

# STEROWANA UPRAWA CHRYZANTEM NA DWA ZBIORY KWIATÓW W NIEOGRZEWANYM TUNELU FOLIOWYM

## CZĘŚĆ I

### ODMIANY GAŁĄZKOWE DROBNOKWIATOWE

*Piotr Pawlak, Marek Jerzy*

Katedra Roślin Ozdobnych, Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

#### Wstęp

Badania nad wprowadzeniem gałązkowych odmian chryzantem do uprawy sterowanej w nieogrzewanych tunelach foliowych zapoczątkowano w Polsce w Skierniewicach [MICHALAK, STROJNY 1987]. Jesienne kwitnienie średnio wczesnych odmian gałązkowych, o 9–10 tygodniowej reakcji fotoperiodycznej, przyspieszano przez zaciemnianie roślin skracające długość dnia do 10 godzin w okresie od 10 sierpnia do końca września. Zapobiegano w ten sposób przemarzaniu roślin, które w warunkach naturalnego fotoperiodu – bez zaciemniania – nie zdążyłyby zakwitnąć przed końcem października.

Wczesne odmiany gałązkowe o 7–8 tygodniowej reakcji fotoperiodycznej były wówczas rzadkością. Gdy się pojawiły na naszym rynku, ich ocenę przeprowadziła w Poznaniu PRZYMEŚKA [1997]. Wykazała przy tym, że zaciemnianie roślin posadzonych do tunelu w maju, stosowane w czerwcu i lipcu, skraca okres uprawy do 3,5 miesięcy i umożliwia uzyskanie kwitnących roślin już w sierpniu.

Wykazanie możliwości skrócenia okresu uprawy wczesnych gałązkowych odmian chryzantem do 2,5 miesięcy było celem tej pracy. Cel ten realizowano poprzez ograniczenie czasu trwania wegetatywnej fazy wzrostu roślin – przebiegającej przy dniu długim – do zaledwie 2 tygodni. Pozwoliło to na przeprowadzenie pod folią dwóch następujących po sobie cykli uprawowych i zebranie od wiosny do jesieni dwóch plonów ciętych kwiatów chryzantem: w lipcu i w październiku.

#### Materiał i metody

Badania przeprowadzono w Stacji Doświadczalnej AR w Poznaniu, na Marcelinie, w latach 2004 i 2005.

Do badań przeznaczono 20 gałązkowych odmian chryzantemy wielkokwiatowej – *Chrysanthemum x grandiflorum* (RAMAT.) KITAM. – wyróżniających się wczesnością, o 7–8 tygodniowej reakcji fotoperiodycznej.

Chryzantemy uprawiano po sobie w dwóch terminach – wiosennym i jesiennym. W roku 2004 uprawiano rośliny od 15 kwietnia i od 1 maja, odpowiednio z cztero- i dwutygodniowym okresem wzrostu wegetatywnego przy dniu długim oraz od 1 i 8 sierpnia, odpowiednio z dwu- i jednotygodniowym okresem wzrostu wegetatywnego w warunkach dnia długiego, natomiast w roku 2005 uprawiano rośliny od 25 kwietnia i od 1 maja oraz od 25 lipca i od 1 sierpnia, odpowiednio z trzy- i dwutygodniowym okresem wzrostu wegetatywnego. Zbiory kwiatów przewidziano na lipiec i październik.

Ukorzone sadzonki pędowe, długości ok. 10 cm, z 6–8 liśćmi, pochodzące z matecznika firmy M.M. Szaj w Poznaniu, sadzono do wysokiego, nieogrzewanego tunelu foliowego o wymiarach 7 x 30 m, na podwyższone zagony szerokości 1 m w rozstawie 12,5 x 12,5 cm. Uprawiano 96 roślin jednej odmiany. Jedną kombinacją doświadczenia (odmiana x okres dni długich) obejmowała 48 roślin. Podłoże stanowiła gleba mineralna z dodatkiem odkwaszonego torfu o pH 6,0, wzbogacona Osmocote 5-6M (60 g·m<sup>-2</sup>). Poziom składników mineralnych doprowadzono do wartości optymalnych przed każdym cyklem uprawowym. Rośliny nawadniano za pomocą linii kroplujących. Do ich zaciemnienia w fazie rozwoju generatywnego, od 18<sup>00</sup> do 8<sup>00</sup>, stosowano dwuwarstwowy materiał typu Obscura A/B+B. W uprawie wiosennej (w obydwu latach) zaciemniano rośliny od 15 maja, w uprawie jesiennej – od 15 sierpnia. Wczesną wiosną (do połowy maja) i wczesną jesienią (w październiku) zasłony zaciemniające chroniły rośliny dodatkowo przed przymrozkami: w kwietniu od 19<sup>00</sup> do 5<sup>00</sup>, w maju od 20<sup>00</sup> do 6<sup>00</sup>, w październiku od 17<sup>00</sup> do 7<sup>00</sup>.

W roku 2004 – średnie temperatury powietrza nocą wzrastały w tunelu foliowym od 13°C w kwietniu do 22°C w lipcu, natomiast malały od 24°C w sierpniu do 8°C w październiku. W roku 2005 odpowiednie temperatury powietrza nocą wynosiły: 10°C w kwietniu i 24,6°C w lipcu oraz 14°C w sierpniu i 10,5°C we wrześniu. Minimalne temperatury powietrza na zewnątrz tunelu foliowego przy gruncie (5 cm) osiągały następujące wartości: -2,4°C w kwietniu i maju 2004 r. oraz -2,8°C w październiku 2004 r., oraz 0°C w kwietniu 2005 i 4°C w październiku 2005.

Przed rozpoczęciem zaciemnienia mierzono wysokość młodych roślin i określano liczbę liści wytworzonych przez te rośliny. Dla oceny jakości kwitnących roślin, odpowiadającej wymogom rynku, przyjęto kryterium określające długość pędów na co najmniej 60 cm i liczbę rozwiniętych koszyczków kwiatowych na minimum 6, jaką powinny mieć rośliny gotowe do zbioru. Określono także czas trwania każdej uprawy. NIR przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  obliczono dla okresu dni długich, tj. czasu trwania wegetatywnej fazy wzrostu roślin oraz dla interakcji (odmiana x okres dni długich).

## Wyniki

W roku 2004 dwutygodniowy okres uprawy roślin w warunkach długiego dnia, poprzedzający rozpoczęcie zaciemnienia roślin, okazał się wystarczający dla 12 spośród 20 odmian porównywanych w terminie wiosennym i 10 odmian porównywanych w terminie jesiennym. Okres wystarczająco długi dla wytworzenia przez kwitnące rośliny pędów o długości powyżej 60 cm i więcej niż 6 w pełni rozwiniętych koszyczków kwiatowych (tab. 1 i 2, odmiany oznaczone gwiazdką).

Zarówno wiosną, jak i jesienią średni czas trwania całej uprawy wynosił 74 dni (2,5 miesiąca).

Tabela 1; Table 1

Czas trwania uprawy i jakość kwitnących roślin w uprawie wiosennej 2004 r. w zależności od odmiany i okresu dni długich (2 lub 4 tygodnie)

Term of cultivation and quality of flowering plants in spring of 2004 depending on the cultivar and duration of long day period (2 or 4 weeks)

| Odmiana<br>Cultivar   | Czas trwania uprawy (dni)<br>Term of cultivation (days) |             | Długość pędu (cm)<br>Length of shoot (cm) |       | Liczba koszyczków<br>Number of inflorescences |      |
|---|---|-------------|---|-------|---|------|
|   | 2   | 4           | 2   | 4     | 2   | 4    |
| Tygodnie; Weeks   |   |             |   |       |   |      |
| Anastasia*  | 19 VII (80)   | 17 VII (92) | 71,0                                      | 127,2 | 8,5   | 20,7 |
| Anastasia Pink*   | 17 VII (78)   | 15 VII (90) | 70,0                                      | 116,2 | 7,8   | 13,2 |
| Anastasia Sunny*  | 19 VII (80)   | 18 VII (93) | 74,7                                      | 118,4 | 8,4   | 15,5 |
| Annecy  | 15 VII (70)   | 26 VI (70)  | 53,1                                      | 86,0  | 12,3  | 11,4 |
| Annecy Dark   | 16 VII (71)   | 29 VI (73)  | 55,8                                      | 83,6  | 12,6  | 13,8 |
| Annecy White  | 16 VII (71)   | 29 VI (73)  | 55,8                                      | 79,2  | 13,9  | 14,2 |
| Annecy Yellow   | 17 VII (68)   | 30 VI (74)  | 53,6                                      | 89,5  | 12,3  | 17,3 |
| Delistar*   | 18 VII (79)   | 18 VII (93) | 73,0                                      | 109,1 | 7,2   | 14,4 |
| Delistar Sunny*   | 20 VII (81)   | 17 VII (92) | 65,1                                      | 108,0 | 7,1   | 12,6 |
| Euro*   | 17 VII (78)   | 10 VII (85) | 73,5                                      | 112,8 | 7,7   | 12,9 |
| Euro Sunny*   | 15 VII (76)   | 6 VII (81)  | 70,8                                      | 104,2 | 7,9   | 10,8 |
| Feeling Green*  | 12 VII (73)   | 13 VII (88) | 75,8                                      | 101,7 | 11,4  | 22,1 |
| Managua   | 12 VII (73)   | 4 VII (79)  | 52,0                                      | 89,3  | 12,6  | 27,6 |
| Mona Lisa*  | 10 VII (71)   | 4 VII (79)  | 63,5                                      | 95,3  | 9,0   | 18,0 |
| Orinoko*  | 17 VII (78)   | 15 VII (90) | 68,7                                      | 87,3  | 8,4   | 13,6 |
| Reagan Elite<br>Orange*                                     | 9 VII (70)  | 3 VII (78)  | 64,0                                      | 104,6 | 8,5   | 14,0 |
| Reagan Elite Sunny  | 11 VII (72)   | 3 VII (78)  | 58,3                                      | 98,4  | 8,6   | 15,7 |
| Reagan Splendid<br>Dark*                                    | 10 VII (71)   | 6 VII (81)  | 68,2                                      | 99,9  | 8,8   | 16,7 |
| Reagan Elite White  | 14 VII (75)   | 2 VII (77)  | 52,7                                      | 74,7  | 11,0  | 19,1 |
| Tarantelles Yellow  | 10 VII (71)   | 27 VI (71)  | 53,8                                      | 83,4  | 8,5   | 11,1 |
| Średnia; Mean   | (74)  | (82)        | 63,7                                      | 98,4  | 9,1   | 15,7 |
| NIR dla okresu dni<br>długich<br>LSD for long day<br>period | 2,0   |             | 1,1                                       |       | 0,5   |      |
| NIR dla interakcji;<br>LSD for interaction                  | 3,8   |             | 5,5                                       |       | 2,3   |      |

\* odmiany spełniające przyjęte w pracy kryterium jakościowe; cultivars meeting the adopted quality criterion

Tabela 2; Table 2

Czas trwania uprawy i jakość kwitnących roślin w uprawie jesiennej 2004 r.  
w zależności od odmiany i okresu dni długich (1 lub 2 tygodnie)

Term of cultivation and quality of flowering plants in autumn of 2004  
depending on the cultivar and the duration of a long day period (1 or 2 weeks)

| Odmiana<br>Cultivar                                       | Czas trwania uprawy (dni)<br>Term of cultivation (days) |           | Długość pędu (cm)<br>Length of shoot (cm) |      | Liczba koszyczków<br>Number of inflorescences |      |
|---|---|-----------|---|------|---|------|
|   | 1   | 2         | 1   | 2    | 1   | 2    |
| Tygodnie; Weeks   |   |           |   |      |   |      |
| Anastasia*  | 18 X (71)   | 17 X (77) | 53,3                                      | 60,2 | 6,4   | 7,0  |
| Anastasia Pink  | 18 X (71)   | 17 X (77) | 55,8                                      | 58,9 | 6,3   | 6,5  |
| Anastasia Sunny*  | 18 X (71)   | 17 X (77) | 57,5                                      | 65,8 | 6,5   | 7,2  |
| Anney   | 14 X (67)   | 17 X (77) | 55,1                                      | 55,0 | 10,4  | 10,7 |
| Anney Dark  | 15 X (68)   | 16 X (76) | 56,6                                      | 58,6 | 11,0  | 12,4 |
| Anney White   | 15 X (68)   | 17 X (77) | 52,9                                      | 58,8 | 11,0  | 10,1 |
| Anney Yellow*   | 16 X (69)   | 14 X (74) | 53,9                                      | 63,8 | 10,1  | 12,7 |
| Delistar  | 19 X (72)   | 16 X (76) | 56,4                                      | 59,1 | 6,6   | 6,7  |
| Delistar Sunny*   | 17 X (70)   | 16 X (76) | 67,9                                      | 66,8 | 6,1   | 6,6  |
| Euro*   | 14 X (67)   | 11 X (71) | 61,7                                      | 63,5 | 7,6   | 7,3  |
| Euro Sunny*   | 13 X (66)   | 12 X (72) | 68,9                                      | 69,0 | 8,3   | 7,8  |
| Feeling Green*  | 10 X (63)   | 13 X (73) | 56,2                                      | 62,2 | 7,2   | 7,4  |
| Managua   | 10 X (63)   | 11 X (71) | 47,0                                      | 45,6 | 10,7  | 11,3 |
| Mona Lisa   | 9 X (62)  | 11 X (71) | 54,0                                      | 58,0 | 9,0   | 7,8  |
| Orinoko*  | 8 X (61)  | 10 X (70) | 65,6                                      | 60,5 | 9,3   | 8,5  |
| Reagan Elite<br>Orange                                    | 12 X (65)   | 14 X (74) | 50,2                                      | 51,2 | 7,3   | 7,7  |
| Reagan Elite Sun-<br>ny*                                  | 12 X (65)   | 13 X (73) | 59,4                                      | 62,7 | 9,2   | 9,2  |
| Reagan Splendid<br>Dark*                                  | 12 X (65)   | 13 X (73) | 59,0                                      | 61,5 | 9,4   | 10,1 |
| Reagan Elite White  | 18 X (71)   | 19 X (79) | 47,0                                      | 47,5 | 8,6   | 8,7  |
| Tarantelles Yellow  | 11 X (64)   | 10 X (70) | 56,3                                      | 55,4 | 9,9   | 9,0  |
| Średnia; Mean   | (67)  | (74)      | 56,7                                      | 59,2 | 8,5   | 8,7  |
| NIR dla okresu dni<br>długich; LSD for<br>long day period | 1,8   |           | 0,8                                       |      | 0,3   |      |
| NIR dla interakcji<br>LSD for interaction                 | 3,0   |           | 4,0                                       |      | 1,3   |      |

\* odmiany spełniające przyjęte w pracy kryterium jakościowe; cultivars meeting the adopted quality criterion

Tabela 3; Table 3

Czas trwania uprawy i jakość kwitnących roślin w uprawie wiosennej 2005 r.  
w zależności od odmiany i okresu dni długich (2 lub 3 tygodnie)

Term of cultivation and quality of flowering plants in spring of 2005  
depending on the cultivar and the duration of a long day period (2 or 3 weeks)

| Odmiana<br>Cultivar                                       | Czas trwania uprawy (dni)<br>Term of cultivation (days) |             | Długość pędu (cm)<br>Length of shoot (cm) |       | Liczba koszyczków<br>Number of inflorescences |      |
|---|---|-------------|---|-------|---|------|
|   | 2   | 3           | 2   | 3     | 2   | 3    |
| Tygodnie; Weeks   |   |             |   |       |   |      |
| Anastasia   | 11 VII (71)   | 11 VII (78) | 75,5                                      | 90,1  | 12,1  | 14,5 |
| Anastasia Pink  | 13 VII (73)   | 13 VII (80) | 82,6                                      | 98,6  | 13,0  | 15,5 |
| Anastasia Sunny   | 14 VII (74)   | 13 VII (80) | 78,7                                      | 93,4  | 11,6  | 13,8 |
| Annecy  | 7 VII (67)  | 5 VII (72)  | 65,5                                      | 75,6  | 15,7  | 23,7 |
| Annecy Dark   | 7 VII (67)  | 5 VII (72)  | 64,8                                      | 78,7  | 15,7  | 24,4 |
| Annecy White  | 7 VII (67)  | 6 VII (73)  | 61,1                                      | 77,9  | 16,1  | 25,3 |
| Annecy Yellow   | 6 VII (66)  | 5 VII (72)  | 61,2                                      | 80,6  | 15,2  | 22,5 |
| Delistar  | 11 VII (71)   | 11 VII (78) | 73,0                                      | 89,4  | 8,5   | 10,9 |
| Delistar Sunny  | 11 VII (71)   | 11 VII (78) | 72,7                                      | 80,4  | 9,0   | 13,9 |
| Euro  | 11 VII (71)   | 5 VII (72)  | 84,2                                      | 103,9 | 10,1  | 15,2 |
| Euro Sunny  | 12 VII (72)   | 6 VII (73)  | 89,6                                      | 103,8 | 9,9   | 12,7 |
| Feeling Green   | 14 VII (74)   | 10 VII (77) | 78,3                                      | 85,6  | 20,1  | 19,0 |
| Managua   | 7 VII (67)  | 6 VII (73)  | 64,8                                      | 84,1  | 21,2  | 27,9 |
| Mona Lisa   | 1 VII (61)  | 1 VII (68)  | 76,6                                      | 91,0  | 12,0  | 17,0 |
| Orinoko   | 2 VII (62)  | 28 VI (65)  | 73,7                                      | 92,1  | 13,6  | 23,7 |
| Reagan Elite<br>Orange                                    | 5 VII (65)  | 5 VII (72)  | 74,4                                      | 98,9  | 14,9  | 18,8 |
| Reagan Elite Sunny  | 6 VII (66)  | 3 VII (70)  | 71,4                                      | 87,1  | 15,7  | 19,7 |
| Reagan Splendid<br>Dark                                   | 6 VII (66)  | 5 VII (72)  | 74,8                                      | 88,1  | 18,7  | 21,9 |
| Reagan Elite White  | 7 VII (67)  | 6 VII (73)  | 60,7                                      | 71,3  | 17,0  | 22,2 |
| Tarantelles Yellow  | 2 VII (62)  | 29 VII (66) | 63,6                                      | 77,7  | 13,6  | 16,9 |
| Średnia; Mean   | (68)  | (73)        | 72,3                                      | 87,4  | 14,2  | 19,0 |
| NIR dla okresu dni<br>długich; LSD for<br>long day period | 2,2   |             | 0,6                                       |       | 0,5   |      |
| NIR dla interakcji<br>LSD for interaction                 | 3,4   |             | 2,6                                       |       | 2,3   |      |

W roku 2005 dwutygodniowy okres uprawy roślin w warunkach długiego dnia okazał się wystarczający dla wszystkich odmian porównywanych w terminie wiosennym (tab. 3) i dla wszystkich odmian porównywanych w terminie jesien-  
nym (tab. 4). Średni czas trwania całej uprawy był nieco krótszy niż w roku 2004 i wyniósł odpowiednio 68 i 70 dni.

Tabela 4; Table 4

Czas trwania uprawy i jakość kwitnących roślin w uprawie jesiennej 2005 r.  
w zależności od odmiany i okresu dni długich (2 lub 3 tygodnie)

Term of cultivation and quality of flowering plants in autumn of 2005  
depending on the cultivar and the duration of a long day period (2 or 3 weeks)

| Odmiana<br>Cultivar                                       | Czas trwania uprawy (dni)<br>Term of cultivation (days) |           | Długość pędu (cm)<br>Length of shoot (cm) |       | Liczba koszyczków<br>Number of inflorescences |      |
|---|---|-----------|---|-------|---|------|
|   | 2   | 3         | 2   | 3     | 2   | 3    |
| Tygodnie; Weeks   |   |           |   |       |   |      |
| Anastasia   | 11 X (72)   | 10 X (78) | 88,4                                      | 105,2 | 13,1  | 17,0 |
| Anastasia Pink  | 12 X (73)   | 11 X (79) | 82,8                                      | 108,9 | 9,9   | 17,4 |
| Anastasia Sunny   | 11 X (72)   | 11 X (79) | 84,1                                      | 113,9 | 9,9   | 14,8 |
| Annecey   | 10 X (71)   | 10 X (78) | 81,6                                      | 102,4 | 16,2  | 17,9 |
| Annecey Dark  | 10 X (71)   | 11 X (79) | 83,4                                      | 102,5 | 16,6  | 16,2 |
| Annecey White   | 12 X (73)   | 10 X (78) | 82,2                                      | 99,4  | 16,7  | 20,9 |
| Annecey Yellow  | 10 X (71)   | 11 X (79) | 83,4                                      | 106,0 | 16,5  | 18,2 |
| Delistar  | 9 X (70)  | 8 X (76)  | 87,4                                      | 111,4 | 10,0  | 12,5 |
| Delistar Sunny  | 9 X (70)  | 9 X (77)  | 84,0                                      | 102,8 | 11,1  | 12,2 |
| Euro  | 7 X (68)  | 6 X (74)  | 98,4                                      | 115,2 | 12,7  | 14,4 |
| Euro Sunny  | 10 X (71)   | 7 X (75)  | 92,6                                      | 111,4 | 17,1  | 14,2 |
| Feeling Green   | 6 X (67)  | 6 X (74)  | 84,0                                      | 96,3  | 17,9  | 17,3 |
| Managua   | 9 X (70)  | 7 X (75)  | 73,8                                      | 86,2  | 20,1  | 22,9 |
| Mona Lisa   | 9 X (70)  | 6 X (74)  | 82,0                                      | 96,3  | 14,3  | 17,7 |
| Orinoko   | 5 X (66)  | 4 X (72)  | 88,3                                      | 100,1 | 9,5   | 11,0 |
| Reagan Elite Orange                                       | 8 X (69)  | 7 X (75)  | 84,1                                      | 107,8 | 11,0  | 13,4 |
| Reagan Elite Sunny  | 8 X (69)  | 7 X (75)  | 85,2                                      | 109,5 | 13,4  | 14,9 |
| Reagan Splendid<br>Dark                                   | 7 X (68)  | 7 X (75)  | 85,5                                      | 104,2 | 12,7  | 13,6 |
| Reagan Elite White  | 8 X (69)  | 6 X (74)  | 66,6                                      | 97,1  | 15,6  | 19,0 |
| Tarantelles Yellow  | 8 X (69)  | 6 X (74)  | 76,4                                      | 87,0  | 10,8  | 13,4 |
| Średnia; Mean   | (70)  | (76)      | 83,7                                      | 103,2 | 13,8  | 15,9 |
| NIR dla okresu dni<br>długich; LSD for<br>long day period | 1,9   |           | 0,5                                       |       | 0,3   |      |
| NIR dla interakcji;<br>LSD for interaction                | 3,3   |           | 2,5                                       |       | 1,7   |      |

Skrócenie okresu dni długich do jednego tygodnia okazało się niekorzystne (tab. 2) – tylko 4 odmiany wytworzyły pędy o wymaganej długości, tj. powyżej 60 cm ('Delistar Sunny', 'Euro', 'Euro Sunny' i 'Orinoko'). Wydłużenie okresu dni długich do 3 i 4 tygodni okazało się natomiast zbyt duże, ponieważ wszystkie kwitnące rośliny osiągnęły wysoką jakość, znacznie przekraczającą wymagania

rynkowe i przyjęte w tej pracy kryterium (tab. 1, 3 i 4). Wydłużył się przy tym niepotrzebnie całkowity okres wzrostu i rozwoju roślin w każdym terminie uprawy. W tabelach 1–4 nie uwzględniono wyników badań odnoszących się do opisu roślin w momencie rozpoczęcia ich zaciemniania. Te bardzo ważne dane, określające wysokość roślin i liczbę liści wytworzonych przez sadzonki po 2 tygodniach uprawy w warunkach długiego dnia, omówiono w następnym rozdziale tej pracy na tle literatury przedmiotu.

## Dyskusja

Precyzyjne określenie terminu rozpoczęcia zaciemniania roślin jest jednym z ważniejszych warunków powodzenia szklarniowej uprawy gałązkowych odmian chryzantem. Jeszcze niedawno kierowano się jedynie wysokością roślin jako wskaźnikiem określającym ten moment. Odmiany 7- i 8-tygodniowe zaciemniano po osiągnięciu przez rośliny wysokości 30 cm, a odmiany 8,5- i 9-tygodniowe po osiągnięciu wysokości 25 cm. Później jako lepszy wskaźnik przyjęto liczbę wytworzonych przez roślinę liści: 22–28 dla odmian 7–8-tygodniowych i 19–24 dla odmian 8,5- i 9-tygodniowych [RUITEN, JONG 1984].

Z badań przeprowadzonych w tej pracy wynika, że 7–8 tygodniowym odmianom gałązkowym, uprawianym pod folią w warunkach dnia długiego przez 2 tygodnie, wystarcza 9,6–12,8 liścia do rozpoczęcia zaciemniania, a więc znacznie mniej niż w uprawie pod szkłem. Także wysokość roślin może być w tym momencie dużo niższa i wynosić 12,1–15,6 cm.

Liczba dni długich, stosowanych w okresie wzrostu wegetatywnego chryzantem, jest bardzo ważna. Ograniczenie tego okresu do 2 tygodni pozwala zapobiec nadmiernemu wzrostowi pędów i zakończyć uprawę w możliwie najkrótszym czasie. W badaniach własnych uprawa taka nie przekraczała w żadnym terminie okresu 2,5 miesięcy, dzięki czemu możliwe było zebranie w ciągu roku dwóch plonów ciętych kwiatów – od 1 maja do połowy października, bez ogrzewania tunelu foliowego.

W Holandii, dla całorocznej, sterowanej fotoperiodem uprawy gałązkowych odmian chryzantem pod szkłem, zaleca się 16–32 dni długich: wiosną i latem – począwszy od 10 tygodnia roku – 16 dni długich; jesienią i zimą, począwszy od 45 tygodnia roku – 32 dni [SPAARGAREN 2002]. Konieczne jest przy tym zróżnicowanie gęstości sadzenia od 60 roślin na 1 m<sup>2</sup> wiosną i latem do 39 roślin na 1 m<sup>2</sup> zimą.

W doświadczeniach przeprowadzonych na Uniwersytecie w Wageningen odmianę 'Reagan Improved' posadzono do szklarni w maju w liczbie 48, 64 i 80 sadzonek na 1 m<sup>2</sup> i uprawiano przy długim fotoperiodzie przez 2, 9 i 16 dni [CARVALHO i in. 2003]. Przy zagęszczeniu 48 roślin na 1 m<sup>2</sup> i 16 dniach długich jakość roślin była najwyższa, ale nawet 2 dni długie okazały się wystarczające dla osiągnięcia przez rośliny wysokości powyżej 60 cm; tworzyły jednak wówczas bardzo mało koszyczków kwiatowych.

Jakość produkowanych w ciągu roku ciętych kwiatów chryzantem powinna być niezależna od pory roku i w każdym czasie spełniać wysokie wymagania stawiane przez rynek. W szklarniach stosuje się w związku z tym doświetlanie asymilacyjne, polepszające jakość roślin uprawianych w porze jesienno-zimowego deficytu usłonecznienia [LANGTON i in. 1999; HUEVELINK i in. 2001; LEE i in. 2002a, b].

Uprawa odmiany 'Reagan Improved', sadzonej do szklarni w 45 tygodniu roku w zagęszczeniu 43 roślin na 1 m<sup>2</sup> i doświetlanej przez 3 tygodnie światłem o natężeniu napromieniowania kwantowego 49  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  daje – dla przykładu – taki sam rezultat jak przy obsadzie 67 roślin na 1 m<sup>2</sup> i natężeniu napromieniowania kwantowego 104  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ . Im więcej światła i większa rozstawa roślin, tym więcej koszyczków na pędzie: rośliny rosnące w obsadzie 32 na 1 m<sup>2</sup> tworzą 33 koszyczki kwiatowe na pędzie, a rosnące w obsadzie zwiększonej do 80, przy świetle, którego natężenie zmniejszono o połowę – tylko 9 koszyczków kwiatowych [CARVALHO i in. 2002].

W uprawie chryzantem w nieogrzewanym tunelu foliowym, prowadzonej jedynie przez 6 miesięcy – od maja do końca października – warunki świetlne mają mniejsze znaczenie. Można je nawet określić jako bardzo korzystne dla uprawy chryzantem. Nieco gorzej jest z temperaturą. Minimalne temperatury powietrza są pod folią niższe niż pod szkłem. Wiosną i jesienią zagrażają roślinom przygruntowe przymrozki, latem natomiast nadmiernie wysoka temperatura (powyżej 30°C), opóźniająca znacznie kwitnienie roślin [JERZY 2003].

Jednemu i drugiemu można jednak zapobiec. Do ochrony przed przymrozkami trzeba wówczas wykorzystać kurtyny służące do zaciemniania roślin, tak jak to opisano w rozdziale „Materiał i metody”, a w bardzo upalne dni zapewnić roślinom większy dostęp chłodnego powietrza, przez odsłanianie kurtyn w środku nocy. Jeśli tunel foliowy jest wyposażony w automatycznie działające urządzenie do zaciemniania roślin, tego rodzaju manipulacje nie będą dla nikogo uciążliwe.

## Wnioski

1. W nieogrzewanym tunelu foliowym, w okresie 6 miesięcy – od połowy kwietnia do połowy października – można przeprowadzić (po sobie) dwa pełne cykle sterowanej uprawy gałązkowych, drobnokwiatowych odmian chryzantem i zebrać dwa plony ciętych kwiatów I wyboru, tworzących pędy długości powyżej 60 cm i więcej niż 6 w pełni rozwiniętych koszyczków kwiatowych.
2. W okresie poprzedzającym zaciemnianie tunelu foliowego należy uprawiać rośliny przynajmniej przez 2 tygodnie w warunkach długiego dnia. Młode rośliny powinny w tym okresie – zależnie od odmiany – osiągnąć wysokość 12,1–15,5 cm i wytworzyć 9,6–12,8 liścia.
3. Wydłużenie okresu dni długich do 3 lub 4 tygodni zapewnia wprawdzie wysoką jakość wszystkim bez wyjątku odmianom chryzantem, ale niepotrzebnie przedłuża czas trwania całej uprawy roślin.
4. Średni czas trwania jednego cyklu uprawy roślin z 2-tygodniowym okresem dni długich, niezależnie od tego czy przypada on na wiosnę, czy na jesień, nie przekracza 2,5 miesięcy.
5. W każdym terminie uprawy najwyższą jakość osiągają następujące odmiany: 'Anastasia' i 'Anastasia Sunny', 'Delistar Sunny', 'Euro' i 'Euro Sunny', 'Feeling Green', 'Orinoco' i 'Reagan Splendid Dark'.

## Literatura

- CARVALHO S.M.P., DHONUKSHE V.B., HEUVELINK E. 2003. *Interactive effects of duration of long-day period and plant density on external quality of cut chrysanthemum*. Acta Hort. 624: 335–342.
- CARVALHO S.M.P., HEUVELINK E., KOOTEN O VAN 2002. *Effect of light intensity, plant density, and flower bud removal on the flower size and number in cut chrysanthemum*. Acta Hort. 593: 33–38.
- HEUVELINK E., LEE J.H., CARVALHO S.M.P. 2001. *Modeling visual product quality in cut chrysanthemum*. Acta Hort. 566: 77–84.
- JERZY M. 2003. *Wpływ przemiennego fotoperiodu na kwitnienie gałązkowych odmian chryzantem uprawianych pod osłonami*. Acta Scien. Pol. Hortorum Cultus 2(1): 47–54.
- LANGTON F.A., BENJAMIN L.R., EDMONDSON R.N. 1999. *The effects of crop density on plant growth and variability in cut-flower chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium Ramat)*. J. Hort. Sci. & Biotechn. 74: 493–501.
- LEE J.H., HEUVELINK E., CHALLA H. 2002a. *A simulation study on the interactive effects of radiation and plant density on growth of cut chrysanthemum*. Acta Hort. 593: 151–157.
- LEE J.H., HEUVELINK E., CHALLA H. 2002b. *Effects of planting date and plant density on crop growth in cut chrysanthemum*. J. Hort. Sci. & Biotechn. 77: 238–247.
- MICHALAK E., STROJNY Z. 1987. *Ocena plonowania gałązkowych odmian złocieni uprawianych w tunelu foliowym*. Ogrodnictwo 1: 25–27.
- PRZYMEŚKA J. 1997. *Ocena plonowania gałązkowych odmian chryzantemy wielkokwiatowej (Dendranthema grandiflora Tzvelev) w nieogrzewanym tunelu foliowym*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 449: 161–172.
- RUITEN VAN J.E.M., JONG DE J. 1984. *Speed of flower induction in Chrysanthemum morifolium depends on cultivar and temperature*. Sci. Hort. 23: 287–294.
- SPAARGAREN J.J. 2002. *De teelt van jaarrondchrysanten*. Spaargaren Aalsmeer: 253 ss.

**Słowa kluczowe:** *Chrysanthemum x grandiflorum*, odmiany gałązkowe, uprawa pod folią

## Streszczenie

Wczesne, gałązkowe odmiany chryzantemy wielkokwiatowej – *Chrysanthemum x grandiflorum* (RAMAT.) KITAM. – uprawiano po sobie w wysokim, nieogrzewanym tunelu foliowym, w dwóch terminach – wiosennym i jesiennym. W roku 2004 uprawiano rośliny z dwu- i czterotygodniowym okresem wzrostu w warunkach długiego dnia, a w roku 2005 – z okresem dwu- i trzytygodniowym. W uprawie wiosennej zaciemniano rośliny od 15 maja, w uprawie jesiennej – od 15 sierpnia. Przed rozpoczęciem zaciemniania roślin mierzono wysokość młodych roślin i określono liczbę liści wytworzonych przez te rośliny.

Do oceny jakości kwitnących roślin przyjęto kryterium określające długość pędów na co najmniej 60 cm i liczbę rozwiniętych koszyczków kwiatowych na

minimum 6. Określono także czas trwania każdej uprawy. Kwiaty zbierano w lipcu i w październiku.

W roku 2004 dwutygodniowy okres uprawy roślin w warunkach długiego dnia okazał się wystarczający dla 12 spośród 20 odmian porównywanych w terminie wiosennym i 10 odmian porównywanych w terminie jesiennym. Jakość kwitnących roślin pozostałych odmian nie odpowiadała przyjętemu w pracy kryterium. Korzystniejsze warunki uprawy w roku 2005 umożliwiły osiągnięcie wysokiej jakości przez kwitnące rośliny wszystkich badanych odmian chryzantem.

## CONTROLLED CULTURE OF CUT CHRYSANTHEMUMS FOR TWO FLOWER HARVESTS IN AN UNHEATED PLASTIC TUNEL

### PART I SPRAY CULTIVARS

*Piotr Pawlak, Marek Jerzy*

Department of Ornamental Plants, Agricultural University, Poznań

Key words: *Chrysanthemum x grandiflorum*, spray cultivars, protected cultivation

#### Summary

Early spray cultivars of *Chrysanthemum x grandiflorum* were grown successively in a high unheated plastic tunnel in two seasons – spring and autumn. In 2004 plants with a two- or four-week growing period were grown under long day conditions, while in 2005 – those with a two- or three-week period. In spring culture plants were treated with short days starting from 15 May, while in autumn culture – from 15 August. Before the beginning of short days the height of young plants was measured and the number of leaves produced by these plants was counted.

To evaluate the quality of flowering plants the criterion was adopted, determining the length of shoots as at least 60 cm and the number of developed flowers as the minimum of 6. Moreover, the cultivation time of each culture was determined. Flowers were collected in July and in October.

In 2004, a two-week cultivation time of plants under long day conditions turned out to be sufficient for 12 out of 20 cultivars as compared to the spring season and 10 cultivars as compared to the autumn season. The quality of flowering plants of the other cultivars did not meet the adopted criterion. Two-week long day period in 2005 resulted in a high quality of flowering plants of all cultivated chrysanthemum cultivars.

Mgr inż. Piotr **Pawlak**  
Katedra Roślin Ozdobnych  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego  
ul. Dąbrowskiego 159  
60-594 POZNAŃ