

REAKCJA TRZECH ODMIAN PSZENICY JAREJ NA ZMNIEJSZENIE ZALECANEJ DAWKI HERBICYDU CHWASTOX TRIO 540 SL

MALGORZATA HALINIARZ, JAN KAPELUSZNY

Katedra Herbologii i Techniki Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

malgorzata.haliniarz@up.lublin.pl

Synopsis. Celem pracy było porównanie wpływu zalecanej i obniżonej dawki herbicydu Chwastox Trio 540SL (mekoprop + MCPA + dikamba) na kształtowanie się elementów struktury plonu trzech odmian pszenicy jarej. Badania prowadzono w latach 2006–2009 w GD w Czesławicach k/Nałęczowa, na glebie płowej wytworzonej z lessu (kompleks pszenny dobry). Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w trzech powtórzeniach. Czynniki badawcze były trzy odmiany pszenicy jarej: Nawra, Zadra i Korynta oraz pełna ($2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) – obiekt C i zmniejszona do połowy dawka herbicydu Chwastox Trio 540 SL (mekoprop + MCPA + dikamba) – obiekt B. Efekt działania obu dawek porównano z obiektem kontrolnym – bez herbicydu (obiekt A). Ochrona chemiczna przeciwko chorobom i szkodnikom była przeprowadzona zgodnie z zaleceniami IOR-PIB. Dowiedziono, że obniżenie do połowy zalecanej dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL nie pogorszyło parametrów cech biometrycznych i elementów struktury plonu pszenicy jarej, takich jak: wysokość roślin, długość kłosa, liczba ziaren w kłosie, masa ziaren z kłosa, masa 1000 ziaren, obsada kłosów przed zbiorem oraz nie wpłynęło na obniżenie plonowania. Wykazano także istotne różnice w elementach struktury plonu ocenianych odmian pszenicy jarej. Nie zanotowano natomiast istotnych różnic w ich plonowaniu.

Słowa kluczowe – *key words*: pszenica jara – *spring wheat*, odmiany – *cultivars*, dawki herbicydu – *herbicide doses*, struktura plonu – *yield components*, plonowanie – *yielding*

WSTĘP

W praktyce rolniczej najbardziej rozpowszechnionym sposobem ochrony upraw przed chwastami jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Aplikowanie dużych ilości herbicydów wywołuje szereg negatywnych skutków. Jednym z nich jest wzrastające skażenie środowiska naturalnego oraz notowane pozostałości substancji biologicznie czynnych w płodach rolnych [Domaradzki i Sadowski 2002, Łozowicka i in. 2009, Sadowski i in. 2001, Savage i Jordan 1980, Włodarczyk i in. 2007]. Sposobem ograniczenia negatywnych skutków chemizacji rolnictwa jest rozpowszechnienie i wprowadzenie w życie zasad zrównoważonego gospodarowania [Krawczyk i in. 2008, Lantinga i in. 2000]. Wiodącym elementem rolnictwa zrównoważonego jest technologia integrowanej ochrony roślin, która zakłada m.in. aplikowanie obniżonych dawek herbicydów [Gołębiowska i Domaradzki 2010]. Stosowanie ich, z jednej strony może obniżyć liczebność chwastów, z drugiej ograniczyć ilość substancji biologicznie czynnej wprowadzonej do gleby. W ostatnich latach na szeroką skalę podejmowane są próby opracowania technologii stosowania mniejszych dawek herbicydów [Blackshaw i in. 2006, Buczek i in. 2010a, Krawczyk i Kaczmarek 2009]. Prowadzone badania dowiodły, że stosowanie zmniejszonych dawek herbicydów daje zadowalający efekt chwastobójczy i plonochronny [Domaradzki i Rola 2000, Kapeluszyński 2002, Kraska 2007, Krawczyk 2006].

Celem pracy było porównanie wpływu zalecanej i zmniejszonej dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL (mekoprop + MCPA + dikamba) na plonowanie i elementy struktury plonu trzech odmian pszenicy jarej.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2006–2009 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Czesławicach k/Nałęczowa (51°18' N, 22°16' E), na glebie płowej wytworzonej z lessu (kompleks pszenny dobry). Doświadczenie założono metodą bloków losowanych w trzech powtórzeniach. Materiał badawczy stanowiły trzy, zróżnicowane pod względem morfologicznym, odmiany pszenicy jarej: Nawra, Zadra i Korynta. W ocenianych odmianach stosowano herbicyd Chwastox Trio 540 SL (mekoprop + MCPA + dikamba) w dwóch dawkach: zalecanej przez producenta – 2,0 dm³·ha⁻¹ (obiekt C) i zmniejszonej o połowę – 1,0 dm³·ha⁻¹ (obiekt B). Efekt działania obu dawek porównano z obiektem kontrolnym – bez herbicydu (obiekt A). Herbicyd stosowano w fazie 3-4 liści zboża (BBCH 13-14). Przedplonem pszenicy był burak cukrowy. Nawożenie mineralne w kg w przeliczeniu na 1 ha wynosiło: N – 80, P – 22, K – 50. Zastosowana ochrona łąnu przed chorobami i szkodnikami była zgodna z zaleceniami Instytutu Ochrony Roślin.

Czteroletni okres badawczy charakteryzował się dużą zmiennością warunków pogodowych (tab. 1). Najcieplejszy i charakteryzujący się najmniejszą ilością opadów był 2007 rok. We wszystkich miesiącach podczas wegetacji pszenicy jarej, z wyjątkiem czerwca, ilość opadów była znacznie mniejsza od średniej sumy z wielolecia. W pozostałych latach badań suma opadów była na poziomie średniej z lat 1966–1995, jednakże ich rozkład był bardzo nierównomierny. W 2006 roku, do bardzo suchych można zaliczyć kwiecień, czerwiec i lipiec, natomiast w sierpniu spadło trzykrotnie więcej deszczu od średniej z wielolecia. W 2008 suchym miesiącem był czerwiec i sierpień, a mokrym maj. W kwietniu ostatniego roku badań nie zanotowano w ogóle opadów, zaś w maju i czerwcu ich ilość przewyższała średnie z lat 1966–1995.

Przedmiotem badań były następujące cechy biometryczne i elementy plonowania: wysokość roślin, liczba i masa ziaren w kłosie, masa 1000 ziaren, obsada kłosów przed zbiorem oraz plon ziarna. Wyniki opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Średnie porównano za pomocą najmniejszych istotnych różnic testem Tukey'a. W obliczeniach posłużono się programem ARStat Ośrodka Informatyki UP w Lublinie.

Do porównania wpływu sposobów regulacji zachwaszczenia na plonowanie i strukturalne elementy plonu posłużono się przyrostami względnymi badanych cech i ich udziałem w zwiększaniu lub zmniejszaniu plonu [Rudnicki 2000].

WYNIKI I DYSKUSJA

Dowodzono istotne zróżnicowanie plonów ziarna pszenicy jarej między latami badań (tab. 2). Plon ziarna uzyskany w najkorzystniejszym dla pszenicy, 2008 roku, (średnio 6,67 t·ha⁻¹) był istotnie większy od plonów w pozostałych latach badań (tab. 1). Zastosowanie herbicydu Chwastox Trio 540 SL pozytywnie wpływało na plonowanie pszenicy niezależnie od roku badań. Statystycznie udowodniono wzrost plonu, średnio o 7%, po aplikacji 50% zalecanej dawki preparatu, w porównaniu z obiektem kontrolnym. Nie wykazano istotnych różnic w plonach uzyskanych z obiektów odchwaszczanych zredukowaną i pełną dawką herbicydu. Wyników tych nie potwierdzają badania przeprowadzone przez Buczka i in. [2010b], w których plony pszenicy jarej były istotnie mniejsze na obiektach z połową dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL,

Tabela 1. Opady i temperatura powietrza w miesiącach IV–VIII w porównaniu ze średnimi z lat 1966–1995, wg Stacji Meteorologicznej w Czesławicach

Table 1. Rainfall and air temperature in the months of April–August, compared with averages from the years 1966–1995, according to the Meteorological Station Czeslawice

Lata – Years	Miesiące – Months					Sumy Sum
	IV	V	VI	VI	VIII	
Opady w mm – Rainfall (mm)						
2006	26,1	68,1	23,2	26,6	202,5	346,5
2007	16,4	46,4	85,1	70,0	31,4	249,3
2008	52,2	103,8	30,2	77,1	55,1	318,4
2009	0,0	72,5	126,1	54,7	56,2	309,5
Średnie z lat 1966–1995 Averages from the years 1966–1995	44,5	59,5	80,2	79,4	68,6	332,2
Temperatura – Temperature (°C)						Średnie Mean
2006	8,5	13,3	16,9	21,1	17,4	15,4
2007	8,2	14,9	18,2	18,8	18,8	15,8
2008	8,2	12,5	16,8	18,4	18,6	14,9
2009	10,2	12,9	15,8	19,7	18,4	15,4
Średnie z lat 1966–1995 Averages from the years 1966–1995	7,6	13,4	16,3	17,9	17,4	14,5

w porównaniu do obiektów chronionych pełną dawką preparatu. W innych badaniach wykazano, że zmniejszenie o połowę zalecanej dawki herbicydu Stork 50 WG spowodowało tylko nieznaczną obniżkę plonów ziarna pszenicy jarej [Matysiak 2008]. Dalsze zmniejszanie dawki herbicydu skutkowało istotnym spadkiem plonowania tej rośliny. Celowość obniżenia dawek herbicydu maksymalnie o 50% wykazali również Paradowski i in. [2010]. Kraska i Pałys [2009] różnicując ilości herbicydów Atlantis 04 WG i Factor 365 SE od 100%, poprzez 75%, 50% do obiektu bez herbicydów wykazali największe plony ziarna pszenicy ozimej na poletkach z pełnymi dawkami preparatów, a plonowanie pszenicy na poletkach herbicydowanych nie różniło się od siebie istotnie. Zmniejszenie zalecanej dawki herbicydu Huzar 05 WG, było zasadne, ponieważ uzyskany pod jej wpływem plon ziarna pszenicy ozimej nie różnił się istotnie od plonu na obiekcie z maksymalną dawką [Wesołowski i Cierpiąła 2010].

Jak podają różni autorzy, plon ziarna zbóż z jednostki powierzchni jest wypadkową liczby kłosów, liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren [Mazurek 1999, Podolska i in. 2002]. Liczba źdźbeł kłosonośnych w przeprowadzonym doświadczeniu istotnie zależała od warunków pogodowych. Największą obsadę kłosów, wynoszącą 508 szt. · m⁻², zanotowano w najkorzystniejszym dla pszenicy, 2008 roku, istotnie mniejszą we wszystkich pozostałych latach badań. Podobną liczbę źdźbeł kłosonośnych wytworzyły odmiany Zadra i Korynta, natomiast istotnie mniej od

Tabela 2. Plon ziarna pszenicy jarej w t·ha⁻¹
 Table 2. Grain yield of spring wheat in t·ha⁻¹

Lata Years	Odmiany Cultivars			Dawki herbicydu Herbicide doses			Średnia Mean
	Korynta	Nawra	Zadra	A	B	C	
2006	3,73	3,78	3,45	3,35	3,86	3,75	3,65
2007	5,02	4,88	5,46	4,96	5,23	5,16	5,12
2008	6,53	6,73	6,76	6,44	6,75	6,83	6,67
2009	5,37	4,85	5,48	5,05	5,32	5,32	5,23
Średnia – Mean	5,16	5,06	5,29	4,95	5,29	5,26	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : odmiany – cultivars – r.n.; dawki – doses – 0,31; lata – years – 0,39							

A – obiekt kontrolny – control object, B – 50% dawki herbicydu – 50% dose of herbicide,
 C – pełna dawka herbicydu – full dose of herbicide
 r.n. – różnice nieistotne – not significant differences

Tabela 3. Obsada kłosów przed zbiorem pszenicy jarej w szt.·m⁻²
 Table 3. Number of ears before harvest of spring wheat per 1m²

Odmiany Cultivars	Dawki herbicydu Herbicide doses	Lata – Years				Średnia Mean
		2006	2007	2008	2009	
Korynta	A*	406	393	536	406	435
	B	493	438	538	445	479
	C	546	435	546	396	481
	Średnia – Mean	482	422	540	416	465
Nawra	A	480	383	480	403	437
	B	456	390	492	454	448
	C	379	452	428	379	410
	Średnia – Mean	438	408	467	412	431
Zadra	A	415	466	543	415	460
	B	469	443	511	444	467
	C	498	489	498	497	496
	Średnia – Mean	461	466	517	452	474
Średnia dla lat – Mean for years		460	432	508	427	–
Dawki herbicydu Herbicide doses		A		B		C
Średnia dla dawek herbicydu Mean for herbicide doses		444		465		462
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : odmiany – cultivars – 23; dawki – doses – r.n.; lata – years – 29; lata x odmiany – years x cultivars – 65; odmiany x dawki – cultivars x doses – 53						

*objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

nich odmiana Nawra (tab. 3). Wpływ warunków pogodowych na obsadę kłosów poszczególnych odmian był zróżnicowany, o czym świadczy dowiedzione współdziałanie lat i odmian. Wyrażało się ono brakiem wpływu warunków pogodowych na obsadę kłosów w łanie odmiany Nawra i istotnym zróżnicowaniem w pozostałych odmianach. Zauważono pozytywną tendencję oddziaływania chemicznej ochrony na liczbę źdźbeł kłosonośnych w łanie pszenicy. Podobną tendencję lub statystycznie dowiedzioną zależność wykazano w pracach Kapelusznego [2003], Kraski i Pałysa [2009], Buczka i in. [2010b] oraz Wesołowskiego i Cierpiały [2010].

Stwierdzono istotne zróżnicowanie wysokości roślin pszenicy jarej w poszczególnych latach badań (tab. 4). Podobnie jak obsada kłosów, także wysokość pędów w 2008 roku była największa. Dowiedziono również istotną zależność tej cechy od odmiany oraz od interakcji lat z odmianami. Najdłuższe pędy wytworzyła odmiana Korynta, natomiast najkrótsze Nawra. Zastosowane dawki herbicydu Chwastox Trio nie różnicowały istotnie wysokości roślin pszenicy jarej. Jedynie pomiędzy obiektem kontrolnym i z pełną dawką preparatu różnice wykazały znamiona istotności. Nie dowiedziono również wpływu dawek herbicydu na wysokości roślin pszenicy ozimej [Kraska i Pałys 2009].

Tabela 4. Wysokość roślin pszenicy jarej (cm)

Table 4. Plant height of spring wheat (cm)

Lata Years	Odmiany Cultivars			Dawki herbicydu Herbicide doses			Średnia Mean
	Korynta	Nawra	Zadra	A*	B	C	
2006	81,3	69,6	76,4	77,5	74,6	75,2	75,8
2007	91,0	74,8	83,8	84,2	82,0	83,3	83,2
2008	103,3	80,2	100,0	96,0	94,3	93,1	94,5
2009	95,8	79,1	90,8	91,7	88,2	85,8	88,6
Średnia – Mean	92,9	75,9	87,8	87,4	84,8	84,4	–
NIR _(0,05) – LSD _(0,05) : odmiany – cultivars – 3,0; dawki – doses – 3,0; lata – years – 3,8; lata x odmiany – years x varieties – 8,5							

*objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Liczba i masa ziaren w kłosie były istotnie zróżnicowane między latami badań (tab. 5 i 6). Największą liczbę ziaren w kłosie pszenica jara wytworzyła w pierwszym roku badań, zaś masa ziaren była najmniejsza w roku 2006. Liczba ziaren w kłosie zależała także od odmiany. Większą liczbą ziaren w kłosie charakteryzowały się Zadra i Korynta, w porównaniu z Nawrą. Ochrona pszenicy herbicydem Chwastox Trio 540 SL poprawiła badane elementy struktury kłosa, jednakże statystycznie nie zostało to potwierdzone. Brak związku tych cech z wielkością dawek herbicydów prezentowany jest przez innych autorów [Kraska i Pałys 2009, Wesołowski i Cierpiało 2010]. Brak istotnych różnic w liczbie ziaren w kłosie pszenicy jarej pomiędzy obiektami opryskiwanymi pełną i zredukowaną dawką herbicydu Chwastox Trio stwierdzili również Buczek i in. [2010b], jednakże wykazali oni istotnie większą masę ziarniaków w kłosie w obiektach ze 100% dawką, w porównaniu ze zmniejszoną o połowę.

Masę 1000 ziaren istotnie różnicowały wszystkie czynniki doświadczenia (tab. 7). Istotnie większą masę tysiąca ziaren charakteryzowało się ziarno w drugim roku badań (41,7 g),

Tabela 5. Liczba ziaren w kłosie pszenicy jarej
 Table 5. Number of grain per ear of spring wheat

Lata Years	Odmiany Cultivars			Dawki herbicydu Herbicide doses			Średnia Mean
	Korynta	Nawra	Zadra	A*	B	C	
2006	36,6	33,1	36,7	34,5	36,9	35,0	35,4
2007	27,7	22,7	27,9	26,9	25,3	26,1	26,1
2008	29,5	28,6	31,4	26,6	30,2	32,8	29,9
2009	30,1	26,4	34,4	29,3	31,3	30,3	30,3
Średnia – Mean	31,0	27,7	32,6	29,3	30,9	31,0	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : odmiany – cultivars – 2,6; dawki – doses – r.n.; lata – years – 3,3							

*objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Tabela 6. Masa ziaren z kłosa pszenicy jarej (g)
 Table 6. Grain weight per ear of spring wheat (g)

Lata Years	Odmiany Cultivars			Dawki herbicydu Herbicide doses			Średnia Mean
	Korynta	Nawra	Zadra	A*	B	C	
2006	1,09	1,11	0,94	1,02	1,12	1,01	1,05
2007	1,11	1,07	1,13	1,11	1,10	1,10	1,10
2008	1,18	1,32	1,23	1,09	1,25	1,39	1,24
2009	1,17	1,06	1,20	1,09	1,16	1,18	1,14
Średnia – Mean	1,14	1,14	1,13	1,08	1,16	1,17	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : odmiany – cultivars – r.n.; dawki – doses – r.n.; lata – years – 0,13							

*objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

Tabela 7. Masa 1000 ziaren pszenicy jarej (g)
 Table 7. Weight of 1000 grains of spring wheat (g)

Lata Years	Odmiany Cultivars			Dawki herbicydu Herbicide doses			Średnia Mean
	Korynta	Nawra	Zadra	A*	B	C	
2006	29,7	32,2	27,4	29,0	30,4	30,0	29,8
2007	39,4	45,8	39,7	40,6	41,7	42,7	41,7
2008	38,7	42,7	35,7	38,9	38,7	39,6	39,1
2009	41,6	42,3	35,7	39,4	39,2	40,9	39,9
Średnia – Mean	37,4	40,8	34,6	37,0	37,5	38,3	–
NIR _{0,05} – LSD _{0,05} : odmiany – cultivars – 0,8; dawki – doses – 0,8; lata – years – 1,1; lata x odmiany – years x cultivars – 2,4							

*objaśnienia w tabeli 2 – explanation in table 2

w porównaniu z pozostałymi latami. Zastosowanie herbicydu istotnie poprawiło dorodność ziarna, natomiast nie dowiedziono związku masy 1000 ziaren z dawką herbicydu. Badania innych autorów wskazują, iż dawki herbicydów oddziałują w różnym stopniu na masę 1000 ziaren, zarówno pszenicy jarej [Buczek i in. 2010b], jak i ozimej [Kraska i Pałys 2009, Wesołowski i Cierpiała 2010]. Wśród badanych odmian istotnie większą masą tysiąca ziaren cechowała się odmiana Nawra (40,8 g), w porównaniu z ziarnem Korynty i najdrobniejszym ziarnem chlebowej odmiany Zadra (34,6 g). Stwierdzono ponadto zmienność masy 1000 ziaren badanych odmian w zależności od lat badań.

Analiza relacji poszczególnych elementów plonotwórczych z plonem ziarna wskazuje na znamienny związek plonu z liczbą ziaren w kłosie (tab. 8). Z tego tytułu plon pszenicy jarej

Tabela 8. Wpływ elementów plonowania na różnice plonów pszenicy jarej opryskiwanej herbicydem Chwastox Trio 540 SL, w porównaniu z obiektem kontrolnym
Table 8. Effect of individual yield components on yield difference of spring wheat treated Chwastox Trio 540 SL herbicide in comparison with control object

Elementy plonowania <i>Yield components</i>	Dawki herbicydu – <i>Herbicide doses</i>		Średnio <i>Mean</i>
	B	C	
Wkład elementów plonowania w różnice plonów (dt·ha ⁻¹) <i>Contribution of yielding in difference of yields (dt·ha⁻¹)</i>			
Obsada kłosów (szt.·m ⁻²) <i>Number of ears per 1 m²</i>	4,5	3,9	4,2
Liczba ziaren w kłosie <i>Number of grain per ear</i>	5,4	5,7	5,5
Masa 1000 ziaren (g) <i>Weight of 1000 grains (g)</i>	2,2	4,0	3,1
Suma – <i>Sum</i>	12,1	13,6	12,9
Wkład elementów plonowania w różnice względne plonów (%) <i>Contribution of yielding in relative difference of yields (%)</i>			
Obsada kłosów (szt.·m ⁻²) <i>Number of ears per 1 m²</i>	2,5	1,5	2,0
Liczba ziaren w kłosie <i>Number of grain per ear</i>	3,1	2,2	2,7
Masa 1000 ziaren (g) <i>Weight of 1000 grains (g)</i>	1,3	1,5	1,4
Suma – <i>Sum</i>	6,9	5,2	6,1
Udział elementów plonowania w różnicowaniu plonów (%) <i>Share of yielding constituents in difference of yields (%)</i>			
Obsada kłosów (szt.·m ⁻²) <i>Number of ears per 1 m²</i>	37,1	28,8	32,9
Liczba ziaren w kłosie <i>Number of grain per ear</i>	44,6	42,1	43,3
Masa 1000 ziaren (g) <i>Weight of 1000 grains (g)</i>	18,3	29,1	23,7
Suma – <i>Sum</i>	100,0	100,0	–

B – 50% dawki herbicydu – *50% dose of herbicide*, C – pełna dawka herbicydu – *full dose of herbicide*

zwiększył się średnio o $5,5 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. o 2,7%. Nieznacznie większy wkład tej cechy zaznaczył się w obiektach odchwaszczanych pełną dawką herbicydu ($5,7 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$). Większa obsada kłosów w obiektach herbicydowych skutkowałą zwiększeniem plonu średnio o $4,2 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. o 2,0%, przy czym większy wkład tej cechy stwierdzono w obiektach odchwaszczanych połową dawki herbicydu. Najmniejszy wkład w poprawę plonowania miała masa 1000 ziaren. Przyrost plonu pszenicy o $1,0 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$, wynikał średnio w 32,9% ze zwiększonej obsady kłosów, w 43,3% z większej liczby ziaren w kłosie i w 23,7% z dorodniejszego ziarna. W badaniach Brzozowskiej i in. [2008] elementem struktury plonu w najmniejszym stopniu wpływającym na plon pszenicy ozimej była liczba ziaren w kłosie. Z opinii innych autorów wynika, że nie można jednoznacznie i precyzyjnie ustalić, który z elementów struktury plonu ma największy wpływ na plon ziarna, ze względu na dużą zmienność warunków siedliskowych [Kuś i Jończyk 1997, Mazurek 1999].

WNIOSKI

1. Zmniejszenie zalecanej przez producenta dawki herbicydu Chwastox Trio 540 SL, z $2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ do $1,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, nie pogorszyło parametrów elementów struktury plonu oraz nie wpłynęło na plonowanie pszenicy jarej.
2. Badane odmiany: Zadra, Nawra i Korynta, mimo istotnych różnic morfologicznych, plonowały na zbliżonym poziomie.
3. Większe plony pszenicy jarej, chronionej herbicydem Chwastox Trio 540 SL, wynikały głównie z większej liczby ziaren w kłosie.

PIŚMIENNICTWO

- Blackshaw R.E., O'Donovan J.T., Harker K.N., Clayton G.W., Stougaard R.N. 2006. Reduced herbicide doses in field crops: A review. *Weed Biol. Manag.* 6: 10–17.
- Brzozowska I., Brzozowski J., Hruszka M. 2008. Plonowanie i struktura plonu pszenicy ozimej w zależności od sposobu pielęgnacji i nawożenia azotem. *Acta Agrophys.* 11(3): 591–611.
- Buczek J., Bobrecka-Jamro D., Tobiasz-Salach R., Szpunar-Krok E. 2010a. Weed infestation and yield of spring cereal mixtures depending on cultivation method. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 9(3): 3–12.
- Buczek J., Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D. 2010b. Skuteczność stosowania pełnych i zredukowanych dawek herbicydów w pszenicy jarej. *Ann. UMCS, Sec. E* 65(1): 9–17.
- Domaradzki K., Rola H. 2000. Efektywność stosowania niższych dawek herbicydów w zbożach. *Pam. Puł.* 120: 53–64.
- Domaradzki K., Sadowski J. 2002. Możliwość zmniejszenia obciążenia dla środowiska naturalnego poprzez stosowanie herbicydów w ograniczonych dawkach. *Pam. Puł.* 130: 99–114.
- Gołębiowska H., Domaradzki K. 2010. Systemy chemicznej regulacji zachwaszczenia upraw rolniczych w aspekcie rolnictwa zrównoważonego. *Fragm. Agron.* 27(1): 32–43.
- Kapeluszny J. 2002. Zachwaszczenie ładu zbóż jarych w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu i oszczędnego stosowania herbicydów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 42(2): 483–485.
- Kapeluszny J. 2003. Wpływ zróżnicowanej gęstości siewu i obniżonych dawek herbicydów na plonowanie zbóż jarych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 43(2): 718–721.
- Kraska P. 2007. Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 47(3): 147–150.
- Kraska P., Pałys E. 2009. Plonowanie i skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze w warunkach stosowania zróżnicowanych dawek herbicydów. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49(1): 440–444.

- Krawczyk R. 2006. Aspekty stosowania obniżonych dawek herbicydów w zbożach jarych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 46(1): 223–231.
- Krawczyk R., Kaczmarek S. 2009. Possibilities of weed control in spring cereals using small herbicide doses in Poland conditions. *J. Centr. Europ. Agric.* 10: 433–438.
- Krawczyk R., Kaczmarek S., Mrówczyński M. 2008. Rolnictwo zrównoważone – nowe technologie a problematyka zachwaszczenia. *Probl. Inż. Rol.* 2: 25–32.
- Kuś J., Jończyk K. 1997. Oddziaływanie wybranych elementów agrotechniki na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 14(3): 4–16.
- Lantinga E.A., Oomen G.J.M., Schiere H.B. 2000. The concept of sustainable agriculture. *Pam. Puł.* 120: 263–279.
- Łozowicka B., Kaczyński P., Rutkowska E., Masłowska M. 2008. Obraz skażeń pozostałościami pestycydów w uprawach rolniczych północno-wschodniej Polski. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48(4): 1215–1219.
- Matysiak K. 2008. Ocena stosowania obniżonych dawek wybranych herbicydów z grupy sulfonilomoczników w pszenicy jarej i jęczmieniu jarym. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 48(3): 1150–1155.
- Mazurek J. 1999. Biologiczne podstawy plonowania roślin zbożowych. *Pam. Puł.* 114: 261–274.
- 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.
- Podolska G., Sułek A., Stankowski S. 2002. Obsada kłosów – podstawowy parametr plonotwórczy pszenicy ozimej (artykuł przeglądowy). *Acta Sci. Pol., Agricultura* 1(2): 5–14.
- Rudnicki F. 2000. Wyznaczanie wpływu poszczególnych elementów plonowania na różnice plonów między obiektami doświadczalnymi. *Fragm. Agron.* 17(3): 53–65.
- Sadowski J., Kucharski M., Rola H. 2001. Pozostałości herbicydów w środowisku glebowo-wodnym. *Biul. Nauk.* 12: 23–32.
- Savage K.E., Jordan T.N. 1980. Persistence of three dinitroaniline herbicides on the soil surface. *Weed Sci.* 28: 105–110.
- Wesołowski M., Cierpiała R. 2010. Plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej w zależności od dawek herbicydu Huzar 05 WG. *Acta Agrophys.* 15(2): 429–439.
- Włodarczyk M., Wybieralski J., Praczyk T. 2007. Wpływ wielkości dawki flufenacetu na jego trwałość w glebie lekkiej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 47(3): 306–309.

M. HALINIARZ, J. KAPELUSZNY

RESPONSE OF THREE SPRING WHEAT CULTIVARS TO REDUCE RECOMMENDED DOSE OF HERBICIDE CHWASTOX TRIO 540 SL

Summary

The aim of the present study was to compare the effect of the recommended and reduced rate of the herbicide Chwastox Trio 540 SL (mecoprop+MCPA+dicamba) on yield components in three spring wheat cultivars. This study was conducted in the period 2006–2009 at the Experimental Farm in Czesławice near Nałęczów, on grey-brown podzolic soil derived from loess (good wheat soil complex). The experiment was set up in a randomized block design with three replications. The experimental factors were three spring wheat cultivars: 'Nawra', 'Zadra', and 'Korynta', as well as the full rate (2.0 l·ha⁻¹) – object C and half-reduced rate of the herbicide Chwastox Trio 540 SL (mecoprop+MCPA+dicamba) – object B. The effects of the action of both rates were compared with the control treatment – without herbicide application (object A). Chemical control of diseases and pests followed the recommendations of the Institute of Plant Protection – State Research Institute in Poznań (IOR-PIB). The study proved that reduction by half of the recommended rate of the herbicide Chwastox Trio 540 SL did not deteriorate the parameters of the basic

spring wheat yield components, such as: plant height, ear length, number of grains per ear, grain weight per ear, thousand grain weight (TGW), ear density before harvest, and also it did not result in reduced yield. Shown also are significant differences in yield component of the evaluated spring wheat cultivars. However, no significant differences were found in their yield.