

WEED INFESTATION OF WINTER WHEAT DEPENDING ON IRRIGATION, CULTIVATION TECHNOLOGY AND NITROGEN FERTILIZATION IN FOURTH FOUR-FIELD CROP ROTATION

Summary

In experiments carried out in 2005-2008 at Experimental Station in Złotniki, belonging to Poznań University of Life Sciences, the influence of irrigation, cultivation technology (low-, medium- and high input) and nitrogen fertilization (0, 50, 100 and 150 kg N/ha) on weed infestation of winter wheat was investigated. The highest number and weight of weeds were stated in low-input technology. The doses of 50 and 100 kg N/ha increased the number of weeds in comparison with doses of 0 and 150 kg N/ha. Only in low-input technology applied doses of nitrogen increased the weight of weeds in comparison with the object without fertilization. It was not stated the significant influence of irrigation on number and weight of weeds per area unit. The influence of examined factors on the total number and weight of weeds mainly depended on changes in the occurrence intensity of Galium aparine and Viola arvensis.

Key words: winter wheat; weeds; watering; cultivation; fertilizing; nitrogen; crop rotation; field experimentation; Poland

ZACHWASZCZENIE PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD DESZCZOWANIA, TECHNOLOGII UPRAWY I NAWOŻENIA AZOTEM W CZWARTEJ ROTACJI CZTEROPOŁOWEGO PŁODOZMIANU

Streszczenie

W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2005-2008 w Stacji Doświadczalnej Złotnikach, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu badano wpływ deszczowania, technologii uprawy (nisko-, średnio- i wysokonakładowej) i nawożenia azotem (0, 50, 100 i 150 kg/ha) na zachwaszczenie pszenicy ozimej. Największą liczbę i masę chwastów stwierdzono w technologii niskonakładowej. Dawki azotu 50 i 100 kg N/ha zwiększyły liczbę chwastów w porównaniu do dawek 0 i 150 kg N/ha. Tylko w technologii niskonakładowej stosowane dawki azotu zwiększyły masę chwastów w porównaniu do obiektu bez nawożenia. Nie stwierdzono istotnego wpływu deszczowania na liczbę i masę chwastów na jednostce powierzchni. Wpływ stosowanych czynników badawczych na ogólną liczbę i masę chwastów był zależny głównie od zmian w nasileniu występowania przytulii czepnej i fiołka polnego.

Słowa kluczowe: pszenica ozima; chwasty; deszczowanie; uprawa; nawożenie; azot; płodozmiian; polowe badania; Polska

1. Wstęp

Udział zbóż w strukturze zasiewów w Polsce jest wysoki, co sprzyja ich zachwaszczaniu i kompensacji chwastów. Według spisu rolnego przeprowadzonego w 2010 r. zmniejszył się on nieznacznie z 74,1% w 2002 r. do 68,4% [7]. Spośród zbóż pszenica ozima, a szczególnie jej krótkosłome odmiany, należą do roślin najpodatniejszych na zachwaszczenie. Na skuteczność ograniczania zachwaszczenia wpływa wiele czynników, a przede wszystkim sposoby ich zwalczania. W literaturze wykazuje się najczęściej większą skuteczność metody chemicznej i mechaniczno-chemicznej niż pielęgnacji mechanicznej [1, 3, 4, 5].

Celem podjętych badań było określenie wpływu deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na zachwaszczenie pszenicy ozimej.

2. Metodyka badań

Doświadczenia polowe przeprowadzono w latach 2005-2008 w Stacji Doświadczalnej Złotniki, filii Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego Gorzyń, należącej do Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Założono je w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych o jednostkach rozszczepionych, w czterech powtórzeniach z trzema czyn-

nikami badawczymi na glebie płowej zaliczanej do klasy bonitacyjnej IV a i IV b kompleksu żytniego bardzo dobrego i żytniego dobrego.

Czynniki badawcze w doświadczeniu:

1. wariant wodny:

- deszczowany – deszczowanie wg kryterium optymalnego uwilgotnienia gleby przy spadku wilgotności w warstwie 0-30 cm do 70% ppw w okresie największej wrażliwości roślin na niedobór wody,

- niedeszczowany – naturalny układ warunków wilgotnościowych gleby.

2. technologie uprawy – różniące się nakładami na pielęgnację, ochronę roślin, nawożenie fosforowe i potasowe oraz dokarmianie dolistne:

- technologia niskonakładowa – bez stosowania nawożenia fosforowego i potasowego oraz syntetycznych środków ochrony roślin,

- technologia średnionakładowa – ograniczone stosowanie pestycydów w ochronie roślin oraz nawożenie fosforowo-potasowe w wysokości 60 kg/ha P₂O₅ i 75 kg/ha K₂O,

- technologia wysokonakładowa – pełna ochrona roślin ze stosowaniem herbicydów, opryskami przeciwko chorobom i szkodnikom, nawożeniem fosforowym 80 kg/ha P₂O₅ i potasowym 100 kg/ha K₂O oraz dokarmianiem dolistnym.

3. nawożenie azotem: - 0 kg N/ha, - 50 kg N/ha, - 100 kg

N/ha, - 150 kg N/ha.

Szczegółowo sposób nawożenia i ochrony roślin w technologiach uprawy pszenicy ozimej przedstawiono w tab. 1.

Ocenę zachwaszczenia pszenicy ozimej wykonano na początku fazy kłoszenia, na podstawie prób pobranych z powierzchni 0,33 m² z każdego poletka z trzech powtórzeń polowych. Nasilenie zachwaszczenia wyrażono liczbą i świeżą masą chwastów.

Pszenicę ozimą odmiany Sukces uprawiano w czwartej rotacji statycznego doświadczenia w płodozmianie: ziemniaki - jęczmień jary - groch siewny - pszenica ozima, w którym różnicowano sposób uprawy każdej rośliny w technologiach odpowiednio do przyjętych założeń dla całego płodozmiaru. Wyniki dotyczące liczby i masy chwastów ogółem poddano ocenie statystycznej stosując analizę wariancji dla bloków losowanych w układzie split – split – plot. Istotność uzyskanych różnic oceniano testem Tukey'a na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

3. Wyniki i dyskusja

W przeprowadzonych badaniach liczba i masa chwa-

stów na jednostce powierzchni w uprawie pszenicy ozimej zależały od technologii uprawy i nawożenia azotem (tab. 2 i 3), a masa chwastów ponadto od współdziałania obu tych czynników badawczych (tab. 3). Wpływ deszczowania na te cechy nie został potwierdzony statystycznie. Stosowanie tego zabiegu spowodowało jednak 1,3-krotny wzrost liczby chwastów i 1,4-krotny wzrost ich masy (tab. 2 i 3). Uzyskane wyniki wskazują, podobnie jak badania Berkowitz'a [2], Borówcza i in. [3, 5] oraz Dzieżycza [6], na mniejszy wpływ deszczowania na zachwaszczenie roślin niż nawożenia azotem, a przede wszystkim sposobu ich ochrony.

Największe zachwaszczenie pszenicy ozimej w badaniach własnych miało miejsce przy stosowaniu technologii niskonakładowej. Liczba chwastów w tej technologii była większa w porównaniu do stwierdzonej w technologiach średnio- i wysokonakładowej, odpowiednio 3,6- i 4,9-krotnie (tab. 2), a ich masa 6,8- i 9,8-krotnie (tab. 3).

Podobnie we wcześniejszych badaniach Borówcza i in. [5], Szeleźniaka i in. [11] oraz Kwiatkowskiego [9] wykazywano większe zachwaszczenie pszenicy ozimej przy stosowaniu technologii uprawy o niższych nakładach.

Tab. 1. Nawożenie i ochrona roślin w technologiach uprawy pszenicy ozimej
Table 1. Fertilization and plant protection in winter wheat cultivation technologies

Zabieg Treatment	Technologia uprawy / Cultivation technology		
	niskonakładowa low-input	średnionakładowa medium-input	wysokonakładowa high-input
Nawożenie / Fertilization			
- fosforowe – phosphorus (kg P ₂ O ₅ /ha)	-	60	80
- potasowe – potassium (kg K ₂ O/ha)	-	75	100
- dolistne – foliar	-	-	Mikrosol U 2 l/ha
Regulator wzrostu Growth regulator	-	-	Cerone 480 SL 1 l/ha
Zaprawianie ziarna Seed treatment	-	Funaben T 480 FS 200 g/100 kg	Funaben T 480 FS 200 g/100 kg
Zwalczanie – Control of			
- chwastów - weeds	mechanicznie – mechanically (bronowanie – harrowing – 2x)	mechanicznie – mechanically (bronowanie – harrowing – 1x) Cougar 600 SC 1,5 l/ha	Cougar 600 SC 1,5 l/ha
- szkodników - pests	-	Alert 375 SE 1 l/ha	Alert 375 SE 1 l/ha Amistar 250 SC 1 l/ha
- chorób - diseases	-	Decis 2,5 EC 0,2 l/ha	Decis 2,5 EC 0,2 l/ha Fastac 100 EC 0,11 l/ha

Tab. 2. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na liczbę chwastów (szt./m²)
Table 2. Effect of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the weed number (no./m²)

Wariant wodny Water variant (A)	Technologia uprawy Cultivation technology (B)	Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha) (C)				Średnio Average
		0	50	100	150	
Deszczowany Irrigated	niskonakładowa / low-input	77,52	90,15	114,14	94,70	94,13
	średnionakładowa / medium-input	31,06	30,55	27,78	28,03	29,36
	wysokonakładowa / high-input	19,95	24,75	19,44	16,16	20,07
	średnio / average	42,84	48,48	53,79	46,30	47,85
Niedeszczowany Non irrigated	niskonakładowa / low-input	53,53	106,06	87,88	64,14	77,90
	średnionakładowa / medium-input	13,38	20,71	22,73	17,68	18,62
	wysokonakładowa / high-input	11,36	15,65	14,39	17,68	14,77
	średnio / average	26,09	47,47	41,67	33,16	37,10
Średnio Average	niskonakładowa / low-input	65,53	98,11	101,01	79,42	86,02
	średnionakładowa / medium-input	22,22	25,63	25,25	22,85	23,99
	wysokonakładowa / high-input	15,65	20,20	16,92	16,92	17,42
	średnio / average	34,47	47,98	47,73	39,73	42,47
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) B – 14,16; C – 8,93						

Tab. 3. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na masę chwastów (g/m²)
 Table 3. Effect of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the weed weight (g/m²)

Wariant wodny Water variant (A)	Technologia uprawy Cultivation technology (B)	Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha) (C)				Średnio Average
		0	50	100	150	
Deszczowany Irrigated	niskonakładowa / low-input	103,77	222,66	267,15	228,52	205,52
	średnionakładowa / medium-input	13,16	46,73	27,70	35,10	30,67
	wysokonakładowa / high-input	15,70	26,44	29,90	19,83	22,97
	średnio / average	44,21	98,61	108,25	94,48	86,39
Niedeszczowany Non irrigated	niskonakładowa / low-input	74,83	210,48	197,68	105,49	147,12
	średnionakładowa / medium-input	7,28	36,37	22,66	17,05	20,84
	wysokonakładowa / high-input	5,97	11,42	15,60	18,80	12,95
	średnio / average	29,36	86,09	78,65	47,11	60,30
Średnio Average	niskonakładowa / low-input	89,30	216,57	232,41	167,00	176,32
	średnionakładowa / medium-input	10,22	41,55	25,18	26,08	25,76
	wysokonakładowa / high-input	10,84	18,93	22,75	19,31	17,96
	średnio / average	36,78	92,35	93,45	70,80	73,34
NIR - LSD ($\alpha=0,05$) B – 33,54; C – 26,54; BxC – 45,97						

Zwiększenie liczby chwastów wystąpiło w przypadkach stosowania dawek 50 i 100 kg N/ha, w porównaniu do obiektów bez azotu i z dawką 150 kg N/ha (tab. 2). Masa chwastów natomiast była wyraźnie większa na wszystkich obiektach nawożonych azotem w porównaniu do obiektu bez azotu, w zależności od dawki w zakresie od 2,0- do 2,5-krotnie (tab. 3).

Współdziałanie technologii uprawy z nawożeniem azotem w kształtowaniu masy chwastów wynikało ze zwiększenia masy chwastów w technologii niskonakładowej na obiektach z azotem, w porównaniu do obiektu bez azotu, przy braku wpływu dawek azotu na nią w pozostałych technologiach (tab. 3). We wcześniejszych badaniach autorów [3, 5] technologia niskonakładowa, z ograniczeniem walki z chwastami do zabiegów mechanicznych, również bardziej sprzyjała, przy zwiększaniu dawek azotu, wzrostowi masy chwastów niż ich liczbie.

W prowadzonych badaniach, poza wpływem stosowanych czynników na ogólną liczbę i masę chwastów, dokonano także oceny oddziaływania tych czynników na zmiany liczby i masy gatunków chwastów, które głównie decydowały o zmianach w zachwaszczeniu w ujęciu ogólnym. Do tych chwastów należały: fiołek polny i przytulia czepna

oraz w mniejszym stopniu rdest powojowy. W różnym nasileniu w latach, nieraz sporadycznie, poza nimi występowały takie gatunki jak: jasnota różowa, gwiazdnica pospolita, niezapominajka polna, przetacznik polny, skrzyp polny i tasznik pospolity. W badaniach Jaskulskiej [8] chwastami dominującymi w uprawie pszenicy ozimej były fiołek polny oraz miotła zbożowa. Natomiast w badaniach Woźnicy i in. [13] w składzie botanicznym zachwaszczenia tego zboża dominowały: miotła zbożowa, fiołek polny, przetaczniki, maruna bezwonna oraz gwiazdnica pospolita, u Wesołowskiego i Cierpiały [12] miotła zbożowa, komosa biała i fiołek polny, a u Sekutowskiego [10] miotła zbożowa, fiołek polny i chaber bławatek.

Deszczowanie w badaniach własnych zwiększyło liczbę i masę rdestu powojowego, przytulii czepnej i gatunków ujętych w grupie pozostałych chwastów. Zwiększenie intensywności uprawy w technologiach, związane ze stosowaniem herbicydów, wyraźnie obniżyło liczbę i masę najliczniej występujących chwastów, tj. przytulii czepnej i fiołka polnego oraz chwastów ujętych w grupie pozostałych (tab. 4).

Tab. 4. Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na liczbę i masę poszczególnych gatunków chwastów
 Table 4. Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on the number and weight of individual species of weeds

Czynnik Factor	Poziom Level	Rdest powojowy <i>Polygonum convolvulus</i>		Przytulia czepna <i>Galium aparine</i>		Fiołek polny <i>Viola arvensis</i>		Pozostałe Remaining	
		szt./m ² no./m ²	g/m ²	szt./m ² no./m ²	g/m ²	szt./m ² no./m ²	g/m ²	szt./m ² no./m ²	g/m ²
Wariant wodny Water variant	D*	3,54	0,62	8,82	20,37	15,26	18,70	20,25	46,70
	ND	2,63	0,17	5,95	13,63	13,95	18,84	14,56	27,66
Technologia uprawy Cultivation technology	N**	2,09	0,73	16,45	40,30	21,65	34,74	45,83	100,55
	Ś	2,59	0,16	3,06	3,59	14,24	13,02	4,11	8,99
	W	4,58	0,30	2,65	7,11	7,92	8,55	2,27	1,99
Nawożenie azotem Nitrogen fertilization (kg N/ha)	0	3,12	0,19	5,64	8,27	13,00	9,00	12,71	19,31
	50	4,08	0,87	7,11	14,97	15,95	23,49	20,84	53,02
	100	2,95	0,26	7,91	20,56	15,95	23,26	20,92	49,38
	150	2,19	0,28	8,88	24,20	13,51	19,33	15,15	27,00

*D – deszczowany – irrigated, ND – niedeszczowany – non irrigated

**N – niskonakładowa – low-input, Ś – średnionakładowa – medium-input, W – wysokonakładowa – high-input

W badaniach Kwiatkowskiego [9], szczególnie w technologii oszczędnej z ograniczoną ilością zabiegów herbicydowych, w większym nasileniu występowały gatunki chwastów jak: gwiazdnica pospolita i maruna bezwonna, a w technologii intensywnej: fiołek polny, ostrożeń polny i rdest powojowy. Zwiększanie dawek azotu, przy mniejszym wpływie na liczbę poszczególnych gatunków chwastów, powodowało wzrost masy przytulii czepnej, fiołka polnego i grupy pozostałych chwastów na obiektach z azotem, w porównaniu do kontroli bez nawożenia tym składnikiem. Najwyższa stosowana dawka 150 kg N/ha obniżała masę tych chwastów w porównaniu dawek 50 i 100 kg N/ha.

4. Wnioski

1. Największą liczbę i masę chwastów stwierdzono w technologii niskonakładowej.
2. Dawki azotu 50 i 100 kg N/ha zwiększały liczbę chwastów w porównaniu do dawek 0 i 150 kg N/ha. Tylko w technologii niskonakładowej dawki stosowane dawki azotu zwiększyły masę chwastów w porównaniu do obiektu bez nawożenia.
3. Nie stwierdzono istotnego wpływu deszczowania na liczbę i masę chwastów na jednostce powierzchni.

5. Bibliografia

- [1] Bárberi P. Weed management in organic agriculture: are we addressing the right issue? *Weed Res.*, 2002, 42: 177-193.
- [2] Berkowitz A.R.: Competition for resources in weed-crop mixtures. In: *Weed management in Agroecosystems: Ecological Approaches* (eds M.A. Altieri, M. Liebman, 1988, 89-119. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- [3] Borówczak F., Grześ S., Koziara W.: Zachwaszczenie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od intensywności uprawy. *Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin*, 1996, 36 (2): 341-343.
- [4] Borówczak F., Grześ S., Rębarz K.: Wpływ deszczowania i systemu uprawy na zachwaszczenie roślin w drugiej rotacji czteropolowego płodozmiaru. *Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin*, 2005, 45 (2): 582-584.
- [5] Borówczak F., Grześ S., Rębarz K.: Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 2006, 46 (2): 215-218.
- [6] Dzieżyc J.: *Rolnictwo w warunkach nawadniania*. Warszawa: PWRiL, 1988.
- [7] GUS. Wstępne wyniki powszechnego spisu rolnego 2010. www.stat.gov.pl
- [8] Jaskulska I.: Wpływ wieloletniego różnicowanego nawożenia na zachwaszczenie jęczmienia jarego i pszenicy ozimej w zmianowaniu. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 2004, 3(1): 91-97.
- [9] Kwiatkowski C.: Struktura zachwaszczenia i produktywność pszenicy ozimej oraz chwastów w zależności od systemu następstwa roślin i sposobu pielęgnacji. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura*, 2009, LXIV (3): 69-78.
- [10] Sekutowski T.: Wpływ technologii uprawy i ochrony herbicydowej na wysokość plonu pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. *Inżynieria Rolnicza*, 2007, 3(91): 159-166.
- [11] Szeleźniak E., Grabiński J., Nieróbca P.: Zachwaszczenie trzech gatunków zbóż uprawianych w płodozmianie zbożowym w zależności od stopnia intensywności technologii produkcji. *Progress in Plant Protection / Postępy w Ochronie Roślin*, 2007, 47 (3): 276-279.
- [12] Wesołowski M., Cierpiąta R.: Plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej w zależności od dawek herbicydu Huzar 05 WG. *Acta Agrophysica*, 2010, 15(2): 429-439.
- [13] Woźnica Z., Waniorek W., Miłkowski P.: Wpływ sposobu stosowania herbicydów na zachwaszczenie i plony ziarna pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 2004, 3(1): 37-44.