

## WPLYW GĘSTOŚCI WYSIEWU ORAZ POZIOMU AGROTECHNIKI PSZENICY JAREJ NA STRUKTURĘ ZACHWASZCZENIA JEJ ŁANU

*Marian Wesółowski, Maria Dąbek-Gad, Agnieszka Stępień, Cezary Kwiatkowski*

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin,  
e-mail: marjot@ursus.ar.lublin.pl

**S t r e s z c z e n i e.** W pracy przedstawiono stosunki ilościowo-jakościowe zachwaszczenia łąnu pszenicy jarej, uprawianej na glebie pługowej wytworzonej z lessu oraz w warunkach trzech norm wysiewu (300, 400 i 500 ziarn na 1 m<sup>2</sup>) i dwóch poziomów agrotechniki. Dowiedziono, że zwiększenie normy wysiewu z 300 do 500 ziarn na 1 m<sup>2</sup> oraz uintensywnienie agrotechniki (zwiększone NPK, herbicydy, retardanty, fungicydy i insektycydy) ograniczały zachwaszczenie łąnu pszenicy jarej. Dominującymi gatunkami chwastów w zasiewach pszenicy jarej były: *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Equisetum arvense* i *Cirsium arvense*.

**S ł o w a k l u c z o w e:** pszenica jara, norma wysiewu, poziom agrotechniki, zachwaszczenie łąnu

### WSTĘP

Jednym z przejawów wzajemnego oddziaływania na siebie chwastów i roślin uprawnych jest konkurencja o składniki pokarmowe, wodę, światło i miejsce w łąnie. Niektóre gatunki chwastów zużywają na wytworzenie jednostki swojej masy znacznie więcej składników pokarmowych i wody niż roślina uprawna [6]. Zatem wpływ na plonowanie konkretnej rośliny uprawnej ma nie tylko stopień zachwaszczenia jej łąnu ale także udział w ogólnej strukturze zachwaszczenia gatunków charakteryzujących się dużą konkurencyjnością względem danej uprawy [1, 7, 8]. W integrowanych programach ochrony przed chwastami zaleca się właściwe, zwiększające konkurencyjność rośliny uprawnej, formowanie zwartości łąnu [1, 8]. W przypadku zbóż cel ten można osiągnąć zwiększając normę wysiewu [5, 9]. Ustalenie optymalnej gęstości siewu jest jednak stosunkowo trudne, gdyż zależy ona od warunków glebowo-klimatycznych, terminu siewu oraz cech morfologicznych odmiany. Ponadto nadmierne zagęszczenie łąnu pogarsza zdrowotność oraz jakość plonu zbóż [3, 4, 10].

Celem niniejszej pracy było określenie zachwaszczenia ładu pszenicy jarej w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu rośliny uprawnej oraz dwóch poziomów agrotechniki.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie. Prowadzono je w latach 2000–2002, metodą rozszczepionych poletek (split-plots), w czterech powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 20 m<sup>2</sup>. Pola doświadczalne zlokalizowano na glebie płowej wytworzonej z lessu o składzie granulometrycznym pyłu zwykłego. Gleba ta zaliczana jest do kompleksu pszennego dobrego, wykazuje lekko kwaśny odczyn oraz wysoką zawartość fosforu, potasu i magnezu. Zawartość próchnicy w warstwie ornej wynosi przeciętnie 1,30%.

Eksperyment uwzględniał dwa czynniki, a mianowicie normę wysiewu pszenicy jarej i poziom agrotechniki. Zastosowano trzy gęstości siewu: A – 300, B – 400, C – 500 ziarn na 1 m<sup>2</sup> oraz dwa poziomy agrotechniki: a – standardowy, b – intensywny. W agrotechnice standardowej zastosowano nawożenie mineralne NPK w całości przed siewem, w dawkach N – 60, P – 40, K – 60 kg·ha<sup>-1</sup> i zrezygnowano z chemicznej pielęgnacji roślin. Uintensywnienie agrotechniki polegało na zwiększeniu dawki NPK (N – 100, P – 60, K – 70 kg·ha<sup>-1</sup>) oraz stosowaniu w fazie krzewienia pszenicy jarej herbicydu Aminopielik D – 3 l·ha<sup>-1</sup> łącznie z Antywylegaczem 675 SL – 1,5 l·ha<sup>-1</sup>, w pełni kłoszenia fungicydu Tilt plus 400 EC – 0,8 l·ha<sup>-1</sup> i insektycydu Fastac 10 EC – 0,12 l·ha<sup>-1</sup>.

Przedplonem pszenicy jarej, odmiany Opatka, były okopowe uprawiane na oborniku. Ziarno przed siewem zaprawiano preparatem Vitavax 200 WS (300 g na 100 kg ziarna). Całość zasiewów bronowano w fazie szpilkowania i w fazie 3–4 liści.

Zachwaszczenie ładu oceniano metodą botaniczno-wagową, w ostatnim tygodniu przed zbiorem pszenicy jarej.

#### WYNIKI I DYSKUSJA

Czynniki doświadczenia w niewielkim stopniu modyfikowały skład gatunkowy chwastów w łanie pszenicy jarej (Tab. 1). W liczącym 31 gatunków zbiorowisku chwastów (25 krótkotrwałych) zdecydowana większość taksonów była wspólna dla norm wysiewu i poziomów agrotechniki. Na poletkach z agrotechniką standardową bytowało 29 gatunków chwastów, a w warunkach agrotechniki intensywnej 26 gatunków. Uintensywnienie agrotechniki wyeliminowało z ładu pięć taksonów –

**Tabela 1.** Skład gatunkowy i liczba dominujących gatunków chwastów na 1 m<sup>2</sup> w łanie pszenicy jarej (średnio z lat 2000-2002)**Table 1.** Botanical composition and number of dominated weed species per 1 m<sup>2</sup> in spring wheat canopy (2000-2002 mean)

Lp. No.	Gatunki Species	Średnio dla normy wysiewu Mean for sowing norm		Średnio dla poziomu agrotechniki Mean for agrotechnical level		Średnio Mean	
		A	B	C	a		b
I. Krótkotrwałe; Short - lived							
1.	<i>Galinsoga parviflora</i>	24,9	20,9	24,0	31,9	14,6	23,3
2.	<i>Echinochloa crus-galli</i>	13,7	12,1	9,4	9,4	14,1	11,7
3.	<i>Chenopodium album</i>	3,1	2,8	1,8	4,9	0,3	2,6
4.	<i>Galium aparine</i>	1,4	1,5	1,2	1,1	1,5	1,3
5.	<i>Galeopsis tetrahit</i>	0,8	0,6	0,6	0,4	0,9	0,7
6.	<i>Galinsoga ciliata</i>	0,8	0,4	0,2	0,6	0,3	0,4
7.	<i>Veronica persica</i>	0,8	0,4	0,4	0,1	0,9	0,5
8.	<i>Stellaria media</i>	0,8	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
9.	<i>Apera spica-venti</i>	0,7	0,8	1,6	1,0	1,1	1,0
10.	<i>Viola arvensis</i>	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3
11.	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,2	0,3	0,3	0,5	0,0	0,3
	Inne; Other	1,4	0,7	1,4	1,4	1,2	1,4
	Liczba gatunków Number of species	12	8	12	12	10	14
II. Wieloletnie; Perennial							
1.	<i>Equisetum arvense</i>	4,4	2,0	2,3	4,6	1,3	2,9
2.	<i>Cirsium arvense</i>	1,7	2,6	2,8	2,7	3,1	2,4
3.	<i>Taraxacum officinale</i>	1,5	0,8	1,0	1,8	0,3	1,1
4.	<i>Agropyron repens</i>	1,0	1,3	0,9	0,9	1,1	1,0
	Inne; Other	0,2	0,6	0,2	0,6	0,0	0,3
	Liczba gatunków Number of species	2	1	1	2	1	2
	Liczba chwastów ogółem (I+II) Number of total weeds	57,8	48,3	49,0	62,7	40,7	51,7
	Liczba gatunków ogółem (I+II) Number of total species	29	24	28	29	26	31

*Solanum nigrum*, *Thlaspi arvense*, *Vicia hirsuta*, *Lamium amplexicaule* i *Artemisia vulgaris*. Wyłącznie na poziomie intensywnym wystąpiła *Poa annua* i z mniejszą frekwencją *Chamomilla recutita*. Zaznaczyć należy, że liczebność gatunków związanych tylko z jednym poziomem agrotechniki bądź z jedną normą wysiewu była niewielka i mieściła się w granicach 0,0–0,2 szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>.

Zwiększanie normy wysiewu pszenicy jarej wyraźnie ograniczało liczebność *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Stellaria media* i *Veronica persica*. Wzrost zagęszczenia łanu badanej rośliny zbożowej wywoływał odwrotne zjawisko tylko w przypadku *Apera spica-venti* i *Cirsium arvense*.

Niezależnie od gęstości siewu i intensywności agrotechniki zdecydowanie dominującymi taksonami były *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* i *Chenopodium album* spośród gatunków krótkotrwałych oraz *Equisetum arvense* i *Cirsium arvense* spośród bylin.

Wpływ intensywnej agrotechniki zaznaczył się wyraźnym zmniejszeniem liczby egzemplarzy dominujących gatunków chwastów krótkotrwałych dwuliściennych (*Galinsoga parviflora* o 54%, *Chenopodium album* o 94%) (Tab. 1). Odmienne na zwiększone nawożenie (w tym pogłównie N) i chemiczną pielęgnację zasiewów pszenicy (w tym herbicyd) zareagowała późno wschodząca i azotolubna *Echinochloa crus-galli* (wzrost o 50%) oraz w mniejszym stopniu *Galeopsis tetrahit*, *Veronica persica* i *Galium aparine*.

Liczebność zbiorowiska chwastów w łanie pszenicy jarej różnicowały lata badań i zastosowana agrotechnika (Tab. 2). Istotnie najwięcej chwastów w łanie odnotowano w 2001 roku (106,2 szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>). W pozostałych latach, nie różniących się znamienne od siebie, było ich ponad trzy – czterokrotnie mniej. Udowodnione, aczkolwiek nie tak wysokie różnice w obsadzie chwastów wystąpiły także pomiędzy poziomami agrotechniki. Wyższe dawki nawozów mineralnych i zastosowanie chemicznych środków ochrony roślin tylko w 35% zredukowały liczbę chwastów. Porównując wpływ poziomów agrotechniki na frekwencję chwastów w poszczególnych latach badań widać, że wyższy poziom zmniejszył istotnie liczbę chwastów tylko wówczas, gdy zachwaszczenie było wysokie (rok 2001). Analiza wariancji nie wykazała wpływu norm wysiewu na zagęszczenie chwastów w łanie pszenicy jarej. Tym niemniej należy zauważyć, że na obiekcie z najmniejszą gęstością siewu (300 ziarn. $\cdot$ m<sup>-2</sup>) liczba chwastów była o 18% większa niż na obiektach ze zwiększoną normą wysiewu.

Powietrznie sucha masa chwastów w łanie pszenicy jarej, podobnie do liczby, najwyższe wartości osiągnęła w 2001 roku – 53,2 g $\cdot$ m<sup>-2</sup> (Tab. 2). Intensywny poziom agrotechniki niemal w 45% zmniejszył biomasę chwastów. Ograniczając na ten

Tabela 2. Liczba (szt. $\cdot$ m<sup>-2</sup>) i powietrznie sucha masa chwastów (g m<sup>-2</sup>) w łanie pszenicy jarej (średnio z lat 2000-2002)  
 Table 2. Density (individuals m<sup>-2</sup>) and air dry weight (g m<sup>-2</sup>) of weeds in spring wheat canopy (2000-2002 mean)

Norma wysiewu Sowing norm	Poziom agrotechniki – Level of agrotechnics										Średnio Mean		
	a – standardowy – standard					b – intensywny – intensive							
	Lata – years		Lata – years		średnio	Lata – years		Lata – years		średnio			
A - 300	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002	Średnio Mean
liczba-number	31,2	129,0	33,0	64,4	96,8	42,2	51,2	22,8	112,9	37,6	57,8	37,2	57,8
masa-weight	24,7	65,0	53,8	47,8	7,0	52,7	20,4	26,7	15,8	58,8	37,1	37,2	37,2
B - 400	21,8	144,5	25,8	64,0	14,2	52,5	31,0	32,6	18,0	98,5	28,4	48,3	48,3
masa-weight	9,4	76,9	22,9	36,4	10,8	32,9	8,4	17,4	10,1	54,9	15,6	26,9	26,9
C - 500	20,0	143,5	16,0	59,8	14,5	70,7	29,3	38,2	17,2	107,1	22,6	49,0	49,0
masa-weight	2,9	53,0	17,0	24,3	2,6	38,5	6,8	16,0	2,8	45,8	11,9	20,2	20,2
Średnio	24,3	139,0	24,9	62,7	14,4	73,3	34,2	40,7	19,3	106,2	29,5	29,5	29,5
masa-weight	12,3	65,0	31,2	36,2	6,8	41,4	11,9	20,0	9,6	53,2	21,5	21,5	21,5
	Liczba chwastów – Number of weeds										Masa chwastów – Weight of weeds		
NIR (p=0,05) pomiędzy: latami badań	23,02										14,42		
LSD (p=0,05) between: research years											9,79		
poziomami agrotechnikami – level of agrotechnics											14,42		
normami wysiewu – sowing norm	r.n. – n.s.										r.n. – n.s.		
we współdziałaniu: lata x poziom agrotechniki											39,94		
in interaction: years x level of agrotechnics											r.n. – n.s.		

miernik zachwaszczenia wpłynął również wzrost zagęszczenia ładu pszenicy. Największą suchą masę wytworzyły chwasty na poletkach obsianych najrzadziej (A –  $37,2 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ ). Zwiększenie ilości wysiewu do 500 ziarn na  $1 \text{ m}^2$  istotnie zmniejszyło masę chwastów, w stosunku do poletek z najmniejszą normą wysiewu (Tab. 2).

Opracowania naukowe dotyczące reakcji roślin zbożowych na gęstość wysiewu w większości koncentrują się na ich plonowaniu w warunkach standardowej ochrony herbicydowej, pomijając zagadnienie zachwaszczenia [3, 10]. W nielicznej literaturze tematu [2, 5, 7, 9], podobnie jak w naszych badaniach udowodniono, że zwiększenie ilości wysiewu ogranicza zachwaszczenie ładu. Widoczna w Tabeli 2 redukcja liczby chwastów na poletkach z najwyższą normą wysiewu nie została jednak potwierdzona statystycznie. Być może zdecydowały o tym przyjęte przez nas normy wysiewu (300 – 500 ziarników na  $1 \text{ m}^2$ ). Michalski i Bartos wysiewali 650 [5], Kapeluszný 600 [2], a Sobkowicz 750 [9] ziarn na  $1 \text{ m}^2$ . Z ich badań wynika, że takie zwiększenie zwartości ładu w sposób progresywny zmniejszyło biomasę chwastów. Rezultaty naszych badań były mniej wyraziste, chociaż największa ilość wysiewu (500 ziarników na  $1 \text{ m}^2$ ) obniżyła masę chwastów o 45%, w porównaniu z normą wysiewu w wysokości 300 ziarników na  $1 \text{ m}^2$ .

Redukcja zachwaszczenia spowodowana intensywną agrotechniką, a w tym stosowaniem herbicydów, była mniejsza niż należało oczekiwać. Na podstawie literatury można przypuszczać, że było to efektem zwiększonego nawożenia i stosowania antywylegacza, który zmniejszył wysokość ładu pszenicy [7, 8].

Skład gatunkowy chwastów w ładzie pszenicy jarej był charakterystyczny zarówno dla gleb wytworzonych z lessu, jak i zbóż jarych uprawianych po okopowych [11]. Jednak liczebność poszczególnych taksonów w świetle danych z literatury, nie była typowa. Gatunkami dominującymi były bowiem między innymi: *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli* i *Chenopodium album*, a więc taksony typowe dla roślin okopowych.

#### WNIOSKI

1. Zwiększenie normy wysiewu z 300 do 500 ziarn· $\text{m}^{-2}$  ograniczało zachwaszczenie ładu pszenicy jarej, ale istotnie (o ponad 45%) zmalała wyłącznie powietrznie sucha masa chwastów.

2. Intensywna agrotechnika zmniejszyła o 35% liczbę chwastów i o 45% ich powietrznie suchą masę.

3. Dominującymi gatunkami chwastów w zasiewach pszenicy jarej były: *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Equisetum arvense* i *Cirsium arvense*.

## PIŚMIENNICTWO

1. **Adamczewski K., Dobrzański A.:** Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 37(1): 58-65, 1997.
2. **Kapeluszny J.:** Zachwaszczenie łąn zbóż jarych w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu i oszczędnego stosowania herbicydów. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42(2): 483-485, 2002.
3. **Mazurek J.:** Termin i ilość wysiewu oraz nawożenie azotem pszenicy jarej. I. Wpływ na plon ziarna. *Pam. Puł.*, 75: 45-58, 1981.
4. **Michalski T.:** Zdrowotność zbóż jarych w zależności od gęstości siewu. *Progr. Plant. Protection/Post. Ochr. Roślin*, 39(2): 759-762, 1999.
5. **Michalski T., Bartos M.:** Wpływ gęstości siewu na zachwaszczenie zbóż jarych. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42(2): 564-567, 2002.
6. **Parylak D.:** Konkurencyjność *Apera spica-venti*, *Stellaria media* i *Viola arvensis* wobec pszenżyta ozimego w pobieraniu składników pokarmowych. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 37(2): 177-180, 1997.
7. **Rola H., Gołębiowska H.:** Wpływ gorczycy polnej (*Sinapis arvensis*) na plonowanie pszenicy jarej w zależności od stopnia zachwaszczenia, poziomu nawożenia azotem i ilości wysiewu. *Pam. Puł.*, 99: 117-127, 1991.
8. **Rola H., Rola J.:** Progi szkodliwości chwastów w programach decyzyjnych ochrony roślin zbożowych. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 42(1): 332-339, 2002.
9. **Sobkowicz P.:** Ocena odchwaszczającego działania jarych mieszanek zbożowych. *Progr. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 39(2): 687-690, 1999.
10. **Śniady R., Sobkowicz P.:** Reakcja pszenicy ozimej na termin i gęstość siewu. *Zesz. Nauk. AR, Wrocław*, 367: 205-215, 1999.
11. **Wesołowski M., Bętkowski M., Kwiatkowski C., Woźniak A.:** Zachwaszczenie warstwy ornej gleb lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego w zależności od formy uprawnej zbóż i rzeźby terenu. *Acta Agrobotanica*, 50, 77-86, 1997.

INFLUENCE OF SPRING WHEAT SOWING DENSITY  
AND AGROTECHNICAL LEVEL ON STRUCTURE OF WEED  
INFESTATION OF THE CROP CANOPY

Marian Wesołowski, Maria Dąbek-Gad, Agnieszka Stepień, Cezary Kwiatkowski

Department of Soil Tillage and Plant Cultivation, University of Agriculture, Akademicka str. 13  
20-950 Lublin, e-mail: marjot@ursus.ar.lublin.pl

**S u m m a r y.** Quantity-quality relationships of spring wheat canopy infestation by weeds in dependence on sowing density (300, 400 and 500 kernels m<sup>-2</sup>) and on two levels of agrotechnical measures were presented in the paper. The crop was cultivated on lessive soil developed from loess. Weeds were essentially limited by the increase of sowing density from 300 to 500 kernels per m<sup>-2</sup> as well as by intensify of agrotechnical measures (increase of NPK, and use of herbicides, retardants, fungicides and insecticides). *Galinsoga parviflora*, *Echinochloa crus-galli*, *Chenopodium album*, *Equisetum arvense* and *Cirsium arvense* dominated in the crop canopy.

**K e y w o r d s:** spring wheat, sowing density, agrotechnical level, canopy weed infestation

