

---

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIII(1)

SECTIO EEE

2013

---

Institut Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. St. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin  
e-mail: barbara.marcinek@up.lublin.pl

BARBARA MARCINEK

**Wpływ długości okresu chłodzenia cebul na jakość kwiatów ciętych  
tulipanów pędzonych w okresie zimowym**

---

The effect of cooling duration of bulbs on the quality of tulips cut flowers forcing in winter

**Streszczenie.** Celem badań było określenie wpływu długości chłodzenia na przebieg pędzenia i jakość kwiatów ciętych pięciu odmian tulipanów: ‘Alma Adamkiene’, ‘Foxtrot’, ‘Freeman’, ‘Parade’ i ‘Yellow Crown’. Cebule chłodzono po posadzeniu, przez 12 i 14 tygodni w temperaturze +9°C. Pędy kwiatowe ścinano nad cebulą w stadium wybarwionych listków okwiatu. Określono liczbę dni do kwitnienia i cechy jakościowe kwiatów, a także ich trwałość pozbiorną po wstawieniu do pojemników z wodą, które ustawiono w pomieszczeniu o temperaturze 18–20°C. Wydłużenie chłodzenia cebul z 12 do 14 tygodni skróciło czas pędzenia w szklarni wszystkich badanych odmian. Tulipany chłodzone 14 tygodni wytwarzały krótsze pędy i krótsze listki okwiatu, ale cechowały się lepszą trwałością. Długość chłodzenia nie wpływała na masę pędów. Najbardziej przydatne do pędzenia były odmiany ‘Foxtrot’, ‘Freeman’ i ‘Parade’ chłodzone 14 tygodni. Odmiany o kwiatach pełnych chłodzone przez 12 tygodni miały pąki kwiatowe schowane w liściach. Odmiana ‘Yellow Crown’ chłodzona 12 tygodni wytwarzała duży procent kwiatów papierowatych i wymagała chłodzenia ponad 14 tygodni. U odmiany ‘Alma Adamkiene’ cięte kwiaty były dobrej jakości, ale pędy bardzo silnie wydłużały się po ścięciu, co obniżało ich wartość dekoracyjną.

**Słowa kluczowe:** jakość kwiatów, tulipan, pędzenie, chłodzenie cebul, trwałość kwiatów

WSTĘP

Tulipany należą do najważniejszych gospodarczo roślin cebulowych. Cebule reprodukuje się głównie z przeznaczeniem do pędzenia na kwiat cięty [Wróblewska 2009]. Pomimo że ilość znajdujących się w uprawie odmian jest ogromna, to tylko niewielka ich liczba jest przydatna do pędzenia na skalę towarową [Szlachetka 2000]. Efekty w pędzeniu zależą od wielu czynników, spośród których do najważniejszych należą: wybór odpowiedniej odmiany, jakość cebul, a przede wszystkim warunki podczas ukorzenia i chłodzenia cebul. Ważną rolę odgrywa też temperatura i wilgotność w czasie wzrostu roślin w szklarni [Le Nard i De Hertogh 1993, Krause i Zygmunt 2000, Rie-

tveld i in. 2000]. Okres 12–16 tygodni niskiej temperatury, który w naturalnych warunkach przypada na miesiące zimowe, jest niezbędny do indukcji wzrostu pędu i kwitnienia tulipanów [Saniewski i Kawa-Miszczak 1992]. Chłodzenie cebul powinno trwać w zależności od odmiany i terminu pędzenia 13–20, a nawet 22 tygodnie [Krause 2006]. W celu uzyskania szybkiego kwitnienia w szklarni, cebule muszą być chłodzone co najmniej 12 tygodni. Zbyt długo chłodzone tulipany rosną za szybko, wytwarzają cienkie i łamliwe pędy, a także krótkie listki okwiatu [Krause 2000, 2006]. Obecnie w uprawie na kwiat cięty dominują odmiany tulipanów należące do grupy Triumph, ze względu na ich dużą trwałość i szeroką paletę barw kwiatów, zaś mniej popularne są odmiany z grupy mieszańce Darwina o mniejszej trwałości, ale tanie i łatwe w produkcji [Krause 2000]. Asortyment odmian przeznaczonych do pędzenia warto poszerzać o nowe odmiany nie tylko z grupy Triumph, ale też bardzo trwałe i piękne odmiany tulipanów o pełnych kwiatach.

Celem badań było określenie wpływu długości chłodzenia na przebieg pędzenia i jakość kwiatów ciętych wybranych odmian tulipanów z różnych grup użytkowych.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w sezonie 2010/2011. Do badań wykorzystano 5 odmian tulipanów ('Alma Adamkiene', 'Foxtrot', 'Freeman', 'Parade', 'Yellow Crown'). Badanymi czynnikami były: długość chłodzenia cebul – 12 i 14 tygodni – oraz odmiana tulipana (tab. 1). Cebule o obwodzie > 12 cm posadzono 27 października do plastikowych skrzynek o wymiarach 22,5 × 10 × 12 cm, po 5 sztuk w każdej. Podłożem była ziemia zebrana z pola, mało zasobna w składniki pokarmowe. Skrzynki z posadzonymi cebulami ustawiono w pomieszczeniu przygotowanym do chłodzenia cebul metodą standardową, w temperaturze +9°C. Po zakończeniu chłodzenia pojemniki z tulipanami przenoszono do szklarni – 28 stycznia 2011 (po 12 tygodniach) i 11 lutego (po 14 tygodniach). Następnie zmierzono wysokość części nadziemnej. Podczas pędzenia w szklarni utrzymywano temperaturę na poziomie 18–19°C. Określono liczbę dni do kwitnienia (dojrzałość handlowa). Pędy ścinano nad cebulą w stadium wybarwionych listków okwiatu. Po ścięciu mierzono: długość pędów, długość listków okwiatu i ostatniego międzywęźla oraz świeżą masę pędów. Ponadto mierzono długość i szerokość największej blaszki liściowej (iloczyn tych liczb przyjęto jako wskaźnik powierzchni największego liścia).

Do oceny trwałości wybrano po 10 roślin z kombinacji. Tulipany, wstawione do wazonów z wodą, ustawiono w pomieszczeniu o temperaturze 18–20°C. W momencie utraty walorów dekoracyjnych przez rośliny (zasychania brzegów płatków, zmiana barwy) określono trwałość kwiatów (liczba dni), dokonano pomiaru przyrostu długości pędu, szczytowego międzywęźla i listków okwiatu.

Doświadczenie założono w układzie kompletnej randomizacji. Każda kombinacja obejmowała 25 roślin, powtórzeniem była jedna roślina. Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych. Istotność różnic oceniono stosując wielokrotne przedziały ufności Tukeya na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

Tabela 1. Charakterystyka odmian tulipanów użytych do pędzenia  
Table 1. Characteristics of tulip cultivars used for forcing

Odmiana Cultivar	Grupa klasyfikacyjna Classification group	Kolor kwiatów Colour of flowers	Wysokość Height cm
'Alma Adamkiene'	Triumph	fioletowy violet	45
'Foxtrot'	pełne wczesne double flowers early	biało-różowy white and pink	30–40
'Freeman'	pełne późne double flowers late	pomarańczowy orange	30
'Parade'	mieszance Darwina Darwin hybrids	czerwony red	50–60
'Yellow Crown'	Triumph	żółty yellow	50

#### WYNIKI I DISKUSJA

Długość chłodzenia cebul tulipanów istotnie wpływała na liczbę dni pędzenia badanych odmian w szklarni (tab. 2). Wydłużenie chłodzenia z 12 do 14 tygodni skracало czas pędzenia średnio o 4 dni. Najkrótszym czasem pędzenia cechowały się odmiany 'Alma Adamkiene' i 'Foxtrot' (27,6 dnia). Najpóźniej zakwitły tulipany 'Yellow Crown' chłodzone przez 12 tygodni (35,2 dnia). Wydłużenie chłodzenia cebul do 14 tygodni najbardziej skróciło czas pędzenia odmiany 'Parade' – z 31,4 do 26,7 dnia (tab. 2). Uzyskane wyniki potwierdzają badania innych autorów prowadzone na tulipanach [Krause 1998, Krause i Zygmunt 2000, Inamoto i in. 2000, Sprzączka i Laskowska 2007].

Wydłużenie chłodzenia z 12 do 14 tygodni wyraźnie wpłynęło na długość szpilujących liści tulipanów (tab. 3). Po 12 tygodniach zwinięte liście miały długość średnio 4,7 cm, a u tulipanów chłodzonych 14 tygodni długość ta wynosiła średnio 8,0 cm. Najdłuższymi liśćmi po 12 tygodniach chłodzenia cechowały się odmiany 'Freeman' i 'Parade'. Po 14 tygodniach chłodzenia najdłuższe liście wytworzyła 'Alma Adamkiene', 'Parade' i 'Freeman'. Najwolniej rozwijały się tulipany odmiany 'Yellow Crown' (tab. 3).

Długość handlowa ciętych pędów tulipana różniła się istotnie w zależności od długości chłodzenia cebul u odmiany 'Parade'. Dłuższe pędy uzyskano, chłodząc cebule 12 tygodni (48,7 cm). Badane odmiany różniły się istotnie długością pędów kwiatowych (tab. 3). Najdłuższe pędy miała odmiana 'Parade' (45,9 cm), zaś najkrótsze 'Freeman' i 'Foxtrot', odpowiednio: 30,6 i 33,7 cm.

Z badań prowadzonych przez Szlachetkę [1996] wynika, że wydłużenie czasu chłodzenia cebul wpływa na wytwarzanie przez tulipany dłuższych pędów kwiatowych. Liczne badania prowadzone na tulipanach wykazują jednak, że odmiany reagują w sposób zróżnicowany. Sochacki i in. [2005] stwierdzili, że na wydłużenie czasu chłodzenia tylko odmiana 'Leen van der Mark' reagowała wytwarzaniem dłuższych pędów i było to też związane z rodzajem podłoża użytego do pędzenia, zaś w przypadku odmiany 'Yokohama' długość pędów kwiatowych była porównywalna zarówno przy 10, jak i 13 tygodniach chłodzenia. Z badań Krause [1998] wynika, że dłuższe pędy wytwarzały odmiany 'Concerto' i 'Intermezzo', gdy czas chłodzenia wydłużono z 12 do 14 tygodni.

Tabela 2. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul tulipanów na liczbę dni do kwitnienia  
Table 2. The effect of cooling duration of tulip bulbs on forcing period

Odmiana Cultivar	Długość okresu pędzenia, tygodnie Cooling duration, weeks		Średnia dla odmian Mean for cultivars
	12	14	
'Alma Adamkiene'	29,2 c*	26,1 de	27,6 d
'Foxtrot'	29,6 c	25,6 e	27,6 d
'Freeman'	34,5 a	29,5 c	31,9 b
'Parade'	31,4 b	26,7 d	29,0 c
'Yellow Crown'	35,2 a	32,0 b	33,5 a
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	31,9 a	28,0 b	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0.05$

Tabela 3. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul tulipana na wysokość po przeniesieniu do szklarni i długość pędu kwiatowego  
Table 3. The effect of cooling duration of tulip bulbs on the plant height after transfer to the greenhouse and the length of flower stem

Odmiana Cultivar	Wysokość roślin po przeniesieniu do szklarni (cm) Plant height after transfer to the greenhouse			Długość pędu kwiatowego (cm) The length of flower stem		
	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean
	12	14		12	14	
'Alma Adamkiene'	4,7 e*	9,1 a	6,9 a	39,9 cd	37,0 de	38,5 c
'Foxtrot'	3,8 g	7,2 bc	5,5 b	33,9 ef	33,5 f	33,7 d
'Freeman'	5,9 de	8,3 ab	7,1 a	31,5 fg	29,7 g	30,6 e
'Parade'	5,2 ef	8,7 a	7,0 a	48,7 a	43,2 b	45,9 a
'Yellow Crown'	4,0 fg	6,6 cd	5,3 b	41,3 bc	43,0 bc	42,2 b
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	4,7 b	8,0 a		39,0 a	37,3 b	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0.05$

Sprzączka i Laskowska [2007], badając wpływ długości chłodzenia od 12 do 18 tygodni na wzrost tulipanów w uprawie doniczkowej, wykazały, że proporcjonalnie do wydłużenia chłodzenia zwiększa się długość pędów tulipanów, ale nie wszystkie odmiany reagowały na ten czynnik. Oceniając wpływ długości chłodzenia na długość pędu, można stwierdzić, że jedynie odmiana 'Parade' reagowała na ten czynnik. Pędy kwiatowe uzyskane z cebul chłodzonych 12 tygodni miały długość 48,7 cm, natomiast po 14 tygodniach chłodzenia 43,2 cm (tab. 3).

Tabela 4. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul na długość listków okwiatu i długość ostatniego międzywęzła tulipanów

Table 4. The effect of cooling duration of tulip bulbs on length of tepals and upper internode length

Odmiana Cultivar	Długość listków okwiatu (cm) Length of tepals			Długość górnego międzywęzła (cm) Upper internode length		
	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean
	12	14		12	14	
'Alma Adamkiene'	4,8 cd*	4,5 de	4,7 cd	8,7 bc	8,9 bc	8,8 bc
'Foxtrot'	4,3 e	4,4 de	4,4 d	8,0 c	9,0 c	8,5 c
'Freeman'	4,7 de	4,9 bcd	4,8 c	8,9 bc	9,6 bc	9,2 bc
'Parade'	6,5 a	5,3 b	5,9 a	18,4 a	16,7 a	17,6 a
'Yellow Crown'	5,2 bc	5,3 b	5,3 b	10,0 b	9,9 b	10,0 b
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	5,1 a	4,9 b		10,8 a	10,8 a	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0,05$

Tulipany chłodzone 12 tygodni cechowały się dłuższymi listkami okwiatu w porównaniu z chłodzonymi 14 tygodni (tab. 4). Najdłuższymi listkami okwiatu charakteryzowała się odmiana 'Parade', najkrótsze listki okwiatu miały odmiany 'Foxtrot' i 'Alma Adamkiene'. Spośród pięciu ocenianych odmian istotnie krótsze listki okwiatu wytwarzała tylko odmiana 'Parade' w przypadku wydłużenia chłodzenia cebul z 12 do 14 tygodni (tab. 4). Potwierdza to badania innych autorów, z których wynika, że wydłużenie okresu chłodzenia może wpływać na wytwarzanie krótszych listków okwiatu [Krause 1998, Krause i Zygmunt 2000, Inamoto i in. 2000, Sprzączka i Laskowska 2007].

Chłodzenie cebul od 12 do 14 tygodni nie wpływało na długość ostatniego międzywęzła u tulipanów. Poszczególne odmiany różniły się istotnie długością międzywęzła. Najkrótsze międzywęzła miały tulipany 'Foxtrot', a najdłuższe tulipany 'Parade'. Przy krótkich międzywęzłach często pąk kwiatowy znajduje się w liściach, a nawet poniżej liści, co jest cechą bardzo niepożądaną. Sprzączka i Laskowska [2007] wykazały, że u odmian 'Dreamboat' i 'Pinocchio' pąki kwiatowe były schowane w liściach, gdy cebule

chłodzono przez 12 tygodni. W przeprowadzonym doświadczeniu odmiany o kwiatach pełnych: 'Freeman' i 'Foxtrot' również miały pąki schowane pomiędzy liśćmi, gdy cebule chłodzono przez 12 tygodni. Czas chłodzenia u tych odmian należy wydłużyć do 14, a nawet do 16 tygodni.

Tabela 5. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul tulipanów na świeżą masę i powierzchnię największego liścia

Table 5. The effect of cooling duration of tulip bulbs on fresh weight and area of the biggest leaf

Odmiana Cultivar	Świeża masa (g) Fresh weight			Wskaźnik powierzchni największego liścia (m <sup>2</sup> ) Surface of the biggest leaf index		
	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean
	12	14		12	14	
'Alma Adamkiene'	32,6 a*	31,3 a	31,3 a	181,7 abc	168,7 b-e	175,2 b
'Foxtrot'	30,9 a	34,8 a	34,8 a	130,6 f	155,3 ef	142,9 d
'Freeman'	32,5 a	30,9 a	30,9 a	163,4 cde	156,0 de	159,7 c
'Parade'	34,2 a	32,8 a	32,8 a	202,7 a	194,0 a	198,3 a
'Yellow Crown'	33,5 a	32,8 a	32,8 a	193,1 ab	181,1 a-d	187,1 ab
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	33,8 a	33,4 a		174,3 a	171,0 a	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0.05$

Długość okresu chłodzenia nie wpływała na masę pędów po ścięciu, nie stwierdzono też różnic pomiędzy badanymi odmianami (tab. 5). Z badań prowadzonych przez Sochackiego i Chojnowską [2005] wynika, że na masę pędów wpływa głównie rodzaj podłoża użytego do pędzenia. Hetman i in. [2000] wykazali, że ważnym czynnikiem wpływającym następnie na masę ciętych kwiatów tulipana jest nawożenie podczas produkcji cebul, które oddziałuje na zawartość składników pokarmowych w cebulach.

Długość chłodzenia nie wpływała na powierzchnię największego liścia. Stwierdzono duże różnice pomiędzy badanymi odmianami. Najmniejsze liście wytwarzały tulipany odmiany 'Foxtrot', małą powierzchnią liścia cechowała się też odmiana 'Freeman'. Największe liście wytwarzały tulipany odmiany 'Parade' i 'Yellow Crown'. Tulipany odmiany 'Foxtrot' uzyskane z cebul chłodzonych przez 12 tygodni wytworzyły istotnie mniejsze liście niż pozostałe badane odmiany (tab. 5). Po 14 tygodniach chłodzenia największą powierzchnią liści odznaczały się tulipany odmiany 'Parade' – jest to typowa

cecha odmian z grupy mieszańce Darwina. W pędzeniu na kwiat cięty nie są pożądane zbyt duże liście, gdyż utrudniają pakowanie kwiatów.

Oceniając trwałość badanych odmian, wykazano, że wydłużenie chłodzenia cebul z 12 do 14 tygodni istotnie poprawiło trwałość ciętych kwiatów tulipanów odmiany 'Alma Adamkiene', 'Foxtrot' i 'Parade' (tab. 6). Bez względu na długość chłodzenia największą trwałością cechowała się odmiana 'Foxtrot', zaś najmniejszą odmiana 'Parade'.

Tabela 6. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul tulipana na trwałość kwiatów i przyrost długości pędu  
i przyrost długości pędu  
Table 6. The effect of cooling duration of tulip bulbs on cut flowers longevity and shoot elongation

Odmiana Cultivar	Trwałość (dni) Cut flowers longevity (days)			Przyrost długości pędu (cm) Shoot elongation		
	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean
	12	14		12	14	
'Alma Adamkiene'	7,0 cd*	8,0 b	7,5 bc	18,3 a	18,6 a	18,5 a
'Foxtrot'	7,9 b	10,8 a	9,4 a	8,5 a	10,3 a	9,4 c
'Freeman'	7,6 bc	7,1 cd	7,4 c	4,4 a	7,1 a	5,6 d
'Parade'	5,0 e	6,8 d	5,9 d	7,8 a	12,3 a	10,1 c
'Yellow Crown'	7,9 b	8,0 b	8,0 b	14,0 a	14,5 a	14,3 b
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	7,0 b	8,1 a		10,6 b	12,6 a	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0,05$

Po 12 tygodniach chłodzenia największą trwałością cechowały się odmiany: 'Foxtrot', 'Yellow Crown' (7,9 dni) i 'Freeman' (7,6 dni), a najszybciej utraciły wartość dekoracyjną tulipany 'Parade' (5 dni).

Wydłużenie chłodzenia cebul do 14 tygodni wpływało na większe przyrosty długości ciętych pędów tulipanów po wstawieniu do wody. Badane odmiany cechowały się dużym zróżnicowaniem przyrostu pędów na długość. Najsilniej w wazonie wydłużały się pędy odmian wysokich: 'Alma Adamkiene' i 'Yellow Crown', najmniej – pędy odmiany 'Freeman'.

Przyrost długości listków okwiatu nie zależał od długości chłodzenia cebul (tab. 7). Najsilniej na długość przyrastały listki okwiatu odmian 'Parade' i 'Alma Adamkiene', zaś najmniej – odmian 'Yellow Crown' i 'Freeman'. Wydłużanie się listków okwiatu u poszczególnych odmian było różne w zależności od długości chłodzenia cebul. Najmniejszy przyrost listków okwiatu odnotowano u odmiany 'Yellow Crown' chłodzonej

12 tygodni. U odmiany 'Parade' listki okwiatu bardziej się wydłużały u roślin uzyskanych z cebul chłodzonych 14 tygodni niż z chłodzonych krócej.

Tabela 7. Wpływ długości okresu chłodzenia cebul tulipanów na przyrost długości listków okwiatu i szczytowego międzywęźla

Table 7. The effect of cooling duration of tulip bulbs on elongation of tepals and upper internode

Odmiana Cultivar	Przyrost długości listków okwiatu (cm) Tepal elongations			Przyrost długości szczytowego międzywęźla (cm) Upper internode elongation		
	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean	Długość chłodzenia tygodnie Cooling duration weeks		Średnia Mean
	12	14		12	14	
'Alma Adamkiene'	3,0 ab*	2,9 ab	2,9 a	16,5 a	14,0 a	15,2 a
'Foxtrot'	2,4 bcd	2,4 bcd	2,4 b	5,0 b	6,7 b	5,8 b
'Freeman'	1,7 cd	1,7 cd	1,7 c	3,9 b	6,5 b	5,2 b
'Parade'	2,5 bc	3,5 a	3,0 a	6,7 b	8,0 b	7,3 b
'Yellow Crown'	1,5 e	1,6 de	1,5 c	14,2 a	13,2 a	13,7 a
Średnia dla okresu chłodzenia Mean for cooling duration	2,2 a	2,4 a		9,3 a	9,7 a	

\* Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie  $\alpha = 0,05$ /Means followed by the same letter do not differ significantly at  $\alpha = 0.05$

Przyrost długości międzywęźla był różny u badanych odmian. Najbardziej wydłużały się międzywęźla ciętych tulipanów odmian 'Alma Adamkiene' i 'Yellow Crown', zarówno gdy cebule chłodzono 12, jak i 14 tygodni (tab. 7). Najmniejszy przyrost międzywęźla stwierdzono u odmiany 'Freeman'.

Odmiana 'Yellow Crown' po 12 tygodniach chłodzenia wytwarzała bardzo dużo papierowatych kwiatów, cecha ta nie zanikała u roślin chłodzonych 14 tygodni, konieczne jest więc stosowanie u tej odmiany dłuższego chłodzenia, aby uzyskać atrakcyjne i dobrej jakości kwiaty. Odmiana 'Parade' chłodzona 12 tygodni wytwarza długie pędy o długich międzywęźlach i słabej sztywności, jest też mało trwała po ścięciu. Wydłużenie chłodzenia zdecydowanie poprawiło jakość kwiatów.

#### WNIOSKI

1. Wydłużenie okresu chłodzenia skraca długość pędzenia tulipanów w szklarni, wpływa też na wytwarzanie krótszych pędów i krótszych listków okwiatu.

2. Najlepszą jakością cechowały się tulipany odmian 'Foxtrot', 'Freeman' i 'Parade' uzyskane z cebul chłodzonych 14 tygodni. U odmian pełnych chłodzenie przez 12 tygodni jest niewystarczające i wpływa na wytwarzanie pędów kwiatowych o krótkich międzywęźlach i z pękiem kwiatowym osadzonym pomiędzy liśćmi.



3. Wydłużenie chłodzenia z 12 do 14 tygodni korzystnie wpływa na trwałość kwiatów ciętych tulipana zwłaszcza u odmian 'Foxtrot' i 'Parade'. Odmiana 'Alma Adamkiene', ze względu na bardzo silne wydłużanie pędów i międzywęźli, jest mało przydatna do tradycyjnych kompozycji kwiatowych.

#### PIŚMIENNICTWO

- Hetman J., Laskowska H., Durak W., 2000. Oddziaływanie nawozów niekonwencjonalnych na plon i pędzenie tulipana. Zesz. Nauk ISiK 7, 139–44.
- Inamoto K., Hase T., Doi M., Imanishi H., 2000. Effect of duration of bulb chilling on dry matter distribution in hydroponically forced tulips. Sci. Hort. 85, 95–06.
- Krause J., 1998. Ocena przydatności wybranych odmian tulipanów Fosterera do pędzenia w doniczkach. Fol. Univ. Agric. Stetin. 187, Agriculture 43–47.
- Krause J., 2000. Pędzenie tulipanów w wodzie, w: Mat. z XIII Ogólnopol. Zjazdu Kwiac. pt. „Techniki szklarniowe i rośliny cebulowe”, Skierniewice 19–20 X 2000 r., 19–22.
- Krause J., 2006. Tulipan, w: Kwiaty cięte uprawiane pod osłonami, red. M. Jerzy. PWRiL, Poznań, 293–309.
- Krause J., Zygmunt K., 2000. Ocena przydatności kilkunastu odmian tulipanów do pędzenia w wodzie. Roczn. AR w Poznaniu, 323, Ogrodnictwo 31, cz. 1, 93–100.
- Le Nard M., De Hertogh A., 1993. Tulipa, w: The physiology of flower bulbs. Elsevier, Amsterdam–London–New York–Tokyo, 617–682.
- Rietveld P.L., Wilkinsoon C., Franseen H.M., Balk P.A., van der Plas L., Weisbeek P. J., de Boer A.D., 2000. Low temperature sensing in tulip (*Tulipa gesneriana* L.) is mediated through an increased response to auxin. J. Exp. Bot. 51, 344, 587–594.
- Saniewski M., Kawa-Miszczak L., 1992. Hormonal control of growth and development of tulips. Acta Hort. 325, 43–54.
- Sochacki D., Chojnowska E., 2005. Quality evaluation of forced tulip flowers depending on bulb production environmental and forcing medium. Acta Hort. 673, 675–678
- Sochacki D., Chojnowska E., Treder J., 2005. Wpływ warunków uprawy cebul i podłoża do pędzenia na jakość kwiatów ciętych tulipanów. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 504, 257–262.
- Sprzączka I., Laskowska H., 2007. Wpływ długości chłodzenia cebul na wzrost i walory dekoracyjne wybranych odmian tulipanów w uprawie doniczkowej. Roczn. AR w Poznaniu 383, Ogrodnictwo 41, 201–205.
- Szlachetka W., 1996. Tulipany pędzone sposobem standardowym na kwiat cięty i doniczkowe. Biul. Stow. Prod. Ozdob. Rośl. Cebul. 4, 37–45.
- Szlachetka W., 2000. Rośliny cebulowe, bulwiaste i kłączowe stosowane do pędzenia, w: Uprawa roślin ozdobnych, red. H. Chmiel. PWRiL, Warszawa, 556–586.
- Wróblewska W., 2009. The directions of flower bulbs supply and distribution in Poland in the years 1990 and 2004, EJPAU 12(2), <http://www.ejpau.media.pl/volume12/issue2/art-06.html>.

**Summary.** The aim of the study was to characterize the effect of cooling duration (12 and 14 weeks at a temperature +9°C) on growth and quality of five varieties of cut flowers tulips: 'Alma Adamkiene', 'Foxtrot', 'Freeman', 'Parade' and 'Yellow Crown'. Flower stems were harvested when petals showed color and the number of days to flowering, flower quality and their vase life were evaluated. Prolonged cooling period from 12 to 14 weeks reduced the time of forcing in the greenhouse of all tested varieties. Tulips cooled for 14 weeks produced shorter stems and tepals but characterized with longer vase life. Length of cooling did not affect the fresh weight of cut

---

flowers. The most useful for forcing were varieties 'Foxtrot', 'Freeman' and 'Parade' cooled for 14 weeks. Varieties with double flowers cooled for 12 weeks had flower buds hidden between the leaves. The variety 'Yellow Crown' cooled for 12 weeks produced a large percentage of flowers blast, and required cooling for more than 14 weeks. In 'Alma Adamkiene' cut flowers were of good quality, but shoots very strongly elongated after harvesting, which reduced their decorative value.

**Key words:** flower quality, tulip, forcing, cooling period, flower vase life