

WPLYW OPRYSKÓW AZOTOWO-PESTYCYDOWYCH NA ZACHWASZCZENIE, NASILENIE CHORÓB, PLONOWANIE I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

*Danuta Domska*¹, *Leszek Rogalski*², *Marek Raczkowski*¹,
*Małgorzata Warechowska*¹

¹ Katedra Ergonomii i Technologii Surowców Naturalnych,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

² Katedra Ochrony Powietrza i Toksykologii Środowiska,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Pszenica ozima jest rośliną cenioną w produkcji ze względu na wysoki potencjał plonowania w warunkach odpowiedniej agrotechniki. Łączy się to ze wzrostem arealu jej uprawy, a tym samym może być przyczyną nasilenia występowania chorób oraz zwiększenia liczebności szkodników i wzrostu zachwaszczenia [CZUBA 1988; WARCHAŁOWA 1988].

W celu uzyskania dużego plonu ziarna pszenicy, charakteryzującego się dobrą jakością, niezbędne jest odpowiednie nawożenie, szczególnie azotem, którego skuteczność uzależniona jest nie tylko od poziomu i rodzaju dawki, lecz także od okresu jej zastosowania. Dzielenie dawki azotu wiąże się jednak z większymi kosztami, dlatego też coraz większego znaczenia nabiera dokarmianie dolistne azotem połączone z ochroną roślin [ROGAŁSKI 1994; BRZOZOWSKI i in. 1997]. Ponadto połączenie pestycydów z płynnym nawozem azotowym, charakteryzującym się większym ciężarem właściwym, zmniejsza znoszenie kropel cieczy roztworu, a tym samym ogranicza zagrożenie skażenia środowiska [ROGAŁSKI 2002].

Celem pracy było określenie wpływu dolistnego dokarmiania roztworem mocznika, zastosowanego łącznie ze środkami ochrony, na zachwaszczenie i nasilenie chorób oraz na wielkość i jakość plonu pszenicy.

Materiały i metody

Doświadczenie polowe przeprowadzono w RZD w Bałecznach (lata 1995–1998) metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach, na glebie brunatnej o składzie granulometrycznym gliny lekkiej, klasy III, kompleksu żytniego bardzo dobrego.

Pszenicę ozimą odmiany Emika wysiano w ilości 160 kg·ha⁻¹ po mieszanec strączkowo-zbożowej, na poletkach o powierzchni 32 m² (do zbioru – 24 m²).

W nawożeniu podstawowym zastosowano przedsewnie Polifoskę (300 kg·ha⁻¹) oraz w fazie krzewienia 40 kg N·ha⁻¹ w formie mocznika. Zróżnicowano poziom chemizacji uprawy oraz dokarmianie azotem (tab. 1). W ochronie roślin uwzględniono Aminopielik P (3 dm³·ha⁻¹), Tilt 250 EC (0,5 dm³·ha⁻¹), Bayleton 25 WP (0,5 kg·ha⁻¹) i Decis 2,5 EC (0,25 dm³·ha⁻¹). Ochronę pestycydową zastosowano bez (obiekt 1) i razem z dolistnym dokarmianiem azotem w zróżnicowanych dawkach od 5,6 do 51,2 kg·ha⁻¹ (w jednej, dwu lub czterech dawkach) oraz w zależności od fazy rozwoju pszenicy w odpowiednim, najbardziej optymalnym, zalecanym stężeniu wodnego roztworu mocznika od 4 do 15 (obiekty 3–7). Oddziaływanie pestycydów porównywano z roślinami, które dokarmiano wyłącznie azotem (obiekt 2). Szczegółowy schemat dokarmiania pszenicy azotem i stosowania pestycydów w formie oprysków w fazie krzewienia, strzelania w źdźbło, na początku kłoszenia i po przekwitnięciu, przedstawiono w tab. 1

Stopień porażenia septoriozą plew (*Septoria nodorum*) określono w skali od 0 do 9.

W ziarnie oznaczono zawartość azotu ogółem i białka właściwego (po wytrąceniu białka 6% kwasem trójchlorooctowym) metodą Kjeldahla. Skład białka określono według zmodyfikowanej metody Michaela [BEZŁUDNY, BIELENKIEWICZ 1973].

Wyniki poddano analizie statystycznej, przy zastosowaniu wielokrotnego testu rozstępu Duncana na poziomie istotności $p = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że w okresie prowadzonego doświadczenia dominującymi gatunkami chwastów były: fiołek polny (*Viola arvensis* MURRAY), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media* (L.) VILL.) i wiechłina roczna (*Poa annua* L.). Najwięcej chwastów występowało na obiekcie, na którym wykonano tylko dolistne dokarmianie mocznikiem – bez środków ochrony (tab. 2). Zastosowanie Aminopielika P na początku krzewienia pszenicy przyczyniło się do zmniejszenia zachwaszczenia o około 50%. Podobne było oddziaływanie herbicydu zastosowanego razem z roztworem mocznika. Ten sposób łącznego zabiegu nawozowo-pestycydowego, tak jak i w badaniach MAKARSKIEJ [1990] z Granstarem 75 DF, nie pogorszył więc skuteczności zwalczania chwastów.

W analizowanym doświadczeniu zaobserwowano jedynie niewielkie porażenie septoriozą plew (*Septoria nodorum*), mieszczące się w granicach indeksu dziewięciostopniowej skali, od 2 do 3,5 (tab. 3). Tak małe nasilenie patogenów grzybowych wynikało prawdopodobnie z podobnego, korzystnego przebiegu warunków pogodowych niesprzyjających rozwojowi chorób grzybowych, chociaż występują one najczęściej na roślinach uprawianych intensywnie, przy gęstym siewie i wysokim nawożeniu [CZUBA 1988; WARCHAŁOWA 1988; BANASZKIEWICZ i in. 1996; BRZOZOWSKI i in. 1997]. W przedstawionych badaniach po zastosowaniu fungicydów (Tiltu 250 EC w okresie strzelania w źdźbło i Bayletonu 25 WP na początku kłoszenia – obiekty 1 i 3–7), niezależnie od sposobu ich aplikacji (bez czy razem z roztworem mocznika), zmniejszyło około 11 i 17% (1 i 1,5 skali) nasilenie występowania septoriozy plew w porównaniu z roślinami dokarmianymi mocznikiem czterokrotnie w okresie wegetacji pszenicy (obiekt 2). W badaniach ROGALSKIEGO [2002] pod wpływem fungicydów, występowanie mączniaka zbóż i septoriozy plew zmniejszyło się o 6,7%.

Tabela 1; Table 1

Schemat oprysków pszenicy ozimej Emika
Sprays scheme of winter wheat Emika

Obiekt Object	Okres stosowania; Application time				Dawka N N dose (kg·ha ⁻¹)
	k	s	pk	pp	
1	h	f	f	i	0
2	16% r.m.	10% r.m.	6% r.m.	4% r.m.	51,2
3	16% r.m.+h	10% r.m. + f	6% r.m.+f	4% r.m.+i	51,2
4	16% r.m.+h	10% r.m. + f	f	i	23,0
5	h	10% r.m. + f	f	i	14,2
6	h	f	6% r.m.+f	i	8,4
7	h	f	f	4% r.m.+i	5,6
Pestycyd Pesticide	Aminopielik	Tilt	Bayleton	Decis	-

k – początek krzewienia; beginning of tillering, s – strzelanie w źdźbło; culm energen, pk – początek kłoszenia; beginning of earing, pp – po przekwitnięciu; after blooming
h – herbicyd; herbicide, f – fungicyd; fungicide, i – insektycyd; insekticide, r.m. – roztwór mocznika; urea solution

Tabela 2; Table 2

Zachwaszczenie pszenicy ozimej i nasilenie (indeks porażenia) septoriozy plew
(*Septoria nodorum*)

Winter wheat weeding and the attack index of chaff septoriose (*Septoria nodorum*)

Obiekt Object	Zachwaszczenie; Weeding	Średnia liczba (szt.m ⁻²) Mean numbers (no.m ⁻²)	Indeks porażenia septorioza; Septoriose attack index
	Gatunki przeważające (szt.m ⁻²) Predominate weeds (no.m ⁻²)		
1	Wiechlina roczna (18), fiołek polny (14), tasznik pospolity (14), niezapominajka polna (12)	98	2,5
2	Fiołek polny (45), gwiazdnica pospolita (40), maruna bezwonna (22), przetacznik polny (21)	184	3,5
3	Przetacznik perski (17), wiechlina roczna (15), fiołek polny (14), gwiazdnica pospolita (14)	107	2,5
4	Fiołek polny (16), gwiazdnica pospolita (15), wiechlina roczna (14), przetacznik perski (14)	101	2,0
5	Fiołek polny (26), gwiazdnica pospolita (19), wiechlina roczna (10), przetacznik perski (10)	95	2,0
6	Fiołek polny (27), wiechlina roczna (18), gwiazdnica pospolita (16), przetacznik perski (13)	102	2,0
7	Fiołek polny (22), gwiazdnica pospolita (15), maruna bezwonna (14), przetacznik polny (14)	103	2,5

wiechlina roczna (*Poa annua*); annual meadow grass, fiołek polny (*Viola arvensis*); wild fiołek, gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*); common chickweed, tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*); shepherd's-purse, niezapominajka polna (*Myosotis arvensis*); field myosote, przetacznik polny (*Veronica arvensis*); field speedwell, przetacznik perski (*Veronica persica*); Persian speedwell, maruna bezwonna (*Tripleurospermum inodorum*); unaromatic pyrethrum

Zastosowanie dolistnego dokarmiania azotem bez pełnej ochrony przeciw chwastom, chorobom i insektom przyczyniło się do niewielkiego zwiększenia plonu ziarna badanej pszenicy o 4,95% (tab. 3). Największy plon ziarna (5,33 t·ha⁻¹) uzyskano jednak w warunkach pełnej ochrony i po zastosowaniu dokarmiania mocznikiem na początku krzewienia, strzelania w źdźbło, na początku kłoszenia i po przekwitnięciu, ogółem w dawce 51,2 kg N·ha⁻¹. W tym wypadku przyrost plonu wynosił 9,67% w porównaniu z obiektem bez ochrony. Zbliżony przyrost plonu ziarna uzyskano po zastosowaniu ochrony z mniejszymi dawkami azotu (23,0 i 14,2 kg·ha⁻¹) w jednorazowym oprysku odpowiednio na początku krzewienia i strzelania w źdźbło. W badaniach ROGALSKIEGO [1994] dokarmianie roztworem mocznika z ochroną grzybobójczą wpłynęło na przyrost plonu ziarna jęczmienia o 25,5%. MAKARSKA [1990] wykazała natomiast, że ochrona przed chorobami za pomocą Granstaru 75 DF wpłynęła na wzrost plonu ziarna pszenicy jarej, wynoszący 0,38 t·ha⁻¹ (7,5%).

Tabela 3; Table 3

Wpływ zabiegów nawozowo-pestycydowych na wielkość plonu ziarna pszenicy ozimej
Effect of fertilizer-pesticide interventions on grain yield of winter wheat

Obiekt Object	Plon rzeczywisty; Real yield (t·ha ⁻¹)	W liczbach względnych In relative numbers
1	4,65	100,00
2	4,88	104,95
3	5,33	114,62
4	5,23	112,47
5	5,24	112,69
6	4,91	105,59
7	4,90	105,38
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,19	-

Tabela 4; Table 4

Zawartość białka właściwego w ziarnie pszenicy (g·kg⁻¹ s.m.)
True protein content in wheat grain (g·kg⁻¹ DM)

Obiekt Object	Białka proste; Proteines			Białka złożone Proteides	Razem Total
	alb. + glob.	prol.	glut.		
1	30,0	40,8	43,2	11,0	125,0
2	28,5	62,0	46,0	13,5	150,0
3	32,0	55,9	42,3	13,5	143,7
4	33,6	55,2	54,4	13,0	156,2
5	32,0	52,8	53,0	12,2	150,0
6	30,0	40,4	42,4	12,2	125,0
7	30,0	41,6	47,6	12,0	131,2
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	1,03	1,51	1,50	1,06	2,33

Poziom nawożenia azotem decydował o zawartości białka właściwego w ziarnie pszenicy (tab. 4). Większe nagromadzenie białka właściwego w ziarnie pszenicy dokarmianej dawką 51,2 kg N·ha⁻¹ było równoznaczne z większym nagromadzeniem białek zapasowych kosztem bardziej wartościowych, tzw. białek konstytucyjnych, określanych też jako białka budulcowe (albumin i globulin). Najbardziej korzystne zmiany polegające na zwiększeniu się zawartości białek konsty-

tucznych oraz z grupy białek zapasowych – glutelin, występowały w ziarnie roślin, w uprawie których zastosowano pełną ochronę oraz oprysk 16% roztworem mocznika w dawce 23 kg N·ha⁻¹ na początku krzewienia. W badaniach innych autorów [MAKARSKA 1990; ROGALSKI 1994; BANASZKIEWICZ i in. 1996; BRZOZOWSKI i in. 1997] nad dokarmianiem zbóż mocznikiem z herbicydem wykazano istotny wpływ tego zabiegu na zwiększenie zawartości azotu. W dostępnej literaturze nie spotkano się natomiast z analizą oddziaływania zabiegów nawozowo-pestycydowych na zawartość czy wzajemne proporcje poszczególnych grup białka właściwego.

Tabela 5: Table 5

Wpływ zabiegów nawozowo-pestycydowych na plon białka pszenicy ozimej (kg·ha⁻¹)
Effect of fertilizer-pesticide interventions on protein yield of winter wheat (kg·ha⁻¹)

Obiekt Object	Białko ogólne Total protein	Białko właściwe True protein
1	639,37	582,25
2	823,25	732,00
3	932,75	765,92
4	882,30	816,93
5	818,49	786,00
6	675,12	613,75
7	704,13	642,88
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	32,03	31,05

Największy plon białka ogółem (932,75 kg·ha⁻¹) otrzymano po zastosowaniu pełnej ochrony z dolistnym dokarmianiem roztworem mocznika w dawce 51,2 kg·ha⁻¹ (tab. 5). Pod wpływem mniejszych dawek azotu, zastosowanych łącznie z ochroną pestycydową, zaobserwowano również znaczny wzrost plonu białka ogółem (przeważnie powyżej 200 kg·ha⁻¹) w porównaniu z obiektami, w których stosowano wyłącznie dokarmianie azotem lub pestycydy. Jednakże z punktu przydatności żywieniowej ziarna badanej pszenicy, bardziej korzystne było oddziaływanie mniejszej dawki azotu (23,0 kg·ha⁻¹) zastosowanej z pełną ochroną (obiekt 4), ponieważ pozwoliło na uzyskanie dużego plonu białka właściwego (816,93 kg·ha⁻¹).

Wnioski

1. Zastosowanie herbicydu Aminopielik P w uprawie pszenicy ozimej Emika przyczyniło się do zmniejszenia zachwaszczenia o około 50%.
2. Najmniejsze porażenie septoriozą plew (*Septoria nodorum*) zaobserwowano w warunkach zastosowania Tiltu 250 EC (w fazie strzelania w źdźbło) i Bayletonu 25 WP (po przekwitnięciu), niezależnie od formy oprysku (bez czy z roztworem mocznika o stężeniu odpowiednio 10 i 6%).
3. Największy plon ziarna (5,33 t·ha⁻¹) i białka ogółem (932,75kg·ha⁻¹) w uprawie pszenicy ozimej Emika otrzymano po zastosowaniu pełnej ochrony pestycydowej, razem z sukcesywnym (w czasie wegetacji) dokarmianiem dolistnym azotem, w łącznej dawce 51,2 kg·ha⁻¹.

4. Zabiegi polegające na zastosowaniu Aminopielika P razem z 16% roztworem mocznika w mniejszej dawce, odpowiadającej 23 kg N·ha⁻¹, na początku krzewienia pszenicy z dalszą ochroną fungicydowo-insektycydową (kolejno oprysk Tiltlem 250 EC, Bayletonem 25 WP i Decisem 2,5 EC), przyczyniły się do zwiększenia zawartości białek konstytucyjnych i glutelin oraz plonu białka właściwego.

Literatura

- BANASZKIEWICZ T., MURAWA D., WICHA J. 1996. Działanie herbicydów sulfonilomocznikowych i flusilazolu w pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 1: 52–60.
- BEZLUDNY N.N., BIELENKIEWICZ. O.A. 1973. K metodike opredielenija frakcji bielka po roztworimosti. *Agroch.* 12: 111–115.
- BRZOWSKI J., BRZOWSKA I., MAMRYK Z. 1997. Skuteczność mieszanin herbicydowo-mocznikowych stosowanych dolistnie w pszenicy ozimym. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie* 175, *Rolnictwo* 65: 35–40.
- CZUBA R. 1988. Dolistne dokarmianie zbóż azotem w połączeniu ze stosowaniem pestycydów. *Ochr. Rośl.* 1: 12–16.
- MAKARSKA E. 1990. Wpływ herbicydów na jakość ziarna odmian pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 4: 93–100.
- ROGALSKI L. 1994. Wpływ dolistnego dokarmiania łączonego z ochroną roślin na plonowanie pszenicy ozimej. *Acta Acad. Agric. Tech. Olsz. Agricul.* 57(111): 109.
- ROGALSKI L. 2002. Studium integrowania zabiegów ochrony z dolistnym dokarmianiem roślin w aspekcie ekologicznym. *Post. Nauk Rol.* 1: 97–105.
- WARCZAŁOWA M. 1988. Teoretyczne podstawy dolistnego dokarmiania roślin. Materiały seminarium naukowego „Dolistne dokarmianie i ochrona roślin w świetle badań i doświadczeń praktyki rolniczej”. IUNG, Puławy, 13–15 XII 1988: 5–28.

Słowa kluczowe: opryski azotowo-pestycydowe, chwasty, choroby, pszenica, plon, jakość

Streszczenie

Stwierdzono, że zastosowanie herbicydu Aminopielik P w uprawie pszenicy ozimej Emika przyczyniło się do zmniejszenia zachwaszczenia o około 50%. Najmniejsze porażenie septoriozą plew (*Septoria nodorum*) zaobserwowano natomiast w warunkach zastosowania Tiltu 250 EC (w fazie strzelanie w źdźbło) i Bayletonu 25 WP (po przekwitnięciu) bez lub razem z azotem w dawkach od 8,4 do 23,0 kg·ha⁻¹.

Największy plon ziarna (5,33 t·ha⁻¹) i białka ogółem (932,75 kg·ha⁻¹) otrzymano po zastosowaniu pełnej ochrony pestycydowej, razem z ogólną dawką 51,2 kg N·ha⁻¹ w postaci roztworów mocznika o zróżnicowanym stężeniu w poszczególnych okresach wegetacji pszenicy (16, 10, 6 i 4%).

Zastosowanie Aminopielika P razem z 16% roztworem mocznika w mniejszej dawce ($23 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) na początku krzewienia pszenicy i ochroną fungicydowo-insektycydową (kolejno oprysk Tilt 250 EC, Bayleton 25 WP i Pirimor), przyczyniło się do zwiększenia zawartości białek budulcowych i glutelin oraz plonu białka właściwego.

EFFECT OF NITROGEN-PESTICIDE SPRAYINGS ON WEEDING, DISEASE INTENSITY, WHEAT YIELD AND GRAIN QUALITY

Danuta Domska¹, Leszek Rogalski², Marek Raczkowski¹, Małgorzata Warechowska¹

¹ Department of Ergonomic and Natural Resources Technology,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

² Department of Air Protection and Environmental Toxicology,
University of Warmia and Mazury, Olsztyn

Key words: nitrogen and pesticide sprays, weeds, diseases, wheat yield and quality

Summary

It was demonstrated that herbicide Aminopielik P decreased the weed-growth by about 50% in the cultivation of winter wheat Emika. In the case of application Tilt 250 EC (at culm energe phase) and Bayleton 25 WP (after blooming) without or with nitrogen in the doses from 8.4 to $23.0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ the lowest index of septorioza (*Septoria nodorum*) attack was observed.

The largest yield of grain ($5.33 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) and total nitrogen ($932.75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) was obtained with the complete pesticide protection together with a total dose of $51.2 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ at the different urea solution concentrations (16, 10, 6 and 4%) applied at the individual vegetation times of wheat.

Aminopielik P applied at the beginning of wheat tillering time with a smaller dose ($23 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$) of 16% urea solution, fungicide and insecticide protection (following Tilt 250 EC, Bayleton 25 WP and Pirimor) increased the contents of structural proteins and gluteline and the true protein yield.

Prof. dr hab. Danuta **Domska**
Katedra Ergonomii i Technologii Surowców Naturalnych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. S. Okrzei 1a
10-266 OLSZTYN
e-mail: danuta.domska@uwm.edu.pl