

**Danuta Leszczyńska, Kazimierz Noworolnik, Jerzy Grabiński, Bogusława Jaśkiewicz**

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy  
w Puławach*

## IŁOŚĆ WYSIEWU NASION JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY PLON ZIARNA ZBÓŻ\*

### Wstęp

Głównym warunkiem uzyskiwania wysokich plonów ziarna zbóż o dobrej jakości z siewów czystych oraz z mieszanych jest odpowiednie zsynchronizowanie zespołu zabiegów agrotechnicznych z warunkami siedliska. Wyniki wieloletnich badań wykazały, że wraz z pogorszeniem warunków glebowych należy zwiększać ilość wysiewu nasion zbóż (6, 8, 9).

Plon ziarna zbóż kształtowany jest głównie przez trzy podstawowe elementy jego struktury: liczbę kłosów (wiech) na jednostce powierzchni, liczbę ziarn w kłosie (wieszce) i masę pojedynczego ziarna. Jednakże u poszczególnych gatunków i odmian udział tych elementów w kształtowaniu plonu ziarna nie jest jednakowy, co wiąże się z ich odmiennością genetyczną.

Gęstość siewu jest jednym z ważniejszych czynników agrotechnicznych determinujących podstawowy element plonotwórczy – liczbę kłosów na jednostce powierzchni (15, 16). Duża ilość wysiewu nasion nie powoduje wzrostu plonu ziarna, dlatego że zmniejsza się krzewienie roślin, plenność pojedynczego kłosa i wzrost stopień wylegania, zwłaszcza przy wyższym poziomie nawożenia azotem.

Racjonalna ilość wysiewu zależy od gatunku i odmiany zboża oraz szeregu czynników siedliskowo-agrotechnicznych, takich jak: jakość gleby, przedplon, poziom nawożenia mineralnego (zwłaszcza azotem), termin siewu, intensywność ochrony roślin, stopień zachwaszczenia pola i nasilenie chorób w rejonie uprawy.

### Material

W opracowaniu wykorzystano wyniki badań IUNG-PIB w Puławach i dane literaturowe dotyczące zagadnienia ilości wysiewu nasion zbóż z uwzględnieniem ich odmian oraz czynników siedliskowych i agrotechnicznych.

---

\* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.5 w programie wieloletnim IUNG - PIB

### Omówienie i dyskusja wyników

Istnieje duże zróżnicowanie w reakcji poszczególnych gatunków i odmian zbóż na zagęszczenie wysiewu nasion uwarunkowane odmiennymi wymaganiami świetlnymi i zdolnością krzewienia się roślin (15). Odmiany wymagające dużego natężenia światła w okresie przejścia z fazy wegetatywnej w generatywną charakteryzuje znaczne zmniejszenie liczby kłosek w kłosie w miarę zagęszczania wysiewu. Odmiany wymagające mniejszej ilości światła wykazują natomiast niewielką redukcję liczby kłosek w kłosie i reagują wzrostem plonu na zagęszczony siew, ponieważ niewielkie zmniejszenie liczby ziarn w pojedynczym kłosie jest kompensowane zwiększeniem liczby kłosek na jednostce powierzchni. W miarę zagęszczania roślin na jednostce powierzchni wzajemne zacienianie się ich ogranicza ilość światła przypadającego na jednostkę powierzchni liści w niższych piętrach łanu (16). W warunkach gęstych siewów występuje ograniczenie procesu fotosyntezy, powodujące zmniejszenie przyrostu suchej masy oraz wielkości pojedynczej rośliny (17).

W badaniach naukowych podkreśla się, że liczba roślin na jednostce powierzchni nie jest wprost proporcjonalna do liczby wysianych ziarn, ponieważ w miarę zagęszczania siewu obserwuje się zwiększenie wypadania roślin w okresie wegetacji (1, 3). Zjawisko to jest wynikiem konkurencji między roślinami o wodę, światło i składniki pokarmowe (5). Podkreśla się, że rośliny zasiane gęsto wykazują mniejsze tempo wzrostu. Natomiast w przypadku małej gęstości siewu występuje zwiększone rozkrzewienie produkcyjne zbóż, przy niewielkim wypadaniu roślin. Zachodzi więc zjawisko samoregulacji zagęszczenia łanu.

Wyniki wielu badań (4, 12, 13, 16) wykazują, że w miarę zwiększania ilości wysiewu nasion wzrasta liczba kłosek (wiech) na jednostce powierzchni, lecz jednocześnie zmniejsza się masa 1000 ziarn i liczba ziarn w kłosie. Ze wzrostem ilości wysiewu do poziomu optymalnego zagęszczenia łanu plon rośnie, następnie ulega stagnacji, a przy dalszym zwiększaniu ilości wysiewu maleje.

Z syntezy krajowych doświadczeń polowych (1) opracowanej na podstawie 2970 danych wynika, że istotnie najwyższe plony pszenicy jarej otrzymano przy wysiewie 6,5-8,5 mln ziarn · ha<sup>-1</sup> (4,6 t · ha<sup>-1</sup>). Natomiast skrajne gęstości siewu (niższe od 6,5 mln ziarn · ha<sup>-1</sup>, a także wyższe od 8,5 mln ziarn · ha<sup>-1</sup>) powodowały obniżkę plonu pszenicy jarej o 15-37%. Ujemny wpływ małej ilości wysiewu nasion na plon ziarna jest powodem wytworzenia mniejszej od optimum liczby kłosek na jednostce powierzchni oraz większego zachwaszczenia łanu. W przypadku zbyt dużej gęstości siewu czynnikiem ograniczającym plonowanie jest większe wyleganie i porażenie roślin przez choroby.

W badaniach dotyczących jęczmienia jarego najwyższe plony otrzymano przy gęstościach siewu 3,1-3,8 mln ziarn · ha<sup>-1</sup>. Większą ilość wysiewu nasion jęczmienia jarego stosuje się na lżejszych glebach, po słabszym przedplonie i w warunkach opóźnionego terminu siewu oraz przy niskim poziomie nawożenia (7, 8). Taką samą zasadę można stosować w przypadku siewu innych gatunków zbóż.

Wyższe plony owsa otrzymuje się przeważnie z siewów gęściejszych, głównie ze względu na jego słabszą zdolność do krzewienia się. Na podstawie syntezy wyników doświadczeń z gęstościami siewu owsa (1) wykazano istotny wpływ ilości wysiewu nasion na jego plony. Owies plonował najlepiej ( $3,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) przy wysiewie 5-7 mln ziarn  $\cdot \text{ha}^{-1}$ , natomiast wysiew mniejszy niż 5 mln ziarn  $\cdot \text{ha}^{-1}$  powodował obniżkę plonu o 8-41%.

N o w o r o l n i k (10) podaje, że mieszanka jęczmienia z owsem (niezależnie od udziału komponentów) reaguje na zagęszczenie siewu mniejszym przyrostem plonu ziarna w porównaniu z owsem w czystym siewie, a podobnym wzrostem plonu jak jęczmień. Jęczmień wykazywał większą krzewistość produkcyjną w mieszance niż w siewie czystym. Reakcja badanych zbóż na gęstość siewu była silniejsza w słabszych warunkach glebowych (kompleks żytni dobry).

Na podstawie licznych badań przeprowadzonych w IUNG-PIB w Puławach stwierdzono, że spośród czynników agrotechnicznych gęstość siewu najsilniej współdziała z innymi czynnikami agrotechnicznymi, siedliskowymi i biologicznymi w kształtowaniu plonów zbóż (4, 7, 11). Doświadczenia prowadzono ze wszystkimi gatunkami zbóż, ale w największym zakresie z pszenicą ozimą i jęczmieniem jarym, czyli z gatunkami o największym znaczeniu gospodarczym. Na podstawie syntezy badań nad jęczmieniem jarym można przedstawić wpływ gęstości siewu w powiązaniu z innymi czynnikami na jego plonowanie (tab. 1 i 2). Wpływ ilości wysiewu na plon ziarna jęczmienia zależy jest od warunków glebowych (skład granulometryczny gleb, stopień ich zakwaszenia, kompleks glebowo-rolniczy). W przypadku uprawy jęczmienia na glebach zwięzlejszych (pyły, gliny) zwiększanie wysiewu powyżej 240 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$  nie jest efektywne. Na innych glebach uzyskano istotny wzrost plonu ziarna przy wysiewie 310 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$ , natomiast dalszy wzrost plonu przy dużej gęstości – 380 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$  – istotny jest tylko na glebach lekkich (piaski gliniaste lekkie, piaski słabogliniaste). Wzrost plonu jęczmienia przy dużej gęstości siewu jest większy w warunkach silniejszego zakwaszenia gleby (pH poniżej 5), natomiast w przypadku odczynu gleby zbliżonego do obojętnego plon przy gęstości 380 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$  jest podobny jak przy 310 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$ . Nieistotne zróżnicowanie plonu między gęstościami siewu występuje na glebach kompleksu pszennego dobrego. Wzrost plonu przy średniej gęstości siewu stwierdzono na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego, a dalszy istotny wzrost przy dużej gęstości na glebach kompleksu żytniego dobrego (tab. 1).

Reakcja jęczmienia jarego na ilość wysiewu nasion zależy także od terminu siewu, nawożenia azotem, stopnia zachwaszczenia pola i porażenia roślin przez choroby (tab. 2). Istotną dodatnią reakcją jęczmienia na zwiększenie normy wysiewu nasion stwierdzono tylko w warunkach późnego terminu siewu (16-23 kwietnia). Przy wczesnym siewie plony ziarna przy średniej i dużej gęstości siewu są takie same, zaś przy średnio późnym terminie wzrost plonu przy gęstym siewie ma charakter tendencji. Największą wydajność jęczmienia przy normie wysiewu 380 ziaren  $\cdot \text{m}^{-2}$  można osiągnąć w warunkach dużego zachwaszczenia pola, zaś najslabszą reakcją na ten czynnik przy słabym zachwaszczeniu. Silniejszej dodatniej reakcji jęczmienia na wzrastającą ilość wy-

Tabela 1

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) jęczmienia jarego  
w różnych warunkach glebowych

Wyszczególnienie		Gęstość siewu – liczba ziaren $\cdot m^{-2}$		
		240	310	380
Gatunki gleb	pyły zwykłe, gliny lekkie	4,58	4,62	4,50
	piaski gliniaste mocne	4,05	4,21	4,25
	piaski gliniaste lekkie	3,48	3,65	3,83
	piaski słabogliniaste	3,17	3,41	3,65
pH gleby	powyżej 6	4,16	4,30	4,29
	5-6	3,92	4,09	4,21
	poniżej 5	3,34	3,61	3,77
Kompleksy glebowe	pszenny dobry	4,27	4,37	4,33
	żytni bardzo dobry	3,72	3,94	4,04
	żytni dobry	3,46	3,73	3,89

Źródło: Noworolnik K., 2003 (8).

siewu nasion sprzyjało także małe nasilenie chorób w łanie. W takich warunkach można uzyskać wyższą plon ziarna przy dużej normie wysiewu. Przy średnim nasileniu chorób obserwuje się tendencję do wyższego plonowania przy zwiększaniu gęstości siewu. Ponadto stwierdzono współdziałanie ilości wysiewu ziarna jęczmienia z nawożeniem azotem (tab. 2). W warunkach wysokiego poziomu nawożenia N ( $90 \text{ kg} \cdot ha^{-1}$ ) nie wystąpiło istotne zróżnicowanie plonu ziarna w zależności od obsady roślin. Stosując dawki azotu  $30$  i  $60 \text{ kg N} \cdot ha^{-1}$  można uzyskać wyższą plon przy średniej

Tabela 2

Wpływ gęstości siewu na plon ziarna ( $t \cdot ha^{-1}$ ) jęczmienia jarego  
w zależności od różnych czynników

Wyszczególnienie		Gęstość siewu – liczba ziaren $\cdot m^{-2}$		
		240	310	380
Termin siewu	25.III-5.IV	4,21	4,33	4,28
	6-15.IV	3,79	3,99	4,06
	16-23.IV	3,57	3,82	4,01
Dawka azotu ( $\text{kg N} \cdot ha^{-1}$ )	0	3,26	3,49	3,66
	30	3,77	3,96	4,10
	60	4,20	4,33	4,42
	90	4,28	4,40	4,38
Zachwaszczenie pola	małe	4,16	4,30	4,27
	średnie	3,80	4,02	4,08
	duże	3,57	3,73	3,86
Nasilenie chorób w łanie	małe	3,95	4,14	4,32
	średnie	3,84	4,04	4,11
	duże	3,90	4,05	3,98

Źródło: Noworolnik K., 2003 (8).

gęstości siewu w porównaniu z osiąganą przy małej gęstości. Natomiast bez stosowania azotu dalszy wzrost plonu można uzyskać tylko przy dużej normie wysiewu nasion.

Stwierdza się również występowanie współdziałania gęstości siewu z innymi czynnikami (11). W słabszych warunkach glebowych (gorsza żyzność, luźniejszy skład granulometryczny gleby, kwaśny odczyn) powinno się siać zboża gęściej niż na glebach lepszych. Jest to spowodowane gorszym rozkrzewieniem roślin rosnących na glebach o mniejszej zasobności w składniki pokarmowe i wodę. Duża gęstość siewu na glebach bardzo słabych (przepuszczalnych) może być nieefektywna w latach suchych wskutek niedostatecznego zaopatrzenia w wodę zwiększonej liczby roślin w łanie. W warunkach kwaśnego odczynu gleby uaktywnia się toksyczne oddziaływanie jonów glinu, manganu i wanadu na system korzeniowy zbóż. Im mniejszy system korzeniowy, tym słabsze krzewienie się roślin, skutkujące niedostateczną liczbą kłosów w łanie i dlatego bardziej efektywne stają się zwiększane ilości wysiewu nasion. Jęczmień i pszenica, czyli gatunki bardziej reagujące na kwaśny odczyn gleby wymagają większego wzrostu normy wysiewu w porównaniu z owsem i pszenżytem (18, 19).

Na glebach żyznych w efekcie dobrego zaopatrzenia w składniki pokarmowe i wodę występuje silniejsze krzewienie i bujniejszy wzrost roślin, co w przypadku dużej obsady roślin potęguje stopień ich wylegania (szczególnie bardziej wrażliwego jęczmienia). Nadmierne zagęszczenie łanu i słabe jego przewietrzanie sprzyjają porażaniu zbóż przez choroby, które wraz z wyleganiem przyczyniają się do znacznych strat plonu ziarna zbóż. Uzasadnia to potrzebę rzadszego ich siewu na lepszych glebach, zwłaszcza w przypadku uprawy jęczmienia.

W uprawie zbóż jarych w stanowiskach po zbożach, które zalicza się do złych przedplonów, racjonalne jest zwiększanie ilości wysiewu nasion – przede wszystkim ze względu na występowanie chorób podsuszkowych ujemnie wpływających na liczbę i wykształcenie kłosów. Najwrażliwsza na te choroby jest pszenica, zaś najbardziej odporny owies. W przypadku uprawy zbóż w stanowisku po roślinach motylkowatych, podnoszących zasobność gleby w azot, który wzmacnia rozkrzewienie roślin, zaleca się zmniejszenie normy wysiewu nasion.

Spośród zbóż jarych, ze względu na silne krzewienie się i słabą odporność na wyleganie, rzadszego siewu wymaga jęczmień. Odmiany poszczególnych gatunków zbóż jarych (z wyjątkiem pszenżyta) z powodu niejednakowej tolerancji na wzajemnie zacienianie się roślin oraz zróżnicowaną zdolność do krzewienia się i odporność na wyleganie roślin różnią się wymaganiami co do normy wysiewu nasion. Gęściej należy wysiewać odmiany słabiej krzewiące się, o mniejszych wymaganiach świetlnych i bardziej odporne na wyleganie i choroby (tab. 3).

Normy wysiewu nasion odmian jęczmienia jarego zależnie od jakości gleby i terminu siewu przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3

Wykaz odmian zbóż jarych wymagających gęściejszego siewu

Gatunek*	Odmiana
Jęczmień pastewny	Antek, Rataj, Atol, Stratus, Start
Jęczmień browarny	Sezam, Granal, Gwarek, Bolina, Prestige, Tolar
Pszenica	Jasna, Griwa, Olimpia, Zebra
Owies	Góral, Akt, Polar, Flaemingsstern, Flaemingsprofi, Szakal

\* odmiany pszenżyta mają podobne wymagania co do obsady roślin  
 Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 4

Normy wysiewu jęczmienia jarego (liczba ziarn · m<sup>-2</sup>)

Odmiany	Jakość gleby	Termin siewu			
		25.III-5.IV	6-12.IV	13-20.IV	21-25.IV
Lot, Nagrad, Rabel, Refren	dobra*	260	275	290	305
	średnia**	280	295	315	335
	słaba***	300	315	340	365
Annabell, Bies, Boss, Bryl, Edgar, Justina, Orthega, Poldek, Rastik, Rodion, Rodos	dobra*	280	295	310	325
	średnia**	300	315	335	355
	słaba***	320	335	360	385
Antek, Atol, Rataj, Start, Stratus	dobra*	300	315	330	345
	średnia**	320	335	355	375
	słaba***	340	355	380	405

\* kompleksy glebowe: pszenny b. dobry, pszenny dobry, pszenny górski;

\*\* kompleksy glebowe: żytni b. dobry, pszenny wadliwy, zbożowo-pastewny mocny, zbożowy górski;

\*\*\* kompleksy glebowe: żytni dobry, żytni słaby, zbożowo-pastewny słaby, owsiano-ziemniaczany górski.

Źródło: Noworolnik K i in., 2007 (7).

Przy obliczaniu ilości wysiewu nasion posługujemy się następującym wzorem:

$$I_w = \frac{n \times MTZ \times 100}{W}$$

I<sub>w</sub> – ilość wysiewu nasion (kg · ha<sup>-1</sup>)

n – gęstość siewu nasion (szt. · m<sup>-2</sup>)

MTZ – masa 1000 ziarn (g)

W – wartość użytkowa nasion: zdolność kiełkowania x czystość (%)

Spośród zbóż ozimych gęściejszego siewu wymaga pszenica, średnio gęstego – pszenżyto, zaś rzadszego jęczmień i żyto. Te ostatnie dwa zboża cechują się bowiem zdolnością do silniejszego krzewienia się roślin. Ozime odmiany pszenicy i jęczmienia w mniejszym stopniu różnią się wymaganiami co do optymalnej gęstości siewu niż odmiany pszenżyta i żyta. Odmiany pszenicy ozimej różnią się reakcją na warunki

glebowe i przedplon; stąd wynika potrzeba stosowania odpowiednich norm wysiewu nasion (tab. 5). Podane normy są właściwe dla optymalnego terminu siewu.

Niedawno wprowadzone do doboru półkarłowe odmiany pszenżyta – Fidelio, Wol-tario i Magnat – znacznie silniej krzewią się w porównaniu z odmianami typowymi i dlatego wymagają o blisko jedną trzecią mniejszej ilości wysiewu nasion. Natomiast odmiany Tornado i Krakowiak wymagają największej normy wysiewu (tab. 6).

Spośród odmian żyta rzadszego siewu wymagają odmiany heterozyjne: Nawid, Ursus, Klawo. Zarówno przy nawożeniu małymi dawkami azotu, jak i przy opóźnieniu terminu siewu obserwuje się słabe rozkrzewienie roślin zbóż jarych i niedostateczną liczbę kłosów w łanie, co można zrekompensować w pewnym stopniu większą gęstością siewu. Podwyższone normy wysiewu stosuje się przy dużym opóźnieniu terminu siewu (do 20 kwietnia) i na słabszych glebach. Dalsze zwiększanie ilości wysiewu przy bardzo dużym opóźnieniu siewu, zwłaszcza w warunkach suszy, z powodu słabych wschodów oraz dużego wypadania roślin i zmniejszenia liczby ziaren w kłosie nie jest efektywne. Słabe wschody zbóż są też skutkiem mało starannej uprawy roli (nierównomierna głębokość umieszczenia nasion) i w takich warunkach racjonalne jest zwiększenie ilości wysiewu.

W miarę podwyższania poziomu nawożenia azotem słabnie efektywność dużej gęstości siewu, gdyż wysokie dawki N wzmagają krzewienie się zbóż. W konsekwencji nadmierne zwarcie łanu sprzyja rozprzestrzenianiu się chorób (wskutek gorszego przewietrzenia łanu) oraz nasileniu wylegania roślin. W takich warunkach obniża się dorodność ziarna i zwiększają się jego straty podczas zbioru. W warunkach niedoboru azotu rośliny słabo się krzewią i występuje niedostateczna liczba kłosów na jednostce powierzchni, co sprzyja rozwojowi chwastów w rzadszym łanie i jest przyczyną słabe-

Tabela 5

Zalecane ilości wysiewu nasion odmian pszenicy ozimej w zależności od jakości gleby i przedplonu

Odmiana	Kompleks glebowo-rolniczy			
	pszenny bardzo dobry i dobry, pszenny wadliwy, pszenny górski		żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny, zbożowy-górski	
	przedplon			
	dobry	słabszy	dobry	słabszy
Rywalka, Muza, Fregata, Kris, Trend	$\frac{3,5^*}{173}$	$\frac{4,0}{198}$	$\frac{4,0}{198}$	$\frac{4,5}{223}$
Zorza, Kaja, Rysa, Tortija Symfonia, Nutka, Sukces, Turnia, Clever, Bogatka, Smuga, Finezja, Kobiera, Flair, Ostka Strzelecka, Zawisza	$\frac{4,5}{223}$	$\frac{5,0}{247}$	$\frac{5,0}{247}$	$\frac{5,5}{273}$
Almari, Roma, Mewa, Aleta, Tonacja, Kamila, Zyta, Soraja, Mikula, Satyna, Lzyda, Naridana,	$\frac{5,0}{247}$	$\frac{5,5}{273}$	$\frac{5,5}{273}$	$\frac{6,0}{297}$

\* w liczniku wysiew nasion w mln szt. · ha<sup>-1</sup>, a w mianowniku w kg · ha<sup>-1</sup>; przy MTZ 45 g i sile kiełkowania nasion 95%

Źródło: Podolska G. i Zych J., 2007 (14).

Tabela 6

Cechy struktury plonu grup odmian pszenżyta ozimego różnie reagujących na gęstość siewu

Cechy	I – odmiany wymagające małej ilości wysiewu nasion*				II – odmiany wymagające średniej ilości wysiewu nasion **				III – odmiany wymagające dużej ilości wysiewu nasion ***			
	obsada roślin szt. · m <sup>-2</sup>											
	200	300	600	NIR	200	300	600	NIR	200	300	600	NIR
Plon ziarna (kg · m <sup>-2</sup> )	1,36	1,34	1,47	r.n.	1,33	1,52	1,55	0,201	1,16	1,21	1,44	0,224
Liczba kłosów (szt. · m <sup>-2</sup> )	663	686	839	67,1	681	798	891	156,2	491	567	792	169,6
Rozkrzewienie produkcyjne	3,6	2,7	1,7	0,82	4,0	3,4	1,9	1,00	2,7	2,2	1,6	0,618
MTZ (g)	58,6	44,2	42,3	r.n.	46,4	46,9	45,1	r.n.	48,4	45,8	44,9	r.n.
Plon ziarna z kłosa (g)	2,05	1,95	1,76	0,087	1,91	1,88	1,72	0,995	2,36	2,14	1,81	0,246
Plon ziarna z rośliny (g)	7,4	5,3	3,0	1,69	7,9	6,4	3,3	1,91	6,4	4,7	2,90	1,457
Liczba ziarn z rośliny	126	120	71	39,3	170	136	73	52,91	132	103	64	14,5
Liczba ziarn z kłosa	47	44	42	1,8	43	40	38	r.n.	49	47	40	4,4

\* Fidelio, Janko, Kazo, Woltario, Magnat, Pawo, Hewo, Witon, Pawo, SZD701, SZD1002, MAH3499, SMH800, SMH1101

\*\* Modus, Tewo, Presto, Marko, Alzo, Lamberto, Prado, Kitaro, Pronto, Sekundo, Soreno, Hortenso, Zorro, Sorento, Hortenso, Moderato, Todan, MAH3700, Baltiko, SMH1102, SZD1101

\*\*\* Bogo, Tornado, Krakowiak

Źródło: Jaśkiewicz B. i in., 2005 (2).

go plonowania zbóż. W takich warunkach skuteczne jest zagęszczenie ładu poprzez stosowanie większej ilości wysiewu nasion.

Zboża konkurują z chwastami o światło, składniki pokarmowe i wodę. Dlatego w celu ograniczenia rozwoju chwastów poprzez zmniejszenie ich przestrzeni życiowej na polach silnie zachwaszczonych zaleca się stosowanie większej gęstości siewu, aby umożliwić przewagę zboża nad chwastami w łanie.

W rejonach o nasilonym występowaniu chorób zbóż zaleca się zmniejszanie normy wysiewu, gdyż nadmierne zwarcie ładu skutkuje pogorszeniem jego przewiewności i sprzyja wyleganiu. Takie warunki ujemnie wpływają na mikroklimat ładu zbóż, gdyż podnosi się wilgotność powietrza i temperatura w obrębie ładu, co sprzyja rozprzestrzenianiu się chorób, które mogą znacznie ograniczyć plon ziarna. Jeśli planujemy chemiczne zwalczanie chorób, to możemy wysiewać zboża nieco gęściej.

W badaniach naukowych IUNG-PIB w Puławach określono optymalną obsadę roślin poszczególnych gatunków zbóż w zależności od zróżnicowanych warunków siedliskowo-agrotechnicznych. Poniżej podano zakresy wysiewu nasion dla poszczególnych gatunków zbóż. Dolne granice zakresów dotyczą najlepszych, a górne najgorszych warunków siedliskowo-agrotechnicznych.



Rodzaj	Forma	Wysiew – ziarn · m <sup>-2</sup>
Pszenica	ozima	400–530
	jara	400–550
Jęczmień	ozimy	350–430
	jary	270–380
Pszenżyto	ozime	200–550
	jare	450–550
Żyto		300–450
Owies		500–600

W tabelach 7 i 8 zestawiono normy wysiewu nasion zbóż obliczone według wcześniej podanego wzoru.

Tabela 7

Normy wysiewu nasion zbóż jarych zależnie od jakości gleby (kg · ha<sup>-1</sup>)\*

Kompleksy glebowe	Pszenica	Jęczmień	Owies	Pszenżyto
Pszenny bardzo dobry, pszenny dobry	190-210	115-125	165-180	180-195
Żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny	208-232	120-130	175-190	195-215
Żytni dobry, pszenny wadliwy	230-255	126-138	190-205	215-232
Żytni słaby, zbożowo-pastewny słaby	-	130-142	200-215	230-250

\* górne wielkości wysiewu należy stosować w przypadku odmian wymienionych w tabeli 3, przy dużej masie 1000 ziaren i słabszej zdolności kiełkowania nasion

Źródło: Opracowanie własne.

Tabela 8

Normy wysiewu nasion zbóż ozimych w różnych warunkach glebowych (kg · ha<sup>-1</sup>)\*

Kompleksy glebowe	Pszenica	Żyto	Pszenżyto	Jęczmień
Pszenny bardzo dobry, pszenny dobry	190-215	-	160-180	145-155
Żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny	195-220	95-103	180-200	158-168
Żytni dobry, pszenny wadliwy	205-228**	108-115	220-240	173-187
Żytni słaby, zbożowo-pastewny słaby	-	116-122	260-280**	-
żytni bardzo słaby	-	118-122	-	-

\* górne wielkości wysiewu należy stosować przy dużej masie 1000 ziaren i słabszej zdolności kiełkowania nasion

\*\* uprawa możliwa po przedplonie nie zbożowym

Źródło: Opracowanie własne.

Aby otrzymać dobrą jakość ziarna należy przestrzegać dobrych praktyk rolniczych, w tym prawidłowej ilości wysiewu nasion. Wszelkie zaniedbania agrotechniczne powodują obniżkę plonu i pogorszenie jakości ziarna. Wpływ czynników agrotechnicznych na jakość ziarna pszenicy jest szerzej przedstawiony w oddzielnej pracy. Jęczmień browarny należy siać gęściej niż jęczmień pastewny. Gęściejszy siew ogranicza krzewienie i udział pędów bocznych (2. i 3. rzędu) na korzyść pędów głównego i 1. rzędu. Dzięki temu otrzymujemy korzystniejszą architekturę łanu, zapewniającą lepsze wyrównanie ziarna o dobrych właściwościach słodowania.

Tabela 9

Zakres zwiększania (+) lub zmniejszania (-) normy wysiewu nasion zbóż ozimych w zależności od różnych warunków i czynników (%)

Warunki siedliskowe i agrotechniczne	Pszenica (%)	Żyto (%)	Pszenżyto (%)	Jęczmień (%)
Kwaśny odczyn gleby	+ (4-6)	+ (1-2)	+ (2-4)	+ (5-8)
Opóźniony termin siewu	+ (2-3)	+ (4-7)	+ (3-6)	+ (5-10)
Duże zachwaszczenie pola	+ (4-6)	+ (3-5)	+ (3-5)	+ (4-6)
Mało staranna uprawa roli	+ (3-5)	+ (1-2)	+ (2-4)	+ (4-5)
Odmiana silnie krzewiąca się	- (3-5)	- (10-16)*	- (30-40)**	- (2-5)
Odmiana słabo krzewiąca się	+ (4-6)	+ (2-4)	+ (4-7)	+ (2-4)
Duże nasilenie chorób w rejonie	- (4-6)	- (3-4)	- (2-3)	- (3-5)
Rejon o klimacie sprzyjającym wyleganiu roślin	- (2-3)	- (5-8)	- (4-6)	- (4-5)

\* odmiany mieszańcowe

\*\* odmiany krótkosłome (półkarłowe)

Źródło: Noworolnik K., 2006 (11).

### Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych wyników badań można stwierdzić, że ilość wysiewu nasion zależna jest od czynników agrotechnicznych, siedliskowych i biologicznych. W IUNG-PIB w Puławach wydawane są zalecenia agrotechniczne dla zbóż, uwzględniające wymagania odmianowe co do ilości wysiewu nasion. Prawidłowa ilość wysiewu nasion odgrywa ważną rolę w kształtowaniu budowy łanu, a tym samym wpływa na wielkość plonu i jakość ziarna zbóż. Większe wymagania jakościowe stawia się ziarnu zbóż przeznaczanemu na cele piekarnicze (głównie pszenica) i browarne (jęczmień browarny), ale ziarno paszowe powinno odznaczać się także dobrymi walorami jakościowymi. W warunkach zbyt dużego zagęszczenia łanów zbóż mogą wystąpić zjawiska negatywne, takie jak: wyleganie roślin, porażenie przez choroby, zmniejszenie liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren. Natomiast popularyzacja idei tzw. rzadkich siewów wymaga dużej ostrożności; sprawdza się jedynie na glebach utrzymanych w dobrej kulturze.

## Literatura

1. D z i e ż y c J. (red.): Czynniki plonotwórcze – plonowanie roślin. PWN Warszawa – Wrocław, 1993.
2. J a ś k i e w i c z B., H o ł u b o w i c z - K l i z a G., B r z ó s k a E.: Uprawa pszenżyta ozimego. IUNG-PIB Puławy, instr. upowsz., 2005, **104**.
3. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K.: Wpływ terminu i gęstości siewu na przetrwanie i plonowanie kilku odmian jęczmienia ozimego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2002, **481**: 187-191.
4. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K., N a j e w s k i A.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian jęczmienia ozimego. IHAR Radzików, IUNG-PIB Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2005.
5. L i s t o w s k i A.: Agrofizjologiczne podstawy produktywności roślin. PWN Warszawa, 1979.
6. M a z u r e k J., K u ś J.: Wpływ nawożenia azotem, terminu i ilości wysiewu na plonowanie pszenicy jarej uprawianej po różnych przedplonach i na różnych glebach. Biul. IHAR, 1991, **177**: 137-143.
7. N o w o r o l n i k K., L e s z c z y ń s k a D., N a j e w s k i A.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian jęczmienia jarego. IHAR Radzików, IUNG-PIB Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2007.
8. N o w o r o l n i k K.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. IUNG Puławy, Monogr. Rozpr. Nauk., 2003, **8**.
9. N o w o r o l n i k K., L e s z c z y ń s k a D.: Plon ziarna i białka jęczmienia nagoziarnistego i oplewionego w różnych warunkach siedliska w zależności od gęstości siewu. Pam. Puł., 2004, **138**: 117-123.
10. N o w o r o l n i k K.: Reakcja jarych mieszanek jęczmienia z owsem na gęstość siewu. Mat. konf. nauk. „Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych”. Poznań, 1994, 105-110.
11. N o w o r o l n i k K.: Określenie gęstości siewu zbóż w zależności od warunków siedliskowo-agrotechnicznych. IUNG-PIB Puławy, Instr. upowsz., 2006, **110**.
12. P o d o l s k a G., S t a n k o w s k i S.: Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem. Biul. IHAR, 2001, **218/219**: 127-136.
13. P o d o l s k a G., K a c z y ń s k i L.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian pszenicy ozimej. IHAR Radzików, IUNG Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2002.
14. P o d o l s k a G., Z y c h J.: Charakterystyka i wymagania agrotechniczne odmian pszenicy ozimej. IHAR Radzików, IUNG-PIB Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2007.
15. R u s z k o w s k i M.: Produkcyjność roślin zbożowych. Mat. sesji nauk. „Podstawy produktywności roślin”. IUNG Puławy, 1985, 71-92.
16. R u s z k o w s k i M.: Obsada a produktywność roślin zbożowych. Mat. konf. nauk. „Obsada a produktywność roślin uprawnych”. IUNG Puławy, 1988, cz. I.
17. S i m m o n s S. R., R a s m u s s o n D. C., W i e r s m a J. V.: Tillering in barley: genotype, row spacing and seeding rate effects. Crop Sci., 1982, **22(4)**: 801-805.
18. S u ł e k A.: Określenie reakcji nowych odmian pszenicy jarej na wybrane czynniki agrotechniczne. Biul. IHAR, 2004, **231**: 139-145.
19. S u ł e k A., L e s z c z y ń s k a D., C y f e r t R.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian owsa. IUNG-PIB Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2005.

Adres do korespondencji:

*dr Danuta Leszczyńska*  
*Zakład Uprawy Roślin Zbożowych*  
*IUNG-PIB*  
*ul. Czartoryskich 8*  
*24-100 Puławy*  
*tel. (081) 886 34 21 w. 345*  
*e-mail: [leszcz@iung.pulawy.pl](mailto:leszcz@iung.pulawy.pl)*

