

Jadwiga Treder

**WPLYW NAWADNIANIA ORAZ WIELKOŚCI KŁĄCZY
NA WZROST I KWITNIENIE KOLOROWEJ
CANTEDESKII ‘BLACK EYED BEAUTY’ I ‘TREASURE’**

***THE EFFECT OF IRRIGATION REGIME AND INITIAL
TUBER WEIGHT ON GROWTH AND FLOWERING OF
CALLA LILY ‘BLACK EYED BEAUTY’ AND ‘TREASURE’***

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczących nawadniania dwóch odmian cantedeskii ‘Black Eyed Beauty’ i ‘Treasure’, uprawianych w terminie wiosenno-letnim, pod osłonami i nawadnianej przy dwóch poziomach siły ssącej podłoża (-15 i -30 kPa). Przed posadzeniem kłącza podzielono na 4 grupy wielkości: A (35g), B (70 g), C (100 g) i D (150g). Rośliny uprawiano w szklarni w cylindrach ogrodniczych o pojemności 3 L (grupy A i B) oraz 5 L (grupy C i D). Nawadnianiem sterowano automatycznie na podstawie wskazań czujników typu Watermark. Zróżnicowane nawadnianie w istotny sposób wpłynęło na wzrost i kwitnienie obydwu odmian cantedeskii. Wykazano, że nawadnianie przy poziomie siły ssącej -30 kPa spowodowało opóźnienie terminu kwitnienia i negatywnie wpłynęło na plon kwiatów, szczególnie odmiany ‘Black Eyed Beauty’. Uzyskano kwiatostany lżejsze i o krótszych szypułach, szczególnie jeśli uprawiano rośliny z małych kłączy. Odmiana ‘Treasure’ cechowała się wyższą plennością niż ‘Black Eyed Beauty’. Ograniczanie podlewania podczas uprawy bardzo niekorzystnie wpłynęło na przyrost masy kłączy obydwu odmian cantedeskii. Indeks przyrostu masy zmniejszał się silnie wraz ze wzrostem masy początkowej kłączy, a także był niższy dla roślin nawadnianych przy -30 kPa. Wyniki wskazują na bardzo duże znaczenie nawadniania podczas uprawy cantedeskii na kwiaty cięte oraz zróżnicowaną reakcję odmian na ten czynnik.

Słowa kluczowe: kwiaty cięte, siła ssąca, nawadnianie, przyrost kłączy, Watermark, *Zantedeschia*

Summary

The aim of the experiment was to evaluate the effects two irrigation regimes (soil suction -15 and -30 kPa) and different tuber weights on flower quality and tuber yield of *Zantedeschia* 'Black Eyed Beauty' and 'Treasure' grown in greenhouse during spring-summer season. Before planting tubers were sorted according to their initial weight to four groups: A (35 g), B (70 g), C (100 g) and D (150 g). Plants were grown in 3 or 5 L containers, groups A and B or C and D, respectively. After leaf unfolding plants were irrigated at two soil suction levels: -15 and -30 kPa, according to "Watermark" sensors placed inside the containers. Irrigation significantly influenced growth and flowering of *Zantedeschia*. It was shown that irrigation at -30 kPa delayed flowering time and decreased flower yield, especially in case of 'Black Eyed Beauty'. Flowers had lower fresh weight and were shorter. The cultivar 'Treasure' gave higher yield than 'Black Eyed Beauty'. Water stress negatively influenced tuber growth of both calla lily cultivars. The index of tuber growth strongly decreased with increasing the initial tuber weight at planting, however it was lower for plants irrigated at -30 kPa. The results clearly showed the significance of optimal plant irrigation during *Zantedeschia* cultivation and the different cultivar response to this factor.

Key words: calla lily, irrigation, Watermark sensors, cut flower, tuber growth

WSTĘP

Kolorowe cantedeskie cieszą się bardzo dużą popularnością w uprawie na kwiaty cięte. Rośliny te mają wysokie wymagania dotyczące jakości podłoża, nawadniania i nawożenia. Kłącza cantedeskie są stosunkowo drogie zaś plon i jakość kwiatostanów są uzależnione od prawidłowych warunków agrotechnicznych podczas uprawy. W odróżnieniu od białej cantedeskiej etiopskiej (*Z. aethiopica*) odmiany kolorowe mają mniejsze potrzeby wodne podczas uprawy [Funnell 1993]. Jednakże zapewnienie roślinom odpowiedniej ilości wody podczas uprawy w szklarni jest koniecznym warunkiem ich optymalnego wzrostu. Cantedeskia jest rośliną kłączową, więc stosunkowo dobrze znosi umiarkowane, przejściowe niedobory wody. Silne ograniczanie podlewania może jednak początkowo powodować więdnienie liści w upalnej porze dnia i wiotkość szypuła. Z kolei nadmierne nawadnianie może prowadzić do problemów z chorobami. Szczególnie groźna dla cantedeskiej jest miękka zgnilizna powodowana przez bakterię *Pectobacterium carotovorum* (syn. *Erwinia carotowora*) [Funnell 1993; Kuechny 2000; Mikiciński i in, 2010]. Nadmierna wilgotność, czy też uprawa roślin na zbyt zwężonych podłożach, może powodować utrudniony dostęp tlenu do korzeni i hamować wzrost cantedeskiej. Uprawa pod osłonami daje możliwość kontroli nawadniania a także odpowiedni dobór przepuszczalnego podłoża [Welsh i Clemens 1992]. W praktyce bardzo często z powodu zagrożenia występowania miękkiej zgnilizny nawadnianie cantedeskiej jest ograniczane, co może mieć niekorzystny wpływ na jakość kwiatostanów i przyrost masy

kłączy, szczególnie jeśli rośliny uprawiane są w pojemnikach. Kłącza cantedeskii są wieloletnie i stanowią wartościowy materiał do sadzenia w następnych cyklach uprawy, zaś wielkość kłączy jest dodatnio skorelowana z wielkością plonu kwiatów. Prawidłowe nawadnianie i nawożenie cantedeskii podczas uprawy na kwiaty cięte może sprzyjać nie tylko uzyskiwaniu dobrej jakości kwiatów, ale wpływać również na plon kłączy [Treder 2008]. Zastosowanie czujników typu Watermark pozwala na automatyczną kontrolę sterowania nawadnianiem w zakresie w szerokim zakresie siły ssącej podłoża [Thompson i in. 2006].

Celem doświadczenia była ocena wpływu zróżnicowanego nawadniania (przy sile ssącej -15 i -30 kPa) oraz wielkości początkowej kłączy na wzrost, kwitnienie oraz przyrost masy kłączy cantedeskii uprawianej na kwiaty cięte pod osłonami.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na dwóch odmianach kolorowej cantedeskii 'Black Eyed Beauty' i 'Treasure' uprawianych w szklarni w pojemnikach, w okresie od kwietnia do października 2006 r. Przed posadzeniem kłącza posortowano według masy (± 10 g) na 4 grupy: A - 35 g, B - 70 g, C 100 g i D - 150 g. Małe kłącza (A i B) i duże kłącza (C and D) uprawiano odpowiednio w 3 i 5-litrowych pojemnikach. Jako podłoże zastosowano mieszankę odkwaszonego włóknistego torfu, trocin i piasku (7:2:1) z dodatkiem nawozu wieloskładnikowego PG Mix (1 g dm^{-3}) oraz nawozu wolnodziałającego 3-4 M Osmocote ($0,8 \text{ g dm}^{-3}$). Przez pierwsze 3 tygodnie po posadzeniu wszystkie rośliny nawadniano identycznie, według potrzeb. Po pojawieniu się liści nawadnianie zróżnicowano sterując jego częstotliwością za pomocą automatycznego sterownika 'Watermark'. Rośliny nawadniano kropłowo, w oparciu o pomiar siły ssącej podłoża przy dwóch jej poziomach: - 15 i - 30 kPa. Raz w tygodniu rośliny nawożono dodatkowo pożywką płynną zawierającą 1 g dm^{-3} wieloskładnikowego nawozu Peters (5:11:26) i $0,5 \text{ g dm}^{-3}$ saletry wapniowej $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Jednorazowa dawka podczas fertygacji wynosiła 150 ml na małe pojemniki (kłącza A i B) oraz 200 ml na duże pojemniki (kłącza C i D). Podczas uprawy w szklarni utrzymywano temperaturę 16-18°C (noc) i 18-24°C (dzień).

Pomiary wzrostu i kwitnienia wykonywano następujący sposób. Podczas osiągnięcia dojrzałości zbiorczej kwiaty wyrywano i mierzono długość szypuły, wielkość pochwy kwiatostanowej, masę kwiatostanu oraz liczbę kwiatów z rośliny. Obliczono liczbę dni od posadzenia do kwitnienia cantedeskii. Po zaschnięciu liści kłącza wykopano i po wstępnym podsuszeniu przez kilka dni oczyszczono z resztek podłoża i zważono. Przyrost masy wyliczono jako różnicę pomiędzy masą końcową (po uprawie) a początkową (podczas sadzenia). Obliczono również indeks przyrostu masy, wyrażony jako stosunek przyrostu masy

do masy początkowej. Zastosowanie wodomierzy pozwoliło obliczyć ilość zużywanej wody w każdej kombinacji. Sumaryczne zużycie wody na roślinę wyliczono uwzględniając zarówno odczyty wodomierzy jak i ilość podawanej pożywki nawozowej.

Doświadczenia prowadzono jako dwuczynnikowe, w układzie bloków zależnych (na dużych poletkach nawadnianie, na małych wielkości kłączy). Analizę wykonano oddzielnie dla każdej odmiany. W każdej kombinacji było 12 roślin, każda stanowiła powtórzenie. Różnice oceniono za pomocą analizy wariancji (oddzielnie dla każdej odmiany) zaś istotność różnic pomiędzy kombinacjami oceniono za pomocą testu Duncana.

WYNIKI I DYSKUSJA

Zróżnicowane nawadnianie w istotny sposób wpłynęło na wzrost i kwitnienie obydwu odmian cantedeskii. Zużycie wody na jedną roślinę podczas wegetacji roślin w poszczególnych kombinacjach wynosiło średnio dla odmian: 11,3 i 25,1 dm³ przy sile ssącej – 15 kPa oraz 9,2 i 11,3 dm³ przy sile ssącej – 30 kPa odpowiednio dla kłączy małych (grupy A i B) i dużych (grupy C i D). Nawadnianie roślin przy sile ssącej - 30 kPa spowodowało zmniejszenie ilości zużytej wody w porównaniu do nawadniania przy -15 kPa o 23% i 122%, odpowiednio dla roślin uprawianych z małych i dużych kłączy.

Obydwa badane czynniki tj. nawadnianie i wielkość kłączy istotnie wpływały na liczbę dni do kwitnienia odmiany ‘Black Eyed Beauty’ (tab. 1). Najwcześniej, po ok. 90 dniach zakwitły rośliny uprawiane z dużych kłączy niezależnie od nawadniania. Rośliny nawadniane przy sile ssącej -15 kPa zakwitły średnio po 92,7 dniach zaś istotnie później, po 98 dniach rośliny nawadniane przy -30 kPa. Odmiana ‘Treasure’ zakwitła o około 10 dni wcześniej od odmiany ‘Black Eyed Beauty’ (tab. 2). Rośliny tej odmiany, nawadniane przy poziomie -15 i – 30 kPa siły ssącej zakwitły odpowiednio po 84 i 85,7 dniach. Niezależnie od nawadniania najpóźniej zakwitły rośliny uprawiane z małych kłączy (35 g).

Na liczbę kwiatostanów odmiany ‘Black Eyed Beauty’ miały wpływ obydwie czynniki, a nawet wykazano istotną interakcję tych czynników w stosunku do tej cechy. Ograniczenie nawadniania roślin (nawadnianie przy -30 kPa) spowodowało uzyskanie niższego plonu kwiatostanów, szczególnie na roślinach uprawianych z dużych kłączy, o średniej masie 100 i 150 g (tab. 1). Plon kwiatostanów odmiany ‘Treasure’ zależał tylko od wielkości kłączy zaś nie stwierdzono istotnego wpływu nawadniania (tab. 2). Plon kwiatostanów cantedeskii jest cechą odmianową a także zależy od wielkości kłączy [Funnell 1993; Treder 2006; Welsh i Clemens 1992]. Potwierdzają to wyniki niniejszych badań. W literaturze nie znaleziono informacji dotyczących wpływu nawadniania na plon cantedeskii. Zróżnicowana reakcja badanych odmian wskazuje również, że mniej plenne

odmiany jak 'Black Eyed Beauty' są wrażliwsze na niedobór wody podczas uprawy.

Stres wodny, czyli podlewanie cantedeskii przy -30 kPa wpłynęło niekorzystnie na parametry jakościowe kwiatów takie jak długość szypuła i masa kwiatów (tab. 1 i 2).

Analizując długość szypuła odmiany 'Black Eyed Beauty' w poszczególnych grupach wielkości kłączy wykazano, że szypuły roślin nawadnianych przy -15 kPa były o 43, 35, 34 i 22% dłuższe niż roślin nawadnianych przy -30 kPa odpowiednio dla grup A, B, C i D. Hamujący wpływ stresu wodnego na długość szypuła dotyczył najbardziej roślin uprawianych z małych kłączy. Niezależnie od nawadniania długość szypuła zwiększała się wraz ze wzrostem masy początkowej kłączy. Długość szypuła odmiany 'Treasure' zależała od nawadniania, ale nie od wielkości kłączy (tab. 2).

Tabela 1. Wpływ nawadniania i masy początkowej kłączy na wzrost i kwitnienie cantedeskii 'Black Eyed Beauty'

Table 1. The influence of irrigation and initial tuber fresh weight on growth and flowering of calla lily 'Black Eyed Beauty'

Siła ssąca Soil suction	Masa kłączy Tuber weight [g]	Dni do kwitnienia Days to flowering	Liczba kwiatów Nb of flowers	Długość szypuła Peduncle length [cm]	Wielkość pochwy Spatha length [cm]	Masa kwiatu Flower fresh weight [g]	Wysokość roślin w pełni kwitnienia Plant height at flowering [cm]
-15 kPa	A -35 g	92,6 ab	2,4 a	62,8 c	9,5 a	39,2 c	86,0 b
	B - 70 g	97,2 bc	2,6 a	65,0 cd	9,8 ab	43,9 cd	86,4 bc
	C - 100 g	91,8 ab	3,5 b	75,6 e	10,2 abc	48,7 cd	94,8 d
	D - 150 g	89,2 a	4,0 b	73,5 de	10,9 cd	55,1 d	101,2 e
-30 kPa	A -35 g	99,3 c	2,0 a	43,8 a	9,5 a	22,6 a	70,8 a
	B - 70 g	103,4 c	2,4 a	47,9 ab	9,7 ab	23,8 ab	74,7 a
	C - 100 g	99,5 c	2,0 a	56,3 bc	10,5 bcd	36,9 bc	88,3 bc
	D - 150 g	89,9 a	1,9 a	60,0 c	11,1 d	46,1 cd	91,9 cd
Istotność / Significance Siła ssąca / Soil suction		**	**	**	ns	**	**
Wielkość kłączy / Tuber weight		**	*	**	**	**	**
Współdziałanie / Interaction		ns	**	ns	ns	ns	ns

Objaśnienia/ explanations

Średnie oznaczone w kolumnach tą samą literą nie różnią się istotnie wg. testu Duncan; ns, *, ** oznaczają odpowiednio: nieistotny, oraz istotny przy $p \leq 0,05$ i $0,01$

Means with the samme latter do not differ significantly according to Duncan multiple range test; ns, *, ** means respectively: not significant, and significant at $p \leq 0,05$ and $0,01$

Tabela 2. Wpływ nawadniania i masy początkowej kłączy na wzrost i kwitnienie cantedeskii i 'Treasure'

Table 2. The influence of irrigation and initial tuber fresh weight on growth and flowering of cala lilly 'Treasure'

Siła ssąca Soil suction	Masa kłączy Tuber weight [g]	Dni do kwitnienia Days to flowering	Liczba kwiatów Nb of flowers	Długość szypuła Peduncle length [cm]	Wielkość pochwy Spatha length [cm]	Masa kwiatu Flower fresh weight [g]	Wysokość roślin w pełni kwitnienia Plant height at flowering [cm]
-15 kPa	A -35 g	88,3 bc	2,3 a	68,1 a	9,3 a	30,4 ab	77,5 ab
	B - 70 g	82,3 ab	3,2 ab	74,7 ab	10,0 ab	32,8 ab	84,7 d
	C - 100 g	82,0 a	4,5 bc	70,0 ab	9,8 ab	34,5 ab	82,0 cd
	D - 150 g	83,5 ab	5,3 c	77,3 b	10,3 b	37,8 b	84,8 d
-30 kPa	A -35 g	92,4 c	2,4 a	66,9 a	9,6 ab	26,8 a	74,6 a
	B - 70 g	82,0 a	2,4 a	69,9 ab	9,7 ab	31,2 ab	74,5 a
	C - 100 g	85,0 ab	3,9 bc	72,5 ab	9,7 ab	31,7 ab	79,0 bc
	D - 150 g	83,2 ab	4,7 c	68,6 a	9,3 a	28,7 a	77,2 ab
Istotność / Significance							
Siła ssąca / soil suction		ns	ns	*	ns	*	**
Wielkość kłączy / Tuber weight	**	**	**	ns	ns	ns	**
Współdziałanie / interaction	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

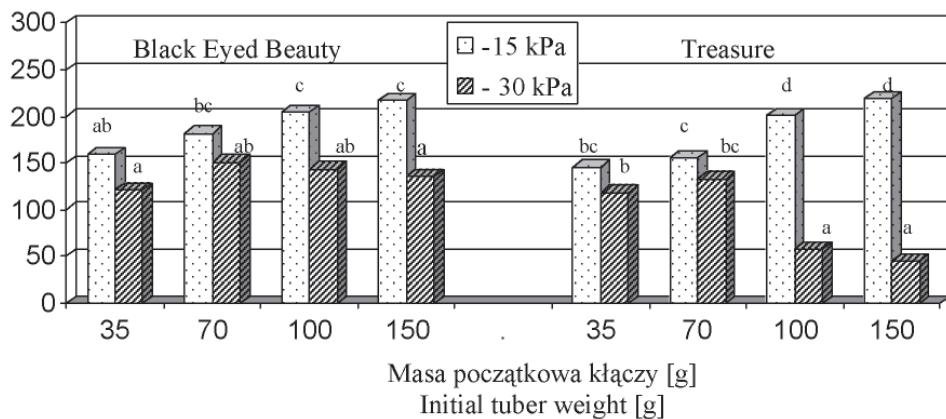
Objaśnienia/ explanations patrz tabela 1/ see table 1.

Najdłuższe szypuły (77,3 cm) miały rośliny nawadniane przy -15 kPa siły ssącej i uprawiane z największych kłączy. Podobne wyniki wskazujące na mniejszą wrażliwość odmiany 'Treasure' wykazano we wcześniejszych badaniach dotyczących nawadniania cantedeskii uprawianej w różnych podłożach [Treder 2007]. Wielkość pochwy kwiatostanowej zwiększała się wraz ze wzrostem masy początkowej kłączy dla odmiany 'Black Eyed Beauty' i nie zależała od nawadniania, zaś dla odmiany 'Treasure' żaden z badanych czynników nie miał wpływu na ten parametr.

Masa kwiatostanów odmiany 'Black Eyed Beauty' była silnie uzależniona od obydwu badanych czynników (tab. 1). Kwiatostany z roślin nawadnianych przy -15 kPa osiągnęły średnio o 44% większą masę niż te z roślin nawadnianych przy -30 kPa. Kwiatostany tej odmiany nawadnianej przy -30 kPa były o 73, 85, 32 i 20 % lżejsze niż roślin nawadnianych przy -15 kPa, odpowiednio dla grup A, B, C i D. Wyniki wskazują, że rośliny tej odmiany uprawiane z małych kłączy silniej reagują spadkiem masy kwiatostanów, niż uprawianych z kłączy dużych. Masa kwiatostanów odmiany 'Treasure' była średnio o 14% większa dla roślin podlewanych przy -15 kPa. Nie stwierdzono wpływu wielkości kłączy na masę kwiatostanów tej odmiany. Na wysokość roślin obydwu od-

mian, mierzoną w pełni kwitnienia istotnie wpływały obydwa czynniki. Rośliny nawadniane przy -15 kPa były istotnie wyższe niż nawadniane przy -30 kPa w każdej z analizowanych grup wielkości kłączy.

Ograniczanie podlewania podczas uprawy bardzo niekorzystnie wpłynęło na przyrost masy kłączy obydwu odmian cantedeski (rys. 1). W kombinacji nawadnianej przy -15 kPa siły ssącej przyrost masy zwiększał się wraz ze wzrostem masy początkowej kłączy. Nawadnianie przy -30 kPa istotnie ograniczyło przyrost masy, szczególnie odmiany ‘Treasure uprawianej z dużych kłączy tj. o masie 100 i 150 g. Na przyrost masy kłączy cantedeski podczas reprodukcji wpływają warunki agrotechniczne: podłoże, nawadnianie, warunki fitosanitarne, nawożenie [Clemens i in. 1998; Clark i Boldingh 1991; Funnell 1993; Wright i Burge 2000]. Podczas uprawy na kwiaty cięte, pod osłonami przyrost masy w istotny sposób wpływa na plenność w następnym sezonie uprawy. Przyrost masy kłączy może być negatywnie skorelowany z wielkością plonu. Wykazano, że zastosowanie zabiegu moczenia kłączy cantedeski przed sadzeniem w GA_3 w celu zwiększenia plenności niekorzystnie wpływa na ich przyrost [Funnell 1993; Kuechny, 2000; Janowska i Krause 2001]. Jednakże porównując reakcję kilku odmian na ten zabieg wykazano, że przyrost masy kłączy jest również cechą odmianową tj. odmiany wysokie i mało plenne jak ‘Black Magic’ i ‘Cameo’ cechują się wyższym przyrostem masy niż odmiany niskie, ale za to bardziej plenne np.: ‘Pink Persuasion’ i ‘Florex Gold’ [Treder 2005].

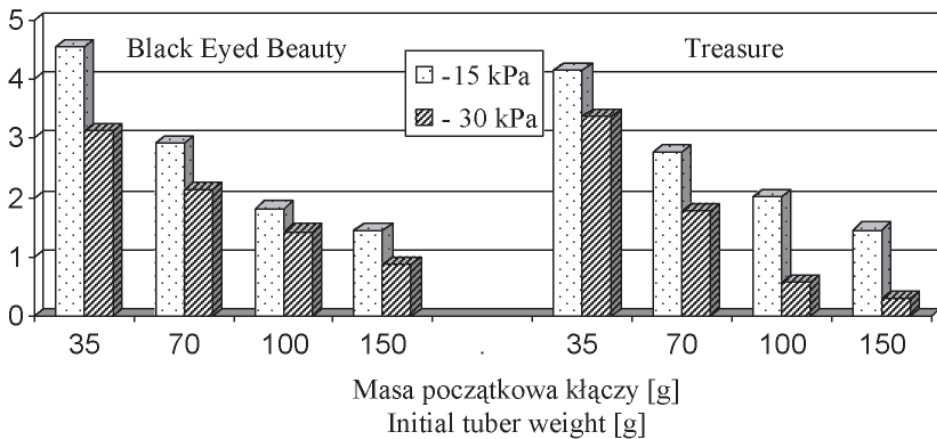


Rysunek 1. Wpływ nawadniania i masy początkowej kłączy na przyrost masy kłączy po uprawie

Figure 1. The influence of irrigation and initial tuber weight on increase of tuber weight

Indeks przyrostu masy kłączy przedstawiony jako stosunek przyrostu masy do masy początkowej wskazuje, że wraz ze wzrostem masy początkowej spada wartość tego parametru niezależnie od nawadniania roślin (rys. 2). Zdecydowa-

nie najwyższym indeksem przyrostu masy cechowały się rośliny uprawiane z kłączy najmniejszych. Indeks przyrostu masy roślin nawadnianych przy -30 kPa był niższy o 44, 39, 27 i 66% dla odmiany 'Black Eyed Beauty' oraz o 23, 56, 247 i 387%, dla odmiany 'Treasure', odpowiednio dla roślin o masie wyjściowej A, B, C i D w porównaniu do indeksu przyrostu masy roślin nawadnianych przy -15 kPa. Odmiana 'Treasure' reagowała większym spadkiem indeksu przyrostu masy wraz ze wzrostem masy początkowej na ograniczenie podlewania niż odmiana 'Black Eyed Beauty'. Uzyskane wyniki wskazują na bardzo duże znaczenie nawadniania podczas uprawy cantedeskii na plon i jakość kwiatów oraz na przyrost masy kłączy.



Rysunek 2. Wpływ nawadniania i masy początkowej kłączy na indeks przyrostu masy kłączy

Figure 2. The influence of irrigation and initial tuber weight on tuber growth index

WNIOSKI

1. Ograniczenie nawadniania podczas uprawy cantedeskii spowodowało opóźnienie terminu kwitnienia roślin.
2. Wykazano korzystny wpływ optymalnego nawadniania na plon i jakość kwiatostanów, szczególnie jeśli rośliny uprawiano z dużych kłączy, o masie od 100 do 150 g.
3. Z roślin uprawianych z małych kłączy i nawadnianych przy sile ssącej - 30 kPa uzyskano kwiatostany o istotnie krótszych szypułach.
4. Niedobór wody podczas uprawy niekorzystnie wpłynął na przyrost masy kłączy cantedeskii. Silniejsze ograniczenie przyrostu dotyczyło odmiany 'Treasure' uprawianej z dużych kłączy.

BIBLIOGRAFIA

- Clemens J., Dennis D.J., Butler R.C., Thomas M.B., Ingle A. Welsh T.E. *Mineral nutrition of Zantedeschia plants affects plant survival, tuber yield, and flowering upon replanting*. J Hort. Sci. and Biotech. 73(6), 1998, s. 755-762.
- Clark C.J., Bolding H.L. *Biomass and mineral nutrient partitioning in relation to seasonal growth of Zantedeschia*. Scientia Hort. 47, (1-2), 1991, s. 125-135.
- Funnell K.A.. *Zantedeschia*, Rozdz. w "Physiology of flowering bulbs", (ed. De Hertogh A., Le Nard M.), Elsevier, Amsterdam 1993, s. 638-704.
- Janowska B. Krause J. *Wpływ traktowania bulw kwasem giberelinowym na kwitnienie cantedeskii*. Roczn. AR Poznań, Ogrodn. 33, 2001, s. 61-67.
- Kuechny J.S. *Crop Reports. Calla history and culture*. HortTechn. 10(2), 2000. s. 267 - 274.
- Mikiciński A., Sobiczewski P., Sulikowska M., Puławska J., Treder J. *Pectolytic bacteria associated with soft rot of calla lily (Zantedeschia spp.) tubers*. Journal of Phytopathology 158, 2010, s. 201-209.
- Thompson R.B., Gallardo M., Aguerra T., Valdez L.C., Fernandez M.D. *Evaluation of the Watermark sensor for use with drip irrigated vegetable crops*. Irrig. Sci. 24, 2006, s. 185-202.
- Treder J. *Wzrost i kwitnienie cantedeskii 'Treasure', uprawianej w różnych podłożach i nawadnianej przy dwóch poziomach siły ssącej (-15 i -30 kPa)*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 525, 2008, s. 427-433.
- Treder J. *Wzrost i kwitnienie kolorowej cantedeskii w zależności od nawadniania i rodzaju podłoża*. Roczn. AR Pozn. CCCLXXXIII, Ogrodn. 41, 2007, s. 213-217.
- Treder J. *The nutrient uptake by Zantedeschia depending on fertilization and tuber weight*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 510, 2006, s. 655- 662.
- Treder J. *The influence of gibberelic acid on growth and flowering of some Zantedeschia cultivars grown outdoors*. Acta Hort. 673, 2005, s. 679-683.
- Welsh-TE; Clemens J. *Protected cropping of Zantedeschia tubers and cutflowers in New Zealand*. Acta Hort. 319, 1992, s. 335-340.
- Wright P.J., Burge G.K. *Irrigation, sawdust mulch and Enhance® biocide affects soft incidence, and flower and tuber production of calla*. New Zealand J. of Hort. Crop and Hortic. Sci. 28, 2000, s. 225-231.

Dr Jadwiga Treder
Instytut Ogrodnictwa
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3
96-100 Skierniewice
tel. 46 8345551
e-mail jtreder@insad.pl

Recenzent: Prof. dr hab. Stanisław Rolbiecki