

Halina BORKOWSKA-KRÓLIK

**Zmienność niektórych cech roślin pszenicy
w zależności od poziomu nawożenia i ilości wysiewu**

Изменяемость некоторых признаков растений пшеницы в зависимости
от уровня удобрения и нормы высева

Changeability of Some Features of Wheat Depending on the Level
of Fertilization and the Quantity of Sowing

Współdziałanie czynników agrotechnicznych, pogodowych i biologicznych, kształtuje poziom uzyskiwanych plonów pszenicy. Wiele miejsca w literaturze poświęca się jednemu z podstawowych czynników plonotwórczych, jakim jest nawożenie mineralne. Wysokie nawożenie mineralne wpływa na plony ziarna i słomy poprzez różnicowanie cech roślin, w tym również elementów struktury plonu.

Jak wynika z bogatego piśmiennictwa (3, 4, 10, 13) nawożenie mineralne stymuluje krzewienie produkcyjne, wpływając też korzystnie na elementy struktury kłosa. W miarę wzrostu nawożenia zarówno liczba płodnych kłosków (10, 12), jak i ziarn w kłosie głównym (4, 13) ulega zwiększeniu.

Niektórzy autorzy (1, 9, 13) twierdzą, że wzrost plonów można uzyskać zwiększając nawożenie tylko do 200—300 kg/ha NPK, inni za efektywne uważają o wiele wyższe dawki (2, 7, 8).

Znaczący wpływ na kształtowanie się plonotwórczych cech roślin wywiera ilość wysiewu nasion. Szczególnie wyraźnie ulega ograniczeniu intensywność krzewienia produkcyjnego w miarę wzrostu zagęszczenia roślin na jednostce powierzchni (4, 6, 11). Stosowanie dużych ilości wysiewu powoduje zwiększenie liczby kłosów, jednak przekroczenie optymalnego zagęszczenia roślin prowadzi do zmniejszenia produktywności jednego kłosa i plonu ziarna z rośliny (6, 11).

Zdolność zbóż do tzw. „samoregulacji” liczby roślin na jednostce powierzchni powoduje zwiększone wypadanie roślin w zasiewach, o zbyt dużej ilości wysiewu (6).

Znalezienie zależności między wartościami podstawowych elementów struktury plonu a znacznie zwiększonymi poziomami nawożenia — nie nadającymi się na razie do zastosowania w praktyce — oraz ilościami wysiewu było celem przedstawionej pracy.

METODYKA I WARUNKI PRZEPROWADZONEGO DOŚWIADCZENIA

W latach 1975—1978 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Felin k/Lublina przeprowadzono doświadczenie z pszenicą ozimą odmiany Grana, w którym uwzględniono: trzy poziomy nawożenia mineralnego (300, 600 i 1200 kg/ha NPK), trzy ilości wysiewu (2,5, 5, 7,5 mln nasion/ha), trzy sposoby siewu (rzędowy o rozstawie rzędów 15 cm, rzędowy o rozstawie rzędów 30 cm i pasowy — 2 rzędy w rozstawie 7,5 cm, odstęp między pasami 45 cm).

Doświadczenie założono metodą podbloków w układzie zależnym (split-plot) w 4 powtórzeniach. Powierzchnia poletka do zbioru wynosiła 14,4 m².

Przedplonem w latach 1975 i 1976 była mieszanka roślin strączkowych na zielonkę, w roku 1977 ziemniaki. Uprawę wykonano zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki pszenicy ozimej. W nawożeniu mineralnym zachowany był stosunek N:P:K = 1:0,8:1,2. Nawozy fosforowe, potasowe i 1/3 azotowych wnoszone przed siewem pszenicy, pozostałe 2/3 N stosowano w 2 równych częściach: w czasie ruszenia wegetacji i na początku strzelania w źdźbło. Pielęgnowanie w postaci zruszenia międzyrzędzi wykonywano ręcznie. Zbioru dokonano w fazie dojrzałości pełnej. Wyniki obliczono statystycznie, posługując się testem T — Tukey'a przy określaniu istotności różnic.

Gleby RZD Felin, wytworzone z pyłów pochodzenia lessowego, charakteryzują się lekko kwaśnym odczynem (pH w KCL = 6,35), wysoką zasobnością w fosfor i potas.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Warunki meteorologiczne w dużym stopniu modyfikowały zachowanie się roślin w poszczególnych latach.

Często kierunki wpływu były przeciwstawne i znosiły się nawzajem średnio w trzyleciu, w związku z czym tylko w niektórych przypadkach można było powołać się na te czynniki.

Zagęszczenie roślin w łanie zmieniało się w okresie wegetacji niezależnie od czynników doświadczenia. Wśród roślin zbożowych obserwuje się zjawisko tzw. samoregulacji zagęszczenia, prowadzące do względnie optymalnej liczby roślin na jednostce powierzchni. Należy podkreślić nieznaczny wpływ warunków zimowania na wypadanie roślin przy wyjątkowo dużych stratach w okresie wiosenno-letnim (tab. 1).

Wpływ wszystkich trzech badanych elementów agrotechnicznych (ilości wysiewu, poziomów nawożenia, sposobów siewu) na zmienność zagęszczenia roślin w łanie był również widoczny.

Tab. 1. Zmienność liczby roślin w okresie wegetacji na 1 m² w zależności od poziomu nawożenia, ilości wysiewu i sposobu siewu — średnie z 3 lat
Changeability of the number of plants in the period of vegetation on 1 m² depending on the level of fertilization, amount of sowing and the manner of sowing — the average figures from three years

Badane czynniki	Liczba roślin po wschodach	Procent roślin wypadłych w okresie zimy	Wypadanie roślin /w %/ w stosunku do liczby roślin	
			po zimie	po wschodach
Poziom nawożenia NPK w kg/ha				
300	386,4	5,2	51,1	53,6
600	401,1	7,1	50,1	53,6
1200	378,9	7,7	44,9	49,2
Ilość wysiewu w mln ziaren/ha				
2,5	226,4	7,6	28,1	33,5
5,0	373,8	5,3	46,2	49,0
7,5	567,1	6,6	58,9	61,6
Sposób siewu i rozstawa rzędów				
rzędowy - 15	413,6	3,9	41,0	46,3
rzędowy - 30	349,5	6,4	42,0	55,1
pasowy - 45	405,2	5,0	53,7	55,9
Średnie niezależne od badanych czynników	388,8	6,5	48,8	52,1

Spośród czynników doświadczenia istotny wpływ na wypadanie roślin wywarła ilość wysiewu. Zwiększenie ilości wysiewu z 2,5 do 7,5 mln nasion/ha spowodowało wzrost wypadania roślin w okresie wegetacji z 33,5 do 61,6% (tab. 1).

Z uwzględnionych rozstaw rzędów i siewu pasowego najmniejszym wypadaniem roślin charakteryzował się siew w rzędy co 15 cm. Aczkolwiek liczby odnoszące się do zagęszczenia zasiewów po wschodach wskazują na ujemny wpływ rzędowego siewu o szerszej rozstawie, to jednak w świetle istniejącej literatury należy wyniki te potraktować raczej jako przypadkowe i odnoszące się tylko do konkretnych warunków przeprowadzonego doświadczenia.

Najwyższy poziom nawożenia mineralnego istotnie obniżył współczynnik krzewienia w roku 1977. W roku 1978 ujawniła się jedynie tendencja ujemnego oddziaływania bardzo wysokiego poziomu NPK na omawianą cechę. Średnio w trzyleciu stwierdzono zmniejszanie się współczynnika krzewienia produkcyjnego w miarę wzrostu nawożenia (tab. 2).

Z literatury przedmiotu wynika, że nawożenie mineralne wpływa na

Tab. 2. Niektóre elementy struktury plonu i plony ziarna w zależności od poziomu nawożenia, ilości wysiewu i sposobu siewu — średnie z 3 lat

Some elements of the structure of the yield and seed yields depending on the level of fertilization, amount of sowing and the manner of sowing — the average figures from three years

Badane czynniki	Współczynnik krzewienia produkcyjnego	Długość kłosa głównego w cm	Liczba kłosków w kłosie głównym		Liczba ziaren		Masa ziaren w g		Plon ziarna	
			produ- kcyjnych	nieprodu- kcyjnych	z kłosa głównego	z rośliny	z kłosa głównego	z rośliny	z poletka w kg	z hektara w t
Poziom nawożenia w kg/ha										
300	3,7	7,5	16,6	2,9	30	104	1,29	4,23	7,39	5,13
600	3,6	7,7	16,6	3,2	30	95	1,20	3,58	6,54	4,54
1200	3,5	8,1	17,2	3,1	31	95	1,18	3,79	5,91	4,10
NIR /p=0,05/	0,2	0,2	0,3	0,2	r.n.	3	0,06	0,15	0,23	0,16
Ilość wysiewu w mln ziaren/ha										
2,5	4,0	8,1	17,7	2,7	33	116	1,40	4,75	7,09	4,92
5,0	3,6	7,8	16,7	3,2	30	94	1,19	3,67	6,63	4,60
7,5	3,2	7,5	16,0	3,3	28	83	1,08	3,18	6,12	4,25
NIR /p=0,05/	0,2	0,1	0,3	0,2	1	4	0,05	0,15	0,19	0,13
Sposób siewu i rozstawa rzędów										
rzędowy - 15	3,5	7,7	16,6	3,4	30	95	1,19	3,80	6,94	4,82
rzędowy - 30	3,9	7,9	17,1	2,9	31	108	1,27	4,17	6,84	4,75
pasowy - 45	3,4	7,7	16,6	3,1	30	91	1,21	3,62	6,05	4,20
NIR /p=0,05/	0,2	0,1	0,3	0,2	1	4	0,05	0,15	0,19	0,13

zwiększenie liczby kłosów na jednej roślinie (3, 4, 10, 13). W badaniach Ruszkowskiego i wsp. (12) nawożenie wywołało ograniczenie krzewienia produkcyjnego.

Krzewienie produkcyjne zmniejszało się na skutek stosowania większych ilości wysiewu. Nieco większe wartości tej cechy przy rozstawie rzędów 30 cm można tłumaczyć mniejszą obsadą roślin na jednostce powierzchni (tab. 2).

Długość kłosa głównego zwiększała się ze wzrostem nawożenia, natomiast wzrastające ilości wysiewu wywoływały skracanie kłosów. Najdłuższymi kłosami charakteryzowały się rośliny z 30 cm rozstawy rzędów (tab. 2).

Liczba kłosków produkcyjnych w kłosie głównym malała w miarę zwiększania ilości wysiewu, natomiast wzrastała liczba kłosków nieprodukcyjnych (tab. 3). Na podobne zależności wskazują wyniki omówione w pracy Ruszkowskiego i wsp. (11).

Biorąc pod uwagę średnie trzyletnie wyniki nawet najwyższe zastosowane nawożenie (1200 kg NPK) wywarło dodatni wpływ na liczbę kłosków uziarnionych, zaś najmniejszą liczbę kłosków nieprodukcyjnych stwierdzono na poziomie 300 kg/ha NPK.

W szerokiej rozstawie rzędów (30 cm) obserwowano wykształcenie największej liczby kłosków płodnych przy jednoczesnym ograniczeniu liczby kłosków nieprodukcyjnych.

Wzrost nawożenia mineralnego nie zmieniał liczby ziarn z kłosa głównego, wpływał jednak na obniżenie masy tego ziarna (tab. 2). Według Harasima (5) plon ziarna z kłosa pszenicy uzależniony jest przede wszystkim od liczby nasion, natomiast w naszych badaniach nie liczba, lecz MTZ była głównym czynnikiem modyfikującym masę ziarna z kłosa.

Liczba ziarn z rośliny zmniejszyła się pod wpływem wzrostu nawożenia mineralnego, zaś zmiany w masie nie przebiegały jednokierunkowo w poszczególnych latach. W efekcie średnie trzyletnie wyniki wskazują na najwyższą masę ziarna z rośliny na nawożeniu 300 kg/ha, zaś najniższą na 600 kg/ha NPK (tab. 2).

Wzrastające ilości wysiewu zdecydowanie ujemnie odbiły się na liczbie ziarn zarówno z kłosa głównego, jak i z całej rośliny. Pod wpływem zwiększonych ilości wysiewu obniżeniu uległa również masa ziarna z kłosa i z całej rośliny.

Najwyższy plon i liczbę ziarn z kłosa głównego i z rośliny uzyskano z wysiewu w rzędy o rozstawie 30 cm, co prawdopodobnie było wynikiem zmniejszonej liczby roślin — a więc rzadszego zwarcia łąnu.

Największy plon ziarna z rośliny został uzyskany w kombinacji najniższego nawożenia mineralnego (300 kg NPK/ha) z najrzadszym sie-

wem (2,5 mln/ha) i szerszej rozstawy rzędów (30 cm). Jednak znacznie większa liczba roślin w wąskiej (15 cm) rozstawie rzędów dała nieco wyższe (co prawda nieistotnie) plony ziarna z jednostki powierzchni.

WNIOSKI

1. Zwiększone nawożenie mineralne powodowało obniżenie współczynnika krzewienia produkcyjnego, obniżenie liczby i masy ziarna z rośliny oraz zwiększenie długości kłosa głównego i liczby kłosków nieprodukcyjnych.

2. Wzrost ilości wysiewu powodował spadek krzewienia produkcyjnego, długości kłosa głównego, liczby kłosków produkcyjnych, liczby i masy ziarna z kłosa głównego i z rośliny.

3. Rośliny z szerokiej rozstawy rzędów (30 cm) wykształcały najdłuższe kłosa o największej liczbie kłosków płodnych i masie ziarna z kłosa głównego i z rośliny.

PISMIENNICTWO

1. Adamus M., Boratyński K., Kozłowska H.: Reakcja zbóż na stopniowane dawki azotu, fosforu i potasu na różnych kompleksach glebowo-rolniczych kraju w doświadczeniach przeprowadzonych w technikach rolniczych. Pam. Puł. 55, 109—126, 1972.
2. Burczyk H.: Działanie wzrastających dawek azotu na plon, zawartość P_2O_5 , K_2O i białka w ziarnie pszenicy ozimej w zależności od sposobu i poziomu nawożenia fosforem oraz potasem. Pam. Puł. 32, 1968.
3. Dawidowski T. M.: O normach wysiewa ziarnowych kultur. Wiestnik sielchoz. nauki 3, 1968.
4. Drezner W.: Wpływ krzewienia się roślin niektórych odmian pszenicy ozimej na kształtowanie plonu z kłosa i jednostki powierzchni. Hod. Roślin Akl. i Nas., 22, 1, 1978.
5. Harasim A.: Wysokość i struktura plonu pszenicy ozimej i jęczmienia jarego uprawianych w różnych stanowiskach. Pam. Puł. 78, 221—227, 1982.
6. Mazurek J.: Termin i ilość wysiewu oraz nawożenie azotem pszenicy jarej. Pam. Puł. 75, 45—58, 1981.
7. Peric D.: Uticaj rastucih kolicina mineralnih đubriva na prinos visokorodnih sorfi pšenica. Savr. poljopr. 21, 5—6, 29—34, 1973.
8. Pires C. E., Lopes S. H., Vilela A. J. M.: Adubação NPK e microelementos em trigo em solo de varzes, em Sete Lagoas. Pesquisa agr. brasil. Ser. Agron. 7, 111—114, 1972.
9. Płoszyński M., Żurawski H.: Wpływ deszczowania i zróżnicowanego nawożenia NPK, na zawartość niektórych składników mineralnych i organicznych w ziarnie pszenicy ozimej. Pam. Puł. 56, 1973.
10. Ruszkowski M., Iwanejko M.: Produktowność odmian pszenicy ozimej na różnych dawkach azotu. Badania nad agrotechniką odmian zbóż. IUNG, Puławy, 1977.

11. Ruszkowski M., Jaworska K., Nadzieja H.: Badania potencjalnej produktywności odmian pszenicy ozimej. Cz. IV. Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni. Pam. Puł. 58, 1973.
12. Ruszkowski M., Malińska H., Jaworska K.: Produktywność odmian pszenicy ozimej przy różnym poziomie nawożenia mineralnego. Badania nad agrotechniką odmian zbóż. LUNG, Puławy 1977.
13. Szewczenko A. J.: Ożywcziwość Ilczewki i Mironowskiej 10 na różnych dozy udobrienij w zavisimosti ot mineralnogo pitaniya i razlicznoj gusoty posiewa. Sb. naucz. tr. Mironow. NII siel. i siemien. pszenicy. 3, 39—40, 1978.

РЕЗЮМЕ

В годы 1975—1978 на опытной станции Фелин близ г. Люблина был проведен агротехнический опыт с озимой пшеницей сорта „Грана”. Учтены 3 уровня удобрения NPK: 300, 600, 1200 кг/га, 3 количества посева зерна: 2,5, 5, 7,5 млн/га, 3 способа посева: рядовой с расстоянием рядов 15 см, рядовой с расстоянием рядов 30 см и ленточный — 2 ряда с расстоянием 7,5 см, расстояние между лентами 45 см. Удобрения вносились в постоянной пропорции N:P:K = 1:0,8:1,2.

Результаты, полученные в течение трех лет, в среднем указывают на снижение продуктивного кущения, количества и массы зерна с растения под влиянием обильного удобрения.

Рост количества посева ограничивал производственное кущение, длину главного колоса, количество и массу зерна с этого колоса и с растения.

Среди применяемых способов посева расстояние рядов в 30 см стимулировало образование более длинных колосов с большим количеством плодородных колосков. При этом расстоянии было получено наибольшее количество и масса зерна с главного колоса и с растения.

SUMMARY

In the years 1975—1978 in the RZD Felin near Lublin agrotechnical experiments were carried out on winter wheat of Grana variety. Three levels of fertilization NPK were applied (300, 600, 1200 kg/ha), three quantities of seed sowing 2,5; 5,0; 7,5 mln/ha, three ways of sowing (drill sowing with 15 cm row spacing, and stripe sowing — 2 rows with the spacing of 7,5, the spacing between the stripes — 45 cm). Fertilizers were introduced in the constant ratio: N:P:K=1:0,8:1,2.

The average results of three years' point out a drop of productive tillering and mass of grain from the plant under the influence of high fertilization.

Increase of seeding rate caused decrease of productive tillering length of the main ear, quality and mass of the grain from ear and from the plant.

Among the ways of sowing employed, the 30 cm row spacing stimulated the formation of longer ears with a greater number of fruitful spikelets. This spacing produced the greatest number and mass from the main of grains ear and from the plant.