

WPŁYW NAWOŻENIA POTASEM NA WZROST, KWITNIENIE, WALORY
DEKORACYJNE I SKŁAD CHEMICZNY CELOZJI
(*CELOSIA ARGANTEA* VAR. *CRISTATA* L.)

Zenia Michałojć¹, Agnieszka Wołodko², Lidia Nowak¹

¹Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Akademia Rolnicza
ul. Leszczyńskiego 58,20-068 Lublin

²ARiMR w Radzynie Podlaskim, ul. Chomiczewskiego 5, 21-300 Radzyń Podlaski
e-mail: zenia.michalojc@ar.lublin.pl

Streszczenie. Badania przeprowadzono w latach 2002-2003. Miały one na celu określenie wpływu zróżnicowanych nawozów potasowych jak i dawek potasu na wzrost, wielkość i liczbę kwiatostanów oraz skład chemiczny celozji grzebieniastej (*Celosia argentea* var. *cristata* L.). Uzyskane wyniki wykazały, że zastosowane nawozy potasowe i dawki potasu nie miały istotnego wpływu na wysokość roślin, średnicę kwiatostanów celozji grzebieniastej, natomiast decydowały o składzie chemicznym roślin. Ponadto stwierdzono, że odmiana celozji 'Chif Red' z uwagi na intensywną barwę doskonale nadaje się zarówno do kompozycji z roślin świeżych jak i suszonych. Materiał po wysuszeniu nie traci barwy i walorów dekoracyjnych, jest trwały.

Słowa kluczowe: celozja, nawożenie potasem, kwitnienie, walory dekoracyjne, skład chemiczny

WSTĘP

Celozja pochodzi z tropikalnych regionów Afryki. W Polsce może być uprawiana jako roślina doniczkowa, rabatowa lub na kwiat cięty. Jest to roślina jednoroczna o bardzo pięknych i oryginalnych kwiatostanach. W ostatnich latach floryści zaczęli dostrzegać i doceniać piękno celozji, dlatego wzrósł popyt na kwiaty w formie ciętej. Pomimo wielu nowych odmian i wciąż rosnącego zainteresowania tymi roślinami, mało znane są ich wymagania pokarmowe jak i potrzeby nawozowe [7,8].

Celem niniejszych badań było określenie wpływu zróżnicowanych nawozów potasowych jak i dawek potasu na wzrost, wielkość kwiatostanów, liczbę pędów bocznych i skład chemiczny celozji grzebieniastej *Celosia argentea* var. *cristata* L.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w szklarni w GD Felin w 2002 i 2003 roku. Rośliną doświadczalną była celozja grzebieniasta (*Celosia argentea* var. *crystata* L) odmiany 'Chif Red' o kwiatostanach barwy bordowej. Odmiana ta charakteryzuje się wzrostem do 90 cm.

Rośliny uprawiano w doniczkach o pojemności 2 dm³ w podłożu torfowym, które uprzednio zwapnowano do pH 6,3. Doświadczenia założono w układzie kompletnej randomizacji w 10 powtórzeniach.

Badano wpływ dwóch czynników:

1. dawek potasu: 2,4 g K oraz 4,8 g K-roślinę⁻¹
2. nawozów potasowych zastosowanych w postaci: KCl – 49,8% K; K₂SO₄ – 41,5% K; KNO₃ – 37,3% K.

Przed wysadzeniem roślin do podłoża zastosowano następujące składniki pokarmowe (mg·dm³): N – 150; P – 200; K – 200 oraz 400; Mg – 100; Fe – 10; Cu – 13,3; Mn – 5,1; B – 1,6; Mo – 3,7; Zn – 7,4. Azot zastosowano w postaci saletry amonowej (34% N) oraz w postaci saletry potasowej (15,5% N), fosfor – superfosfatu potrójnego (20,2% P), magnez – siarczanu magnezu (15,6% Mg), żelazo – chelatu EDTA Fe (13% Fe), mikroelementy Cu, Zn, Mn – soli siarczanowych, bor – kwasu borowego, a molibden w postaci molibdenianu amonu. Mikroelementy dostarczono do podłoża w całości przed wysadzeniem roślin na miejsce stałe. Fosfor zastosowano przed wysadzeniem oraz w szóstym tygodniu wegetacji. Azot, potas i magnez zastosowano w 1/7 przed wegetacją, a pozostałe ilości pogłównie w odstępach co 10 dni.

Próby podłoża do analiz pobrano w czasie likwidacji doświadczenia. Składniki pokarmowe oznaczono metodą uniwersalną wg Nowosielskiego [5]. W wyciągu 0,03 M CH₃COOH oznaczono: N-NH₄, N-NO₃ metodą destylacyjną Bremnera w modyfikacji Starcka, P kolorometrycznie z wanadynianem amonu, S-SO₄ z BaCl₂, Cl z AgNO₃, natomiast K, Ca i Mg metodą ASA, pH w H₂O, zaś stężenie soli (EC) konduktometrycznie.

Celozję uprawiano na kwiat cięty. Zbiór dokonano w stadium, gdy wiechy kwitły w środkowej części kwiatostanu, a w górnej były jeszcze zamknięte. Rośliny ścięto tuż nad szyjką korzeniową. Po zbiorze odnotowano wysokość roślin, średnicę kwiatostanów, liczbę pędów bocznych zakończonych kwiatostanem i bez kwiatostanu oraz oceniono wizualnie w każdej kombinacji barwę kwiatostanów badanych roślin. Następnie kwiatostany wysuszono w zacienionym przewiewnym pomieszczeniu. Suszenie trwało około 14 dni. Po tym okresie ponownie oceniono barwę kwiatostanów.

Ponadto pobrano w okresie zbioru do analiz chemicznych ze środkowej części pędu, zdrowe całkowicie wyrosnięte liście. Materiał roślinny wysuszono i ozna-

czono w nim metodą uniwersalną w wyciągu 2% CH_3COOH : N- NH_4 , N- NO_3 , S- SO_4 , Cl, takimi metodami jak w podłożu. Natomiast po spaleniu na sucho oznaczono P – kolorymetrycznie, zaś K, Mg i Ca metodą ASA.

Wyniki dotyczące wzrostu i kwitnienia opracowano statystycznie metodą analizy wariancji dla podwójnej klasyfikacji krzyżowej. Istotność różnic oceniono za pomocą przedziałów ufności Tukey'a oraz dokonano obliczeń NIR na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Okres wegetacji celozji od wysiewu nasion (15.03) do zbioru (4.08) w obydwu latach badań wynosił 143 dni (około 20 tygodni). Obserwacje prowadzone podczas wegetacji wykazały prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Odmiana 'Chif Red' zaliczana jest do wysokich (60 -90 cm) odmian celozji. W niniejszych badaniach rośliny osiągnęły wysokość od 71-80 cm (tab. 1).

Przeprowadzone badania wykazały brak istotnego wpływu zróżnicowanych nawozów potasowych jak i dawek potasu na wysokość roślin i średnicę kwiatostanu (tab. 1). Natomiast stwierdzono istotnie większą liczbę pędów bocznych zakończonych kwiatostanem jak i bez kwiatostanu, po zastosowaniu niższej dawki potasu, co świadczyłoby, że niższa zawartość potasu w podłożu stymuluje powstawanie pędów bocznych. Odwrotną reakcję wykazano u celozji grzebieniastej na wzrastające dawki azotu, wyższe dawki N stymulowały wykształcanie pędów bocznych [3].

W tabeli 2 zamieszczono skład chemiczny liści celozji, który wskazuje na stan odżywiania roślin. Stan ten należy ocenić jako optymalny poza zawartością magnezu [4]. W tabeli brak wyników analizy azotu amonowego, ponieważ nie stwierdzono tej formy azotu. Uzyskane wyniki wskazują na wpływ zastosowanych nawozów potasowych i dawek potasu na skład chemiczny liści celozji. Stwierdzono wraz ze wzrostem dawki potasu wzrost jego zawartość w roślinie. Ponadto odnotowano wyższą zawartość potasu w roślinach nawożonych KNO_3 , nieco niższą, nawożonych K_2SO_4 , a najniższą KCl. Jednocześnie należy podkreślić odwrotną zależność dotyczącą zawartości wapnia w liściach celozji, wyższą jego zawartość wykazano w roślinach nawożonych KCl niż K_2SO_4 i KNO_3 .

Potas jest bardzo ważnym składnikiem pokarmowym i szczególnie duże zapotrzebowanie wykazują rośliny ozdobne, co potwierdzają niniejsze badania. W roślinie jest on aktywatorem ponad 50 enzymów uczestniczących głównie w procesie fotosyntezy i oddychaniu, odpowiedzialny jest między innymi za transport asymilatów i gospodarkę wodną. Z kolei wapń jest pierwiastkiem, który wchodzi w skład ścian komórkowych wraz z celulozą i pektynami decyduje o ich trwałości [2]. Zatem z tego punktu widzenia chlorek potasu wydaje się być nawozem

Tabela 1. Wpływ nawożenia potasem na wzrost i pokrój kwiatostanów celozji grzebieniastej
Table 1. Effect of potassium fertilization on growth and inflorescence of celosia

Rodzaj nawozu Kind of fertilizer	Dawka K g · roślinę ⁻¹ Dose of K g plant ⁻¹	Wysokość roślin Plant height		Średnica kwiatostanu Inflorescence diameter		Liczba pędów bocznych - Number of lateral shoot							
						Ogółem – Total			Z kwiatostanem With inflorescence				
Lata – Years		2002	2003	Średnio z lat – Average for years	2002	2003	Średnio z lat – Average for years	2002	2003	Średnio z lat – Average for years	2002	2003	Średnio z lat – Average for years
KCl	2,4	79,4	76,5	78,0	10,6	14,4	12,5	18,2	14,3	16,3	16,2	11,8	14,0
KCl	4,8	75,6	73,7	74,7	12,0	14,0	13,0	14,1	11,0	12,6	11,0	8,4	9,7
Średnio dla KCl Average for KCl		76,3			12,8			14,5			11,9		
K ₂ SO ₄	2,4	73,5	75,3	74,4	11,1	13,7	12,4	12,3	14,3	13,3	10,9	10,7	10,8
K ₂ SO ₄	4,8	71,8	74,8	73,3	10,7	15,6	13,2	9,8	11,1	10,5	5,3	7,3	6,3
Średnio dla K ₂ SO ₄ Average for K ₂ SO ₄		73,9			12,8			11,9			8,6		
KNO ₃	2,4	75,1	70,3	72,7	11,0	15,6	13,3	13,3	13,1	13,2	11,4	10,1	10,8
KNO ₃	4,8	80,1	71,0	75,6	11,8	14,9	13,4	9,7	10,8	10,3	8,1	7,8	8,0
Średnio dla KNO ₃ Average for KNO ₃		74,1			13,4			11,7			9,4		
NIR _{0,05} - LSD _{0,05} dla nawozu K - for fertilizer K dla dawki K - for dose K dla lat - for years													
		r.n. - n.s.			r.n. - n.s.			r.n. - n.s.			r.n. - n.s.		
		r.n - n.s			r.n - n.s			2,146			2,517		
		r.n. - n.s.			r.n. - n.s.			r.n. - n.s.			r.n. - n.s.		

r.n. – różnice nieistotne, n.s. – non-significant differences.

Tabela 2. Zawartość N - NO₃, P, K, Ca, Mg, Cl, S-SO₄ (% s.m.) w liściach celozji (średnie z lat 2002 - 2003)
Table 2. Content of N- NO₃, P, K, Ca, Mg, Cl, S-SO₄ (% d.m.) in leaves (means for years 2002- 2003)

Rodzaj nawozu Kind of fertilizer	Dawka K g · roślinę ⁻¹ Dose of K g plant ⁻¹	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Cl	S-SO ₄
KCl	2,4	0,67	0,24	3,92	3,20	0,17	1,75	0,05
KCl	4,8	0,49	0,24	5,28	2,97	0,17	2,05	0,08
Średnio dla KCl Average for KCl		0,58	0,24	4,60	3,09	0,17	1,90	0,07
K ₂ SO ₄	2,4	0,51	0,26	4,96	2,85	0,16	0,66	0,23
K ₂ SO ₄	4,8	0,47	0,25	5,53	1,94	0,12	0,43	0,31
Średnio dla K ₂ SO ₄ Average for K ₂ SO ₄		0,49	0,26	5,25	2,39	0,14	0,55	0,27
KNO ₃	2,4	0,34	0,21	5,45	2,75	0,16	0,75	0,09
KNO ₃	4,8	0,59	0,22	6,15	1,91	0,15	0,57	0,07
Średnio dla KNO ₃ Average for KNO ₃		0,47	0,22	5,80	2,24	0,16	0,66	0,08

Tabela 3. Zawartość N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Cl, S-SO₄ (mg·dm⁻³) oraz pH i EC w podłożu celozji w okresie zbioru (średnie z lat 2002-2003)
Table 3. Content of N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Cl, S-SO₄ (mg dm⁻³) and pH, EC in celosia substrate during harvest time (means for years 2002-2003)

Nawóz potasowy Kind of fertilizer	Dawka K g-roślinie ⁻¹ Dose of K g plant ⁻¹	N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Cl	S-SO ₄	pH	EC
KCl	2,4	110	40	293	1624	152	115	190	6,15	1,54
KCl	4,8	135	40	514	1662	173	360	157	6,10	1,89
Średnio dla KCl Average for KCl		123	40	404	1643	163	238	174	–	1,72
K ₂ SO ₄	2,4	116	40	364	2022	199	10	210	6,10	1,63
K ₂ SO ₄	4,8	117	80	506	1560	177	50	217	6,13	1,62
Średnio dla K ₂ SO ₄ Average for K ₂ SO ₄		117	60	345	1791	188	30	213	–	1,63
KNO ₃	2,4	100	80	330	1824	195	15	175	6,64	1,02
KNO ₃	4,8	198	80	519	1861	206	40	160	6,41	1,75
Średnio dla KNO ₃ Average for KNO ₃		149	80	425	1843	201	28	168	–	1,39

szczególnie przydatnym do nawożenia celozji, ponieważ u roślin ozdobnych bardzo ważną cechą jest sztywność łodyg i odpowiedni turgor w tkankach roślin. Ponadto nawozy zastosowane w postaci chlorku i siarczanu potasu dodatkowo zwiększyły zawartość chloru i siarki w roślinach. Reakcja celozji na chlor nie była dotychczas rozpoznana. Natomiast w badaniach Ojo i in.[6] wykazano korzystną reakcję celozji na wzrastające dawki siarki.

W niniejszych badaniach w pełni kwitnienia roślin stwierdzono w podłożu $360 \text{ mg Cl} \cdot \text{dm}^{-3}$ po zastosowaniu wyższej dawki potasu w postaci KCl. Zawartość ta nie miała ujemnego wpływu na wzrost i rozwój roślin. Po zastosowaniu wyższej dawki potasu w postaci K_2SO_4 zawartość siarki wynosiła $217 \text{ mg S-SO}_4 \cdot \text{dm}^{-3}$ podłoża i również nie odnotowano ujemnego oddziaływania na rośliny (tab. 3).

W zaleceniach nawozowych dla jednorocznych roślin ozdobnych Strojny [9] podaje, że celozja jest gatunkiem o umiarkowanych wymaganiach co do odczynu. W niniejszych badaniach pH ustalono na 6,3, po zakończonej uprawie wartość ta uległa niewielkim zmianom (tab. 3). Natomiast Huang i in.[1] podają, jako optymalna wartość pH 6,0 dla celozji uprawianej w podłożu torfowym.

Wizualną ocenę barwy kwiatostanów celozji przeprowadzono tuż po zbiorze roślin. Kwiatostany były koloru bordowego o intensywnej barwie. Nie stwierdzono różnic w zabarwieniu kwiatostanów spowodowanych badanymi czynnikami. Podobną ocenę przeprowadzono po wysuszeniu kwiatostanów. Stwierdzono brak zmian w kształcie i wielkości kwiatostanów. Należy podkreślić trwałą intensywną barwę kwiatostanów. Obserwacje te wskazują na dużą przydatność tego gatunku do wykorzystania w kompozycjach z zasuszonych roślin.

WNIOSKI

1. Zastosowane nawozy potasowe i dawki potasu nie miały istotnego wpływu na wysokość roślin, średnicę kwiatostanów celozji grzebieniastej; natomiast stwierdzono istotnie większą liczbę pędów bocznych u roślin po zastosowaniu niższej dawki potasu, niezależnie od zastosowanego rodzaju nawozu potasowego.

2. Zróżnicowane nawożenie potasem miało wpływ na skład chemiczny liści celozji. Wzrost dawki potasu powodował wzrost zawartości tego składnika w liściach celozji. Ponadto stwierdzono większą zawartość wapnia w liściach roślin gdzie zastosowano chlorek potasu w porównaniu do nawożonych siarczanem potasu i saletrą potasową.

3. Mając na uwadze brak istotnych różnic w wysokości roślin i średnicy kwiatostanu, należy szczególnie podkreślić przydatność chlorku potasu do nawożenia celozji.

4. Odmiana celozji grzebieniastej 'Chif Red' z uwagi na intensywną barwę kwiatostanów doskonale nadaje się zarówno do kompozycji z roślin świeżych jak i do suszenia, gdyż materiał po wysuszeniu nie traci barwy i walorów dekoracyjnych, jest trwały.

PIŚMIENNICTWO

1. **Huang j., Nelson P. V., Lee J.:** Seedling effect on root substrate pH. *J. of Plant Nutrition*, 24 (8), 1133-1147, 2001.
2. **Kopcewicz J., Lewak S.:** Fizjologia roślin. PWN, Warszawa, 2004.
3. **Michałoś Z., Konopińska J., Nowak L.:** Wpływ nawożenia azotem na wzrost i wartość dekoracyjną celozji. *Folia Hort. Supl.*, 2003/1, 538-540, 2003.
4. **Michałoś Z., Nurzyński J.:** Przewodnik do ćwiczeń z nawożenia roślin ogrodniczych. Wyd. AR. Lublin, 2006.
5. **Nowosielski O.:** Metody oznaczania potrzeb nawożenia roślin ogrodniczych. PWRiL, Warszawa, 1988.
6. **Ojo D. O., Otunuya C.:** Influence of sulphur on growth yield and quality of celosia. *J. of Plant Nutrition*, 22 (9), 1379-1388, 1999.
7. **Okusanaya O. T.:** Germination and growth of (*Celosia argentea* var. *cristata* L.) under various light on growth, regimes. *Am. J. Bot.*, 67, 854-858, 1980.
8. **Porat R., Shlamo E., Halvey A.H.:** Horticultural techniques to improve (*Celosia argentea* var. *plumosa* L.) growth for cut flowers. *Sci. Horticult.* 63, 209-214, 1995.
9. **Stojny Z.:** Nowe liczy graniczne dla roślin uprawianych pod osłonami. *Hasło Ogr.*, 7, 24-25, 1990.

THE EFFECT OF POTASSIUM FERTILIZATION ON GROWTH, INFLORESCENCE, DECORATIVE VALUE AND CHEMICAL COMPOSITION OF CELOSIA (*CELOSIA ARGANTEA* VAR. *CRISTATA* L.)

Zenia Michałoś¹, Agnieszka Wołodko², Lidia Nowak¹

¹Department of Soil Cultivation and Fertilization of Horticultural Plants, Agricultural University
ul. Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin

²AR and MA w Radzyń Podlaski, str. Chomiczewskiego 5, 21-300 Radzyń Podlaski
e-mail: zenia.michalajc@ar.lublin.pl

Abstract. The research was performed in order to examine the influence of potassium fertilization on growth and decorative value (number and size of flowers) of celosia (*Celosia argentea* var. *cristata* L.). It was conducted in a glasshouse, during the years 2002-2003. Obtained results indicate that potassium fertilizers as well as their doses affect neither the growth of celosia nor the size of its flowers. However, potassium fertilizers influence the chemical composition of the plants. Furthermore, it was proved that cultivar 'Chif Red', because of its intensive color, can be used in fresh and also dry flower compositions. The material does not lose its color nor decorative value, and remains stable.

Key words: celosia, potassium fertilization, decorative value, chemical composition