; Budzyński i in. 1996; Zając i in. 1998]. Efektywność zastosowanego azotu w uprawie pszenicy jarej zależy od odmiany oraz współdziałania wielu czynników środowiskowych i agrotechnicznych. Wyniki dotychczasowych doświadczeń, przeprowadzonych w różnych warunkach, wskazują na to, że optymalna dawka azotu pod pszenicę jarą mieści się w szerokich granicach, od 0 do 160 kg ha⁻¹ [Majkowski i in. 1988; Kuś 1991; Mazurek i in. 1992; Mazurek, Fotyma 1997].

Azot zastosowany przedsięwzięcie wpływa korzystnie na krzewistość oraz stopień różnicowania się elementów kłosa, a potem ich wykształcenie. Druga dawka azotu zapobiega nadmiernej redukcji elementów kłosa i zwiększa po-

wierzchnię asymilacyjną roślin. Z kolei trzecia dawka azotu utrzymuje sprawność aparatu asymilacyjnego, przez co wpływa na dobre wypełnienie ziarna, a zwłaszcza na zawartość w nim białka [Fatyga i in. 1994; Budzyński i in. 1996].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu różnych dawek azotu, zastosowanych przed siewem, w fazie strzelania w źdźbło i na początku kłoszenia, na wybrane elementy struktury plonu.

METODY

Doświadczenie przeprowadzono w latach 2001–2002 w RSD Zawady, należącej do Akademii Podlaskiej w Siedlcach, na kompleksie glebowym żytym bardzo dobrym, klasy bonitacyjnej IIIb. Doświadczenie dwuczynnikowe założono w układzie split-blok w trzech powtórzeniach. Wielkość poletka do zbioru wynosiła 18 m², rozstawa rzędów 12 cm. Pszenicę jarą uprawiano po ziemniakach sadzonych na pełnej dawce obornika, po których zbiorze wykonano orkę zimową poprzedzoną bronowaniem. Wczesną wiosną po włókowaniu pola, na dwa tygodnie przed siewem pszenicy jarej, rozsiano nawozy mineralne, których ilość w przeliczeniu na 1 ha wynosiła: P₂O₅ – 100 kg ha⁻¹ w postaci superfosfatu potrójnego 46% i K₂O – 120 kg ha⁻¹ w postaci soli potasowej 60%. Zbiór pszenicy jarej dokonano w fazie dojrzałości pełnej.

Siew pszenicy jarej, w obsadzie 550 kielkujących ziaren na m², odbywał się dokonano w terminach optymalnych, możliwych do wykonania w poszczególnych latach. Stosowano dwa zabiegi ochrony przed chorobami i szkodnikami. Zbiór dokonano kombajnem poletkowym w fazie pełnej dojrzałości ziarna. Podczas zbioru w każdej kombinacji określono plon ziarna i słomy. Plon przeliczono do stałej wilgotności, wynoszącej 14% w ziarnie i 15% w słomie. Bezpośrednio po zbiorze pobrano średnie próby ziarna i słomy w celu wykonania oznaczeń laboratoryjnych. Masę tysiąca ziaren oznaczono za pomocą elektronicznego licznika nasion i ważono na wadze technicznej. W badaniu uwzględniono dwa czynniki: I czynnik – dawki nawożenia azotowego w kg ha⁻¹ (zob. tabela); II czynnik – odmiany pszenicy jarej: Eta, Henika, Banti, Jasna.

Dawka N N dose kg ha ⁻¹	Termin stosowania Date application		
	przed siewem before sowing	strzelanie w źdźbło ear emergence	początek kłoszenia ear just visible
Kontrola Control	-	-	-
40	20	20	-
80	40	40	-
120	60	60	-
160	80	80	-
60	60	6% (5 kg N)	8% (8 kg N)

WYNIKI

Warunki pogodowe (tab. 1) panujące w okresie wegetacji, zróżnicowane nawożenie azotowe oraz badane odmiany pszenicy jarej różnicowały elementy

Tabela 1. Rozkład opadów i temperatur powietrza w latach badań według Stacji Meteorologicznej Zawady
Table 1. Distribution of rainfalls and temperatures of air in years of research according to Meteorological Station Zawady

Dekada 10 days' period	Miesiąc Month					IV- VIII
	IV	V	VI	VII	VIII	
Rok 2001 Year 2001 Opady Rainfalls, mm						
I	0,0	0,0	14,6	16,2	12,0	
II	16,8	6,2	12,0	4,0	7,2	
III	53,0	21,8	9,4	35,2	4,8	
Suma miesięczna Monthly sum	69,8	28,0	36,0	55,4	24,0	213,2
Suma wielolecia Perennial sum	52,3	50,0	68,2	45,7	66,8	283,2
Odchylenie od sumy wieloletniej Diversión of the perennial sum	+17,5	-22,0	-32,2	+9,7	-42,8	-69,8
Rok 2001 Year 2001 Temperatura Temperature, °C						
I	9,8	18,6	14,36	23,5	19,9	
II	4,6	15,6	16,3	25,6	23,8	
III	11,7	12,4	20,6	22,4	18,2	
Średnia miesięczna Monthly mean temperature	8,7	15,5	17,1	23,8	20,6	17,1
Średnia wieloletnia Perennial sum average	7,7	10,0	16,1	19,3	18,0	14,1
Odchylenie od średniej wieloletniej Diversión of perennial sum average	+1,0	+5,5	+1,0	+4,5	+1,4	+2,9
Rok 2002 Year 2002 Opady Rainfalls, mm						
I	2,5	0,8	0,7	36,3	43,8	
II	1,4	806	49,4	63,3	22,7	
III	9,0	41,9	11,0	0,0	0,0	
Suma miesięczna Monthly sum	12,9	51,3	61,1	99,6	66,5	291,4
Suma wielolecia Perennial sum	52,3	50,0	68,2	45,7	66,8	283,0
Odchylenie od sumy wieloletniej Diversión of the perennial sum	-39,4	+1,3	-7,1	+53,9	-0,3	+8,4
Rok 2002 Year 2002 Temperatura Temperature, °C						
I	4,2	18,0	16,2	21,1	20,9	
II	10,8	15,5	18,2	22,2	19,9	
III	12,0	17,5	17,2	19,6	19,8	
Średnia miesięczna Monthly mean temperature	9,0	17,0	17,2	21,0	20,2	16,8
Średnia wieloletnia Perennial sum average	7,7	10,0	16,1	19,3	18,0	14,2
Odchylenie od średniej wieloletniej Diversión of perennial sum average	+1,3	+7,0	+1,1	+1,7	+2,2	+4,6

Okres wielolecia obejmuje lata 1981–1995 The perennial period includes the years 1981–1995

Tabela 2. Plon ziarna pszenicy jarej, dt ha⁻¹Table 2. Spring wheat grain yield, dt ha⁻¹

Rok Year	Odmiana Cultivar	Nawożenie azotem Nitrogen fertilization kg ha ⁻¹						Średnio Mean
		0	40	80	120	160	60+dol.	
2001	Banti	31,0	39,0	47,7	52,2	55,4	54,4	46,5
	Henika	31,6	39,5	45,7	50,2	53,1	52,6	45,5
	Jasna	33,2	41,6	49,2	53,6	56,9	57,0	48,6
	Eta	31,8	42,7	47,0	54,4	57,2	55,6	48,1
	średnio mean	31,7	40,7	47,4	52,6	55,7	54,4	47,1
2002	Banti	27,4	37,1	46,5	50,4	53,5	49,6	44,0
	Henika	30,4	36,2	38,7	50,3	50,8	49,4	42,6
	Jasna	29,7	39,3	44,7	50,6	51,7	49,7	44,2
	Eta	31,0	38,3	40,9	49,3	54,9	47,2	43,6
	średnio mean	29,6	37,3	42,7	49,4	52,7	49,0	43,6
Średnio dla dawek azotu Mean for nitrogen doses		30,6	39,0	45,0	51,0	54,2	51,7	-
NIR LSD ($\alpha = 0,05$) Nawożenie Fertilization Odmiany Cultivars Lata Years								4,7 ni ns 3,3

Tabela 3. Plon słomy pszenicy jarej, dt ha⁻¹Table 3. Spring wheat straw yield, dt ha⁻¹

Rok Year	Odmiana Cultivar	Nawożenie azotem Nitrogen fertilization kg ha ⁻¹						Średnio Mean
		0	40	80	120	160	60+dol.	
2001	Banti	46,7	49,8	59,3	65,4	71,2	74,7	61,2
	Henika	45,2	49,7	54,4	64,1	69,3	72,2	59,2
	Jasna	44,4	50,4	58,8	64,3	70,2	75,5	60,6
	Eta	44,0	50,3	58,3	64,7	70,9	74,3	60,4
	średnio mean	45,1	50,1	57,7	64,6	70,4	74,2	60,3
2002	Banti	46,9	48,7	61,4	63,5	73,7	69,3	60,5
	Henika	43,0	50,0	55,7	67,6	69,8	71,6	59,6
	Jasna	44,1	47,9	55,4	61,7	70,1	70,0	58,4
	Eta	44,8	48,4	56,8	60,2	72,2	72,5	59,1
	średnio mean	44,7	48,8	57,3	63,3	71,5	70,9	59,4
Średnio dla dawek azotu Mean for nitrogen doses		44,9	49,4	57,5	63,95	36,75	72,5	-
NIR LSD ($\alpha = 0,05$) Nawożenie Fertilization Odmiana Cultivars Lata Years								3,3 ni ns 0,8

struktury plonu pszenicy jarej. Większy plon ziarna i słomy uzyskano w roku 2001. Wysoka temperatura i wilgotność gleby w miesiącu kwietniu spowodowały, że wschody były szybsze i równomierne. Podobne warunki wystąpiły w lipcu, co wpłynęło korzystnie na wykształcenie ziarna pszenicy jarej badanych odmian. Natomiast w roku 2002 termin siewu był opóźniony, a niska wilgotność

gleby spowodowała, że wschody były opóźnione i nierównomierne. Brak opadów w trzeciej dekadzie lipca spowodował przyspieszenie dojrzwania, a tym samym wcześniejsze zasychanie słomy i kłosów, co ujemnie wpłynęło na plon ziarna i słomy. Takie zjawisko zaobserwował w swoich badaniach Mazurek i Sułek [1991].

Tabela 4. Masa 1000 ziaren, g
Table 4. Weight of 1000 grains, g

Rok Year	Odmiana Cultivar	Nawożenie azotem Nitrogen fertilization kg ha ⁻¹						Średnio Mean
		0	40	80	120	160	60+dol.	
2001	Banti	31,91	32,53	35,73	36,64	37,40	43,49	36,28
	Henika	32,79	36,93	37,84	37,87	40,75	40,35	37,76
	Jasna	34,73	36,56	40,41	40,56	42,61	42,97	39,64
	Eta	33,68	37,78	39,07	41,82	42,44	42,57	39,55
	średnio mean	33,28	36,95	38,26	39,22	40,80	42,33	38,30
2002	Banti	34,90	33,00	31,80	34,00	32,27	33,80	33,29
	Henika	29,70	31,36	29,80	28,10	28,20	30,73	29,64
	Jasna	29,00	33,9-	31,96	32,40	32,63	31,70	31,93
	Eta	28,20	30,03	29,86	30,73	30,40	31,73	30,15
	średnio mean	30,50	32,10	30,90	31,30	30,90	32,00	31,25
Średnio dla dawek azotu Mean for nitrogen doses		31,89	34,02	34,58	35,26	35,85	37,16	-
NIR LSD ($\alpha = 0,05$)								
Nawożenie Fertilization								ni ns
Odmiana Cultivars								ni ns
Lata Years								ni ns

Uzyskane wyniki badań wykazały istotny wpływ nawożenia azotem na plon ziarna pszenicy jarej (tab. 2). Najwyższy plon ziarna uzyskano, nawożąc pszenicę jarą azotem w dawce 160 kg N ha⁻¹ średnio 5,42 t ha⁻¹, najmniejszy zaś z obiektu kontrolnego – średnio 3,06 t ha⁻¹. W badaniach własnych stwierdzono korzystny wpływ wyższych dawek azotu zarówno na plon ziarna, jak i na plon słomy i masę tysiąca ziaren. Nawożenie azotem istotnie różnicowało również plon słomy (tab. 3). Podobnie największy plon słomy uzyskano z obiektu nawożonego dawką 160 kg N ha⁻¹, zaś najmniejszy na obiekcie kontrolnym. Średni wzrost plonu słomy w porównaniu z obiektem kontrolnym wynosił od 10,0% do 57,9%. Z licznych badań [Fatyga 1994; Budzyński i in. 1996; Wróbel 1999] wynika, że nawożenie azotowe, spośród wszystkich zabiegów agrotechnicznych, jest najsilniej działającym czynnikiem plonotwórczym.

Spośród badanych odmian największy plon ziarna w latach 2001 i 2002 uzyskano u odmiany Jasna, natomiast największy plon słomy uzyskano u odmiany

Banti. W wielu opracowaniach [Mazurek, Kuś 1991; Mazurek i in. 1992] stwierdza się zróżnicowaną reakcję odmian pszenicy jarej na nawożenie azotem, uwarunkowaną zarówno właściwościami genetycznymi, jak i warunkami środowiska. Wyniki własne wskazują na podobną reakcję badanych odmian na dawki i terminy stosowania azotu.

Z przeprowadzonych obliczeń statystycznych wynika, że na masę tysiąca ziaren nie miało wpływu nawożenie azotem, co potwierdzili w swoich badaniach Mazurek i in. [1999] oraz Mazurek i Sułek (1999). Odmiennego zdania jest Rutkowska [2002], która uważa, że wzrost dawek azotu powoduje zdrobnienie ziarna pszenicy jarej, a tym samym zmniejszenie masy tysiąca ziaren. Badania własne wykazały, że na masę tysiąca ziaren nie miały wpływu odmiany i lata, w których prowadzono badania.

WNIOSKI

1. Czynnikiem decydującym o wielkości plonu pszenicy jarej były warunki pogodowe, a także zastosowane nawożenie azotowe.
2. Najwyższy plon ziarna i słomy otrzymano na obiekcie, na którym zastosowano dawkę azotu 160 kg N ha^{-1} .
3. Z badanych odmian najwyższy plon ziarna uzyskano u odmiany Jasna, zaś najniższy u odmiany Henika. Najwyższy plon słomy odnotowano u odmiany Banti.
4. Najdrobniejsze ziarno w roku 2001 charakteryzowało odmianę Jasna, a w roku 2002 odmianę Banti.

PIŚMIENNICTWO

- Budzyński W., Szempliński W., Dubis B. 1996. Rolnicza, jakościowa i energetyczna ocena różnych sposobów odchwaszczania i nawożenia azotem jarej pszenicy chlebowej. Cz. I Plon i jakość technologiczna ziarna. Roczn. Nauk Rol. Ser. A, 112, 1/2 81–92.
- Fatyga J., Chrzanowska-Drózd B., Liszewski M. 1994. Wysokość i jakość plonu pszenicy jarej pod wpływem różnych dawek azotu. Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rol. 57, 113–119.
- Fotyma E. 1997. Efektywność nawożenia azotem podstawowych roślin uprawy polowej. *Fragm. Agron.* 1, 46–66.
- Kozłowska-Ptaszyńska Z. 1991. Zmiany w krzewieniu i strukturze plonu u pszenicy jarej pod wpływem zwiększenia dawki azotu. *Pam. Puł.* 98, 39–52.
- Majkowska K., Chrzanowski J., Szempliński W., Wróbel E. 1988. Wpływ gęstości siewu na plonowanie pszenicy jarej zależnie od poziomu nawożenia azotowego na Żuławach. *Mat. Konf. N. Obsada a produktywność roślin uprawnych.* Puławy, 118, 257–261.

- Mazurek J., Kuś J. 1991. Wpływ nawożenia azotem, terminu i ilości wysiewu na plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej uprawianych po różnych przedplonach. Cz. I. Biul. IHAR 177, 123–136.
- Mazurek J., Sułek A. 1999. Wpływ różnych dawek i techniki nawożenia azotem na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. Pam. Puł. 118, 271–274.
- Mazurek J., Kuś J., Maj L. 1992. Wpływ dawek azotu na plonowanie odmian pszenicy jarej w warunkach siedliska. Biul. IHAR 181/182, 53–60.
- Mazurek J. 1995. Technologia produkcji pszenicy jarej. Opracowanie zbiorowe, IUNG Puławy.
- Mazurek J., Jaśkiewicz B., Klupczyński Z. 1999. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej w zależności od techniki nawożenia azotem. Pam. Puł. 118, 257–261.
- Rutkowska A. 2002. Efektywność późnych dawek azotu w nawożeniu pszenicy jakościowej. Pam. Puł. 130, 647–651.
- Wróbel E. 1999. Reakcja pszenicy jarej na dawkę i termin stosowania azotu. Pam. Puł. 118, 448–453.
- Zajac T., Borczyk J., Ciepła C., Pryga M. 1998. Wpływ technologii stosowania nawozów azotowych oraz retardanta wzrostu i fungicydu na wysokość i strukturę plonu pszenicy jarej. Zesz. Nauk. AR Kraków, 31, 141–152.

