

Katedra Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu,  
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin  
e-mail: barbara.marcinek@up.lublin.pl

BARBARA MARCINEK, MARIUSZ SZMAGARA,  
MARGOT DUDKIEWICZ

**Wpływ terminu i głębokości sadzenia cebul na kwitnienie  
i plonowanie szachownicy amañskiej *Fritillaria amana* (Rix)  
R. Wallis & R.B. Wallis**

---

The influence of the date and depth of planting bulbs on flowering and yielding  
of *Fritillaria amana* (Rix) R. Wallis & R.B. Wallis

**Streszczenie.** Celem badań było określenie wpływu terminu i głębokości sadzenia na wzrost, kwitnienie i plonowanie szachownicy amañskiej. Cebule szachownicy posadzono w 3 terminach: 15.09, 1.10 i 15.10.2014, na 3 głębokościach: 6, 9 i 12 cm. Termin sadzenia nie wpływał istotnie na przebieg kwitnienia roślin. Najdłuższe pędy i największe kwiaty tworzyły szachownice sadzone do gruntu w połowie września. Bez względu na termin sadzenia z jednej cebuli matecznej uzyskano jedną cebulę potomną. Największą liczbę i masę cebul handlowych (obwód > 8 cm) wytworzyły rośliny sadzone w najwcześniejszym terminie (15.09). U roślin sadzonych we wrześniu w strukturze plonu przeważały cebule potomne o obwodzie 12–13 i 11–12 cm. Szachownice sadzone na początku i w połowie października tworzyły głównie cebule o obwodzie 10–11 cm. Głębokość sadzenia w zakresie 6–12 cm nie wpływała na cechy jakościowe pędów kwiatostanowych i kwiatów oraz plon cebul potomnych.

**Słowa kluczowe:** *Fritillaria*, uprawa, reprodukcja cebul

WSTĘP

Szachownice stanowią bardzo ciekawą i bogatą grupę roślin cebulowych, kwitnących wczesną wiosną. W naturze spotyka się ok. 100 gatunków zaliczonych do rodziny Liliaceae [Petrić i in. 2012, Taksen i Aytac 2014]. W uprawie popularnych jest zaledwie kilka z nich. Największe znaczenie ma uprawiana od XVII w. szachownica cesarska (*Fritillaria imperialis* L.) [Szlachetka i Kaczmarczyk 1996, Szlachetka i Prabucki 1999, Janus i in. 2001] i występująca w Polsce szachownica kostkowata (*F. meleagris*) [Nikołić i in. 2008, Petrić i in. 2014]. W ostatnich latach spopularyzowano kilka innych gatunków: szachownicę perską (*F. persica*), szachownicę bladokwiatową (*F. pallidiflora*), szachownicę Michajłowskiego (*F. michailowsky*) oraz szachownicę lisie grono (*F. uva-vulpis*). Do mało znanych gatunków należą szachownica pontyjska (*F. pontica*) i sza-

chownica amańska (*F. amana*). Głównym problemem w szerszym wykorzystaniu szachownic w ogrodach i w pędzeniu jest ich mały współczynnik rozmnożenia. Większość gatunków tworzy mało cebul przybyszowych, a w związku z tym są one trudno dostępne na rynku i drogie [Szlachetka i Kaczmarczyk 1996, Szlachetka i Prabucki 1999]. Współczynnik rozmnożenia można zwiększyć, nacinając piętękę lub robiąc sadzonki łuskowe [Szlachetka i Kaczmarczyk 1996], ale w praktyce szachownice rozmnaża się w kulturach *in vitro* [Witomska i Łukaszewska 1997, Witomska 2000, Witomska i Łukaszewska 2000, Nikolić i in. 2008, Pertić i in. 2012, 2014]. Liczne badania dowodzą, że odkażanie cebul jest bardzo trudne i nie daje oczekiwanych efektów [Witomska i in. 1998, Marcinek i Świstowska 2015]. Dlatego jako źródło eksplantatów służą młode pędy, które regenerują z kątów liści mikrocebule, a z nieulistnionych fragmentów pędu – kalus i pędy przybyszowe [Witomska i Łukaszewska 1997, Petrić i in. 2012, Marcinek i Świstowska 2015]. Ta metoda rozmnażania jest bardzo wydajna, ale droga i długotrwała. Niewiele jest też opracowań dotyczących wymagań i agrotechniki gatunków z rodzaju *Fritillaria*. Areał upraw szachownic w Holandii nie przekracza 20 ha, cebule sprowadza się głównie z Turcji, która jest ojczyzną większości popularnych w uprawie gatunków tego rodzaju [Taksen i Aytac 2014]. Szachownica amańska jest stosunkowo niedawno wyodrębnionym gatunkiem z podgatunku szachownicy hermońskiej (*F. hermonis* subsp. *amana* Fenzl ex Klatt). Naturalnie występuje w Turcji w górach Amanos, a także na terenie Libanu i Syrii. Pęd kwiatostanowy dorasta do 25 cm i tworzy 1–2 szerokodzwonkowate kwiaty barwy zielono-żółtej z brązowoczerwonym brzegiem (fot. 1, 2). Listki okwiatu, o długości 2,6 do 4,3 cm, mają charakterystyczny brązowo-fioletowy wzór diamentów na zewnętrznym brzegu [Taksen i Aytac 2014]. Szachownica amańska kwitnie w kwietniu. Cebula kulista obwodu 6 cm składa się z 2 łusek spichrzowych (fot. 3). Roślina tworzy liczne cebule przybyszowe, które w pierwszym roku są bardzo drobne (fot. 4) i dorastają do wielkości gwarantującej kwitnienie po kilku latach uprawy. Szachownicę amańską można polecać do uprawy na glebach luźnych i przewiewnych, do tworzenia grup na rabatach, obsadzania ogródków skalnych, a także do pędzenia w pojemnikach. W celu większego spopularyzowania uprawy tego gatunku i sprecyzowania wymagań uprawowych podjęto badania nad optymalizacją uprawy i rozmnażania tej ciekawej, wartościowej i mało znanej rośliny.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w sezonie 2014/2015 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin, należącym do Katedry Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu UP w Lublinie. Do badań wykorzystano cebule szachownicy amańskiej (*Fritillaria amana* (Rix) R. Wallis & R.B. Wallis) o obwodzie 6–8 cm. Jednym z badanych czynników był termin sadzenia, rośliny posadzono w 3 terminach: 15.09, 1.10 i 15.10. Drugi czynnik stanowiła głębokość sadzenia: 6, 9 i 12 cm. Cebule posadzono po 30 szt. na poletkach o powierzchni 1 m<sup>2</sup>, w 4 powtórzeniach. Uprawę prowadzono na glebie płowej typowej (Haplic Luvisol), wytworzonej z utworu pyłowego, zawierającej 1,6% materii organicznej. Przed sadzeniem cebule zaprawiano przez 30 min w 1-procentowym roztworze Topsinu. Poletka przed posadzeniem nawożono Azofoską w dawce 60 g · m<sup>-2</sup>. Po sadzeniu zastosowano herbicydy doglebowe zgodnie z programem ochrony. Po zamrożeniu gleby poletka przykryto słomą pszeniczną, którą pozostawiono do końca wegetacji. Wiosną zastosowano jednokrotnie nawożenie pogłównie Azofoską w dawce 30 g · m<sup>-2</sup>.



Fot. 1. Kwiat szachownicy amańskiej  
(fot. B. Marcinek)  
Phot. 1. The flower of *Fritillaria amana*  
(photo B. Marcinek)



Fot. 2. Wnętrze kwiatu szachownicy amańskiej  
(fot. B. Marcinek)  
Phot. 2. The inside of flower of *Fritillaria amana*  
(photo B. Marcinek)



Fot. 3. Cebula potomna szachownicy  
amańskiej przed okresem spoczynku  
letniego (fot. B. Marcinek)  
Phot. 3. The daughter bulb of *Fritillaria*  
*amana* before the period of summer  
dormancy (photo B. Marcinek)



Fot. 4. Cebula mateczna szachownicy amańskiej  
z licznymi drobnymi cebulami przybyszowymi  
w kwietniu przed kwitnieniem rośliny  
(fot. B. Marcinek)  
Phot. 4. The parent bulb of *Fritillaria amana* with  
numerous small bulblets in April before flowering  
(photo B. Marcinek)

Wiosną obserwowano przebieg faz rozwojowych rośliny, a w pełni kwitnienia (50% kwitnących roślin na poletku) zmierzono długość kwiatów i wysokość roślin (od powierzchni gleby do nasady kwiatów). Rośliny wykopano w połowie czerwca, po zasnieniu części nadziemnej. Po wysuszeniu i oczyszczeniu cebule kalibrowano na poszczególne wielkości (co 1 cm), od obwodu 13 cm do poniżej 4 cm. Określono liczbę i masę poszczególnych klas wielkości cebul z każdego poletka. Określono plon handlowy, za który przyjęto wszystkie zdrowe cebule o obwodzie > 8 cm. Do plonu cebul nie wliczono drobnych cebul przybyszowych ze względu na duże ich uszkodzenia powstałe przy kopaniu roślin.

Otrzymane wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych. Istotność różnic oceniono, stosując wielokrotne przedziały ufności Tukeya na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

#### WYNIKI

Szachownica amajska tworzy jednoroczną cebulę, złożoną z dwóch mięsistych łusek, bez zewnętrznej łuski okrywającej (fot. 3). Po letnim spoczynku w cebuli zaczyna formować się zawiązek części nadziemnej i liczne drobne zawiązki cebul przybyszowych. Jesienią z posadzonych cebul wyrastają cienkie wiązkowe korzenie, a część nadziemna zaczyna wyrastać ponad cebulę, ale zostaje pod powierzchnią gruntu. Wiosną po rozmarznięciu gleby następuje szybki wzrost pędu, cebula mateczna stopniowo zanika, a zamiast niej tworzy się z pąka powstającego na piętce u nasady pędu nowa cebula potomna, a także drobne cebule przybyszowe (fot. 4).

Nie stwierdzono wyraźnych różnic w przebiegu kwitnienia szachownic. Rośliny posadzone w połowie września rozpoczęły kwitnienie na początku drugiej dekady kwietnia, opóźnienie sadzenia do połowy października opóźniało kwitnienie o 2 dni. Kwitnienie trwało średnio 10–12 dni. Analizowane w doświadczeniu terminy sadzenia wpływały na długość pędu i długość kwiatów szachownicy amajskiej. Rośliny sadzone w połowie września wytworzyły dłuższe pędy i większe kwiaty w porównaniu z roślinami sadzonymi na początku i w połowie października (tab. 1). Głębokość sadzenia w przedziale 6–12 cm nie różnicowała istotnie długości pędów i wielkości kwiatów. Najdłuższe listki okwiatu wytworzyły rośliny posadzone w połowie września na głębokości 9–12 cm, najkrótszymi kwiatami cechowały się szachownice posadzone na początku października na głębokości 6 cm i w połowie października na głębokości 12 cm (tab. 1). Termin sadzenia nie wpływał na liczbę wytworzonych cebul potomnych (tab. 2), natomiast wpływał na ich masę. Cebule potomne o największej masie uzyskano z roślin posadzonych w najwcześniejszym terminie (15.09), opóźnienie sadzenia do początku i połowy października istotnie zmniejszało masę cebul plonu ogólnego (tab. 2). Największą liczbę i masę cebul handlowych wytworzyły szachownice posadzone w połowie września, opóźnienie sadzenia do połowy października powodowało spadek liczby i masy tych cebul (tab. 3). Nie stwierdzono wpływu głębokości sadzenia w zakresie 6–12 cm na liczbę i masę cebul zaliczonych do plonu handlowego.

Najwięcej cebul o obwodzie > 12 cm (średnio 10,2 szt. dla różnych głębokości sadzenia) wytworzyły rośliny posadzone w połowie września. Opóźnienie sadzenia o 2 tygodnie sprawiło, że rośliny tworzyły dwukrotnie mniej tych cebul (5,8 szt.), a sadzenie w połowie października trzykrotnie zmniejszyło ich liczbę (3,3 szt.). Głębokość sadzenia nie miała wpływu na liczbę cebul tej wielkości (tab. 4).

Tabela 1. Wpływ terminu i głębokości sadzenia cebul na długość pędu kwiatostanowego i długość listków okwiatu szachownicy amañskiej

Table 1. The effect of date and depth of planting bulbs on length of flower stem and petals length of *Fritillaria amana*

Głębokość sadzenia (cm) Depth of planting	Długość pędu kwiatostanowego (cm) The length of flower stem				Długość listków okwiatu (cm) Length of petals			
	termin sadzenia date of planting			średnia mean	termin sadzenia date of planting			średnia mean
	15.09	1.10	15.10		15.09	1.10	15.10	
6	25,1a*	19,7a	20,6a	21,8A	3,6ab	3,3c	3,4bc	3,4A
9	25,6a	22,1a	20,2a	22,6A	3,7a	3,5cbc	3,5abc	3,5A
12	25,2a	21,4a	19,2a	21,9A	3,7a	3,5abc	3,3c	3,4A
Średnia dla terminu sadzenia Mean for term of planting	25,3A	21,1B	20,0B	–	3,7A	3,4B	3,4B	–

\* 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 2. Wpływ terminu i głębokości sadzenia na liczbę i masę cebul plonu ogólnego szachownicy amañskiej

Table 2. The effect of date and depth of planting bulbs on the total yield of *Fritillaria amana*

Głębokość sadzenia (cm) Depth of planting	Plon ogólny (szt. · m <sup>-2</sup> ) Total yield (pcs · m <sup>-2</sup> )				Plon ogólny (g · m <sup>-2</sup> ) Total yield			
	termin sadzenia date of planting			średnia mean	termin sadzenia date of planting			średnia mean
	15.09	1.10	15.10		15.09	1.10	15.10	
6	30,5ab	30,4ab	30,0ab	30,3A	359,1a	260,2a	299,3a	306,2A
9	28,7b*	28,7b	31,0a	29,4A	358,0a	333,9a	294,7a	328,9A
12	29,5ab	29,6ab	30,0ab	29,7A	380,2a	333,7a	251,0a	321,6A
Średnia dla terminu sadzenia Mean for term of planting	29,5A	29,5A	30,3A	–	365,8A	309,3B	281,7B	–

\* 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 terminu i głębokości sadzenia na liczbę i masę cebul plonu handlowego szachownicy amañskiej

Table 3. The effect of date and depth of planting bulbs on the commercial yield of *Fritillaria amana*

Głębokość sadzenia (cm) Depth of planting	Plon handlowy (szt. · m <sup>-2</sup> ) Commercial yield (pcs · m <sup>-2</sup> )				Plon handlowy (g · m <sup>-2</sup> ) Commercial yield			
	termin sadzenia date of planting			średnia mean	termin sadzenia date of planting			średnia mean
	15.09	1.10	15.10		15.09	1.10	15.10	
6	23,8a*	21,2a	20,5a	21,9A	343,1a	244,9a	278,9a	288,3A
9	25,8a	22,8a	19,5a	22,7A	350,4a	317,3a	254,6a	307,4A
12	25,6a	25,0a	18,9a	23,2A	370,6a	317,6a	212,5a	300,2A
Średnia dla terminu sadzenia Mean for term of planting	25,1A	23,0AB	19,7B	–	354,7A	293,3B	248,0B	–

\*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 4. Wpływ terminu i głębokości sadzenia na plon cebul potomnych o obwodzie &gt; 12 cm i 11–12 cm szachownicy amañskiej

Table 4. The effect of date and depth of planting bulbs on the yield of bulbs with circumferences > 12 cm and 11–12 cm of *Fritillaria amana*

Głębokość sadzenia Depth of planting	Liczba cebul o obwodzie > 12 cm (szt. · m <sup>-2</sup> ) Yield of bulbs with circumference > 12 cm (pcs · m <sup>-2</sup> )				Liczba cebul o obwodzie 11–12 cm (szt. · m <sup>-2</sup> ) Yield of bulbs with circumference 11–12 cm (pcs · m <sup>-2</sup> )			
	termin sadzenia date of planting			średnia mean	termin sadzenia date of planting			średnia mean
	15.09	1.10	15.10		15.09	1.10	15.10	
6	9,6a*	3,3a	2,9a	5,3A	8,1a	3,3cd	7,1ab	6,2A
9	9,1a	7,9a	4,0a	7,0A	4,1bcd	2,7cd	1,6d	2,8B
12	12,0a	6,4a	2,9a	7,1A	4,8bcd	5,9abc	2,4cd	4,4AB
Średnia dla terminu sadzenia Mean for term of planting	10,2A	5,8B	3,3B	–	5,7A	3,9B	3,7B	–

\* 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 5. Średnia temperatura powietrza mierzona w Stacji Meteorologicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2014–2015 w odniesieniu do średnich wieloletnich  
 Table 5. Average air temperatures measured in the Experimental Meteorological Station of University of Life Science in Lublin in the years studies 2014–2015 in regard to multiannual means

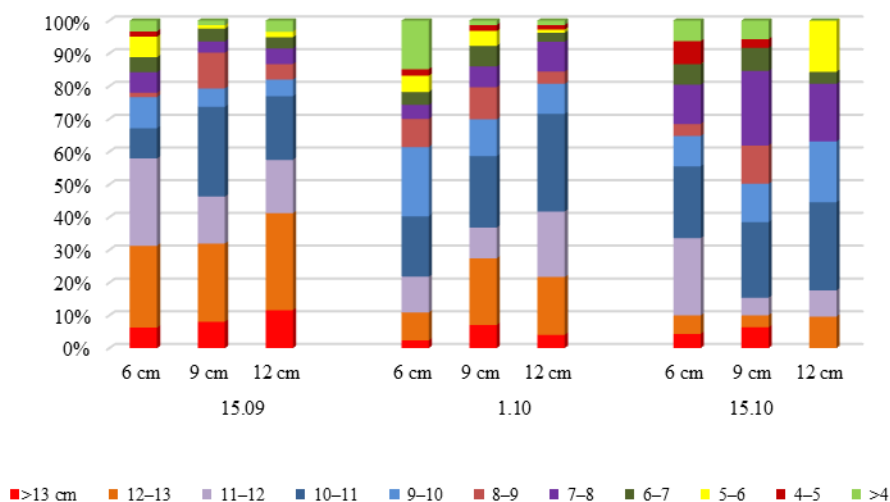
Miesiąc Month	Średnia dekadowa Decade mean (°C)			Temperatura minimalna Minimum temperature (°C)	Średnia miesięczna Monthly mean (°C)	Średnia wieloletnia 1951–2010 Multiannual mean 1951–2010 (°C)
	I	II	III			
IX	15,8	15,9	10,6	2,3	14,1	12,6
X	11,1	13,6	4,2	-6,8	9,4	7,6
XI	9,9	4,8	-1,6	-7,4	4,4	2,6
XII	-2,6	4,2	-1,2	-16,4	0,1	-1,6
I	-1,3	3,2	1,0	-15,0	1,0	-3,7
II	-1,4	0,1	4,5	-8,5	0,9	-2,8
III	3,4	3,8	6,5	-7,5	6,5	1,0
IV	5,1	9,4	13,8	-3,0	9,4	7,4
V	14,2	14,6	14,0	0,0	14,2	13,0
VI	20,5	19,0	18,0	5,4	19,2	16,3

Tabela 6. Suma opadów mierzona w Stacji Meteorologicznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie w latach 2014–2015 w odniesieniu do średnich wieloletnich  
 Table 6. The rainfall after measurements in the Experimental Meteorological Station of University of Life Science in Lublin in the years studies 2014–2015 in regard to multiannual mean

Miesiąc Month	Suma dekadowa Decade sum (mm)			Suma miesięczna Monthly sum (mm)	Średnia wieloletnia 1951–2010 Multiannual sum 1951–2010 (mm)
	I	II	III		
IX	4,3	3,0	23,1	30,7	53,7
X	0,0	1,0	24,6	25,6	40,1
XI	2,6	13,7	6,4	22,7	38,2
XII	3,9	19,9	32,7	56,5	31,4
I	24,6	4,9	17,3	46,8	23,4
II	2,9	0,0	4,5	7,4	25,8
III	9,9	15,7	30,2	55,8	28,0
IV	12,7	2,8	25,3	40,8	39,0
V	26,8	8,9	76,2	111,9	60,7
VI	0,8	8,1	3,2	12,1	65,9

Cebul o obwodzie 11–12 cm uzyskano najwięcej z najwcześniejszego terminu sadzenia (średnio 5,7 szt.). Więcej cebul tej wielkości wytworzyły rośliny posadzone na

głębokości 6 cm w porównaniu z roślinami sadzonymi na głębokości 9 cm. Szachownice posadzone w połowie września i w połowie października wytworzyły więcej tych cebul, gdy cebule mateczne umieszczono na głębokości 6 cm. Rośliny posadzone na początku października wytworzyły porównywalną liczbę cebul o obwodzie 11–12 cm na każdej z analizowanych głębokości sadzenia (tab. 4). Największe cebule potomne szachownicy amańskiej miały obwód 13 cm, ale ich udział w plonie był niewielki i stanowił od 0 do 11,5%.



Rys. 1. Procentowy udział cebul poszczególnej wielkości w plonie ogólnym szachownicy amańskiej

Fig. 1. The percentage usage of bulbs of each size in the total yield of *Fritillaria amana*

Oceniając strukturę plonu cebul potomnych, można stwierdzić, że u roślin sadzonych w połowie września cebule handlowe stanowiły od 77,3 do 90,2% wszystkich cebul potomnych. Dla roślin sadzonych na początku października udział ten wynosił 69,7–84,1%, a dla sadzonych w połowie października 62,1–68,7%. Szachownice sadzone w najwcześniejszym terminie tworzyły cebule potomne głównie o obwodzie 12–13 cm (23,7–29,5% plonu ogólnego) i 11–12 cm (14,3–26,6% plonu ogólnego). Rośliny posadzone na początku i w połowie października tworzyły najczęściej cebul o obwodzie 10–11 cm (18,5–29,7% plonu ogólnego) (rys. 1).

#### DYSKUSJA

Do najważniejszych czynników decydujących o powodzeniu uprawy roślin cebulowych należy wybór stanowiska, a także posadzenie cebul w optymalnym terminie i na właściwej głębokości. Ze względu na krótki okres wegetacji rośliny cebulowe wymagają gleb żyznych i o dobrej strukturze. Płytki, wiązkowy system korzeniowy powoduje, że



rośliny te dobrze rosną i plonują posadzone na glebach o luźnej strukturze, gdzie jest zapewniony dostęp powietrza do systemu korzeniowego. Uprawa na glebach zwięzłych i zlewnych może przy nadmiernych opadach powodować gnicie i uszkodzenia korzeni, co w konsekwencji powoduje gorsze przetrwanie i opóźnia wegetację wiosną. Do najpopularniejszych roślin cebulowych należą tulipany. Termin ich sadzenia uzależniony jest od temperatury gleby jesienią, która na głębokości 10 cm powinna wynosić 9–10°C [Le Nard i De Hertogh 1993, Anderson 2006, Khodorova i Boitel-Conti 2013]. W warunkach klimatycznych Polski cebule tulipanów sadi się, w zależności od grupy, od początku do końca października. W zależności od gatunku rośliny cebulowe tworzą cebule o różnej wielkości i budowie. W obrębie rodzaju *Fritillaria* można wyodrębnić gatunki o cebulach bardzo dużych, do których należą szachownica cesarska i szachownica perska, oraz gatunki o drobnych cebulach, jak szachownica kostkowata, szachownica Michajłowskiego, szachownica amańska. Duże cebule mają różną budowę w zależności od gatunku. U szachownicy cesarskiej cebula jest luźna i zawiązek części nadziemnej jest nieosłonięty łuskami, natomiast u szachownicy perskiej jest on szczelnie otoczony łuskami cebuli [Kizil i in. 2008]. Jest to bardzo istotna cecha, ponieważ cebule z nieosłoniętym zawiązkiem przechowywane bez okrycia szybko wysychają, a nieokryty pęk może zamierać, jeżeli okres przechowywania wydłuży się. Zarówno cebule tulipana, jak i szachownicy tworzą jesienią jedynie płytki wiązkowy system korzeniowy. Jednak cebula tulipana okryta jest zewnętrzną tuniką i nie wysycha w trakcie przechowywania. Badania prowadzone na tulipanach wskazują, że opóźnienie sadzenia może powodować gorsze ukorzenie roślin i opóźnienie wegetacji, a w konsekwencji zmniejszenie plonu cebul, ale wpływ na przetrwanie, wzrost wiosną i kwitnienie jest niewielki [Le Nard i De Hertogh 1993, Le Nard 2002, Brych i in. 2005]. Różne odmiany tulipanów sadzone wcześniej we wrześniu rozwijały się i kwitły w tym samym czasie jak te pozostawione w gruncie bez wykopywania i ponownego sadzenia jesienią [Waźbińska i in. 2006a, b]. Ważną rolę odgrywa temperatura gleby jesienią i wiosną. Szybkie ochładzanie się gleby jesienią ogranicza dobre ukorzenie się roślin, natomiast zbyt wysoka temperatura w maju i czerwcu powoduje szybsze kończenie wegetacji, dlatego w uprawie tulipanów korzystne jest okrywanie gleby ściółką bezpośrednio po posadzeniu roślin i pozostawienie okrywy do końca wegetacji roślin [Marcinek i Laskowska 2014]. Badania prowadzone na różnych gatunkach czosnku ozdobnego: czosnku złocistym (*Allium moly*), czosnku błękitnym (*A. caeruleum*) i czosnku aflatuneńskim (*A. aflatunense*) dowiodły, że dłuższe kwiatostany i większy plon cebul uzyskuje się z roślin sadzonych we wrześniu [Hetman i in. 2007, Laskowska i in. 2010, 2012]. Również w przypadku kosaćców cebulowych (m.in. *Iris hollandica*) wykazano, że opóźnianie sadzenia wpływa negatywnie na wygląd kwiatów i plon cebul potomnych [Alsheikly 2014]. Wieloletnie doświadczenia prowadzone nad optymalizacją uprawy szachownicy cesarskiej [Szlachetka 1990, Szlachetka i Prabucki 1999] dowiodły, że najlepiej plonują rośliny, których cebule sadi się do gruntu już w sierpniu, a opóźnienie sadzenia do września może powodować bardzo duży spadek plonu cebul. Również badania prowadzone w Turcji [Kizil i in. 2008] dowiodły, że zarówno szachownica perska, jak i szachownica cesarska tworzą dłuższe pędy, o większej liczbie kwiatów i lepiej plonują sadzone od początku do połowy września w porównaniu z roślinami sadzonymi od początku do połowy października. Po-

twierdzą to badania własne, z których wynika, że najdłuższe pędy i największe kwiaty szachownica amańska tworzy, gdy cebule sadi się do gruntu w połowie września, a opóźnienie ich sadzenia nawet o 2 tygodnie znacząco obniża wartość dekoracyjną roślin. Wynikiem późniejszego ich posadzenia cebul były również znacznie mniejsze przyrosty masy cebul potomnych.

Biorąc pod uwagę układ warunków meteorologicznych w analizowanym okresie, można przypuszczać, że spadek plonu cebul nie był związany z temperaturą powietrza (tab. 5) i ilością opadów (tab. 6). Jesień była długa i ciepła. Ilość opadów w trzeciej dekadzie września była wystarczająca, aby rośliny mogły się dobrze ukorzeni przed zimą. W przypadku szachownic o drobnych cebulach zbyt długie przechowywanie powoduje nadmierne ich wysychanie i obniżenie jakości, co w konsekwencji jest głównym czynnikiem powodującym słabszy wzrost wiosną i zmniejszenie plonu cebul potomnych. Analizowana w badaniach głębokość sadzenia w przedziale 6–12 cm nie miała wpływu na cechy jakościowe pędów kwiatostanowych i kwiatów szachownicy amańskiej. Nie wykazano też wpływu głębokości sadzenia na plon cebul potomnych. Szachownice sadzone we wczesnym terminie (połowa września) tworzyły większe cebule potomne, gdy sadzono je na głębokości 12 cm, w porównaniu z roślinami sadzonymi płycej. Potwierdza to wyniki badań prowadzonych na tulipanach, z których wynika, że głębiej sadzone rośliny tworzą cebule o większej masie, ale na glebach ciężkich zwiększanie głębokości sadzenia może powodować większe porażenie cebul przez patogeny glebowe z powodu gorszych stosunków wodno-powietrznych w glebie [Marcinek i in 2013]. Wpływ głębokości sadzenia cebul i bulw u różnych gatunków roślin jest związany z temperaturą gleby i jej wilgotnością. W przypadku roślin sadzonych wiosną, wrażliwych na wysokie temperatury, większe plony bulw uzyskiwano, sadząc rośliny płycej we wczesnych terminach i głębiej, gdy termin sadzenia opóźniano [Marcinek i Hetman 2005]. Dla szachownicy amańskiej korzystniejsze było sadzenie cebul na głębokości 12 cm przy wczesnym sadzeniu, cebule o obwodzie > 12 cm stanowiły wówczas 41,0% plonu ogólnego (a u roślin sadzonych na głębokości 6 i 9 cm – 31,1–31,7% plonu). Rośliny sadzone w połowie października tworzyły cebule głównie o obwodzie 10–11 cm. Przy płytszym sadzeniu, na głębokości 6 cm, cebule o obwodzie > 10 cm stanowiły 55,7% plonu ogólnego, a gdy rośliny sadzono głębiej, cebule takie stanowiły 37,2–44,7% plonu ogólnego.

W warunkach klimatycznych Polski środkowo-wschodniej reprodukcja cebul szachownicy amańskiej jest możliwa pod warunkiem, że cebule mateczne zostaną posadzone wcześnie (nie później niż we wrześniu), nie należy też lokalizować plantacji na glebach ciężkich, wolno nagrzewających się i słabo przewiewnych ze względu na gnicie korzeni.

Badania prowadzono na glebach gliniastych, zwięzłych. Z obserwacji własnych wynika, że podczas zbioru cebul drobne cebule przybyszowe szybko odpadają od cebuli matecznej i znaczna ich część pozostaje w glebie.

#### WNIOSKI

1. Termin sadzenia cebul szachownicy amańskiej wpływa na jakość kwiatów. Dłuższe pędy i kwiaty o dłuższych listkach okwiatu uzyskuje się, sadząc szachownice

w połowie września. Rośliny sadzone na początku i w połowie października tworzą krótsze pędy kwiatostanowe.

2. Termin i głębokość sadzenia cebul matecznych wpływa na wielkość cebul potomnych. Największy plon handlowy cebul uzyskuje się z roślin posadzonych w połowie września.

3. Rośliny posadzone we wrześniu tworzą cebule głównie o obwodzie 12–13 i 11–12 cm. U roślin posadzonych na początku i w połowie października w plonie przeważają cebule potomne o obwodzie 10–11 cm.

4. Nie powinno się opóźniać sadzenia cebul szachownicy amańskiej, a jeżeli jest to konieczne, należy je zabezpieczyć przed wysychaniem, które może doprowadzić do uszkodzenia, a nawet zamierania zawiązków części nadziemnej.

#### PIŚMIENNICTWO

- Alsheikly A.A., 2014. Effect of planting dates, bulb sizes and shading levels on the growth and flowering of *Iris hollandica*. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ. 65 (2), 157–162.
- Brych A., Ważbińska J., Januszewicz E., 2005. Zimotrwałość tulipanów (*Tulipa* L.) uprawianych w warunkach Olsztyna. Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 504, 557–566.
- Hetman J., Laskowska H., Durlak W., 2007. Wpływ wybranych czynników na plon cebul czosnuku złocistego (*Allium molly* L.). Acta. Sci. Pol., Hortorum Cultus 6 (2), 23–27.
- Janus D., Mroczo R., Szlachetka W., 2001. Wpływ niektórych fungicydów do zaprawiania na plon cebul dwóch odmian szachownicy cesarskiej *Fritillaria imperialis* 'Rubra' i 'Lutea'. Roczn. AR Pozn. 339, Ogrodnictwo 33, 69–79.
- Khodorova N., Boitel-Conti M., 2013. The Role of Temperature in the Growth and Flowering of Geophytes. Plants 2, 699–711.
- Kizil S., Arslan N., Olmez-Bayhan S., Khawar K.M., 2008. Effects of different planting dates on improving yield of *Fritillaria imperialis* L. and *Fritillaria persica* L. bulbs damaged by small narcissus fly (*Eumerus strigatus* Fallen). Afr. J. Biotechnol. 7 (24), 4454–4458.
- Laskowska H., Pogroszewska E., Durlak W., 2010. Wpływ terminu sadzenia i miejsca uprawy na wzrost i plonowanie czosnuku niebieskiego (*Allium caeruleum* Pall.). Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 551, 157–164.
- Laskowska H., Pogroszewska E., Durlak W., Kozak D., 2012. The effect of bulb planting time and type of mulch on the yield of *Allium aflatunense* B. Fedtsch. Acta Agrob. 65 (4), 117–122.
- Le Nard M., De Hertogh A., 1993. Tulipa, w: M. Le Nard, A. De Hertogh, The physiology of flower bulbs. Elsevier, Amsterdam–London–New York–Tokyo, 617–682.
- Le Nard M., 2002. Effects of bulb planting date on growth of tulip 'Don Quichotte' under mild winter conditions. Acta Hort. 570, 153–156.
- Marcinek B., Hetman J., 2005. Plonowanie sparaksisu trójbarwnego (*Sparaxis tricolor* Ker-Gawl.) w zależności od terminu i głębokości sadzenia bulw w warunkach Lubelszczyzny. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 4 (2), 79–87.
- Marcinek B., Hetman J., Kozak D., 2013. Influence of cultivation method and bulbs planting depth on the growth and yielding of tulips. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12 (5), 97–110.
- Marcinek B., Laskowska H., 2014. Wpływ terminu stosowania herbicydów i ściółkowania na kwitnienie i plon cebul tulipana 'Double Dazzle'. Annales UMCS, sec. EEE, Horticultura 24 (3), 20–30.
- Marcinek B., Świstowska A., 2015. The influence of the term of excision and the explant type on *Fritillaria persica* L. regeneration *in vitro*. BioTechnologia 96 (1), 125.
- Nikolić M., Misić D., Maksimović V., Jevremović S., Trifunović M., Subotić A., 2008. Effect of low temperature on rooting rate and carbohydrate content of *Fritillaria meleagris* bulbs formed in culture *in vitro*. Arch. Biol. Sci. Belgrade 60 (1), 5–6.

- Petrić M., Subotić A., Trifonović M., Jevremović S., 2012. Morphogenesis *in vitro* of *Fritillaria* spp. Floricult. Ornament. Biotechnol. 6 (Special Issue 1), 78–89.
- Petrić M., Jevremović S., Trifunović M., Tadić V., Milosević S., Subotić A., 2014. Activity of antioxidant enzymes during induction of morphogenesis of *Fritillaria meleagris* in bulb scale culture. Turk. J. Biol. 38, 328–338.
- Szlachetka W.I., 1990. Wpływ wielkości cebul i terminu ich sadzenia na plon *Fritillaria imperialis* cv. Aurora. Pr. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern., ser. B, Rośl. Ozdobne 15, 5–10.
- Szlachetka W.I., Kaczmarczyk I., 1996. Wpływ wielkości i rodzaju cebul na plon *Fritillaria imperialis* cv. Aurora. Zesz. Nauk. ATR Bydż., Rolnictwo 197 (39), 33–36.
- Szlachetka W.I., Prabucki A., 1999. Określenie współczynnika rozmnażania szachownicy cesarskiej (*Fritillaria imperialis*) ‘Aurora’ w uprawie gruntowej. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern. 6, 143–149.
- Taksen M., Aytac Z., 2014. The Revision of *Fritillaria* L. (Liliaceae) Genus in the Regions in Turkey Except the Mediterranean Region. Res. J. Biol. Sci. 9 (2), 34–51.
- Van Tuyl J.M., Creij M.G.M. van, 2006. Tulip. *Tulipa gesneriana* and T. hybridis, w: N.O. Anderson (red.), Flower Breeding and Genetics. Springer, Dordrecht, 623–641.
- Ważyńska J., Brych A., Januszewicz E., Płoszaj B., 2006a. Ocena fenologiczna, morfologiczna i plonowanie odmian tulipanów uprawianych dwoma sposobami w warunkach przyrodniczych Olsztyna. Część I. Przebieg fenofaz tulipanów (*Tulipa* L.). Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 510, 673–683.
- Ważyńska J., Brych A., Januszewicz E., Płoszaj B., 2006b. Ocena fenologiczna, morfologiczna i plonowanie odmian tulipanów uprawianych dwoma sposobami w warunkach przyrodniczych Olsztyna. Część II. Niektóre cechy morfologiczne tulipanów (*Tulipa* L.). Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol. 510, 685–690.
- Witomska M., Łukaszewska A., 1997. Bulblet regeneration *in vitro* from different explants of *Fritillaria imperialis*. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern. 7, 343–348.
- Witomska M., 2000. Wpływ temperatury na rozmnażanie *Fritillaria imperialis in vitro*. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern. 7, 357–363.
- Witomska M., Łukaszewska A., 2000. Effect of sucrose concentration on regeneration *in vitro* from different explants of *Fritillaria imperialis*. Ann. Wars. Agric. Univ., Horticulture 21, 21–28.
- Witomska M., Wilk T., Łukaszewska A., 1998. Wpływ sposobu odkażania cebul *Fritillaria imperialis* L. na poziom zakażeń eksplantatów i regenerację *in vitro*. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern. 5, 121–130.

**Źródło finansowania:** Badania zostały sfinansowane ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego jako część działalności statutowej Katedry Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu.

**Summary:** The aim of the study was to determine the effect of the date and depth of planting on the growth, flowering and yield of *Fritillaria amana*. Bulbs of *F. amana* were planted at 3 dates: 15<sup>th</sup> Sept., 1<sup>st</sup> Oct. and 15<sup>th</sup> Oct. 2014, at 3 depths: 6, 9 and 12 cm. It was found that the date of planting had no significant influence on the course of flowering. The longest shoots and largest flowers were formed by *F. amana* planted into the ground in mid-September. Regardless of the date of planting one parent bulb gave one descendant bulb. The biggest number and weight of commercial yield bulbs (circumference > 8 cm) were created by plants planted at the earliest time (15<sup>th</sup> Sept.). In the yield structure of *F. amana* planted in September, the descendant bulbs with a circumference of 12–13 and 11–12 cm were predominant. *F. amana* planted at the beginning and in the middle of October formed mainly bulbs with a circumference of 10–11 cm. The depth of planting in the range of 6–12 cm did not affect the qualities of flower sprouts and flowers or the yield of the descendant bulbs. The plants planted in September gave heavier bulbs than the parent bulbs.

**Key words:** *Fritillaria*, bulbs reproduction, cultivation