

BARBARA MARCINEK, HALINA LASKOWSKA

Wpływ terminu stosowania herbicydów i ściółkowania na kwitnienie i plon cebul tulipana ‘Double Dazzle’

The effect of the date of herbicides application and mulching
on ‘Double Dazzle’ tulip flowering and bulbs yield

Streszczenie. Jednym z najważniejszych zabiegów agrotechnicznych podczas reprodukcji cebul tulipanów jest ochrona plantacji przed zachwaszczeniem. W tym celu stosuje się najczęściej herbi-
cydy, a także różnego rodzaju ściółki, które nie tylko zwiększają skuteczność środków chemicz-
nych, ale też poprzez utrzymanie lepszej wilgotności gleby i zmniejszenie wahań jej temperatury
zwiększają plon roślin. W badaniach prowadzonych w sezonie 2009/2010 tulipany odmiany ‘Double
Dazzle’ z grupy tulipanów pełnych wczesnych opryskiwano linuronem w dawkach $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$
i $1350 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ oraz lenacylem w dawkach $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ i $2000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$. Opryski wykonywano
jesienią tuż po sadzeniu cebul, 2 tygodnie po sadzeniu cebul, a także wiosną w ostatniej dekadzie
marca. Część poletek przykryto 10-centymetrową warstwą słomy z pszenicy. Poletka ściółkowano
tuż po sadzeniu cebul, 2 tygodnie po sadzeniu cebul oraz po zamrożeniu gleby. Wiosną z części
poletek słomę zdjęto. Herbicydy linuron i lenacyl stosowane łącznie ze ściółkowaniem poletek
słomą skutecznie likwidowały zachwaszczenie i nie miały ujemnego wpływu na kwitnienie i plo-
nowanie tulipanów. Dobrą skuteczność chwastobójczą uzyskano, stosując pojedynczą dawkę
preparatów: linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$, z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk można
wykonać do 2 tygodni od posadzenia cebul lub wiosną. Wczesne przykrycie gleby słomą – po
posadzeniu cebul – i pozostawienie słomy do końca wegetacji wpływa korzystnie na plonowanie
tulipanów i zwiększa masę cebul pierwszej klasy wielkości. Pozostawienie słomy do końca okresu
wegetacji ogranicza też zachwaszczenie i zwiększa skuteczność herbicydów, co pozwala na użycie
niższych dawek i mniejszej ilości wody do oprysku.

Słowa kluczowe: tulipany, ściółka organiczna, herbicydy, zachwaszczenie

WSTĘP

Polska jest jednym z wiodących krajów w reprodukcji cebul tulipanów [Wróblewska 2009]. Osiąganie wysokich i dobrej jakości plonów zależy w dużym stopniu od skutecznego zwalczania chwastów. Do odchwaszczania plantacji roślin cebulowych zaleca się głównie herbicydy doglebowe, które hamują kiełkowanie chwastów. Preparaty te można stosować jesienią po posadzeniu cebul, a także wczesną wiosną [Hetman i in. 1986]. Skuteczność środków chwastobójczych zależy nie tylko od rodzaju substancji aktywnej i odporności gatunkowej chwastów, ale też w znacznej mierze od terminu wykonania zabiegu i dawki zastosowanego środka. Do innych powszechnie stosowanych zabiegów agrotechnicznych na plantacjach roślin cebulowych należy ściółkowanie gleby. Głównym zadaniem ściółki jest ochrona gleby przed głębokim zamarzaniem, ograniczenie wahań temperatury, parowania wody oraz zachwaszczenia powierzchni gruntu [Kosterna 2014a, b]. Obecnie podstawowym materiałem do ściółkowania dużych plantacji jest słoma z upraw zbożowych. Kontrowersyjnym zagadnieniem jest termin, w jakim powinno się przykryć plantację ściółką, a także kwestia, czy należy ściółkę pozostawić do końca wegetacji, czy zdjąć ją wiosną, po rozmarznięciu gleby. Celem prowadzonych badań było określenie optymalnego terminu stosowania i wielkości dawki herbicydów, a także ocena wpływu różnych terminów ściółkowania plantacji na ograniczenie zachwaszczenia oraz kwitnienie i plon cebul tulipanów.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w sezonie 2009/2010 na poletkach doświadczalnych Katedry Roślin Ozdobnych UP w Lublinie na Felinie. Cebule tulipanów odmiany 'Double Dazzle', należącej do grupy tulipanów pełnych wczesnych, posadzono 29 października. Na poletku o powierzchni 1 m^2 posadzono po 45 cebul o obwodzie 11–12 cm. Doświadczenie założono w układzie bloków losowych w 5 powtórzeniach. Do badań wykorzystano 2 środki chwastobójcze stosowane doglebowo: Afalon Dyspersyjny 450 SC (substancja aktywna linuron) i Buracyl 80 WP (substancja aktywna lenacyl). Część poletek zgodnie ze schematem przykrywano 10-centymetrową warstwą ściółki ze słomy pszenicznej. Doświadczenie obejmowało 11 kombinacji:

1. Kombinacja kontrolna bez herbicydów i ściółki.
2. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 10 dni po sadzeniu cebul, poletek nie ściółkowano.
3. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 2 tygodnie po sadzeniu cebul, poletka przykryto słomą po zamarznięciu gleby (14 grudnia).
4. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 3 dni po sadzeniu cebul, poletka przykryto słomą bezpośrednio po wykonaniu oprysku herbicydami.
5. Ściółkowanie gleby 3 dni po sadzeniu cebul. Herbicydy zastosowano w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 600 dm^3 wody. Oprysk wykonano na słomę 2 tygodnie po sadzeniu cebul.

6. Ściółkowanie gleby 3 dni po sadzeniu cebul. Herbicydy zastosowano w podwójnej dawce (linuron $1350 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $2000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 600 dm^3 wody. Oprysk wykonano na słomę 2 tygodnie po sadzeniu cebul.

7. Ściółkowanie gleby 3 dni po sadzeniu cebul. Herbicydy zastosowano w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 600 dm^3 wody. Oprysk wykonano na słomę wiosną (25 marca).

8. Ściółkowanie gleby 3 dni po sadzeniu cebul. Herbicydy zastosowano w podwójnej dawce (linuron $1350 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $2000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 600 dm^3 wody. Oprysk wykonano na słomę wiosną (25 marca).

9. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 2 tygodnie po sadzeniu cebul, poletka przykryto słomą po zamrożeniu gleby. Wiosną (25 marca) ściółkę zdjęto.

10. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 3 dni po sadzeniu cebul, poletka przykryto słomą tuż po oprysku. Wiosną (25 marca) ściółkę zdjęto.

11. Herbicydy w pojedynczej dawce (linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk wykonano 2 tygodnie po sadzeniu cebul, poletka przykryto słomą po zamrożeniu gleby (14 grudnia), przed ściółkowaniem zastosowano nawożenie saletrą amonową w dawce $15 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$.

Podczas pełni kwitnienia tulipanów (30 kwietnia i 2 maja) zmierzono długość pędu kwiatowego (od powierzchni gruntu) i długość listków okwiatu. Ocenę zachwaszczenia metodą ramkowo-wagową wykonano 7 czerwca. Klony cebul wykopano w ostatniej dekadzie czerwca. Określono plon całkowity i plon handlowy cebul (za który przyjęto cebule o obwodzie 11–12 cm i $>12 \text{ cm}$). Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych. Istotność różnic oceniono, stosując wielokrotne przedziały ufności Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI

Ze względu na małą ilość opadów i wysokie temperatury w marcu i kwietniu (tab. 1, 2) chwasty pojawiły się na poletkach dopiero w drugiej dekadzie maja. Na podstawie wykonanej oceny zachwaszczenia wykazano, że we wszystkich kombinacjach, w których stosowano herbicydy w różnej dawce i z różną ilością cieczy roboczej, liczba i masa chwastów były istotnie niższe w odniesieniu do kombinacji kontrolnej. W kombinacji kontrolnej na poletku o powierzchni 1 m^2 występowało średnio 92,2 szt. chwastów. Na poletkach odchwaszczanych herbicydami liczba (4,4–25,0 szt.) i masa (22,1–139,4 g) chwastów były niewielkie (tab. 3).

Najmniejszą liczbę chwastów odnotowano w kombinacji 8, w której poletka przykryto słomą zaraz po sadzeniu cebul, a herbicydy zastosowano wiosną w podwójnej dawce (linuron $1350 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ + lenacyl $2000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$) z użyciem 600 dm^3 wody. Niewielką liczbę i masę chwastów odnotowano również w kombinacji 6, w której poletka przykryto słomą po posadzeniu cebul, a herbicydy zastosowano w podwójnej dawce z użyciem 600 dm^3 wody, 2 tygodnie po sadzeniu cebul. Porównując różne warianty stosowania herbicydów i ściółkowania, stwierdzono małą efektywność odchwaszczania przy zastosowaniu herbicydów w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm^3 wody 10 dni po

sadzeniu cebul bez stosowania ściółki (kombinacja 2) oraz gdy zastosowano taką samą dawkę herbicydów i cieczy roboczej, oprysk wykonano 2 tygodnie po sadzeniu, a poletka okryto słomą po zamrożeniu gleby i wiosną ściółkę zdjęto (kombinacja 9).

Tabela 1. Średnie temperatury powietrza (w °C) mierzone w Stacji Meteorologicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2009/2010

Table 1. Average air temperatures the measurements (in °C) of the Experimental Meteorological Station of University of Life Science in Lublin in the years studies 2009/2010

Miesiące Months	Średnie dekadowe Decade means			Temperatura min. Min. temperature	Średnia miesięczna Monthly mean	Średnia z lat 1951–2005 Mean for 1951–2005
	I	II	III			
X	10,4	3,7	6,8	-3,9	6,9	7,8
XI	3,2	6,4	6,8	-4,6	5,5	2,5
XII	4,3	-8,2	-1,2	-17,2	-1,7	-1,4
I	-5,7	-6,7	-11,9	-27,9	-8,2	-3,5
II	-6,0	-2,1	2,0	-13,7	-2,3	-2,7
III	-1,5	0,7	10,4	-11,5	3,4	1,1
IV	8,5	9,5	10,2	-2,6	9,4	7,4
V	13,6	14,5	15,2	4,4	14,5	13,0
VI	19,0	17,9	17,1	5,7	18,0	16,2

Tabela 2. Sumy opadów (w mm) mierzone w Stacji Meteorologicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2009/2010

Table 2. The rainfall after the measurements (in mm) of the Experimental Meteorological Station of University of Life Science in Lublin in the years studies 2009/2010

Miesiące Months	Sumy dekadowe Decade sums			Suma miesięczna Monthly sum	Średnia z lat 1951–2005 Mean for 1951–2005
	I	II	III		
X	20,2	54,9	28,5	103,6	40,1
XI	15,4	24,8	2,9	43,1	38,1
XII	6,8	10,3	20,6	37,7	31,5
I	17,3	2,6	15,7	35,6	22,7
II	5,2	25,1	4,3	34,6	25,6
III	3,0	13,4	2,2	18,6	26,3
IV	13,8	7,7	3,0	24,5	40,2
V	39,7	106,7	10,3	156,7	57,7
VI	34,6	30,2	0,8	65,6	65,7

Tabela 3. Liczba i masa chwastów na poletkach doświadczalnych w zależności od sposobu odchwaszczania tulipanów 'Double Dazzle'
 Table 3. Number and weight of weeds on experimental plots depending on the method of weeds control in cultivation of 'Double Dazzle'

Lp.	Herbicydy Herbicides	Ściółkowanie Mulching	Chwasty/Weeds	
			liczba/number (szt./pcs)	masa/weight (g · m ⁻²)
1	Kontrola – bez herbicydów Control – without herbicides	I	92,2a	468,3a
2	A + C + F	I	21,0bc	92,1c
3	A + C + G	J	11,6cd	27,9ef
4	A + C + E	K	7,0de	43,1de
5	A + D + G	K	9,0de	60,1cd
6	B + D + G	K	5,6def	22,1f
7	A + D + H	K	10,8cd	44,3de
8	B + D + H	K	4,4f	40,0de
9	A + C + G	J + L	25,0bc	139,4b
10	A + C + E	K + L	15,4cd	57,6cd
11	A + C + G	J + M	6,6def	23,0f

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie/ Means followed by the same letter do not differ significantly

A – herbicydy w pojedynczej dawce: linuron 675 g · ha⁻¹ + lenacyl 1000 g · ha⁻¹/ herbicides used in a single application: linuron 675 g · ha⁻¹ + lenacyl 1000 g · ha⁻¹

B – herbicydy w podwójnej dawce: linuron 1350 g · ha⁻¹ + lenacyl 2000 g · ha⁻¹/ herbicides used in a double application: linuron 1350 g · ha⁻¹ + lenacyl 2000 g · ha⁻¹

C – dawka wody 300 dm³ · ha⁻¹/ dose of water 300 dm³ · ha⁻¹

D – dawka wody 600 dm³ · ha⁻¹/ dose of water 600 dm³ · ha⁻¹

E – oprysk 3 dni po sadzeniu/ spraying 3 days after planting

F – oprysk 10 dni po sadzeniu/ spraying 10 days after planting

G – oprysk 2 tygodnie po sadzeniu/ spraying 2 weeks after planting

H – oprysk wiosną/ spraying in spring

I – poletka nieściółkowane/ no mulching

J – ściółkowanie po zamarznięciu gleby/ mulching after soil freezing

K – ściółkowanie po sadzeniu/ mulching after planting

L – ściółka zdjęta wiosną/ mulch removed in spring

M – dodatkowe nawożenie saletrą amonową 15 g · m⁻² przed ściółkowaniem/ additional fertilization with 15 g · m⁻² ammonium nitrate before mulching

Odmiana 'Double Dazzle' należy do tulipanów pełnych wczesnych, o niskim wzroście. Na podstawie obserwacji kwitnienia stwierdzono, że rośliny na poletkach nieściółkowanych (kombinacja 1 i 2) oraz tych, z których słomę zdjęto w ostatniej dekadzie marca (kombinacja 9 i 10), osiągały pełnię kwitnienia o 2 dni wcześniej w porównaniu z tulipanami rosnącymi na poletkach przykrytych słomą do końca wegetacji (kombinacje 3–8 i 11). Najdłuższe pędy kwiatowe wytworzyły tulipany badanej odmiany w kombinacjach 4 i 5, gdzie stosowano herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ lub 600 dm³ wody, oprysk wykonano 3 dni lub 2 tygodnie po sadzeniu, a ściółkę wyłożono po posadzeniu cebul na niezamarzniętą glebę (tab. 4).

Tabela 4. Wpływ sposobu odchwaszczania na długość pędów kwiatowych i listków okwiatu tulipanów 'Double Dazzle'

Table 4. The effect of the weeds control method on the flower stems length and tepal length 'Double Dazzle' tulip

Lp.	Herbicydy Herbicides	Ściółkowanie Mulching	Pędy kwiatowe Flower stems	
			Długość pędu Stem length (cm)	Długość listków okwiatu Tepals length (cm)
1	Kontrola – bez herbicydów Control – without herbicides	I	25,3c	4,7bc
2	A + C + F	I	25,9bc	4,9a
3	A + C + G	J	28,2ab	4,5d
4	A + C + E	K	29,4a	4,5d
5	A + D + G	K	29,6a	4,7bc
6	B + D + G	K	28,5ab	4,6cd
7	A + D + H	K	28,2ab	4,5d
8	B + D + H	K	28,2ab	4,5d
9	A + C + G	J + L	25,4c	4,9a
10	A + C + E	K + L	25,9bc	4,8ab
11	A + C + G	J + M	25,9bc	4,5d

Oznaczenia jak w tabeli 3/Explanations, see table 3

Tabela 5. Plon ogólny i handlowy tulipanów 'Double Dazzle' wyrażony liczbowo i masowo w zależności od sposobu odchwaszczania

Table 5. Total and marketable yield of 'Double Dazzle' tulips according to the weed control

Lp.	Herbicydy Herbicides	Ściółkowanie Mulching	Plon ogólny Total yield		Plon handlowy Marketable yield	
			liczba number (szt./pcs · m ⁻²)	masa weight (g · m ⁻²)	liczba number (szt./pcs · m ⁻²)	masa weight (g · m ⁻²)
1	Kontrola – bez herbicydów Control – without herbicides	I	255,2ab	2049,4bc	45,2ab	1385,2bcd
2	A + C + F	I	211,3abc	1768,7c	39,7b	1134,8d
3	A + C + G	J	251,5a	2766,8a	49,9a	1671,4a
4	A + C + E	K	214,0abc	2292,3abc	49,7a	1682,4a
5	A + D + G	K	204,8b	2058,1bc	46,2ab	1563,8ab
6	B + D + G	K	252,2a	2458,1ab	51,1a	1768,8a
7	A + D + H	K	219,3abc	2190,2bc	50,0a	1688,0a
8	B + D + H	K	247,0ab	2238,3abc	49,2a	1744,8a
9	A + C + G	J + L	203,0bc	1916,5bc	38,4b	1278,0cd
10	A + C + E	K + L	195,1c	1783,0c	40,6b	1285,4cd
11	A + C + G	J + M	227,4abc	2127,2bc	45,2ab	1534,4abc

Oznaczenia jak w tabeli 3/Explanations, see table 3

Tabela 6. Wpływ sposobu odchwaszczania na plon cebul I klasy wielkości tulipanów 'Double Dazzle'
 Table 6. The effect of the weeds control method on the yield of the 1st class bulbs
 of 'Double Dazzle' tulip

Lp.	Herbicydy Herbicides	Ściółkowanie Mulching	Plon cebul o obwodzie >12 cm Yield of bulbs of the circumference >12 cm		Średnia masa 1 cebuli o obw. >12 cm Mean weight of bulb >12 cm in circumference (g)
			liczba number (szt./pcs · m ²)	masa weight (g · m ⁻²)	
1	Kontrola – bez herbicydów Control – without herbicides	I	33,3cd	792,8e	32,7bc
2	A + C + F	I	33,0cd	825,3e	32,0c
3	A + C + G	J	39,6abc	1051,1bcd	35,1ab
4	A + C + E	K	43,8ab	1191,1abc	34,7abc
5	A + D + G	K	39,5abc	1285,8a	36,1a
6	B + D + G	K	43,7ab	1222,7abc	35,8a
7	A + D + H	K	44,4a	1247,3ab	34,4abc
8	B + D + H	K	40,7abc	1157,4abc	34,3abc
9	A + C + G	J + L	28,4d	829,9e	36,4a
10	A + C + E	K + L	29,7d	867,1de	35,2ab
11	A + C + G	J + M	35,7bcd	1078,0c	36,4a

Oznaczenia jak w tabeli 3/Explanations, see table 3

Najdłuższe listki okwiatu wytworzyły tulipany w kombinacji 2, gdzie zastosowano herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody, 10 dni po sadzeniu i nie stosowano ściółki, oraz w kombinacji 9, w której również stosowano herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody, oprysk wykonano 2 tygodnie po sadzeniu, ściółkę wyłożono po zamarznięciu gleby i wiosną usunięto (tab. 4).

Plon całkowity cebul zawierał się w przedziale od 195,1 do 252,2 szt. i od 1768,7 do 2458,1 g z poletka. Cebul handlowych uzyskano od 38,4 do 51,1 szt. Największą liczbę i masę cebul plonu ogólnego uzyskano w kombinacji 3 (herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody, oprysk 2 tygodnie po sadzeniu cebul, ściółkowanie po zamarznięciu gleby) i w kombinacji 6 (ściółkowanie tuż po sadzeniu, herbicydy w podwójnej dawce z użyciem 600 dm³ wody, oprysk 2 tygodnie po sadzeniu). Najmniejszy plon ogólny wytworzyły tulipany rosnące na poletkach opryskanych herbicydami tuż po sadzeniu w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody, ściółkę wyłożono po oprysku i wiosną zdjęto (kombinacja 10) – tab. 5.

Najwyższą liczbę i masę cebul handlowych uzyskano w kombinacjach 3, 4, 6, 7 i 8. W kombinacjach tych herbicydy stosowano w pojedynczej i podwójnej dawce z użyciem różnej dawki cieczy roboczej i w różnych terminach, a poletka przykryto słomą po sadzeniu cebul lub po zamarznięciu gleby i ściółkę pozostawiono do końca wegetacji. Istotnie niższy plon handlowy uzyskano w kombinacji 2, gdzie stosowano herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody 10 dni po sadzeniu i nie ściółkowano roślin, oraz w kombinacjach 9 i 10, gdzie stosowano herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm³ wody tuż po sadzeniu i 2 tygodnie po sadzeniu, a ściółkę wykładano tuż po sadzeniu lub po zamarznięciu gleby i wiosną usunięto (tab. 5).

Najwięcej cebul pierwszej klasy wielkości o obwodzie >12 cm uzyskano w kombinacjach 7, 6 i 4. W kombinacjach tych stosowano herbicydy w różnych dawkach i z różną ilością cieczy roboczej, oprysk wykonywano tuż po sadzeniu, 2 tygodnie po sadzeniu lub wiosną, a ściółkę ze słomy wykładano tuż po sadzeniu roślin na niezamarzniętą glebę. Najmniej cebul pierwszego wyboru uzyskano w kombinacjach 1 i 2 (brak okrycia ze ściółki) oraz w kombinacjach 9 i 10, gdzie usuwano ściółkę wiosną (tab. 6).

Największą masę cebul pierwszego wyboru uzyskano w kombinacji 5, w której tulipany przykryto bezpośrednio po sadzeniu słomą, herbicydy zastosowano na słomę 2 tygodnie po sadzeniu w pojedynczej dawce z użyciem 600 dm^3 wody. Średnia masa cebuli o obwodzie >12 cm była najniższa w kombinacji 1 (bez herbicydów i ściółki) i 2 (herbicydy w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm^3 wody zastosowane 10 dni po sadzeniu bez okrywy ze ściółki). W kombinacji 11 tulipany odchwaszczano, stosując herbicydy 2 tygodnie po sadzeniu w pojedynczej dawce z użyciem 300 dm^3 wody, jesienią przed okryciem ściółką zastosowano dodatkowe nawożenie saletrą amonową w dawce $15 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$. W kombinacji tej nie odnotowano wyższych plonów cebul potomnych i cebul handlowych w porównaniu z pozostałymi wariantami doświadczenia (tab. 6).

DYSKUSJA

Badania dotyczące możliwości wykorzystania różnych rodzajów ściółek w uprawie tulipanów prowadzone są od wielu lat. Korzystny wpływ ściółki ze słomy na jakość kwiatów i plon cebul udowodnił Woods [1975], przy czym lepsze efekty uzyskano, ściółkując gleby lekkie, a słabsze na glebach ciężkich. Autorzy tych badań zwracają też uwagę na wtórne zachwaszczenie upraw wynikające z wprowadzania nasion chwastów i zbóż wraz ze słomą. Przydatne do ściółkowania tulipanów są również ściółki z kory sosnowej i brzoźowej [Marcinkowski 1975]. Rasmussen [1975] w swoich wieloletnich badaniach nad ściółkowaniem tulipanów w Danii wykazał korzystny wpływ tego zabiegu na wielkość plonu cebul tulipanów. Z badań tego autora wynika, że lepsze efekty przynosi wcześniejsze ściółkowanie plantacji, nawet już w połowie września (przy wczesnym sadzeniu). Rasmussen i Henriksen [1990] stwierdzili, że ściółki wpływają na zmniejszenie wahań temperatury gleby i powodują opóźnienie kwitnienia o 3 dni. Podobne zależności wykazano w badaniach własnych, najwięcej cebul o obwodzie >12 cm u tulipanów 'Double Dazzle' uzyskano, ściółkując plantację od 3 do 14 dni po sadzeniu cebul. Również opóźnienie kwitnienia na poletkach ściółkowanych było wyraźnie widoczne. Angeliev i Nicolova [1975], stosując do ściółkowania tulipanów słomę, torf i trociny, uzyskali wcześniejsze wschody i kwitnienie oraz wyższe plony cebul na poletkach ściółkowanych torfem. W przeciwieństwie do słomy torf ma ciemną barwę i szybciej się nagrzewa, jest też materiałem drożym i nie stosuje się go na szeroką skalę. Pozytywny wpływ słomy w porównaniu z folią polietylenową na plonowanie różnych odmian tulipanów wykazali też Kim i in. [1987]. Z badań tych autorów wynika, że na glebach słabszych ubogich w azot i fosfor konieczne jest zastosowanie dodatkowego nawożenia przed przykryciem roślin ściółką oraz że zwiększenie plonu cebul pod wpływem zastosowanych ściółek zależy od odmiany. Zdecydowaną poprawą plonowania pod wpływem ściółki ze słomy reagowały odmiany: 'Red Matador', 'Golden Oxford', 'Merry Widow' i 'Queen of Night', najsłabszą reakcję obserwowano u odmiany 'Apeldoorn'. Dodatni wpływ grubej

warstwy ściółki ze słomy na ograniczenie zachwaszczenia plantacji tulipanów udowodnili w swoich badaniach Koster i in. [1997]. Badania prowadzone na innych gatunkach roślin cebulowych dowodzą pozytywnego ich wpływu na wzrost i plonowanie. Większy plon cebul uzyskano, ściółkując czosnek aflatuneński (*Allium aflatunense* B. Fedtsh) stroiszem jodłowym [Durlak i in. 2010]. Czosnek niedźwiedzi (*Allium ursinum* L.) ściółkowany korą sosnową wytwarzał pędy kwiatostanowe o większej długości, liczbie i średnicy kwiatów. Uzyskano ponadto większy plon liści i cebul u tej rośliny [Błażewicz-Woźniak i in 2011, Kęsik i in. 2011]. Większy plon bulw potomnych uzyskano też w uprawie acidantery dwubarwnej (*Acidanthera bicolor* Perry.) ściółkowanej korą i torfem wysokim [Kocira i Laskowska 2006]. Kosterna [2014b], badając przydatność różnych rodzajów słomy: żytniej, gryczanej, kukurydzianej i rzepakowej w uprawie warzyw, wykazała, że barwa i struktura ściółki mają wpływ na stopień zachwaszczenia. Najskuteczniej wzrost chwastów ograniczała ściółka ze słomy żytniej i gryczanej. Oceniając wpływ rodzaju i grubości warstwy słomy na plon brokołu, uzyskano zwiększenie plonu na poletkach ściółkowanych każdym z rodzajów ściółki w odniesieniu do uprawy bez ściółkowania, najlepsze plony uzyskano, ściółkując rośliny słomą kukurydzianą w wyższej dawce $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ [Kosterna 2014d]. Badania temperatury gleby na głębokości 10 cm okrytej różnymi rodzajami słomy wykazały, że zmiany temperatury w ciągu dnia w glebie okrytej słomą były zdecydowanie niższe w porównaniu z glebą nieściółkowaną. Najwolniej ogrzewała się w ciągu dnia gleba okryta ściółką ze słomy żytniej. Okrywa ze słomy nie miała wpływu na temperaturę gleby podczas dużych spadków temperatury w ciągu dnia, natomiast w dużym stopniu ograniczała nagrzewanie się gleby przy znacznym wzroście temperatury w ciągu dnia wywołanej zmianą nasłonecznienia [Kosterna 2014a, c]. Badania własne dowiodły, że lepsze przyrosty cebul uzyskuje się, pozostawiając okrywę ze słomy do końca wegetacji, zapewnia to utrzymanie niższej temperatury gleby w drugiej połowie maja i w czerwcu. Wysokie temperatury powietrza i gleby przyspieszają zasychanie roślin i skracają ich wegetację. Okrywa ze ściółki ogranicza też parowanie wody z gleby i łagodzi skutki niedoboru opadów w tym okresie.

Zastosowane w badaniach własnych herbicydy linuron i lenacyl należą do środków od dawna stosowanych w uprawie tulipanów. Wysoką skuteczność linuronu do ochrony plantacji tulipanów udowodnili Brosh i in. [1976], testując ten środek na plantacji tulipanów 'Apeldoorn'. Linuron stosowany wiosną może jednak uszkadzać tulipany uprawiane z małych cebul, na co wskazują badania, które prowadzili Rolewska i Mynett [1979]. Ci sami autorzy stwierdzili, że lenacyl stosowany wiosną skutecznie ograniczał zachwaszczenie, nie powodując uszkodzeń na tulipanach. Linuron i lenacyl jako środki skuteczne w odchwaszczaniu i nieszkodliwe dla tulipanów polecają też Hetman i in. [1986], preparaty te skuteczniej działały stosowane wiosną. Nie odnotowano też ujemnego wpływu następczego na jakość pędzonych kwiatów tulipanów odchwaszczanych lenacylem [Laskowska i Hetman 1993]. W badaniach własnych linuron i lenacyl stosowano łącznie, ponieważ żaden z tych preparatów nie zwalcza wszystkich gatunków chwastów jednorocznych groźnych dla upraw ogrodniczych. Nie obserwowano skutków ubocznych na tulipanach odmiany 'Double Dazzle' w przypadku stosowania podwójnej dawki środków zarówno jesienią, jak i wiosną. Wyższą efektywność w ograniczaniu zachwaszczenia uzyskano, stosując oba preparaty w podwójnej dawce z użyciem $600 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ wody. Oprysk wykonany jesienią, 2 tygodnie po sadzeniu, był w równym stopniu skuteczny jak oprysk wykonany wiosną (25 marca). Oba środki stosowane w pojedynczej dawce dawały zadowalający efekt, gdy poletka przykryto słomą i pozostawiono ją do końca wegetacji.

WNIOSKI

1. Herbicydy linuron i lenacyl stosowane łącznie ze ściółkowaniem poletek słomą skutecznie likwidują zachwaszczenie i nie mają ujemnego wpływu na kwitnienie i plonowanie tulipanów.

2. Wysoką skuteczność chwastobójczą zapewnia łączne zastosowanie preparatów linuron $675 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ i lenacyl $1000 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$, z użyciem 300 dm^3 wody. Oprysk należy wykonać do 2 tygodni od posadzenia cebul lub wiosną. Skuteczne jest wykonanie oprysku przed przykryciem słomą, a także po okryciu ściółką.

3. Wczesne przykrycie gleby słomą – po posadzeniu cebul i pozostawienie słomy do końca wegetacji wpływa korzystnie na plonowanie tulipanów i zwiększa masę cebul pierwszej klasy wielkości.

4. Pozostawienie słomy do końca okresu wegetacji ogranicza zachwaszczenie i zwiększa skuteczność herbicydów, co pozwala na użycie niższych dawek i mniejszej ilości wody do oprysku.

PIŚMIENNICTWO

- Angeliev V., Nikolova N., 1975. Effect of mulching in tulip growing. *Gradinarstvo* 17 (2), 36–37.
- Błażewicz-Woźniak M., Kęsik T., Michowska A., 2011. Flowering of bear garlic (*Allium ursinum* L.) cultivated in the field of varied nitrogen nutrition and mulching. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10 (3), 133–144.
- Brosh S., Herzog Z., Stern A., Golderman K., 1976. Weed control in tulip nurseries. *Phytoparasitica* 4 (2), 160.
- Durlak W., Laskowska H., Pogroszewska E., 2010. Wpływ miejsca uprawy i rodzaju przykrycia na kwitnienie i plon cebul czosnku aflatuneńskiego (*Allium aflatunense* B. Feditsch). *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 551, 275–283.
- Hetman J., Borowy A., Laskowska H., 1986. Przydatność kilku herbicydów do stosowania w uprawie tulipanów cv. Apeldoorn. *Pr. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern., ser. B, Rośl. Ozdobne* 11, 215–222.
- Kęsik T., Błażewicz-Woźniak M., Michowska A., 2011. Influence of mulching and nitrogen nutrition bear garlic (*Allium ursinum* L.) growth. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 10 (3), 221–233.
- Kim K., Lee J., Joo C., 1987. Proposed studies on tulip bulb production in Korea. An investigation of cultural conditions and the effects of mulching. *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 28 (4), 352–360.
- Kocira A., Laskowska H., 2006. Wpływ linuronu, pendimetaliny napropamidu i ściółek organicznych na plon bulw potomnych *Acidanthera bicolor* var. *murielae* Perry. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 510, 281–287.
- Koster A., Meer L., Jong K., Haaster A., Kok B., Aanholt J., 1997. Strategies for effective weed control in the future. *Proceedings of the Seventh International Symposium on Flower Bulbs, Herzliya, Israel, 10–16 March 1996. Acta Hortic.* 430, 669–675.
- Kosterna E., 2014a. The effect of soil mulching with straw on the yield and selected components of nutritive value in broccoli and tomatoes. *Folia Hortic.* 26 (1), 31–42.
- Kosterna E., 2014b. The effect of soil mulching with organic mulches, on weed infestation in broccoli and tomato cultivated under polypropylene fibre, and without a cover. *J. Plant Prot. Res.* 54 (2), 188–198.

- Kosterna E., 2014c. The yield and quality of broccoli grown under flat covers with soil mulching. *Plant Soil Environ.* 60 (5), 228–233.
- Kosterna E., 2014d. Soil mulching with straw in broccoli cultivation for early harvest. *J. Ecol. Eng.* 15 (2), 100–107.
- Laskowska H., Hetman J., 1993. Następczy wpływ herbicydów na jakość pędzonych polskich odmian tulipanów. *Hod. Rośl. Nasienn.* 4, 24–28.
- Marcinkowski J., 1975. Wpływ ściółkowania na wzrost, kwitnienie i plon cebul tulipanów odmiany 'Oxford'. *Pr. Inst. Sadow. Skiern., ser. B, Rośl. Ozdobne* 1, 139–145.
- Rasmussen E., 1975. Mulching experiments in tulips 1964–1971. *Acta Hortic.* 47, 383–390.
- Rasmussen E., Henriksen K., 1990. Tidlig daekning af tulipaner. *Tidsskr. Planteavl.* 94 (4), 419–422.
- Rolewska Z., Mynett K., 1979. Ocena przydatności kilku herbicydów w uprawie tulipanów. *Pr. Inst. Sad. Kwiat.* 4, 119–128.
- Woods J., 1975. Mulches for horticultural crops. *Domin. Expt. Stn. Saanichton. Mimeo* 125, 12.
- Wróblewska W., 2009. The directions of flower bulbs supply and distribution in Poland in the years 1990 and 2004, *EJPAU, Horticulture* 12 (2), <http://www.ejpau.media.pl/volume12/issue2/art-06.html>.

Summary. One of the most important agronomic treatments during the reproduction of tulip bulbs is the protection of a plantation against weeds. For this purpose, the most frequent treatment is the use of herbicides and different kinds of mulches which not only enhance the effectiveness of chemical substances, but also – through keeping better soil humidity and decreasing temperature fluctuations – increase the yield of plants. In the experiments conducted in the years 2009–2010, 'Double Dazzle' tulips from the Double Early Group were sprayed with linuron (675 and 1350 g · ha⁻¹) and lenacil (1000 and 2000 g · ha⁻¹) in different concentrations. The spraying was performed in autumn, just after planting the bulbs, 2 weeks after bulbs planting, and in spring, in the last 10-days' period of March. Some plots were covered with 10 cm of wheat hay. The plots were mulched just after planting the bulbs, 2 weeks after bulbs planting and when the soil had frozen. In spring the hay was taken away from a part of the plots. Herbicides linuron and lenacil used together with mulching effectively inhibited weeds and had no disadvantageous effect on the flowering and yielding of tulips. A good effect was achieved when a mixture of 675 g · ha⁻¹ of linuron and 1000 g · ha⁻¹ of lenacil with 300 dm³ of water was applied once. The spraying may be performed up to two weeks after planting the bulbs or in spring. Early covering of the soil with hay, after planting the bulbs, and leaving it till the end of vegetation positively influences the yielding of tulips and increases the share of bulbs of the first class size. Leaving the mulch till the end of vegetation also decreases weed infestation and enhances the effectiveness of herbicides, which allows the use of lower quantities of chemical substances and water.

Key words: tulips, organic mulch, herbicides, weed infestation