

WPLYW NAWOŻENIA I ILOŚCI WYSIEWU NA PLON I NIEKTÓRE CECHY ZIARNA  
PSZENICY OZIMEJ

Bolesław Styk

Instytut Szczegółowej Uprawy Roślin AR w Lublinie

Jednym z podstawowych czynników plonotwórczych w produkcji roślinnej jest nawożenie mineralne.

Wyniki wielu doświadczeń [3, 5, 7, 13, 26] dowodzą, że nawożenie wpływa na wzrost plonów pszenicy jedynie w dawkach nie przekraczających 200-300 kg NPK/ha. Zwiększenie nawożenia ponad ten poziom nie ma uzasadnienia ekonomicznego, gdyż nie wpływa ono na wzrost plonów, a nawet może prowadzić do ich obniżenia. Poza tym istnieją obawy pogorszenia się wielu cech ziarna z powodu większego wylegania roślin, porażenia przez choroby i przedłużenia okresu wegetacji.

Istnieją jednak publikacje wskazujące na celowość stosowania wyższego niż wskazane nawożenia, szczególnie azotowego, zarówno w formie mineralnych, jak i organiczno-mineralnych preparatów np. keratyno-koro-mocznikowych, bowiem wpływa ono na dalszy wzrost plonów lub zawartość białka w ziarnie pszenicy [3, 4, 7, 9-11, 19, 21, 22, 24, 26].

Niektórzy uważają, że wysokie nawożenie azotowe, aczkolwiek zwiększa nieznacznie zawartość białka surowego w ziarnie, to jednak wpływa na pogorszenie jego wartości biologicznej [2, 15, 25]. Według innych autorów [1, 11, 20] jakość białka nie ulega zmianie pod wpływem intensywnego nawożenia.

Podobnie duże rozbieżności występują w ocenie wpływu różnych ilości wysiewu na plon i cechy ziarna pszenicy ozimej, u podłoża których często leżą różnice we współdziałaniu z nawożeniem w konkretnych warunkach rolniczo-przyrodniczych.

Według danych Dawidowskiego [6] w warunkach wyższego nawożenia ( $N_{150}$ ,  $P_{150}$ ,  $K_{150}$ ) najwyższy plon został uzyskany przy wysiewie 2,5-5 mln ziarn/ha, zaś przy niższym nawożeniu ( $N_{60}$ ,  $P_{60}$ ,  $K_{60}$ ) korzystniejszy był wysiew gęstszy (7,5 mln ziarn/ha).

Problematyką znaczenia i wpływu ilości wysiewu na plony pszenicy ozimej zajmowało się wielu autorów [6-8, 14, 16-18, 22, 23, 26, 27]. Większość z nich jest zdania, że wysokopleńne odmiany pszenicy ozimej należy wysiewać gęściej, tzn. w granicach 200-250 kg/ha. Zdaniem Fołtyna [8] za optymalne zagęszczenie łąnu pszenicy ozimej w warunkach środkowo-europejskich należy uważać 400-700 kłosów na 1 m<sup>2</sup>. Na podstawie badań z różnymi odmianami Piech [14] dochodzi do wniosku, że dla Grany i Bety optymalna ilość wysiewu leży pomiędzy 600 i 800 ziarn/m<sup>2</sup>, zaś dla Maris Huntsman wystarcza 400 ziarn/m<sup>2</sup>. Ogólniejszą uwagę na ten temat wypowiada Wolski [27] zalecając siew tak gęsty, na jaki w danych warunkach pozwala odporność odmiany na wyleganie.

Zmienność układów pomiędzy warunkami agroekologicznymi a roślinami danej odmiany zmusza do korekty zaleceń agrotechnicznych w miarę pojawiania się i wprowadzania do praktyki coraz to nowych odmian rolniczych. Reakcja różnych odmian na te układy wyraża się nie tylko w wysokości plonów, ale również w wartościach cech fizycznych i chemicznych całych roślin i otrzymanego ziarna.

Głównym celem przedstawionych badań było uzyskanie zróżnicowanego pod względem cech fizyczno-chemicznych materiału ziarnowego i plonów pszenicy w wyniku zastosowanych czynników agrotechnicznych (odmiana, nawożenie, ilości wysiewu).

W pracy tej omówiono jedynie wyniki dotyczące plonów, masy 1000 ziarn, masy 1 hl oraz zawartości białka w ziarnie.

#### Metodyka i warunki przeprowadzonego doświadczenia

W Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Felin k. Lublina w latach 1981-1984 przeprowadzono ścisłe doświadczenia polowe z pszenicą ozimą.

Czynnikami eksperymentu były: 3 odmiany (Grana, Liwilla, Panda); 3 ilości wysiewu (3, 4.5, 6 mln ziarn/1 ha); 3 poziomy nawożenia mineralnego (250, 500, 750 kg/ha NPK).

Wyjaśnienia wymaga celowość zastosowania takich poziomów nawożenia. Otóż chodziło o uzyskanie możliwie silnego zróżnicowania wielu cech roślin i ziarna, będących treścią opracowania.

Doświadczenie zlokalizowane zostało na glebie brunatnej wytworzonej z gliny lekkiej - kompleksu pszennego dobrego. Odczyn tej gleby lekko kwaśny (pH 6,3), zasobność w fosfor i potas - dobra.

Doświadczenie założono metodą podbloków w układzie zależnym (split-plot), w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni 20 m<sup>2</sup>. Przedplonem pszenicy była mieszanka roślin strączkowych na zielonkę. Nawożenie mineralne w stosunku N : P : K = 1 : 0,8 : 1,2 stosowane było w następujący sposób: fosforowe (superfosfat podobny) i potasowe (60% sól potasowa) w całości oraz 1/3 dawki azotowego (saletra

amonowa) przewidzianie. Pozostała część nawozu azotowego wnoszona była w dwóch dawkach pogłównie w dwóch terminach - wiosną po ruszeniu wegetacji oraz w fazie strzelania w źdźbło. Siew przeprowadzono siewnikiem konnym w terminach: 1981.10.02; 1982.09.23; 1983.09.24. Walkę z chwastami przeprowadzono za pomocą aminopieliku stosowanego, w zależności od roku, w dniach 14-16 maja.

Zespół zabiegów agrotechnicznych był zgodny z zasadami poprawnej agrotechniki.

W okresach wegetacyjnych prowadzone były obserwacje fenologiczne, pomiary wzrostu, ocena wylegania i porażenia przez choroby, zaś po zbiorach oznaczenia laboratoryjne. Zawartość białka właściwego w ziarnie oznaczono za pomocą zestawu Pro meter A/S N. Foss Electric Denmark.

Podstawowe wyniki obliczono statystycznie określając istotność różnic testem Tukeya.

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

Przebieg poszczególnych faz rozwojowych i długość okresu wegetacyjnego uzależnione były głównie od warunków meteorologicznych poszczególnych lat i w niewielkim zakresie od zastosowanych poziomów nawożenia.

Różnice w pojawianiu się niektórych faz (np. dojrzałości woskowej) lub długości całego okresu wegetacyjnego pomiędzy odmianami w danym roku wynosiły zaledwie 1-3 dni, a pomiędzy latami dochodziły do 20-22 dni. Najkrótszy okres wegetacyjny (od wschodów do dojrzałości pełnej) odnotowano w 1982/83 r. - 283-285 dni, najdłuższy zaś w 1983/84 r. - 306-311 dni. O tym zadecydowały opady i temperatura, które w okresie od kwietnia do lipca włącznie przedstawiały się następująco: 1983 r. - 209 mm i 15,1°C; 1984 r. - 227 mm i 12,8°C.

Niewielkie opóźnienie (1-3-dniowe) w pojawianiu się faz - poczynając od kłoszenia - spowodowały dwa najwyższe poziomy nawożenia, ale tylko w dwóch ostatnich latach doświadczenia.

Istotne zróżnicowanie plonów ziarna (tab. 1) spowodowane było wszystkimi, występującymi w doświadczeniu, czynnikami. Najsłabszy wpływ wywarły ilości wysiewu z tym, że istotnie wyższy plon uzyskano przy średnim wysiewie (4,5 mln ziarn/ha) bez różnicy pomiędzy następną - najwyższą ilością. Warto odnotować jednak, że wśród lat wskazana istotność różnic wystąpiła tylko w 1983 r. z podobną tendencją w pozostałych latach.

Aczkolwiek pełna konfrontacja uzyskanych wyników z danymi piśmiennictwa przedmiotu jest prawie niemożliwa, ze względu na brak ich w odniesieniu do niektórych odmian, to jednak można pokusić się o porównanie z wynikami dotyczącymi Grany - odmiany dotychczas najwszechstronniej opracowanej. Odmiana ta wykazuje znaczne różnice reakcji na ilości wysiewu w zależności od warunków badań. Dla przykładu

T a b e l a 1

Średnie z 3 lat plony ziarna i słomy oraz wartości masy 1000 ziarn i masy 1 hl pszenicy ozimej w zależności od odmiany, ilości wysiewu i poziomu nawożenia mineralnego

Badane czynniki	Plon w t z ha		Masa 1000 ziarn g	Masa 1 hl kg
	ziarno	słoma		
Odmiana				
Grana	5,8	7,7	44,5	77,6
Liwilla	6,3	9,0	42,9	77,1
Panda	6,0	9,0	41,9	80,0
NIR ( $p=0,05$ )	0,14	0,2	1,4	0,2
Ilość wysiewu w mln ziarn/ha				
3,0	5,9	8,2	43,4	78,1
4,5	6,1	8,6	43,1	78,2
6,0	6,1	8,8	42,8	78,3
NIR ( $p=0,05$ )	0,14	0,2	r.n.	0,2
Nawożenie NPK, kg/ha				
250	6,3	8,0	44,0	78,4
500	6,1	8,7	43,0	78,3
750	5,7	9,0	42,2	78,0
NIR ( $p=0,05$ )	0,16	0,4	0,3	0,2
Średnie niezależne od odmiany, ilości wysiewu i nawożenia	6,0	8,6	43,1	78,2

można wskazać, że istnieją publikacje ukazujące dodatni wpływ najmniejszego zagęszczenia zasiewów - około 4 mln ziarn/ha [23], jak i takie, gdzie większa ilość wysiewu - 8 mln ziarn/ha - nie wpływa na obniżenie plonów [7].

Wyniki przedstawione przez Piecha [14] określają korzystne zagęszczenie wysiewu Grany w ilości 600-800 ziarn/m<sup>2</sup>, zaś Urbanowski [26] wskazuje na tendencje do wzrostu plonu przy średnim wysiewie, rzędu 250 kg/ha.

Z odmian najplenniejsza okazała się Liwilla (6,3 t z ha) aczkolwiek w 1984 r. nie ustępowała jej Panda.

Plon wszystkich odmian uznać należy za wysoki. Należy równocześnie podkreślić, że w 1983 r. maksymalny plon ziarna Liwilli osiągnął poziom 7,4 t z ha.

Również i w plonach słomy wystąpiło zróżnicowanie pod wpływem czynników doświadczania. Wśród odmian istotnie niższą wydajnością słomy charakteryzowała się Grana.

Wzrastające ilości wysiewu sprzyjają wydajności słomy, z tym jednak że różnica pomiędzy średnim i najwyższym wysiewem leży na granicy błędu doświadczalnego. Analogiczne zróżnicowanie występuje też pomiędzy zastosowanymi poziomami nawożenia mineralnego (brak istotnych różnic pomiędzy średnią i najwyższą dawką NPK).

Masa 1000 ziarn (MTZ) była zróżnicowana następująco: z odmian najgrubszym ziarnem charakteryzowała się Grana (44,5 g) zaś najdrobniejszym - Panda (41,9 g). Wprawdzie wpływ ilości wysiewu na omawianą cechę był statystycznie nie udowodniony, to jednak godzi się wskazać na tendencję do spadku wartości MTZ w miarę zwiększania wysiewu. Istotny i duży spadek MTZ wystąpił pod wpływem wzrastającego nawożenia (z 44 do 42,2 g). Jest to znana i odnotowana w literaturze zależność, kiedy duże nawożenie prowadzi do spadku MTZ [12, 14, 26].

W masie 1 hl ziarna różnice wystąpiły pod wpływem wszystkich badanych czynników. Z odmian najwyższe wartości tej cechy wykazała Panda (80,0) zaś najniższe - Liwilla (77,1). Przy zwiększaniu ilości wysiewu obserwuje się tendencję do wzrostu masy 1 hl, zaś większe nawożenie prowadzi do spadku jej wartości.

Przedstawione w tabeli 2 wyniki oznaczonej zawartości białka właściwego w ziarnie wskazują na brak większego zróżnicowania pod wpływem zastosowanych ilości wysiewu. Największe różnice wystąpiły pomiędzy odmianami i poziomami nawożenia. Wśród odmian najwyższą przeciętną zawartością białka właściwego cechowała się Panda zaś najniższą - Liwilla. Rok 1982 charakteryzujący się o połowę mniejszymi opadami w okresie od kwietnia do lipca niż pozostałe lata, był najkorzystniejszy dla syntezy tego składnika chemicznego ziarna u wszystkich odmian, zaś 1983 - najgorszy.

Niezależnie od występujących odmian, zastosowanych ilości wysiewu i lat, wzrastające dawki nawożenia mineralnego powodowały zwiększenie zawartości białka w ziarnie. Każda podwojona dawka nawozów prowadziła do zwiększenia zawartości tego składnika o około 1% (od 11,9 do 13,8%).

#### WNIOSKI

1. Wśród występujących w doświadczeniu odmian najplenniejsza okazała się Liwilla.

2. Średnia i najwyższa ilość wysiewu (4,5 i 6 mln ziarn na 1 ha) powodowały istotny wzrost plonów ziarna.

3. Wzrastające poziomy nawożenia mineralnego powodowały spadek plonów ziarna i wzrost plonów słomy (bez istotnej różnicy pomiędzy średnim i najwyższym poziomem).

4. Najwyższą masą 1000 ziarn charakteryzowała się Grana, zaś najwyższą masą 1 hl - Panda.

T a b e l a 2

Zawartość białka właściwego w ziarnie pszenicy ozimej w zależności od odmiany, ilości wysiewu i poziomu nawożenia

Badane czynniki	1982	1983	1984	Średnie
Odmiana				
Grana	14,4	11,4	13,1	13,0
Liwilla	13,5	11,2	11,4	12,0
Panda	14,3	13,3	13,5	13,7
Średnie, niezależne od odmiany	14,1	12,0	12,7	12,9
Ilość wysiewu w mln ziarn/ha				
3	14,1	11,7	12,9	12,9
4,5	14,1	12,1	12,8	13,0
6	14,1	12,2	12,4	12,9
Średnie niezależne od ilości wysiewu	14,1	12,0	12,7	12,9
Nawożenie NPK, kg/ha				
250	13,3	10,8	11,6	11,9
500	14,2	12,1	12,8	13,0
750	14,7	13,0	13,7	13,8
Średnie niezależne od nawożenia	14,1	12,0	12,7	12,9
Średnie niezależne od odmiany, ilości wysiewu i nawożenia	14,1	12,0	12,7	12,9

5. Masa 1000 ziarn wykazywała tendencję spadkową pod wpływem wzrastających ilości wysiewu i istotny spadek przy wyższym nawożeniu, zaś masa 1 hl wzrastała pod wpływem najwyższego wysiewu i malała pod wpływem najwyższego nawożenia. Wzrastające ilości wysiewu wywoływały tendencję spadkową wartości masy 1000 ziarn i wzrost masy 1 hl, zaś zwiększone nawożenie wpłynęło na spadek masy 1000 ziarn i 1 hl.

6. Najwyższą zawartość białka właściwego w ziarnie stwierdzono u Pandy. Wzrost nawożenia mineralnego wpływał na sukcesywny wzrost zawartości tego białka w ziarnie bez zróżnicowania pod wpływem ilości wysiewu. Największe różnice pod tym względem wystąpiły pomiędzy latami.

#### LITERATURA

1. Anioł A., Weznikas T.: Pam. Puł., 1975, 64.
2. Blaim K.: Post. Nauk Rol., 1964, 3.
3. Boguszewski W., Pantkowski A.: Cz. I. Pam. Puł., 1967, 29.
4. Burczyk H.: Pam. Puł., 1968, 32.

5. Burczyk H., Klupczyński Z.: Pam. Puł., 1967, 24.
6. Dawidowski G. M.: Wiestn. siel-choz. nauki 1968, 3.
7. Fatyga J.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1984, z. 305.
8. Foltyn J.: Międzyn. Czas. Rol., 1978, 3.
9. Klupczyński Z.: Pam. Puł. 1967, 24.
10. Kreawski J.: Nowe Rol., 1973, 17.
11. Kubiczek R.: Post. Nauk Rol., 1972, 1.
12. Mazurek J.: Nowe Rol., 1982, 4.
13. Panek K.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1976, z. 181.
14. Piech M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1984, z. 305.
15. Prugar J.: Nehrung, 1978, 22.
16. Ruszkowski M. i in.: Wyniki doświadczeń z agrotechniki odmian zbóż. Cz. I. Pszenica ozima. IUNG Puławy, 1972.
17. Ruszkowski M.: Nowe Rol., 1972, 19.
18. Ruszkowski M., Jaworska K., Nadzieja H.: Pam. Puł., 1973, z. 58.
19. Ruszkowski M., Iwanejko M.: Produktowność odmian pszenicy ozimej na różnych dawkach azotu. Badania nad agrotechniką odmian zbóż. IUNG Puławy, 1977.
20. Sienkiewicz J., Płoszyński M.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1968, z. 88.
21. Spiertz J. H. J., Ellen J.: Neth, J. Agr. Sci. 1978, 26, 2, 210.
22. Styk B., Borkowska-Królik H.: Ann. UMCS (w druku).
23. Styk B., Dziamba Sz.: Ann. UMCS. 1980/81, sect. E, vol. XXXV/XXXVI, 16, 175.
24. Styk B.: Zesz. Probl. Post. Nauk Pol., (w druku).
25. Subda H.: Hod. Roślin Aklim. i Nasien. 1979, 23, 1, 19.
26. Urbanowski S.: Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1984, z. 305, 229.
27. Wolski T.: Nowe Rol., 1972, 7, 1.

### Б. Стык

#### ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ И КОЛИЧЕСТВА ВЫСЕВА НА УРОЖАЙ И НЕКОТОРЫЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

#### Резюме

В учхозе Фелин б. Люблина проведено в 1981-1984 гг. полевые опыты по урожайности трех сортов озимой пшеницы (Грана - Ливилла - Панда) под влиянием трех количеств высева (3 - 4,5 - 6 млн зерен/га) и трех уровней минерального удобрения (250 - 500 - 750 кг/га NPK). Отмечено едва несколько дней составляющие различия в длине вегетационного периода под влиянием удобрения, самые крупные же между годами (20-22 дня). Среди сортов наиболее урожайной оказалась Ливилла.

Для урожаев зерна оптимальным оказалось среднее количество высева (4,5 млн зерен/га) и самый низкий уровень удобрения (250 кг/га). Рост минерального удобрения вызывал понижение массы 1000 зерен, массы 1 гл зерна и рост урожаев соломы. Во всех годах и у всех сортов отмечено последовательный рост содержания белка в зерне по мере увеличения уровня минерального удобрения.

### B. Styk

#### EFFECT OF FERTILIZATION AND SOWING RATE ON THE CROP YIELD AND SOME PROPERTIES OF THE GRAIN OF WINTER WHEAT

#### Summary

In the years 1981-1984, at the Agricultural Experimental Station at Felin near Lublin, field experiments were carried out on the crop yields of three va-

varieties of winter wheat (Grana - Liwilla - Panda) under the effect of three sowing rates (3 - 4.5 - 6 million grains per hectare) and three levels of mineral fertilization (250 - 500 - 750 kg NPK/ha). Only several days differences in the duration of the vegetation period were observed under the effect of fertilization, with the greatest differences (20-22 days) between the years. The most productive of the varieties was Liwilla.

The medium value of sowing rate (4.5 million grains per hectare) turned out to be the optimum in conjunction with the lowest level of fertilization (250 kg/ha). An increase in the level of mineral fertilization resulted in a decrease in the weight of 1000 grains and 1 hectolitre of grains, and an increase in the crop of straw. In all the years and with all the varieties a successive increase in the content of specific protein was observed with increasing level of mineral fertilization.