

## WPLYW NAWOŻENIA DOLISTNEGO I ZMNIJSZONYCH DAWEK HERBICYDU NA PLON I CECHY JAKOŚCIOWE ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

JAN BUCZEK, RENATA TOBIASZ-SALACH, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

*Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski*

buczekjan8@gmail.com

**Synopsis.** W latach 2006–2008 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Krasne należącej do Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego, przeprowadzono badania dotyczące wpływu nawożenia dolistnego oraz zredukowanych dawek herbicydu na plon i cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej odmiany Smuga. Nawozy dolistne istotnie zwiększały plon ziarna pszenicy ozimej w zakresie od 0,37 do 0,67 t·ha<sup>-1</sup>. Największy wzrost plonu ziarna (średnio o 12,2%) w stosunku do kontroli stwierdzono po aplikacji nawozu Plonvit Z. Wykazano możliwość redukcji dawek herbicydu Huzar 05 WG w łanie pszenicy ozimej co najmniej o 25%, bez istotnego obniżenia plonu ziarna. Zawartość białka i wskaźnika sedymentacji oraz masa 1000 ziaren istotnie wzrosły pod wpływem nawożenia dolistnego oraz zalecanej i zredukowanej o 25% dawki herbicydu. W odróżnieniu od herbicydu dokarmianie dolistne korzystnie wpływało także na ilość glutenu, natomiast podobnie jak dawki preparatu nie oddziaływało na wartość liczby opadania.

**Słowa kluczowe** – *key words*: pszenica ozima – *winter wheat*, plon – *yield*, jakość ziarna – *quality of grain*, nawożenie dolistne – *foliar application of fertilizers*, herbicyd – *herbicide*

### WSTĘP

Nowoczesna technologia produkcji pszenicy w celu uzyskania wysokiego plonu o odpowiedniej jakości ziarna, powinna uwzględniać zbilansowane i zrównoważone nawożenie wszystkich niezbędnych składników pokarmowych [Gąsiorowska i in. 2006, Kocoń 2009].

Nawożenie dolistne roślin zbożowych w tym pszenicy, jest formą dokarmiania roślin, która umożliwia szybkie dostarczenie deficytowych makro a zwłaszcza mikroelementów zarówno w przypadku ich niedoborów w glebie jak też utrudnionego ich pobierania. Ta technika nawożenia połączona z jednoczesnym stosowaniem środków ochrony roślin w tym herbicydów aplikowanych w zredukowanych dawkach ma uzasadnienie zarówno ekonomiczne, agrotechniczne, jak i ekologiczne [Szewczuk i Michałojć 2003]. Stosowanie w pszenicy zarówno dolistnych nawozów mikroelementowych, jak również herbicydów i ich oddziaływanie na plon oraz jego jakość, zależy od wielu czynników siedliskowych i agrotechnicznych w tym także od składu chemicznego preparatów oraz ich dawek [Auskalnis i Kadzys 2006, Barros i in. 2007, Jaskulski 2004, Krawczyk i Kaczmarek 2008].

Wpływ dokarmiania dolistnego na efektywność plonotwórczą i polepszenie jakości ziarna pszenicy ma uzasadnienie w wielu badaniach, natomiast ograniczenie dawek herbicydów bez zmniejszenia ich skuteczności zwalczania chwastów, nie ma zazwyczaj istotnego wpływu na plonowanie lub też może przyczyniać się do podwyższenia plonu ziarna pszenicy i poprawy jego jakości [Boström i Fogelfors 2002, Domaradzki i Rola 2001, Kwiatkowski 2010, Szewczuk i Michałojć 2003].

Celem pracy była ocena wpływu nawożenia dolistnego oraz zredukowanych dawek herbicydu na plonowanie i wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej odmiany Smuga.

## MATERIAŁ I METODY

Ścisłe, dwuczynnikowe doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2006–2008 w Stacji Dydaktyczno-Badawczej Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Krasnem (50°03' N, 22°06' E).

Zlokalizowano je na glebie brunatnej wytworzonej z lessu zaliczanej do klasy bonitacyjnej III a, kompleksu pszennego dobrego, charakteryzującej się odczynem obojętnym ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  od 6,8 do 7,2). Zawartość składników przyswajalnych w warstwie gleby 0–25 cm w  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$  wynosiła dla: fosforu – 135,3; potasu – 155,4 oraz magnezu – 45,2; ponadto gleba charakteryzowała się średnią zawartością mikroelementów: B – 1,5; Mn – 148,1; Cu – 4,2; Zn – 5,1 i Fe – 900,5.

Schemat doświadczenia, założonego metodą losowanych bloków w czterech powtórzeniach, o wielkości poletka do zbioru 15  $\text{m}^2$  uwzględniał dwa czynniki.

Czynnikami I doświadczenia były nawozy dolistne aplikowane w następujących dawkach: kontrola bez nawożenia dolistnego, Insol 3 – 1,0  $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ , Plonvit Z – 2,0  $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$  i Wuxal Top N – 5,0  $\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Nawozy dolistne stosowano dwukrotnie w okresie wegetacji pszenicy w fazach krzewienia (23 w BBCH) i strzelania w źdźbło (35 w BBCH).

Czynnik II obejmował stosowanie dawek herbicydu Huzar 05 WG (jodosulfuron metylosodowy): A – kontrola bez herbicydu, B – 200  $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ , C – 150  $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ , D – 100  $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Oprysk herbicydem wykonano wiosną w okresie krzewienia pszenicy ozimej (23 w BBCH). Do nawożenia dolistnego oraz zabiegów herbicydowych wykorzystano opryskiwacz plecakowy, o ciśnieniu 0,3 mPa, stosując ciecz opryskową w ilości 300  $\text{dm}^3\cdot\text{h}^{-1}$ .

Pszenicę ozimą odmiany Smuga wysiewano po rzepaku ozimym, w trzeciej dekadzie września w ilości 450 ziaren $\cdot\text{m}^{-2}$ . Do zaprawiania ziarna przed siewem stosowano zaprawę Baytan Uniwersal 19,5 WS. Po zbiorze przedplonu wykonywano uprawę późniwną i przedsięwną. Nawożenie fosforowo-potasowe stosowano przedsięwnie w ilości 55  $\text{kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$  i 80  $\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Nawożenie azotem (stosowano saletrę amonową 34%) wynosiło 120  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  i wykonano je w trzech terminach: 30  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  – przed siewem, 60  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  – na wiosnę w fazie krzewienia (21 w BBCH) oraz 30  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  – na początku kłoszenia (55 w BBCH). Zabiegi pielęgnacyjne oprócz zwalczania chwastów obejmowały również chemiczne zwalczanie chorób grzybowych (Falcon 460 EC – 0,8  $\text{dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ ), szkodników (Karate Zeon 100 CS – 1,0  $\text{dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ ) oraz zabezpieczenie roślin przed wyleganiem (Moddus 250 EC – 0,4  $\text{dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Zbór pszenicy ozimej przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej.

Plon ziarna z ha określono na podstawie zbioru z poletka po przeliczeniu na 15% wilgotności. W próbkach ziarna oceniano cechy jakościowe: zawartość białka ( $\% \text{N} \times 5,7$ ; według Kjeldahla, PN-75A-04018), zawartość glutenu (PN-A-74-043), liczbę opadania zgodnie z normą PN-ISO 3093, wskaźnik sedymentacji Zelenyego według PN-ISO 5529 oraz masę tysiąca ziaren.

Wyniki oznaczeń opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji wykorzystując program ANALWAR-5FR. Porównanie średnich przeprowadzono w oparciu o test Tukeya przy  $p = 0,05$ .

Zróznicowanie warunków meteorologicznych w okresie wegetacji pszenicy ozimej dotyczyło głównie ilości i rozkładu opadów w okresie wegetacji pszenicy, a w mniejszym stopniu temperatury (tab. 1). Średnie sumy opadów w latach 2006/07 i 2007/08 wynosiły odpowiednio 631,7 i 628,2 mm i nie odbiegały od średniej z lat 1972–2005. Jednak w sezonie 2006/07

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji pszenicy ozimej  
 Table 1. Meteorological conditions during the vegetation seasons of winter wheat

Miesiąc Month	Temperatura – Temperature (°C)				Opady – Rainfall (mm)			
	2005/06	2006/07	2007/08	1972–2005	2005/06	2006/07	2007/08	1972–2005
IX	14,8	15,0	12,2	13,1	62,4	24,6	141,7	69,5
X	8,9	11,0	7,7	8,6	6,8	24,4	40,1	46,2
XI	2,7	5,9	1,3	3,2	17,8	62,3	46,0	36,9
XII	–0,3	3,1	–1,5	–1,3	62,9	21,7	10,7	34,6
I	–7,3	2,8	0,4	–2,1	25,5	74,7	34,9	30,1
II	–3,3	1,6	2,3	–0,7	28,1	40,9	11,2	30,3
III	0,1	6,1	3,8	2,6	70,4	36,6	47,3	33,5
IV	9,1	8,9	9,1	8,4	48,4	27,3	45,3	47,3
V	13,9	16,3	13,6	13,2	105,1	49,3	85,3	68,0
VI	16,8	18,5	16,1	16,5	109,6	95,6	86,7	77,0
VII	19,8	19,9	18,9	18,0	109,1	87,3	89,0	90,0
VIII	17,5	20,0	18,8	17,6	123,9	87,0	75,3	74,3
Średnia Mean	8,6	10,8	8,6	8,1	770,0	631,7	628,2	637,7

dość niskie opady we wrześniu i październiku nie sprzyjały początkowi jesiennej wegetacji, a szczególnie obfite opady wrześniowe w sezonie 2007/08 utrudniały terminowy siew pszenicy. Sezon 2005/2006 był bardzo zmienny opadowo, niskie opady w październiku i listopadzie oraz nadmiernie deszczowy okres od maja do sierpnia nie sprzyjały wzrostowi i rozwojowi pszenicy. W odróżnieniu od opadów temperatura była mniej zróżnicowana. Spośród analizowanych najcieplejszym ze średnią 10,8°C był sezon 2006/07, szczególnie miesiące jesienne w okresie siewu jak i letnie w czasie zbioru pszenicy charakteryzowały się wyższymi temperaturami miesięcznymi w porównaniu z wielolecie. Lata 2005/06 i 2007/08 nie odbiegały zasadniczo pod względem rozkładu, jak i średniej od temperatur wieloletnich.

## WYNIKI I DYSKUSJA

Plonowanie pszenicy ozimej było istotnie różnicowane przez analizowane czynniki doświadczenia oraz lata badań. W stosunku do kontroli wszystkie stosowane nawozy dolistne istotnie zwiększały plon ziarna pszenicy średnio w zakresie od 0,37 do 0,67 t·ha<sup>-1</sup> (tab. 2). Jaskulski [2004] aplikując w pszenicy ozimej nawozy dolistne Sonata w dawkach od 2,0 do 6,0 kg·ha<sup>-1</sup> również uzyskał przyrost plonu ziarna średnio 0,21 a maksymalnie 0,37 t·ha<sup>-1</sup>. Natomiast Kwiecińska-Poppe i in. [2010] nie stwierdzili istotnego wpływu na plon pszenicy ozimej dokarmiania dolistnego FoliCare 18:18:18 i Insol 3, mimo wyższego plonowania na tych obiektach pszenicy w porównaniu z kontrolą.

Tabela 2. Wpływ nawożenia dolistnego i dawki herbicydu na plon ziarna pszenicy ozimej ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
 Table 2. Effect foliar application of fertilizers and dose herbicide on yield winter wheat ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Nawożenie dolistne <i>Foliar application of fertilizers</i>	Lata <i>Years</i>	Dawka herbicydu – <i>Dose of herbicide</i>				Średnio <i>Mean</i>
		A*	B	C	D	
Kontrola – <i>Control</i>	2006	5,16	5,65	5,55	5,25	5,40
	2007	5,42	5,97	5,86	5,67	5,73
	2008	5,24	5,89	5,75	5,45	5,58
Średnia – <i>Mean</i>		5,27	5,84	5,72	5,46	5,57
Insol 3	2006	5,36	6,01	5,86	5,33	5,64
	2007	5,76	6,65	6,36	5,95	6,18
	2008	5,55	6,45	6,18	5,77	5,99
Średnia – <i>Mean</i>		5,56	6,37	6,13	5,68	5,94
Plonvit Z	2006	5,62	6,48	6,16	5,60	5,97
	2007	6,01	7,02	6,81	6,12	6,49
	2008	5,79	6,89	6,59	5,85	6,28
Średnia – <i>Mean</i>		5,81	6,80	6,52	5,86	6,25
Wuxal Top N	2006	5,46	6,24	5,98	5,39	5,77
	2007	5,86	6,75	6,46	6,02	6,27
	2008	5,45	6,55	6,38	5,87	6,06
Średnia – <i>Mean</i>		5,59	6,51	6,27	5,76	6,03
Średnia – <i>Mean</i>	2006	5,44	6,20	6,00	5,46	5,77
	2007	5,76	6,60	6,37	5,94	6,17
	2008	5,47	6,34	6,12	5,67	5,90
Średnia – <i>Mean</i>		5,56	6,38	6,16	5,69	5,95
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> : nawożenie – <i>fertilizers</i> – 0,25; dawki – <i>dose</i> – 0,30; lata – <i>years</i> – 0,22; nawożenie x dawki – <i>fertilizers x dose</i> – r.n.; nawożenie x lata – <i>fertilizers x years</i> – 0,20; dawki x lata – <i>dose x years</i> – 0,38;						

A\* – kontrola – *control*, B – 200  $g \cdot ha^{-1}$ , C – 150  $g \cdot ha^{-1}$ , D – 100  $g \cdot ha^{-1}$   
 r.n. – różnice nieistotne – *no significant differences*

Największy wzrost plonu ziarna pszenicy w stosunku do kontroli stwierdzono po aplikacji nawozu Plonvit Z, średnio o 12,2%, a w latach badań od 7,0 do 16,3%. Plon ziarna uzyskany po aplikacji nawozów Insol 3 i Wuxal Top N był także istotnie wyższy (średnio od 6,6 do 8,2%) niż na obiekcie kontrolnym a jednocześnie istotnie niższy (średnio od 3,6 do 5,2%) od plonu uzyskanego na obiekcie z Plonvitem Z. Korzystny wpływ Plonvitu Z i innych nawozów dolistnych na plon pszenicy ozimej potwierdziła w badaniach wazonowych Kocoń [2009]. Według autorki pozytywny efekt plonotwórczy testowanych nawozów w warunkach optymalnego na-

wożenia podstawowego i nawodnienia podłoża świadczy o celowości dolistnego dokarmiania pszenicy nawet w takich warunkach uprawy, kiedy wydawałoby się, że dostępność składników pokarmowych jest dobra.

Również stosowany herbicyd istotnie zwiększał plon ziarna pszenicy, co było uzależnione od aplikowanych dawek preparatu (tab. 2). Największy przyrost plonu ziarna (do obiektu kontrolnego) średnio o 14,7%, wywołała pełna zalecana dawka. Również dawki zredukowane o 25 i 50% spowodowały wyżkę plonu względem kontroli, odpowiednio o 10,8 i 2,3%. Statystycznie udowodnioną niżkę plonu w odniesieniu do dawki pełnej i zmniejszonej o 25% wywołała najmniejsza dawka herbicydu. Natomiast nie wykazano istotnych różnic w poziomie plonowania między pełną a zredukowaną o 25% dawką preparatu oraz dawką zmniejszoną o 50% a obiektem kontrolnym.

Także z badań Domaradzkiego i Roli [2001] wynika, że obniżenie dawki preparatu Chwastox Trio 450 SL o 20 i 25% w stosunku do pełnej zalecanej dawki nie różnicowało istotnie plonów ziarna pszenicy ozimego. Według Cacak-Pietrzak i in. [2008] zastosowane w odmianach pszenicy jarej herbicydy Sekator 6,25 WG i Chwastox Extra 340 SL w mniejszych dawkach nie miały wpływu na plon, natomiast pod wpływem ich większych dawek nastąpiło istotne obniżenie plonu ziarna w porównaniu z obiektem kontrolnym odchwaszczanym mechanicznie.

Na dobrą skuteczność herbicydu Huzar 05 WG w pszenicy ozimej w dawce pełnej i zredukowanej o 25%, zwraca uwagę Wesołowski i in. [2007]. Krawczyk i Kaczmarek [2008] potwierdzają wyżkę plonu pszenicy jarej po zastosowaniu obniżonych dawek Chwastox Trio 540 SL w porównaniu z herbicydem Granstar 75 WG, czego dowodzą również w swoich badaniach Paradowski i in. [2010]. Badania Barros i in. [2007] oraz Boström i Fogelfors [2002] wskazują na duże możliwości ograniczania występowania liczebności i biomasy chwastów poprzez stosowanie zredukowanych dawek herbicydów, przy czym skuteczność tych dawek zależy od gatunku i fazy rozwojowej chwastu oraz warunków glebowo-klimatycznych.

Poziom plonowania pszenicy ozimej zależał nie tylko od czynników doświadczenia, ale także od lat badań. Większe opady w okresie wegetacji wiosenno-letniej pszenicy w roku 2006 powodowały istotne zmniejszenie jej plonowania, zwłaszcza w stosunku do plonu uzyskanego w roku 2008. Korzystniejsze warunki meteorologiczne w roku 2007 i 2008 sprzyjały większemu plonowaniu pszenicy na obiektach doświadczenia w porównaniu z sezonem wegetacyjnym 2005/06. Natomiast nie stwierdzono istotnych interakcji we współdziałaniu nawożenia dolistnego i dawek herbicydu na kształtowanie plonu ziarna pszenicy (tab. 2).

Jak wynika z tabeli 3 nawozy dolistne Wuxal Top N i Plonvit Z korzystnie wpływały na gromadzenie białka ogólnego. Zawartość tego składnika wynosiła odpowiednio 149 i 145 g·kg<sup>-1</sup> i była istotnie większa w porównaniu z obiektem kontrolnym oraz z obiektem, na którym stosowano Insol 3. Podobnie w badaniach Sztuder i Świerczewskiej [2002] wykazano, że nawozy dolistne powodowały wzrost zawartości białka w ziarnie, co potwierdzają także Andruszczak i in. [2010], przy czym w badaniach tych odmiennie niż w badaniach własnych udowodniono korzystniejsze oddziaływanie na zawartość białka w pszenicy nawozu Insol 3 w porównaniu z FoliCare 18:18:18. Obniżenie dawek herbicydu o 25%, pozwalało na uzyskanie zawartości białka podobnej do stwierdzonej w warunkach dawki maksymalnej. Istotne zmniejszenie zawartości białka powodowało natomiast stosowanie zredukowanych dawek herbicydu o 50%, na co zwraca również w swoich badaniach Kwiatkowski [2010].

W prowadzonych badaniach nieco odmiennie kształtowała się masa 1000 ziaren. Pszenica zebrana z obiektów na których stosowano zredukowaną o 25% dawkę herbicydu charakteryzowała się zbliżoną masą tysiąca ziaren na obiektach po aplikacji pełnej dawki i istotnie większą gdy zastosowano dawkę zmniejszoną o połowę. W badaniach Krawczyka i Kaczmarka [2008] nie potwierdzono takiej zależności, stosowane przez autorów różne dawki herbicydów Granstar

Tabela 3. Zawartość białka i masa 1000 ziaren pszenicy w zależności od lat, nawożenia dolistnego i dawki herbicydu

Table 3. Content of protein and weight of 1000 grains wheat in dependence on years, foliar application of fertilizers and doses of herbicide

Czynniki doświadczenia <i>Experimental factors</i>	Zawartość białka <i>Content of protein</i> (g·kg <sup>-1</sup> )	Masa 1000 ziaren <i>Weight of 1000 grains</i> (g)
Lata – <i>Years</i>		
2006	133	43,5
2007	148	44,9
2008	145	44,3
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	9	0,5
Nawożenie dolistne – <i>Foliar application of fertilizers</i>		
Kontrola – <i>Control</i>	135	43,0
Insol 3	139	43,8
Plonvit Z	145	45,4
Wuxal Top N	149	44,6
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	4	0,6
Dawka herbicydu – <i>Dose of herbicide</i>		
A – Kontrola – <i>Control</i>	132	42,1
B – 200 g·ha <sup>-1</sup>	150	45,8
C – 150 g·ha <sup>-1</sup>	148	45,3
D – 100 g·ha <sup>-1</sup>	138	43,6
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	8	1,0

75 WG i Chwastox Trio 540 SL w pszenicy jarej nie różnicowały masy 1000 ziaren, przy czym podobnie jak w badaniach własnych ziarno pszenicy na wszystkich obiektach herbicydowych było dorodniejsze niż na kontroli. Również na obiektach dokarmianych dolistnie stwierdzono istotnie większą wartość masy 1000 ziaren w porównaniu z obiektem, na którym nie stosowano nawozów dolistnych [Sztuder i Świerczewska 2002]. Spośród badanych nawozów najwyższy wzrost masy 1000 ziaren w porównaniu do kontroli, stwierdzono na poletkach pszenicy gdzie aplikowano nawóz Plonvit Z. Mniej korzystnie na tę cechę wpływało stosowanie Insol 3 i Wuxal Top N.

Stosowanie nawozów dolistnych wpływało na większą zawartość w ziarnie pszenicy glutenu i wskaźnika sedymentacji w porównaniu z obiektem kontrolnym [Andruszczak i in. 2010]. Lepsze efekty uzyskano w zakresie tych cech traktując rośliny nawozem Plonvit Z niż Insol 3 i Wuxal Top N (tab. 4). Zawartość glutenu w odróżnieniu od wskaźnika sedymentacji nie była istotnie różnicowana przez aplikowane dawki preparatu. Podobnie Krawczyk i Kaczmarek [2008], a także Andruszczak i in. [2010], nie stwierdzili istotnych różnic w zawartości glutenu i wskaźnika sedymentacji w ziarnie pszenicy jarej i ozimej, wykazując dla stosowanych herbicydów wyłącznie różnice kontrastu dawek herbicydów do kontroli.

Tabela 4. Wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy w zależności od lat, nawożenia dolistnego i dawki herbicydu

Table 4. Index of grain technological quality wheat in dependence on years, foliar application of fertilizers and doses of herbicide

Czynniki doświadczenia <i>Experimental factors</i>	Zawartość glutenu <i>Gluten content</i> (%)	Liczba opadania <i>Falling number</i> (s)	Wskaźnik sedymentacji <i>Sedimentation value</i> (ml)
<i>Lata – Years</i>			
2006	26,5	274	64,4
2007	29,1	305	68,8
2008	28,4	288	67,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	1,2	r.n.	2,5
<i>Nawożenie dolistne – Foliar application of fertilizers</i>			
Kontrola – <i>Control</i>	25,6	285	63,9
Insol 3	28,8	269	68,2
Plonvit Z	29,6	311	68,9
Wuxal Top N	27,9	291	66,2
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	1,5	r.n.	1,6
<i>Dawka herbicydu – Dose of herbicide</i>			
A – Kontrola – <i>Control</i>	26,2	280	64,6
B – 200 g·ha <sup>-1</sup>	29,5	315	68,3
C – 150 g·ha <sup>-1</sup>	28,2	285	67,9
D – 100 g·ha <sup>-1</sup>	27,8	276	66,4
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	r.n.	r.n.	1,4

r.n. – różnice nieistotne – *no significant differences*

Nie wykazano jednoznacznego wpływu zarówno nawozów dolistnych oraz dawek herbicydu na wartości liczby opadania. Podobnie jak w przypadku badań Kwiatkowskiego [2010], liczba opadania ziarna pszenicy ozimej była zbliżona w wariancie z maksymalną i zredukowaną o 25% dawką herbicydu. Mniejszą liczbę opadania w stosunku do powyższych wariantów oraz kontroli stwierdzono w przypadku ziarna zebranego z poletek, na których stosowano zredukowane o połowę dawki herbicydu.

Niezależnie od stosowanych nawozów dolistnych i przyjętej ochrony herbicydowej najniższą liczbę opadania oraz zawartość glutenu i wskaźnik sedymentacji stwierdzono w ziarnie pszenicy w wilgotnym roku 2006, a znacznie większe wartości tych parametrów w latach 2007 i 2008 charakteryzujących się mniejszą liczbą opadów [Gąsiorowska i in. 2006, Mularczyk i in. 2010].

## WNIOSKI

1. Stosowane nawozy dolistne istotnie zwiększały plon ziarna pszenicy ozimej w zakresie od 0,37 do 0,67 t·ha<sup>-1</sup>, przy czym największy wzrost plonu ziarna (średnio o 12,2%) w stosunku do kontroli stwierdzono po aplikacji nawozu Plonvit Z.
2. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość redukcji dawek herbicydu Huzar 05 WG w łanie pszenicy ozimej co najmniej o 25%, bez istotnego obniżenia plonu ziarna.
3. Nawożenie dolistne korzystnie wpływało na cechy jakościowe ziarna, powodując zwiększenie zawartości białka, glutenu i wskaźnika sedymentacji oraz masy 1000 ziaren, jednocześnie nie różnicując istotnie liczby opadania.
4. Zawartość białka i wskaźnika sedymentacji oraz masa 1000 ziaren istotnie wzrosła pod wpływem zalecanych i zredukowanych o 25% dawek herbicydu, nie stwierdzono natomiast oddziaływania aplikowanych dawek preparatu na zawartość glutenu oraz wielkość liczby opadania.

## PIŚMIENNICTWO

- Andruszczak S., Kraska P., Pałys E. 2009. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów oraz nawożenia dolistnego na jakość ziarna pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49(1): 423–426.
- Auskalnīs A., Kadzys A. 2006. Effect of timing and dosage in herbicide application on weed biomass in spring wheat. *Agron. Res.* 4:133–136.
- Barros J.F.C., Basch G., Carvalho M. 2007. Effect of reduced doses of a post-emergence herbicide to control grass and broadleaved weeds in no-till wheat under Mediterranean conditions. *Crop Prot.* 26: 1538–1545.
- Boström U., Fogelfors H. 2002. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. *Weed Sci.* 50: 186–195.
- Cacak-Pietrzak G., Sulek A., Ceglińska A. 2008. Wpływ substancji aktywnej i dawki herbicydu na plonowanie i cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 25(1): 76–83.
- Domaradzki K., Rola H. 2001. Ekonomiczno-agronomiczne aspekty stosowania niższych dawek herbicydów w regulacji zachwaszczenia zbóż. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 41(1): 229–239.
- Gąsiorowska B., Makarewicz A., Nowosielska A., Rymuza K. 2006. Efektywność produkcyjna nawożenia azotem różnych odmian pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 142: 117–125.
- Jaskulski M. 2004. Efektywność dolistnego stosowania nawozów „Sonata”. *Ann. UMCS, Sec. E.* 59(1): 431–439.
- Kocoń A. 2009. Efektywność dolistnego dokarmiania pszenicy i rzepaku ozimego wybranymi nawozami w warunkach optymalnego nawożenia i wilgotności gleby. *Ann. UMCS, Sec. E* 64(2): 23–28.
- Krawczyk R., Kaczmarek S. 2008. Wpływ stosowania obniżonych dawek herbicydów na plon i jakość pszenicy jarej. *Fragm. Agron.* 25(1): 188–197.
- Kwiatkowski C. 2010. Wpływ adiuwantów oraz zredukowanych dawek środków ochrony roślin na wskaźniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(2): 994–998.
- Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Andruszczak S., Pałys E. 2010. Plon oraz wybrane cechy jakości ziarna pszenicy ozimego uprawianego w monokulturze w warunkach stosowania zróżnicowanych dawek herbicydów oraz nawożenia dolistnego. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(2): 999–1003.
- Mularczyk A., Narkiewicz-Jodko M., Gil Z., Urban M. 2010. Wpływ herbicydów na zdrowotność i jakość ziarna pszenicy ozimej na tle warunków pogodowych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(1): 482–490.
- Paradowski A., Pietryga J., Matysiak K. 2010. Optymalizacja dawek herbicydów w pszenicy jarej i jęczmieniu jarym. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(4): 1859–1868.



- Szewczuk C., Michałojć Z. 2003. Praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin. *Acta Agrophys.* 85: 89–98.
- Sztuder H., Świerczewska M. 2002. Wpływ nawozów dolistnych na cechy jakościowe ziarna niektórych odmian pszenicy ozimej i jarej. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 484: 669–674.
- Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Maziarz P. 2007. Wpływ przedplonu i herbicydu na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 24(4): 240–246.

J. BUCZEK, R. TOBIASZ-SALACH, D. BOBRECKA-JAMRO

**INFLUENCE OF FOLIAR APPLICATION OF FERTILIZERS  
AND OF LOWER DOSES OF HERBICIDE ON YIELDS AND QUALITY OF GRAINS  
OF WINTER WHEAT**

**Summary**

In years 2006–2008 in the Research Station Krasne of the Biology and Agriculture Faculty of Rzeszów University the research was carried concerning the influence of foliar application of fertilizers and application of diminished doses of herbicide on yields and quality features of grains of winter wheat Smuga variety. Foliar application of fertilizers considerably increased the grain yield and quality of grains of winter wheat from 0.37 to 0.67 t·ha<sup>-1</sup>. The biggest increase of grain crop compared to control samples was noticed after the application of Plonovit Z fertilizer. It was proved that it was possible to reduce the dose of herbicide Huzar 05 WG used on the winter wheat field at least 25% without considerable drop of grain yield. The protein content, sedimentation ratio and weight of 1000 grains considerably increased as a result of foliar application of fertilizers and recommended and reduced dose of herbicide. Unlike herbicide foliar application of fertilizers influenced positively the amount of gluten but just like the doses of herbicide it did not influence the value of the falling number.