

Bohdan ACHREMOWICZ, Halina BORKOWSKA,
Bolesław STYK

**Wpływ dwóch poziomów nawożenia azotowego na plonowanie niektórych odmian
pszenicy jarej. Część I***

The Effect of Two Levels of Nitrogen Fertilization on the Yielding of Certain Varieties of Spring Wheat. Part I

W dotychczasowych badaniach nad wpływem nawożenia mineralnego na plonowanie zbóż wiele zagadnień zostało wyjaśnionych. Sukcesywne wprowadzanie do uprawy nowych odmian wymaga jednak stałego uzupełniania obserwacji i wyników, dotyczących reakcji tych odmian na nawożenie – reakcji modyfikowanych w dużej mierze czynnikami agroekologicznymi.

Ze względu na ilość i jakość zawartego w ziarnie glutenu pszenica jara odgrywa coraz większą rolę wśród zbóż chlebowych w Polsce. Ziarno odmian nie spełniające wymogów technologicznych przeznaczone jest na pasze, dla których głównymi zaletami są wysokie plony nie tylko ziarna, ale i białka. Dlatego bardzo istotne jest określenie wpływu nawożenia mineralnego, w szczególności azotowego, na plonowanie i inne cechy nowych odmian.

Badania prowadzone przez wielu autorów (1–8) wykazały duże różnice w reakcji odmian pszenicy jarej na nawożenie azotem, co w znacznej mierze jest efektem zmieniających się czynników meteorologicznych, agrotechnicznych i glebowych.

Celem przedstawionych badań jest wykazanie wpływu dwóch dawek nawozów azotowych na plonowanie, masę 1000 ziarn i 1 hektolitra ziarna pięciu odmian pszenicy jarej (część I).

METODYKA I WARUNKI BADAŃ

Badania z pszenicą jarą w układzie *split-plot* prowadzono w latach 1991-1993 w RZD Felin k/Lublina. Doświadczenie obejmowało 10 kombinacji w 4 powtórzeniach. Powierzchnia jednego poletka wynosiła 20 m². Przedplonem były rośliny strączkowe na zielonkę. Uprawę roli i zabiegi pielęgnacyjne prowadzono zgodnie z

*Pracę wykonano w ramach projektu badawczego nr 5 0301 91 01, finansowanego przez KBN w latach 1991-1994.

zasadami poprawnej agrotechniki pszenicy jarej. W przeliczeniu na 1 ha wysiewano 6 mln nasion o 100% wartości użytkowej. Nawożenie fosforowe i potasowe w ilości 80 kg/ha P_2O_5 i 100 kg/ha K_2O wnoszono przedsięwzię, zaś azotowe 1/2 dawki przedsięwzię i 1/2 dawki pogłównie.

Czynnikami eksperymentu było 5 odmian (Alkora, Jara, Jota, Omega i Sigma) oraz dwa poziomy nawożenia azotowego (50 i 150 kg N/ha). Taki dobór odmian do eksperymentu nie był przypadkowy. Chodziło nam o porównanie odmian różnych jakościowo i stosunkowo dawno wpisanych do rejestru z odmianami nowszymi. Stosując wymienione dawki azotu chcieliśmy uzyskać silnie zróżnicowany pod względem zawartości związków białkowych materiał ziarnowy do oznaczenia jakości glutenu (2) oraz materiał siewny do innych badań.

Zbiór przeprowadzono w dojrzałości pełnej ziarna. Po zbiorze określono wysokość plonów ziarna i słomy, masę 1000 ziarn i 1 hl. Oznaczono też zawartość białka ogólnego w ziarnie (2), na podstawie której wyliczono plony białka z 1 ha.

Wyniki opracowano statystycznie, określając istotność różnic testem Tukeya.

Doświadczenie zlokalizowano na glebie wytworzonej z pyłów pochodzenia lessowego. Charakteryzowała się ona lekko kwaśnym odczynem i dobrą zasobnością w fosfor i potas.

Krótką charakterystykę podstawowych czynników meteorologicznych poszczególnych okresów wegetacyjnych pszenicy jarej przedstawia się następująco: najwyższa suma temperatur powietrza ($1807^{\circ}C$) charakteryzowała rok 1991, najniższą zaś wartość tego wskaźnika odnotowano w r. 1993 ($1547^{\circ}C$). Jednocześnie okres wegetacji w r. 1991 był najdłuższy (126 dni), o największej liczbie dni z opadami (52). W wymienionym okresie suma opadów wyniosła 204 mm. W najsuchszym z trzech porównywanych okresów wegetacyjnym, który wystąpił w r. 1992, w ciągu 44 dni zanotowano 156 mm opadu.

Okres od wschodów do dojrzałości mlecznej był najcieplejszy ($1358^{\circ}C$) i najsuchszy (108 mm opadów) w r. 1993, zaś najwilgotniejszy w r. 1991 (171 mm).

Chociaż w okresie wegetacji pszenicy w r. 1992 wystąpiło najmniej opadów, to jednak w czasie od wschodów do dojrzałości mlecznej wskaźnik opadów efektywnych wyniósł 1,15 (gdą w r. 1991 – 1,38, zaś w r. 1993 – tylko 0,79). Wskaźnik ten w okresach kłoszenie – dojrzałość woskowa wyniósł w kolejności lat: 0,71, 0,95 i 1,66, zaś od krzewienia do kłoszenia: 2,01, 0,99, 0,79.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wysokość plonów ziarna jest jednym z najistotniejszych elementów oceny wartości danej odmiany.

Spośród pięciu porównywanych odmian średnio w trzyleciu istotnie najwyżej plonowała Sigma, najniżej zaś Jara (tab. 1). Zróżnicowanie plonów w poszczególnych latach przedstawia się następująco: w r. 1991 Jara plonowała najniżej, zaś w plonach pozostałych odmian nie udowodniono różnic. W najbardziej sprzyjającym plonowaniu r. 1992 Sigma okazała się najplenniejszą odmianą, zaś pozostałe cztery plonowały na zbliżonym do siebie poziomie (6,01-6,39 t/ha). W r. 1993 Jara ponownie plonowała najniżej.

Wielokrotnie wykazano już w badaniach, że zmienny układ warunków meteorologicznych w różnych latach wpływa na wysokość plonów pszenicy (6, 7). Plonowanie badanych odmian w trzyleciu dowodzi, że najmniej podatne na wpływ czynników meteorologicznych były: Jota, Omega i Alkora, zaś u Jarej i Sigmy wahania w wysokości plonów przekroczyły 1 t/ha.

Zwykle nawożenie azotowe wywołuje wyraźne zmiany zarówno w wysokości, jak i jakości plonów roślin uprawnych, ale efekt wywołany tym nawożeniem, jak wykazano w piśmiennictwie (1, 3-8), może być różny. W naszych badaniach, jak wynika z danych tab. 1, zastosowanie 150 kg N/ha wywołało średnio w trzyleciu istotny spadek plonów ziarna w porównaniu z dawką 50 kg N/ha. O podobnej reakcji pszenicy jarej na nawożenie azotowe donoszą w swych opracowaniach Ma z u r e k, B i s k u p s k i i K u ś (3, 4, 5).

Tab. 1. Plony ziarna i słomy (w t/ha) w zależności od odmiany, poziomu nawożenia azotowego i lat
Yields of grain and straw (in t/ha) in relation to the variety, level of nitrogen fertilization and the years

Czynniki doświadczenia	Plony ziarna				Plony słomy			
	lata			średnie	lata			średnie
	1991	1992	1993		1991	1992	1993	
Odmiany								
Alkora	5,84	6,39	5,67	5,96	8,93	8,01	6,80	7,92
Jara	5,00	6,11	5,06	5,40	8,88	8,08	5,95	7,63
Jota	5,56	6,08	5,73	5,80	8,82	8,21	6,85	7,98
Omega	5,79	6,01	5,45	5,73	9,21	7,70	6,40	7,77
Sigma	5,84	6,88	5,84	6,20	9,66	7,93	6,91	8,17
NIR _(p = 0,05)	0,68	0,44	0,60	0,32	0,59	r.n.	0,70	0,39
Nawożenie azotowe								
50	6,07	6,43	5,34	5,94	9,38	7,85	6,24	7,83
150	5,17	6,16	5,79	5,70	8,82	8,12	6,91	7,96
NIR _(p = 0,05)	0,30	0,19	0,26	0,14	0,26	r.n.	0,31	r.n.
Średnie	5,62	6,29	5,56	5,82	9,10	7,99	6,57	7,89

NIR _(p = 0,05) dla: lat	0,21	0,26
odmiany x lata	0,67	0,82
nawożenia x lata	0,36	0,44

Modyfikujący wpływ warunków meteorologicznych na reakcje roślin na wyższe nawożenie azotowe ujawnił się w poszczególnych latach omawianego eksperymentu. Wyższe nawożenie azotowe obniżyło plony w pierwszych dwóch latach (1991, 1992), zaś istotnie zwiększyło w r. 1993.

Wśród pięciu porównywanych odmian Sigma, cechująca się ziarnem o najwyższej jakości technologicznej (1, 2), odznaczała się średnio w 3-leciu również wysokim plonem białka ogólnego (tab. 2). Najniżej plonowała Jara.

Z reguły wyższe nawożenie azotowe zwiększa zawartość białka ogólnego w ziarnie (1, 2), co wpływa na wzrost plonów tego składnika. Taka zależność nie znalazła potwierdzenia jedynie w najwilgotniejszym r. 1991, kiedy to przy wyższym nawożeniu wystąpił istotny spadek plonów białka.

Zróżnicowany układ czynników meteorologicznych w latach prowadzenia eksperymentu modyfikował również wysokość plonów słomy poszczególnych odmian (tab. 1). Jeżeli w r. 1991 plony odmiany Jara były istotnie niższe tylko od Sigmy, to w r. 1993 już od trzech odmian (Alkory, Joty i Sigmy), zaś w r. 1992 różnic nie stwierdzono.

Nawożenie azotem w ilości 150 kg N/ha wywołało spadek plonów słomy w r. 1991, zaś wzrost w r. 1993. Średnio w trzyleciu, podobnie jak w r. 1992, nawożenie azotem nie miało wpływu na wysokość uzyskanych plonów słomy.

Do podstawowych elementów oceny jakości ziarna należą masa 1000 ziarn i masa 1 hl. Jak wynika z danych tab. 3, najmniejszą masą 1000 ziarn charakteryzowały się odmiany Jota i Jara (35,6 i 36,0 g). Masa 1000 ziarn pozostałych odmian była istotnie wyższa, ale nie różniła się między sobą (37,1-37,4 g).

Tab. 2. Plony białka ogólnego (w kg/ha) w zależności od odmiany, poziomu nawożenia azotowego i lat
Total protein yields (in kg/ha) in relation to the variety, level of nitrogen fertilization and the years

Czynniki doświadczenia	Lata			Średnie
	1991	1992	1993	
Odmiany				
Alkora	885,4	943,3	738,2	855,6
Jara	739,3	929,2	696,1	788,2
Jota	809,5	909,5	778,6	832,6
Omega	849,4	887,6	751,1	829,8
Sigma	827,5	994,4	763,5	861,8
NIR($p = 0,05$)	100,6	50,6	r.n.	43,8
Nawożenie azotowe				
50	856,2	912,4	665,2	811,2
150	788,2	953,4	825,8	855,6
NIR($p = 0,05$)	44,9	22,5	35,9	19,7
Średnie	822,5	932,6	745,5	833,7

NIR($p = 0,05$) dla: lat 28,6
odmiany x lata 3,9
nawożenia x lata 48,9

Tab. 3. Masa 1000 ziarn (w g) i 1 hl (w kg) w zależności od odmiany, poziomu nawożenia azotowego i lat
The mass of 1000 grains (in g) and 1 hl (in kg) in relation to the variety, level of nitrogen fertilization and the years

Czynniki doświadczenia	Plony ziarna				Plony słomy			
	lata			średnie	lata			średnie
	1991	1992	1993		1991	1992	1993	
Odmiany								
Alkora	33,9	35,6	42,5	37,4	74,9	77,0	77,1	76,4
Jara	31,9	34,1	41,8	36,0	73,5	77,4	78,3	76,4
Jota	33,0	33,2	40,4	35,6	76,3	78,2	79,9	78,1
Omega	34,8	33,8	42,5	37,1	74,8	76,4	78,3	76,5
Sigma	34,9	36,7	40,7	37,4	77,5	80,8	81,6	80,0
NIR($p = 0,05$)	1,4	0,9	0,8	0,6	1,1	0,6	0,9	0,5
Nawożenie azotowe								
50	34,5	35,2	41,9	37,2	76,4	78,3	79,5	78,1
150	32,9	34,2	41,3	36,1	74,4	77,6	78,6	76,9
NIR($p = 0,05$)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,4	0,2
Średnie	33,7	34,7	41,6	36,7	75,4	78,0	79,0	77,5

NIR($p = 0,05$) dla: lat 0,4
odmiany x lata 1,4
nawożenia x lata 0,5

Bez względu na warunki meteorologiczne poszczególnych lat badań wzrost nawożenia z 50 do 150 kg N/ha prowadził do istotnego obniżenia masy 1000 ziarn. W efekcie tego średnio w trzyleciu wyższą masą 1000 ziarn charakteryzowała się pszenica nawożona niższą dawką azotu. Jest to zjawisko znane i potwierdzone w literaturze fachowej (1, 7, 8).

Interakcja poziomu nawożenia i lat wywołała znaczne zróżnicowanie w masie 1000 ziarn: od 32,9 g w r. 1991 pod wpływem 150 kg N/ha do 41,9 g w r. 1993 i 50 kg N/ha.

Ziarno najlepiej plonującej odmiany Sigmy cechowało się też najwyższą masą 1 hl (80 kg), zaś Alkory, Jarej i Omegi najniższymi i zbliżonymi do siebie wartościami : 76,4-76,5 kg.

Zastosowana w badaniach wyższa dawka nawożenia azotowego istotnie wpłynęła na obniżenie masy 1 hl. Podobnie pszenica jara we wcześniejszych badaniach (8) reagowała obniżeniem masy 1 hl na wzrost poziomu nawożenia.

Spółród trzech lat badań warunki meteorologiczne roku 1993 sprzyjały wytworzeniu ziarna o najwyższej masie 1 hl (79,0 kg).

WNIOSKI

1. Spośród pięciu badanych odmian najplenniejsza okazała się Sigma, zaś najsłabiej plonująca – Jara.
2. W trzyleciu najwierniej plonowały Jota, Omega i Alkora.
3. Wyższe nawożenie azotowe wywołało spadek plonów ziarna i wzrost plonów białka.
4. Odmiany Jota i Jara charakteryzowała najniższa masa 1000 ziarn, zaś Alkora, Jara i Omega najniższa masa 1 hl.
5. Wyższa dawka nawożenia azotowego wpłynęła na spadek masy tysiąca ziarn i 1 hl.

PIŚMIENNICTWO

1. Achremowicz B., Dziamba S., Styk B.: Technologiczna wartość pszenicy jarej nawożonej zwiększonymi dawkami NPK. Roczn. Nauk Roln., s. A, t. 108, z. 4, 117-125, 1989.
2. Achremowicz B., Borkowska H., Styk B., Grundas S.: Wpływ nawożenia azotowego na jakość glutenu pszenicy jarej. Biul. IHAR, nr 193, 29-34, 1995.
3. Mazurek J., Biskupski A.: Wpływ nawożenia mineralnego i ilości wysiewu na plonowanie oraz wartość technologiczną odmian pszenicy jarej. Pam. Puł., z. 69, 83-95, 1978.
4. Mazurek J.: Termin i ilość wysiewu oraz nawożenie azotem pszenicy jarej. I. Wpływ na plon ziarna. Pam. Puł., z. 75, 45-58, 1981.
5. Mazurek J., Kuś J.: Wpływ nawożenia azotem, terminu i ilości wysiewu na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenicy jarej uprawianej po różnych przedplonach. Cz. I. Biul. IHAR., nr 177, 123-136, 1991.
6. Mazurek J., Kuś J., Maj T.: Wpływ dawek azotu na plonowanie odmian pszenicy jarej w różnych warunkach siedliska. Biul. IHAR, nr 181/182, 53-60, 1992.
7. Styk B., Dziamba S., Borkowska H.: Plonowanie dwóch odmian pszenicy jarej pod wpływem wysokiego nawożenia mineralnego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E, Lublin 1983/1984.
8. Styk B.: Plonowanie niektórych odmian pszenicy jarej pod wpływem nawożenia i ilości wysiewu. Biul. IHAR, nr 159, 89-94, 1986.

SUMMARY

In the years 1991-1993 the studies were made on the effect of two levels of nitrogen fertilization (50 and 150 kg N/ha) on the yielding of 5 varieties of spring wheat (Alkora, Jara, Jota, Omega and Sigma). Among these varieties, the best yielding was characteristic of Sigma, while the worst of Jara. This level of fertilization caused a lowering of the grain yields, the mass of 100 grains and 1 hl, at the same time contributing to greater yields of total protein.

Warianty doświadczenia	Rok 1991		Rok 1992		Rok 1993	
	50 kg N/ha	150 kg N/ha	50 kg N/ha	150 kg N/ha	50 kg N/ha	150 kg N/ha
1. Alkora	2.115	2.115	2.115	2.115	2.115	2.115
2. Jara	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
3. Jota	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
4. Omega	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
5. Sigma	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
6. Średnia	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
7. Masa 100 ziarn	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
8. Masa 1 hl	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
9. Zawartość białka	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534
10. Wskaźnik	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534	1.534