

## WPLYW OKRESU DNI DŁUGICH NA STAN ODŻYWIENIA GAŁĄZKOWYCH ODMIAN CHRYZANTEM Z GRUPY SANTINI UPRAWIANYCH W OKRESIE WIOSENNO-LETNIM

Włodzimierz Breś<sup>1</sup>, Marek Jerzy<sup>2</sup>, Piotr Pawlak<sup>2</sup>, Artur Sztuka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

<sup>2</sup> Katedra Roślin Ozdobnych,  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

### Wstęp

Stan odżywienia roślin zależy przede wszystkim od nawożenia. Zawartość składników w roślinie może zależeć także od odmiany, fazy rozwoju rośliny, proporcji między poszczególnymi jonami w strefie korzeniowej rośliny, terminu uprawy, systemu uprawy i nawożenia [WATERS 1967; KOMOSA, BREŚ 1980; SONNEVELD 1991; BREŚ 1998]. Wśród czynników modyfikujących stan odżywienia roślin wymienia się także warunki świetlne [JERZY i in. 2004]. Celem pracy było zbadanie wpływu okresu dni długich poprzedzających rozpoczęcie zaciemniania roślin na stan odżywienia gałązkowych odmian chryzantem z grupy Santini (*Dendranthema grandiflora* TZVELEV, syn. *Chrysanthemum x grandiflorum* /RAMAT./ KITAM.).

### Materiał i metody

Uprawę roślin przeprowadzono w nieogrzewanym tunelu foliowym. Przed rozpoczęciem właściwych badań, na podstawie wyników analiz chemicznych gleby przeprowadzono nawożenie przedwegetacyjne, doprowadzając zawartość składników pokarmowych do poziomu P – 100, K – 250, Mg – 150 mg·dm<sup>-3</sup> gleby. Ze względu na stwierdzony poziom N (126 mg·dm<sup>-3</sup>) nie stosowano nawożenia azotowego. Do nawożenia stosowano siarczan potasu, siarczan magnezu oraz superfosfat potrójny granulowany. Ponadto zastosowano nawóz o spowolnionym działaniu Osmocote Plus 5-6M (15-10-12-2 MgO) w dawce 60 g·m<sup>-2</sup>. Chryzantemy gałązkowe z grupy Santini sadzono do gruntu 15 i 30 kwietnia 2004 (spis odmian zamieszczono w tabeli 1) w rozstawie 12,5 x 12,5 cm. Bez względu na termin sadzenia, skracanie długości dnia do 10 godzin zapoczątkowano 15 maja. Rośliny nawadniano przy pomocy linii kroplujących z użyciem tensjometru.

Tabela 1: Table 1

Odmiany gałązkowe chryzantem z grupy Santini uprawiane  
w nieogrzewanym tunelu foliowym

Spray chrysanthemum cultivars from Santini group cultivated  
in an unheated plastic tunnel

Numer odmiany Number of cultivar	Odmiana Cultivar	Numer odmiany Number of cultivar	Odmiana Cultivar
1	Bingo	12	Lupo
2	Blizzard	13	Puma
3	Breeze	14	Puma Sunny
4	Buny	15	Reddy
5	City	16	Refury
6	Deliflame	17	Restone
7	Deligo	18	Rocky
8	Edge	19	Tedcha Improved
9	Ford	20	Vymini
10	Froggy	21	Yoko Ono
11	Lima	22	Yuri

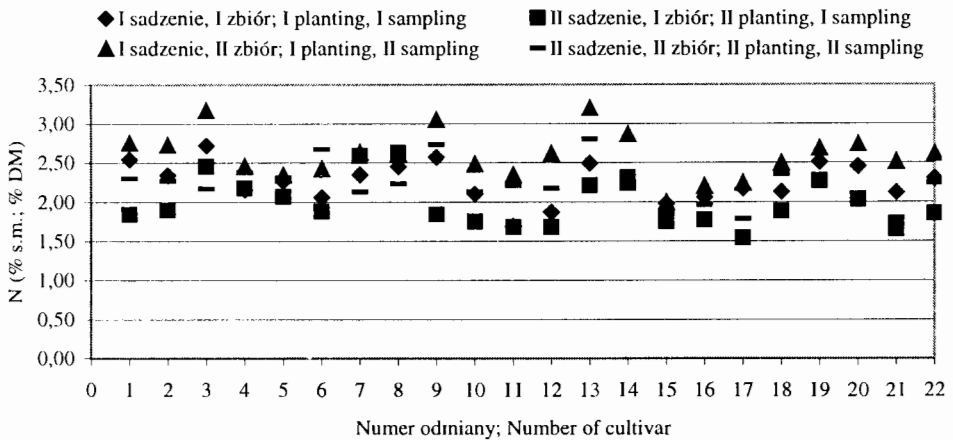
Próby materiału roślinnego pobierano 2 tygodnie po rozpoczęciu zaciemniania oraz na początku kwitnienia roślin (3 w pełni rozwinięte koszyczki kwiatostanowe). Ocena stanu odżywienia roślin oparto na analizie liści dolnych. Suchy materiał roślinny poddano mineralizacji w silnych kwasach, a następnie oznaczono całkowitą zawartość N, P, K, Ca, Na [NOWOSIELSKI 1974]. Azot oznaczono metodą Kjeldahla, fosfor metodą kolorymetryczną, potas i wapń metodą fotometrii płomieniowej.

Doświadczenie założono metodą bloków losowych. Dla statystycznego opracowania wpływu okresu dni długich (trwającego 2 i 4 tygodnie) oraz terminu pobierania prób na zawartość makroskładników w liściach, wyniki analiz chemicznych poddano analizie wariancji. NIR obliczono na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . W pracy nie rozpatrywano wpływu odmiany na stan odżywienia chryzantem.

## Wyniki i dyskusja

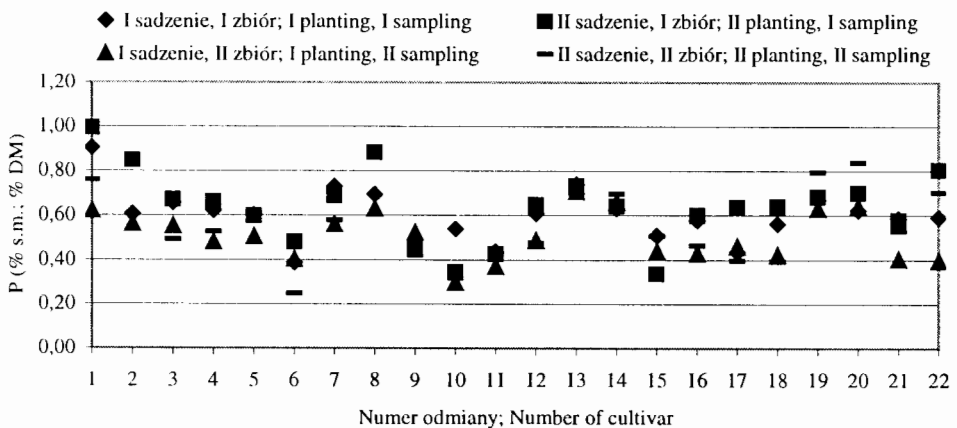
Zawartości azotu, fosforu, potasu i wapnia w liściach wszystkich odmian chryzantem przedstawiono na rys. 1–4. Po odrzuceniu wartości skrajnych zakres zawartości poszczególnych pierwiastków mieścił się w następujących granicach: 1,6–3,0% N; 0,3–0,9% P; 4,0–7,0% K; 1,5–4,0% Ca.

Wpływ okresu dni długich poprzedzających rozpoczęcie zaciemniania roślin na stan odżywienia gałązkowych odmian chryzantem z grupy Santini przedstawiono w tabeli 2. Chryzantemy uprawiane 15 dni dłużej przed rozpoczęciem zaciemniania (I termin sadzenia) zawierały w liściach więcej azotu, fosforu i wapnia, natomiast mniej potasu. Stwierdzono także, iż bez względu na termin sadzenia, w II terminie pobierania prób rośliny były lepiej odżywione azotem. Termin zbioru liści nie miał wpływu na zawartość fosforu, potasu i wapnia. Współdziałanie badanych czynników (termin sadzenia x termin zbioru) odnotowano w przypadku fosforu, potasu oraz wapnia.



Rys. 1. Wpływ opóźnienia sadzenia o 15 dni na zawartość azotu w liściach chryzantem

Fig. 1. Influence of 15 days delaying of planting on the nitrogen content in chrysanthemum leaves

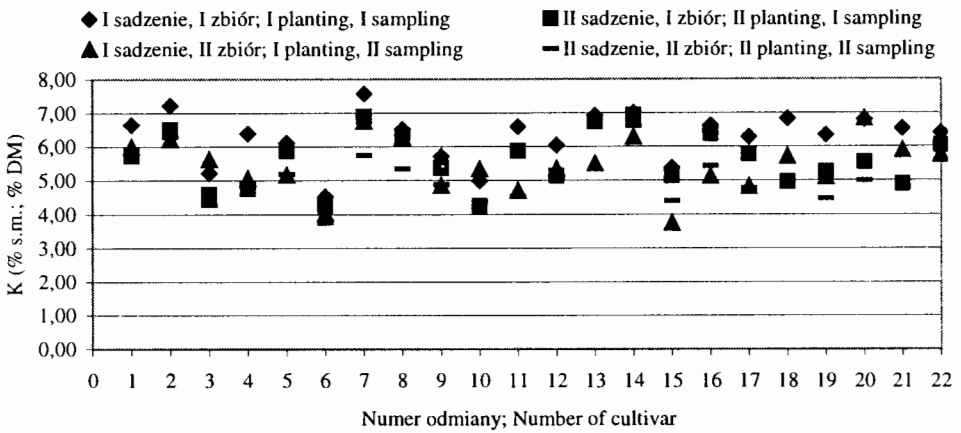


Rys. 2. Wpływ opóźnienia sadzenia o 15 dni na zawartość fosforu w liściach chryzantem

Fig. 2. Influence of 15 days delaying of planting on the phosphorus content in chrysanthemum leaves

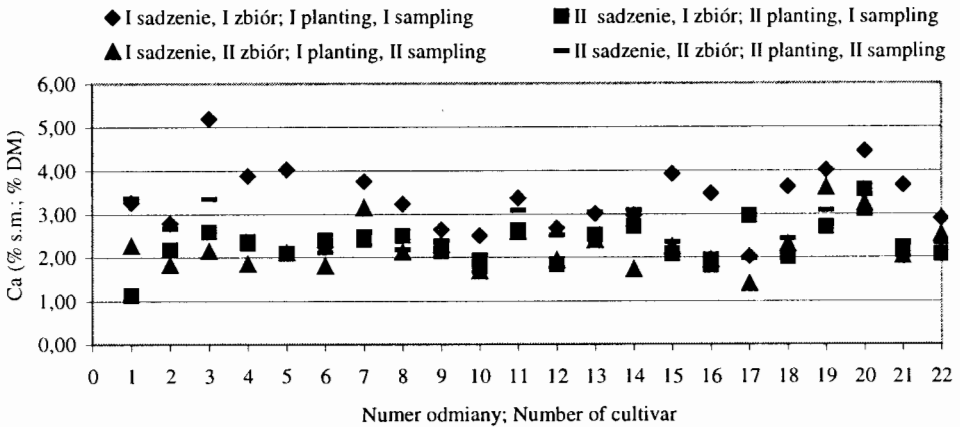
Wpływ światła na stan odżywienia chryzantem jest tematem niewielu publikacji. W pracy JERZEGO i in. [2004] różnice w zawartości makroskładników w liściach pomiędzy roślinami doświetlanymi zimą w okresie niedoboru światła a nie-doświetlanymi mieściły się w zakresie od  $-23\%$  dla potasu do  $+58\%$  dla fosforu. W prezentowanym doświadczeniu liście roślin sadzonych 2 tygodnie wcześniej zawierały średnio  $8,4\%$  więcej azotu,  $24,7\%$  więcej fosforu,  $7,97\%$  więcej wapnia oraz  $24,7\%$  mniej potasu. W doświadczeniach BRESIA i JERZEGO [2004] w miesiącach, w których panowały gorsze warunki świetlne, liście chryzantem z grupy

Time zawierały więcej azotu, potasu i wapnia niż w miesiącach letnich. Autorzy tłumaczą to „efektem Pipera-Steenbjerga” [STEENBJERG 1951; FINCK 1976].



Rys. 3. Wpływ opóźnienia sadzenia o 15 dni na zawartość potasu w liściach chryzantem

Fig. 3. Influence of 15 days delaying of planting on the potassium content in chrysanthemum leaves



Rys. 4. Wpływ opóźnienia sadzenia o 15 dni na zawartość wapnia w liściach chryzantem

Fig. 4. Influence of 15 days delaying of planting on the calcium content in chrysanthemum leaves

Badania MACZA i in. [2001] wykazały, że najwyższą zawartością siarki w liściach wyróżniają się chryzantemy 5–6 tygodni po zainicjowaniu dnia krótkiego. HUANG i in. [1997] twierdzą, że objawy niedoboru siarki ujawniają się przy zawartościach w liściach chryzantem mniejszych od 0,17% S wiosną oraz mniejszych od 0,27% S jesienią.

Tabela 2; Table 2

Zawartość azotu, fosforu, potasu i wapnia w liściach chryzantem  
Content of nitrogen, phosphorus, potassium and calcium in chrysanthemum leaves

Termin zbioru Term of sampling (A)	N		średnia mean	P		średnia mean	K		średnia mean	Ca		średnia mean
	termin sadzenia term of planting (B)	1		2	termin sadzenia term of planting (B)		1	2		termin sadzenia; term of planting (B)	1	
	1		2	1	2	1		2	1	2		
1	2,490	2,270	2,380	0,739	0,630	0,685	6,923	7,008	6,966	3,013	2,980	2,996
2	2,536	2,336	2,436	0,903	0,606	0,754	6,652	7,223	6,937	3,264	2,797	3,030
Średnia Mean	2,513	2,303	–	0,821	0,618	–	6,788	7,115	–	3,138	2,888	–
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A=0,014			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A=r.n.			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A=r.n.			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A=r.n.			
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> B=0,014			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> B=0,079			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> B=0,141			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> B= 0,152			
NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A x B=r.n.			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> AxB=0,112			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A x B=0,199			NIR <sub>0,05</sub> ; LSD <sub>0,05</sub> A x B=0,215			

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Warunki świetlne panujące podczas całorocznej uprawy pod szkłem chryzantem z grupy Santini decydują o terminie kwitnienia roślin, jakości koszyczków kwiatostanowych i pokroju roślin [PRZYMEŚKA, JERZY 2004]. Jednocześnie, w prezentowanym doświadczeniu wykazano, że okres dni długich poprzedzających rozpoczęcie zaciemniania ma znaczący wpływ na odżywienie roślin makroskładnikami. Uzyskane wyniki są kolejnym dowodem, iż zawartości krytyczne opracowane dla tradycyjnych metod uprawy nie mogą być bezkrytycznie stosowane dla diagnostyki odżywienia chryzantem uprawianych w warunkach kontrolowanego fotoriodu.

## Wnioski

1. Liczba dni długich poprzedzających rozpoczęcie zaciemniania roślin wpływa na stan odżywienia gałązkowych odmian chryzantem z grupy Santini: rośliny uprawiane pod folią 15 dni dłużej przed rozpoczęciem zaciemniania zawierały w liściach więcej azotu, fosforu i wapnia, natomiast mniej potasu.
2. Zawartości krytyczne opracowane dla tradycyjnych metod uprawy nie mogą być podstawą diagnostyki odżywienia chryzantem uprawianych w modyfikowanych przez producenta warunkach świetlnych.

## Literatura

BRĘŚ W. 1998. *Uprawa chryzantemy wielkokwiatowej (Dendranthema grandiflora Tzevelev) w kulturach bezglebowych z zastosowaniem zamkniętego systemu nawożenia i nawadniania*. Roczn. AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe 287: 105 ss.

- BREŚ W., JERZY M. 2004.** *Effect of the planting date on macronutritional status of pot chrysanthemums from the Time group in all year-round culture.* Folia Hort. 16(2): 127–140.
- FINCK A. 1976.** *Pflanzenernährung in Stichworten.* Verlag F. Hirst., Kiel: 200 ss.
- HUANG L., PAPAROZZI E. T., GOTWAY C. 1997.** *The effect of altering nitrogen and sulphur supply on the growth of cut chrysanthemums.* J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(4): 559–564.
- JERZY M., BREŚ W., PAWLAK P. 2004.** *Wpływ doświetlania na stan odżywienia chryzantem uprawianych w okresie naturalnego niedoboru światła.* Acta Scien. Pol. Hortorum Cultus 3(2): 47–56.
- KOMOSA A., BREŚ W. 1980.** *Zawartości krytyczne i liczby graniczne fosforu dla złoceń.* PTPN, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych XLIX: 133–142.
- MACZ O., PAPAROZZI E. T., STROUP W.W. 2001.** *Effect of nitrogen and sulphur applications on pot chrysanthemum production and postharvest performance. I. Leaf nitrogen and sulphur concentrations.* J. Plant Nutrition 24(1): 111–129.
- NOWOSIELSKI O. 1974.** *Metody oznaczania potrzeb nawozowych.* Wyd. II. PWRiL, Warszawa: 720 ss.
- PRZYMEŚKA J., JERZY M. 2004.** *Response of spray chrysanthemum to a long-day vegetative growth period in all year-round culturae.* Folia Univeritas Agric. Stetin. Agricultura 236(64): 159–168.
- SONNEVELD C. 1991.** *Rockwool as a substrate for greenhouse crops.* Biotechnol. Agric. Forest 17: 285–311.
- STEENBERG F. 1951.** *Yield curves and plant analyses.* Plant Soil. 3: 97–109.
- WATERS W.E. 1967.** *Effects of fertilization schedules on flower production, keeping quality, disease susceptibility and chemical composition at different growth stages of Chrysanthemum morifolium.* Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91: 627–632

**Słowa kluczowe:** chryzantema, fotoperiod, stan odżywienia roślin, makroelementy

### Streszczenie

W pracy badano wpływ opóźnienia sadzenia chryzantem (*Dendranthema grandiflora* TZVELEV, syn. *Chrysanthemum x grandiflorum* (RAMAT.) KITAM) o 15 dni (przy zachowaniu jednakowej długości okresu zaciemniania) na zawartość makroskładników w liściach. Doświadczenie przeprowadzono w nicogrzanym tunelu foliowym. Chryzantemy z grupy Santini sadzono do gruntu 15 i 30 kwietnia 2004. Bez względu na termin sadzenia, skracanie długości dnia do 10 godzin zapoczątkowano 15 maja. Próby liści dolnych pobierano 2 tygodnie po rozpoczęciu zaciemniania oraz na początku kwitnienia roślin (3 w pełni rozwinięte kwiatostany). W materiale roślinnym oznaczono całkowitą zawartość wybranych makroskładników. Stwierdzono, iż czas trwania okresu dni długich poprzedzających rozpoczęcie zaciemniania roślin wpływa na stan odżywienia roślin azotem, fosforem, potasem i wapniem.

EFFECT OF LONG-DAY ON MACRONUTRITIONAL STATUS OF SPRAY  
CHRYSANTHEMUMS FROM SANTINI GROUP CULTIVATED  
IN THE SPRING-SUMMER SEASON

Włodzimierz Breś<sup>1</sup>, Marek Jerzy<sup>2</sup>, Piotr Pawlak<sup>2</sup>, Artur Sztuka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Horticultural Plant Nutrition, Agricultural University, Poznań

<sup>2</sup>Department of Ornamental Plants, Agricultural University, Poznań

Key words: chrysanthemum, photoperiod, nutritional status of plants, macroelements

Summary

The influence of 15 day delaying of (*Dendranthema grandiflora* TZVELEV, syn. *Chrysanthemum x grandiflorum* /RAMAT./ KITAM) planting (with the maintenance of the same length of shading period) on the content of macroelements in the plant leaves was investigated. The experiment was carried out in an unheated plastic tunnel. Chrysanthemums from Santini group were planted in the soil on the April 15 and 30, 2004. Regardless of the plantation term, the shortening of day to 10 hours was initiated on May 15. Samples of lower leaves were collected 2 weeks after the short day initiation and at the beginning of blooming (3 fully developed inflorescences). In the plant material the total content of selected macroelements was determined. It was found that the period of long days preceding the start of shading affects the nutritional status of plants in relation to nitrogen, phosphorus, potassium and calcium.

Dr hab. Włodzimierz **Breś**, prof. AR  
Katedra Nawożenia Roślin Ogrodniczych  
Akademia Rolnicza im. A Cieszkowskiego  
ul. Zgorzelecka 4  
60-198 POZNAŃ  
e-mail: wbnaw@au.poznan.pl