

WPŁYW BARWY ŚWIATŁA NA ZIMOWE KWITNIENIE NARCYZÓW PĘDZONYCH METODĄ +5°C

Marek Jerzy¹, Piotr Piszczek², Anita Woźny²

¹ Katedra Roślin Ozdobnych,
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

² Katedra Roślin Ozdobnych i Warzywnych,
Akademia Techniczno-Rolnicza im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Wstęp

Wpływ barwy światła na wzrost i kwitnienie cebulowych roślin ozdobnych pędzonych w okresie zimy jest jeszcze słabo poznany. Znane są jedynie wyniki badań nad wpływem jakości światła na kwitnienie hiacyntów i tulipanów [GUDE, DIJKEMA 1992; GUDE i in. 1996; BACH i in. 1997; WOŹNY, JERZY 2004a, 2004b]. Światło czerwone przyspiesza ich kwitnienie a niebieskie opóźnia. Światło niebieskie wydawnie polepsza sztywność łodyg i liści. Sprzyja ponadto nieco lepszemu wybarwieniu się kwiatów i liści. Czerwone światło powoduje natomiast wydłużanie się łodyg i kwiatów. Osłabia przy tym sztywność łodyg i liści. Światło białe daje rezultaty pośrednie.

Cebulowe rośliny ozdobne nie potrzebują dużo światła w okresie pędzenia. Większość składników pokarmowych zgromadzona jest w cebuli [KAWA-MISZCZAK 2001]. Fotosynteza odgrywa tu mniejszą rolę. Ważniejsza jest rola światła w procesie morfogenezy.

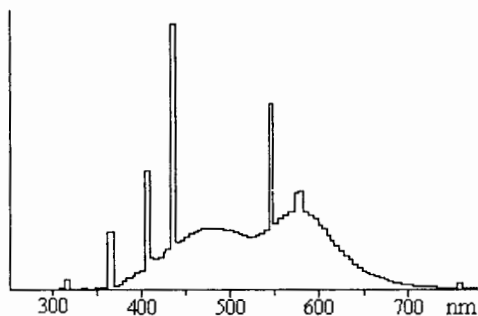
Celem badań było poznanie wpływu barwy światła na kształtowanie się pokroju narcyzów pędzonych w terminie wczesnym z cebul chłodzonych w temperaturze +5°C.

Materiał i metody

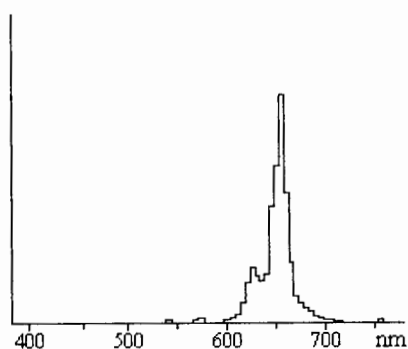
Badania przeprowadzono w Katedrze Roślin Ozdobnych i Warzywnych ATR w Bydgoszczy. Wybrano cztery odmiany narcyzów: 'Ice Follies', 'Johann Strauss', 'Yellow Sun' i 'Unsurpassable'.

Cebule podwójne I wyboru chłodzono przez 10 tygodni na sucho, w temperaturze +5°C, a następnie sadzono po 20 szt. do kuwet o wymiarach 30 x 24 x 5 cm, w rozstawie 6 x 6 cm. Jako podłoża użyto torfu wysokiego zwapnowanego do pH 6,0.

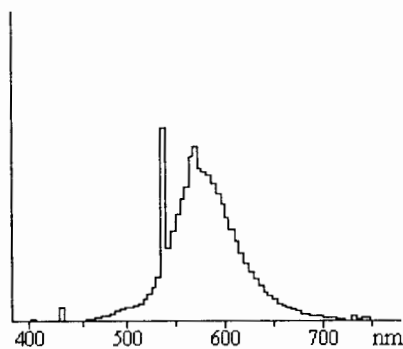
Pędzenie roślin przeprowadzono w fitotronie w terminie wczesnym – od 19 grudnia 2002 r. Rośliny pędzono w świetle lamp jarzeniowych typu TLD o mocy 36 W (rys. 1).



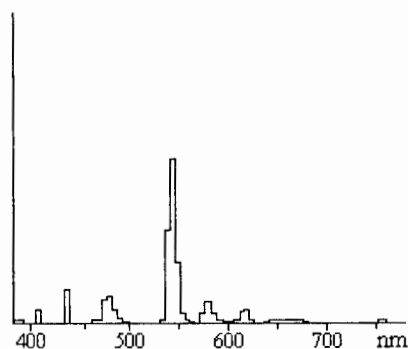
TLD 54 – światło dzienne; daylight



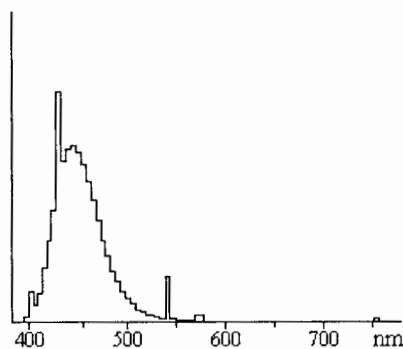
TLD 15 – światło czerwone; red light



TLD 16 – światło żółte; yellow light



TLD 17 – światło zielone; green light



TLD 18 – światło niebieskie; blue light

Rys. 1. Charakterystyka widmowa lamp jarzeniowych Philips TLD

Fig. 1. Spectral characteristics of fluorescent lamps Philips TLD

Zastosowano lampy o świetle dziennym, czerwonym, żółtym, zielonym i niebieskim (tab. 1). Jedną kombinacją doświadczenia (odmiana x barwa światła) obejmowała 40 cebul umieszczonych w dwóch kuwetach pod czterema lampami o łącznej mocy 144 W, zawieszonymi na wysokości 33 cm. Temperaturę powietrza

utrzymywano na poziomie $15 \pm 2^\circ\text{C}$ a wilgotność względną powietrza w granicach 66–72%.

Tabela 1; Table 1

Warunki świetlne w fitotronie
Light condition in the growing room

Lampy jarzeniowe* Fluorescent lamps* TLD-4 x 36 W	Barwa światła Light colour	Natężenie oświetlenia Light intensity (lx)	Natężenie napromienienia kwantowego Quantum irradiance ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)
Daylight colour 54	dzienna; daylight	4150	51,6
Red colour 15	czerwona; red	220	12,8
Yellow colour 16	żółta; yellow	3200	33,7
Green colour 17	zielona; green	6000	46,5
Blue colour 18	niebieska; blue	1800	51,9

* wysokość zawieszenia – 33 cm; lamp distance – 33 cm
długość dnia – 6 godzin; day length – 6 hour ($8^{\circ\circ}$ – $14^{\circ\circ}$)

Przy obliczaniu długości okresu pędzenia posłużono się średnią ważoną datą osiągnięcia przez rośliny stadium dojrzałości handlowej. Wyznaczał je początek kwitnienia roślin, tj. moment, w którym lekko rozchylone paki zaczynały się zabarwiać. W stadium pełni kwitnienia roślin mierzono długość pędu kwiatowego, średnicę okwiatu, średnicę i długość przykoronka oraz długość liści. Określono również masę pędu po jego odcięciu od cebuli oraz porównano sztywność pędów kwiatowych, oceniając je w skali czterostopniowej jako bardzo sztywne, sztywne, wiotkie i bardzo wiotkie.

Wyniki pomiarów opracowano statystycznie metodą analizy wariancji, a istotność różnic oceniono testem t-Studenta. NIR obliczono dla interakcji odmiana x barwa światła.

Wyniki

Termin kwitnienia roślin zależał od barwy światła zastosowanej w okresie ich pędzenia (tab. 2).

Tabela 2; Table 2

Wpływ barwy światła na kwitnienie narcyzów pędzonych w terminie wczesnym
– od 19.12.2002 r. Długość okresu pędzenia (dni) w nawiasach

Effect of light colour on flowering of daffodils forced in early term – from 19.12.2002
Forcing period (days) in brackets

Odmiana Cultivar	Barwa światła Light colour				
	dzienna; daylight	czerwona; red	żółta; yellow	zielona; green	niebieska; blue
Ice Follies	04.02.03. (47)	07.02.03. (50)	07.02.03. (50)	08.02.03. (51)	10.02.03. (53)
Johann Strauss	11.02.03. (54)	13.02.03. (56)	13.02.03. (56)	15.02.03. (58)	17.02.03. (60)
Yellow Sun	05.02.03. (48)	11.02.03. (54)	07.02.03. (50)	07.02.03. (50)	13.02.03. (56)
Unsurpassable	12.02.03. (55)	15.02.03. (58)	11.02.03. (54)	12.02.03. (55)	17.02.03. (60)
Średnia; Mean	(51)	(54)	(52)	(53)	(57)

Wpływ barwy światła na jakość pędzonych roślin
Effect of light colour on the quality of forced plants

Odmiana Cultivar	Długość pędu kwiatowego Length of flower shoot (cm)					Masa pędu Weight of shoot (g)					Długość liści Length of leaves (cm)				
	barwa światła; light colour														
	dzienna daylight	czerwona red	żółta yellow	zielona green	niebieska blue	dzienna daylight	czerwo- na red	żółta yellow	zielona green	niebie- ska blue	dzienna daylight	czer- wona red	żółta yellow	zielo- na green	niebie- ska blue
Ice Follies	36,9	40,1	38,5	36,4	34,0	16,3	22,3	21,1	19,8	14,9	27,3	36,5	33,6	29,8	26,9
Johann Strauss	33,8	42,3	37,7	32,9	30,1	18,0	27,9	26,7	21,2	15,7	25,8	36,2	32,4	31,8	22,7
Yellow Sun	39,6	42,2	40,6	38,9	33,6	19,8	22,7	21,5	20,7	16,9	33,5	41,2	37,9	37,9	31,3
Unsurpassable	42,9	49,8	44,7	44,4	39,8	26,4	32,0	29,2	26,5	25,0	38,6	49,4	43,5	40,9	36,7
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	2,0					1,3					1,8				

Tabela 4; Table 4

Wpływ barwy światła na jakość kwiatów
Effect of light colour on the quality of flowers

Odmiana Cultivar	Średnica okwiatu Diameter of perianth (cm)					Średnica przykoronka Diameter of paracorolla (cm)					Długość przykoronka Length of paracorolla (cm)				
	barwa światła; light colour														
	dzienna daylight	czerwo- na red	żółta yellow	zielona green	niebie- ska blue	dzienna daylight	czerwo- na red	żółta yellow	zielona green	niebie- ska blue	dzienna daylight	czerwo- na red	żółta yellow	zielo- na green	nie- bieska blue
Ice Follies	8,2	8,5	8,3	8,4	7,9	3,6	4,3	4,0	4,3	3,9	2,4	2,3	2,4	2,0	2,1
Johann Strauss	7,6	8,2	7,9	8,2	8,0	3,6	3,4	3,4	3,5	4,1	2,0	2,3	2,1	2,3	2,3
Yellow Sun	8,3	8,2	8,5	8,9	8,3	3,3	3,0	3,6	3,7	3,4	2,9	2,8	3,0	3,1	2,8
Unsurpassable	9,2	9,2	8,9	8,5	8,6	4,2	4,2	3,9	3,5	3,5	4,1	4,4	4,4	4,1	4,1
NIR _{0,05} ; LSD _{0,05}	0,7					0,7					0,3				

Rośliny rosnące pod lampami o świetle dziennym, kwitły średnio po 51 dniach. Z niewielkim opóźnieniem, wynoszącym 1, 2 i 3 dni, zakwitły rośliny pędzone odpowiednio w świetle żółtym, zielonym i czerwonym. Najpóźniej – średnio po 57 dniach – zakwitły rośliny pędzone w świetle niebieskim.

Istotny był również wpływ barwy światła na jakość roślin, wyrażoną długością i masą pędu kwiatowego oraz długością liści (tab. 3). Rośliny rosnące pod lampami o świetle czerwonym były wyższe od pozostałych, miały większą masę i dłuższe liście. Rośliny pędzone w świetle niebieskim były niższe i miały mniejszą masę. Tworzyły też krótsze liście.

Barwa światła nie wywarła istotnego wpływu na jakość kwitnących narcyzów wyrażoną wielkością okwiatu oraz średnicą i długością przykoronka (tab. 4). Nie wywarła również wpływu na sztywność pędów kwiatowych u odmian 'Ice Follies' i 'Johann Strauss'. Odmiany 'Yellow Sun' i 'Unsurpassable' tworzyły sztywniejsze pędy w świetle o barwie niebieskiej (tab. 5).

Tabela 5; Table 5

Sztywność pędów kwiatowych* (skala 1–4) czterech odmian narcyzów
w zależności od barwy światła

Stiffness of flower shoots* (scale 1–4) in four cultivars of daffodils
depending on light colour

Odmiana Cultivar	Barwa światła; Light colour				
	dzienna daylight	czerwona red	żółta yellow	zielona green	niebieska blue
Ice Follies	3	3	3	3	3
Johann Strauss	3	3	3	3	3
Yellow Sun	3	3	3	3	4
Unsurpassable	2	2	2	2	3

4 – bardzo sztywne; very stiff

3 – sztywne; stiff

2 – wiotkie; flaccid

1 – bardzo wiotkie; very flaccid

Dyskusja

Wyniki badań przeprowadzonych w tej pracy wskazują na możliwość zastosowania światła o różnej barwie jako czynnika regulującego wysokość narcyzów kwitających pod szkłem. Okazało się bowiem, że światło czerwone wpływa stymulująco, a światło niebieskie – hamująco na wzrost narcyzów pędzonych z cebul chłodzonych w temperaturze +5°C. Można by zatem – stosując światło czerwone – wydłużać pędy kwiatowe u tych odmian narcyzów, które rosną zbyt słabo aby móc je przeznaczyć do uprawy na kwiat cięty i na odwrót – stosując światło niebieskie – zredukować długość pędów kwiatowych u tych odmian narcyzów, które wyróżniają się średnią siłą wzrostu i bez użycia retardantów nie nadają się do uprawy doniczkowej.

Warto też podkreślić, że wydłużaniu pędów kwiatowych pod wpływem światła czerwonego towarzyszy u narcyzów – podobnie jak u tulipanów pędzonych w terminach wczesnych [JERZY 1980] – przyrost masy pędów. Nie ma więc obawy o utratę sztywności pędów i pogorszenia jakości kwitających roślin.

Zastosowanie chemicznych regulatorów wzrostu o charakterze retardantów

jest obecnie coraz mniej zalecane. Wzrasta społeczna troska o czystość środowiska i związaną z tym konieczność ograniczenia chemizacji upraw. Efektem tego są coraz liczniejsze badania nad przyjaznymi dla otoczenia – ekologicznymi metodami kontroli wzrostu i rozwoju roślin [BENSON, KELLY 1990; INCROCCI i in. 1994; SUH 1997; RAJAPAKSE i in. 2000; GŁOWACKA 2002; PASIAN 2004]. Uwagę zwraca możliwość uprawy roślin w szklarniach i tunelach foliowych pod filtrami zawierającymi roztwór siarczanu miedzi, eliminującymi ze światła słonecznego fale z zakresu czerwieni i dalekiej czerwieni. Zwiększa się dzięki temu względny udział światła niebieskiego w paletce barw. Podobne zastosowanie znajdują folie fotoselektywne zawierające barwnik pochłaniający lub odbijający daleką czerwień.

Badania nad wpływem barwy światła na wzrost i kwitnienie narcyzów, omówione w tej pracy, przeprowadzono przy użyciu lamp jarzeniowych o jednakowej mocy zawieszonych na wysokości 33 cm. Natężenie napromienienia kwantowego, podobnie jak natężenie oświetlenia, było dla każdej barwy światła różne (tab. 1).

W dalszych badaniach należałoby określić wpływ barwy światła na wzrost i kwitnienie narcyzów przy wyrównanym dla każdej lampy natężeniu tego czynnika. Może się wówczas okazać, że wyniki będą inne.

Wnioski

1. Pod lampami o barwie dziennej narcyzy zakwitają najwcześniej. Światło żółte, zielone i czerwone opóźnia kwitnienie roślin o 1–3 dni a światło niebieskie o 6 dni.
2. Rośliny rosnące pod lampami o świetle czerwonym są wyższe od pozostałych, mają większą masę i dłuższe liście. Rośliny pędzone pod lampami o świetle niebieskim są niższe, mają mniejszą masę i krótsze liście.
3. Barwa światła nie wywiera istotnego wpływu na jakość kwitnących narcyzów wyrażoną wielkością okwiatu oraz średnicą i długością przykoronki. Nie wywiera również wpływu na sztywność pędów kwiatowych u odmian 'Ice Follies' i 'Johann Strauss'. Odmiany 'Yellow Sun' i 'Unsurpassable' tworzą sztywniejsze pędy w świetle o barwie niebieskiej.

Literatura

BACH A., WŁODARCZYK Z., ŚWIDERSKI A. 1997. Wpływ rodzaju światła na wzrost i rozwój tulipanów pędzonych w szklarni. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 449: 23–30.

BENSON J., KELLY J. 1990. Effect of copper sulphate filters on growth of bedding plants. Hort. Science 25(9): 1144 Abstr. 566.

GŁOWACKA B. 2002. Wpływ barwy światła na ukorzenianie sadzonek pędowych pomidora (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Acta Scien Pol. Hortorum Cultus 1(2): 83–91.

GUDE H., DIJKEMA M. 1992. The role of light quality in the forcing of tulips and hyacinthus and in the propagation of hyacinth bulbs. Acta Hort. 305: 111.

GUDE H., JONG K.Y., VREEBURG P.J.M. 1996. The forcing of tulip and hyacinth under artificial light. Seven Intern.Symp. on Flower Bulbs. Herzliya Israel. Abstract 79.

- INCROCCI L., SERRA G., LERCARI B. 1994. *Height control of a bedding plants (Salvia splendens) by copper sulphate filters.* Acta Hort. 361: 491–494.
- JERZY M. 1980. *Wzrost i kwitnienie tulipanów pędzonych przy sztucznym świetle. III. Efekt źródła światła.* Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz, Rolnictwo 11: 81–96.
- KAWA-MISZCZAK L. 2001. *Zmiany w poziomie węglowodanów w różnych etapach rozwoju tulipanów.* Roczn. AR Poznań, Ogrodnictwo 33: 169–170.
- PASIAN C. 2004. *Tools to manage plant height.* Flower TECH. 7(20): 14–17.
- RAJAPAKSE N.C., CERNY T., WILSON S.B. 2000. *Photosensitive covers for plant growth regulation.* Flower TECH. 3(8): 32–35.
- SUH J.K. 1997. *Effect of bulb cooling, plant growth regulators and light quality on stalk elongation and flowering responses in Tulipa forcing.* J. Kor. Soc. Hort. Sci. 38(4): 420–424.
- WOŹNY A., JERZY M. 2004a. *Wpływ barwy światła na zimowe kwitnienie tulipana.* Prace Komisji Nauk. Rol. i Biol. BTN. Ser. B, Nr 52: 375–381.
- WOŹNY A., JERZY M. 2004b. *Wpływ barwy światła na jakość tulipanów pędzonych metodą +5°C.* Acta Scien. Pol. Hortorum Cultus 3(2): w druku.

Słowa kluczowe: narcyzy, pędzenie cebul, lampy jarzeniowe, barwa światła

Streszczenie

Cztery odmiany narcyzów pędzono w fitotronie z cebul chłodzonych w temperaturze +5°C. Zastosowano lampy jarzeniowe typu TLD-36 W o barwie dziennej, czerwonej, żółtej, zielonej i niebieskiej. Dla każdej barwy światła przeznaczono cztery lampy o łącznej mocy 144 W, zawieszono na wysokości 33 cm.

Pod lampami o barwie dziennej narcyzy zakwitły najwcześniej, pod lampami o barwie niebieskiej – najpóźniej. Rośliny pędzone pod lampami o świetle czerwonym były wyższe od pozostałych, miały większą masę i dłuższe liście a pędzone pod światłem niebieskim – niższe. Miały także krótsze liście i mniejszą masę a odmiany 'Yellow Sun' i 'Unsurpassable' tworzyły sztywniejsze pędy.

EFFECT OF LIGHT COLOUR ON WINTER FLOWERING OF DAFFODILS FORCED IN +5°C METHOD

Marek Jerzy¹, Piotr Piszczek², Anita Woźny²

¹ Department of Ornamental Plants, Agricultural University, Poznań

² Department of Ornamental Plants and Vegetable Crops,
University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz

Key words: daffodils, bulb forcing, fluorescent lamps, light colour

Summary

Four cultivars of daffodils were forced from bulbs cooled at +5°C. Fluorescent lamps TLD-4 x 36 W with daylight, red, yellow, green and blue lights were used. Lamp distance was 33 cm.

Daffodils exposed to daylight flowered first, finally – daffodils exposed to blue light. Plants forced in red light were higher, had higher of weight and formed longer leaves. Plants exposed to blue light formed shorter shoots had lower in weight and of shorter leaves. Cultivars 'Yellow Sun' and 'Unsurpassable' also formed more rigid flower shoots.

Prof. dr hab. Marek Jerzy
Katedra Roślin Ozdobnych
Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego
ul. Dąbrowskiego 159
60-594 POZNAŃ
e-mail: ozdobne4@owl.an.poznan.pl