

WZROST I KWITNIENIE PELARGONII RABATOWEJ (*Pelargonium hortorum* L.H. BAILEY) TRAKTOWANEJ CHLOROMEKWATEM¹

Agnieszka Zawadzka

Katedra Roślin Ozdobnych, Akademia Rolnicza w Szczecinie

Wstęp

Pelargonie rabatowe są najbardziej popularnymi roślinami do obsadzania skrzynek balkonowych i rabat. Do regulowania wzrostu i pokroju pelargonii rabatowych, które pod wpływem zbyt wysokiej temperatury reagują nadmiernym wzrostem wydłużeniowym, zalecane są retardanty wzrostu [OSCHEK 2001; STARTEK 2001; ZAWADZIŃSKA i in. 2002].

Powszechnie stosowanym retardantem w uprawie pelargonii jest chloromekwat, który ogranicza wzrost roślin i stymuluje krzewienie [MIRANDA, CARLSON 1980], a zastosowany odpowiednio wcześniej u niektórych odmian pelargonii może przyspieszyć kwitnienie [JANSEN 1973].

Od roku 1998 rozpoczęto badania, które mają określić wpływ chloromekwatu, stosowanego do moczenia nasion oraz do opryskiwania roślin, na wzrost i kwitnienie heterozyjnych odmian pelargonii rabatowej.

Materiały i metody

Badania prowadzono w latach 1999–2001 na trzech heterozyjnych odmianach pelargonii rabatowej (*Pelargonium hortorum* L.H. BAILEY): 'Elite Pink F₁', 'Maverick Pink F₁' i 'Orbit Coral F₁'.

Zbadano wpływ chloromekwatu, który stosowano w formie preparatu handlowego Cycocel 460 SL (46% chloromekwatu). Retardant stosowano dwiema metodami – mocząc w nim nasiona przed wysiewem i opryskując rozsadę w stadium 8–9 liści. Zarówno do moczenia nasion, jak i do opryskiwania roślin zastosowano roztwór Cycocelu 460 SL w stężeniu 0,1%, co odpowiadało stężeniu chloromekwatu 480 mg·dm⁻³. W trzeciej dekadzie stycznia nasiona pelargonii moczo no przez 24 godziny w szalkach Petriego, w wodzie destylowanej (kontrola) oraz w roztworze chloromekwatu. Następnie wysiewano je punktowo w palety wielodoniczkowe, w podłoże o pH 6,5, stanowiące mieszankę torfu wysokiego z perlitem, oraz podlano mieszaniną Sandofanu Manco 64 WP (0,2%) i Topsinu M 70 WP (0,1%). Palety z nasionami ustawiono w mnożarce – w temperaturze 22°C, a

¹ Badania finansowane z grantu Komitetu Badań Naukowych nr 5 P06C 002 19.

po ich skiełkowaniu siewki doświetlano przez trzy tygodnie, w godzinach 7⁰⁰–19⁰⁰ lampami rtęciowymi o mocy 450 W. Natężenie napromienienia kwantowego, mierzone fitofotometrem ('Sanopan' z Białegostoku) w pierwszej dekadzie lutego, wynosiło 90–100 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Siewki w stadium 2–3 liści przeniesiono do szklarni, gdzie temperatura w dzień wynosiła 18°C, a w nocy 15–17°C. Następnie przepikowano je do doniczek w podłoże stanowiące mieszanekę torfu wysokiego, perlitu i ziemi ogrodowej (2 : 0,5 : 1). Do podłoża dodano nawóz Osmocote Plus 5-6 M w dawce 5 kg m⁻³. Następnie rośliny podlano mieszaniną środków grzybobójczych – analogicznie jak przy wysiewie nasion - i ustawiono na stołach.

Pelargonie uzyskane z nasion moczonych w roztworze chloromekwatu w fazie 8–9 liści podzielono na dwie równe części. Na jedną część zastosowano opryskiwanie tym samym retardantem, wykorzystując 5–6 ml roztworu na roślinę, a drugą część pozostawiono bez opryskiwania. Rośliny uprawiano w tunelu foliowym na stołach, na matach podsłakowych, a gdy się rozrosły przesadzono je do doniczek o średnicy 10 cm, do podłoża o takim samym składzie, jakie zastosowano do pikowania. W dalszej uprawie rozstaw zwiększano w miarę potrzeby, ostatecznie do 36 doniczek na m². Pelargonie nawożono dolistnie Mikrokompleksem (0,5%) i Ekolistem (0,5%), a w czasie kwitnienia nawozem Peters Professional PL Special (0,2%). W trakcie wegetacji stosowano profilaktycznie zabiegi ochronne przeciwko szarej pleśni.

Doświadczenie prowadzono w układzie kompletnej randomizacji, w czterech powtórzeniach, po cztery rośliny w powtórzeniu.

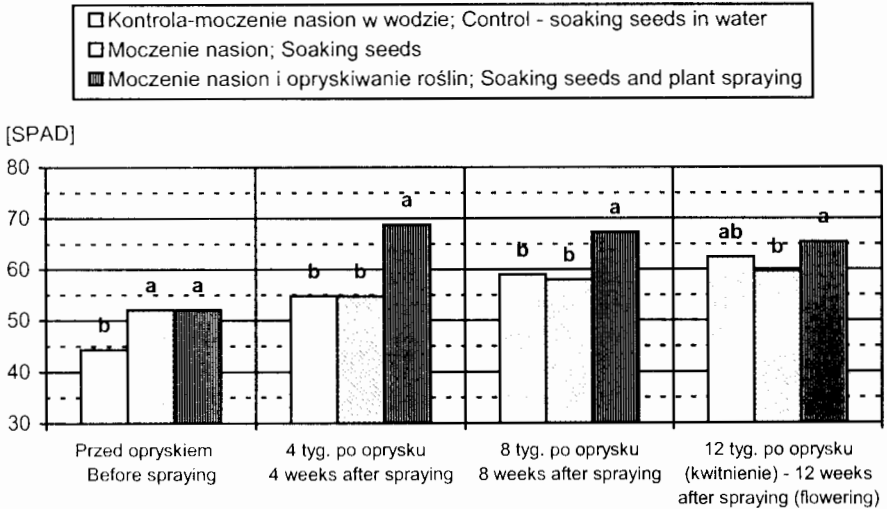
W każdym roku badań po czterech tygodniach od opryskiwania retardantem wzrostu oceniano liczbę liści na roślinach, a w stadium kwitnienia wysokość i średnicę roślin. Ustalono liczbę dni od siewu do zakwitania i oceniano wartość dekoracyjną pelargonii według skali bonitacyjnej 1–9, przyjmując wartość najwyższą 9 – dla roślin najbardziej dekoracyjnych, o zwartym i regularnym pokroju, a wartość 1 – dla roślin najmniej dekoracyjnych. Mierzono średnicę pierwszego kwiatostanu, gdy zewnętrzne kwiaty w baldachu były w pełni rozwinięte oraz średnicę dwóch losowo wybranych kwiatów w kwiatostanie. Regularnie co dwa tygodnie liczono kwiatostany na roślinach, a po zakończeniu doświadczenia w końcu października ustalono sumę kwiatostanów z rośliny oraz liczbę rozgałęzień bocznych na roślinie. W ostatnim roku badań zmierzono czterokrotnie – po raz pierwszy przed opryskiwaniem retardantem, a następnie 4, 8 i 12 tygodni po opryskiwaniu – indeks zazielenienia liści (natężenie zielonej barwy) aparatem Chlorophyll Meter SPAD-502.

Wyniki pomiarów opracowano statystycznie, stosując analizę wariancji w układzie kompletnej randomizacji. Dla cech morfologicznych wyliczono syntezę wyników pomiarów z lat, przyjmując model stały. Półprzedziały ufności wyliczono w oparciu o test Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki

Pelargonie rabatowe w fazie 8–9 liści miały prawidłowo uformowane rozety, o zdrowych, intensywnie zazielenionych liściach. Analiza statystyczna poziomu zawartości chlorofilu wykazała, że liście roślin wyrosłych z nasion moczonych w retardancie były bardziej zazielenione (52 SPAD) niż liście roślin kontrolnych i zawierały więcej chlorofilu – średnio o 8 SPAD (rys. 1).

Cztery tygodnie po opryskiwaniu odnotowano we wszystkich obiektach wzrost zawartości chlorofilu w liściach, niezależnie od sposobu traktowania roślin. Największą wartość odnotowano u roślin opryskiwanych chloromekwatem, których stopień zazielenienia zwiększył się z 52 do 68 SPAD. Rośliny kontrolne i uzyskane z nasion moczonych w retardancie miały podobną zawartość – 55 SPAD. U pelargonii opryskiwanych chloromekwatem wystąpiły nieznaczne, żółte przebarwienia na brzegach 2–3 najmłodszych liści.



Średnie oznaczone taką samą literą nie różnią się istotnie według testu Tukeya przy poziomie 5%
Means with the same letters do not differ significantly according to Tukey test at 5%

Rys. 1. Wpływ chlormekwatu na indeks zazielenienia liści (SPAD) pelargonii rabatowej

Fig. 1. The effect of chlormequat application method on the green index of the leaves (SPAD) of *Pelargonium hortorum*

Tabela 1; Table 1

Wpływ chlormekwatu na cechy biometryczne roślin w stadium wegetatywnym
(średnie z lat 1999–2001)

The effect of chlormequat on biometric traits of *Pelargonium hortorum*
in vegetative stage (means for 1999–2001)

Cecha Trait	Odmiana Cultivar	Kontrola (moczenie nasion w wodzie) Control (soaking seeds in water)	Moczenie nasion w chlormekwacie Soaking seeds in chlormequat	Moczenie nasion i opryskiwanie roślin chlormekwatem Soaking seeds and spraying of plants in chlormequat	×
Liczba liści Number of leaves	Elite Pink F ₁	27,0 c	32,9 b	37,0 a	32,3 a
	Maverick Pink F ₁	18,3 b	24,4 a	25,8 a	22,8 b
	Orbit Coral F ₁	17,7 b	22,6 a	24,3 a	21,5 b
	średnia; mean	21,0 b	26,6 a	29,0 a	25,5

Objaśnienie: patrz rysunek 1; Explanation: see Figure 1

Tabela 2; Table 2

Wpływ chloromekwatu na jakość roślin w stadium generatywnym
(średnie z lat 1999–2001)

The effect of chlormequat on the quality of plants
at generative stage (means for 1999–2001)

Cecha Trait	Odmiana Cultivar	Kontrola (moczenie nasion w wodzie) Control (soaking seeds in water)	Moczenie nasion w chloromekwacie Soaking seeds in chlor- mequat	Moczenie nasion i opryskiwanie roślin chloromekwatem Soaking seeds and spraying plants chlormequat	×
Wysokość roślin Height of plants (cm)	Elite Pink F ₁	28,4 a	28,1 a	22,5 a	26,3 c
	Maverick Pink F ₁	30,6 a	32,0 a	24,6 a	29,1 b
	Orbit Coral F ₁	35,0 a	35,6 a	28,3 a	33,0 a
	średnia; mean	31,3 a	31,9 a	25,1 b	29,4
Średnica roślin Diameter of plants (cm)	Elite Pink F ₁	24,2 a	23,8 a	19,9 b	22,6 a
	Maverick Pink F ₁	25,5 a	25,0 a	20,7 b	23,7 a
	Orbit Coral F ₁	23,8 a	23,4 a	22,3 a	23,2 a
	średnia; mean	24,5 a	24,1 a	21,0 b	23,2
Liczba dni do kwitnienia Number of days to flowering	Elite Pink F ₁	136,0 a	131,3 b	131,8 b	133,0 b
	Maverick Pink F ₁	132,3 a	131,8 a	130,5 a	131,5 b
	Orbit Coral F ₁	143,3 ab	145,5 a	140,8 b	143,2 a
	średnia; mean	137,2 a	136,2 a	134,4 b	135,9
Średnica kwiatostanu Diameter of inflorescence (cm)	Elite Pink F ₁	11,8 a	11,5 a	10,4 a	11,2 b
	Maverick Pink F ₁	11,7 a	11,7 a	11,2 a	11,5 a
	Orbit Coral F ₁	11,8 a	11,6 a	11,0 a	11,5 a
	średnia; mean	11,7 a	11,6 a	10,9 b	11,4
Średnica kwiata Diameter of flower (cm)	Elite Pink F ₁	4,47 a	4,30 a	3,90 a	4,22 b
	Maverick Pink F ₁	4,40 a	4,37 a	4,15 a	4,31 a
	Orbit Coral F ₁	4,44 a	4,44 a	4,17 a	4,35 a
	średnia; mean	4,44 a	4,37 a	4,07 b	4,29
Ocena bonita- cyjna (skala 1–9) Decorative value (1–9 scale)	Elite Pink F ₁	7,8 b	8,2 a	8,3 a	8,1 a
	Maverick Pink F ₁	6,6 b	6,8 ab	8,0 a	7,1 b
	Orbit Coral F ₁	7,1 b	6,9 b	7,7 a	7,2 b
	średnia; mean	7,2 b	7,3 b	8,0 a	7,4
Liczba kwiatostanów i pąków Number of inflorescences and buds	Elite Pink F ₁	24,4 a	25,5 a	26,6 a	25,5 a
	Maverick Pink F ₁	24,2 a	25,2 a	26,5 a	25,3 ab
	Orbit Coral F ₁	23,5 a	24,3 a	25,5 a	24,4 b
	średnia; mean	24,0 b	25,0 b	26,2 a	25,1
Liczba rozgałęzień Number of branches	Elite Pink F ₁	8,1 a	9,7 a	10,2 a	9,3 a
	Maverick Pink F ₁	5,2 a	6,3 a	7,3 a	6,3 b
	Orbit Coral F ₁	3,8 a	5,0 a	6,1 a	5,0 b
	średnia; mean	5,7 b	7,0 ab	7,9 a	6,9

Objaśnienie: patrz rysunek 1; Explanation: see Figure 1

Osiem tygodni po zabiegu odnotowano zwiększenie intensywności zazielenienia liści u roślin nie traktowanych dolistnie retardantem, natomiast u pelargonii opryskiwanych zawartość chlorofilu ulegała zmniejszeniu, co obserwowano następnie na początku fazy generatywnej (rys. 1). Chloromekwat wpłynął korzystnie na ulistnienie pelargonii, zwiększając liczbę liści na roślinach wyrosłych z nasion moczonych w retardancie średnio o 27%, a ponadto u roślin traktowanych dolistnie retardantem średnio o 38% (tab. 1). U pelargonii opryskiwanych retardantem rozmiar liści uległy redukcji – blaszki liściowe miały o 30% zmniejszoną długość i szerokość, a ogonki liściowe były krótsze o 24%.

W początkowym okresie kwitnienia zanotowano ograniczenie wysokości i średnicy pelargonii opryskiwanych chloromekwatem – średnio o 19–20% w stosunku do roślin kontrolnych (tab. 2).

Badane odmiany pelargonii zakwitwały w niejednakowym terminie, odmiany 'Elite Pink F₁' i 'Maverick Pink F₁' zakwitwały wcześniej o 8–10 dni niż odmiana 'Orbit Coral F₁' (tab. 2). Chloromekwat zastosowany do moczenia nasion i opryskiwania roślin wpłynął głównie na kwitnienie odmiany 'Elite Pink F₁', przyspieszając termin kwitnienia o około 4 dni.

Moczenie nasion w chloromekwacie nie wpływało na wielkość kwiatów i kwiatostanów pelargonii rabatowej, ale opryskiwanie roślin powodowało zmniejszenie kwiatów i kwiatostanów o 7–8% (tab. 2). Największe kwiaty i kwiatostany, o średnicy odpowiednio 4,3 i 11,5 cm, odnotowano u odmian 'Maverick Pink F₁' i 'Orbit Coral F₁', najmniejsze – u odmiany 'Elite Pink F₁'.

Najwyższą ocenę bonitacyjną – średnio 8,1 punktu – uzyskała odmiana 'Elite Pink F₁'. Stosowanie retardantu do moczenia nasion i opryskiwania pelargonii poprawiało jakość wszystkich badanych odmian.

Najwięcej kwiatostanów i pąków – średnio 25,5 szt. i najwięcej rozgałęzień bocznych – średnio 9 szt. wykształciła odmiana 'Elite Pink F₁' (tab. 2). U wszystkich odmian pelargonii korzystnie wpływało opryskiwanie chloromekwatem, które stymulowało krzewienie i wytwarzanie kwiatostanów na roślinach.

Dyskusja

Według badaczy z Uniwersytetu na Florydzie opryskiwanie roślin chloromekwatem, stosowanym, m.in. do skarlania poinsecji, wywołuje rozkład chloroplastów w rozwijających się liściach [BARRETT, HOLCOMB 1993], a wraz ze wzrostem stężenia tego retardantu zwiększa się stopień uszkodzenia liści [MESSINGER, HOLCOMB 1986]. Aby wyeliminować możliwość pojawienia się żółtych plam i zminimalizować zużycie chloromekwatu w doświadczeniach wprowadzono stosunkowo nową metodę aplikowania retardantu – moczenie nasion przed wysiewem. Metoda ta jest ryzykowna, ponieważ dawkę retardantu należy ustalić już na początku uprawy i nie wiadomo dokładnie, jaką ilość retardantu pobiorą nasiona. W badaniach własnych zastosowano chloromekwat w stężeniu 480 mg·dm⁻³ i nie obserwowano ani zakłóceń w kiełkowaniu, ani w postaci uszkodzeń liści. Zaobserwowano natomiast, że chloromekwat stymulował przyrost liczby liści na roślinach i zwiększał intensywność ich zazielenienia. Powodował jednak zahamowanie wzrostu zarówno blaszek liściowych, jak i ogonków liściowych. Indeks zazielenienia liści mierzony w jednostkach SPAD jest skorelowany z zawartością chlorofilu [BEZDUSZNIK 1998]. Według autorów, którzy zajmowali się tym zagadnieniem,

ciemniejszy kolor liści u roślin traktowanych retardantami wiąże się ze zwiększoną zawartością chlorofilu przypadającą na jednostkę powierzchni liścia [ARMITAGE i in. 1984].

Rośliny uzyskane z nasion moczonych w chloromekwacie i opryskanych nim w fazie 8–9 liści miały o 38% więcej liści i o 30% zredukowaną długość i szerokość blaszki liściowej. Opryskiwanie roślin, mimo niskiego stężenia preparatu, spowodowało chlorozę na brzegach blaszki 2–3 najmłodszych liści, jednak nie miała ona wpływu na jakość roślin, ponieważ plamy zanikały po kilku tygodniach. W stadium generatywnym pelargonie te były niższe o 20% od roślin kontrolnych i miały znacznie więcej liści, więcej kwiatostanów i rozgałęzień bocznych. Odnotowano jednak niekorzystny wpływ chloromekwatu na wielkość kwiatów i kwiatostanów, których średnica była mniejsza o około 8%.

Wnioski

1. Moczenie nasion pelargonii w roztworze Cycocelu 460 SL, zawierającym $480 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ chloromekwatu, spowodowało w stadium wegetatywnym zwiększenie liczby liści nawet o 27%, natomiast w stadium generatywnym nie wpływało ono na wzrost i pokrój pelargonii.
2. Chloromekwat zastosowany do moczenia nasion i opryskiwania pelargonii w fazie 8–9 liści poprawiał jakość roślin poprzez skrócenie międzywęźli, zwiększał liczbę liści, kwiatostanów i rozgałęzień bocznych.
3. Chloromekwat stosowany dolistnie spowodował niewielkie przebarwienia na najmłodszych liściach, które w stadium generatywnym ustępowały i nie obniżały jakości roślin.
4. Spośród badanych odmian pelargonii – 'Elite Pink F₁', 'Maverick Pink F₁' i 'Orbit Coral F₁' – najwyższą wartość dekoracyjną miała odmiana 'Elite Pink F₁'.

Literatura

- ARMITAGE A.M., TU Z.P., VINES H.M. 1984. *The influence of chlormequat and daminonide on net photosynthesis, transpiration and photorespiration of hybrid geranium*. HortScience 19(5): 705–707.
- BARRETT J.E., HOLCOMB E.J. 1993. *Growth Regulating Chemicals*, in: J.W. White (ed.). *Geraniums IV*. 5th ed. Ball Publ., Geneva III: 65–74.
- BEZDUSZNIAK D. 1998. *Ocena stanu odżywiania pszenicy ozimej azotem na podstawie pomiaru zawartości chlorofilu metodą optyczną (SPAD)*. Praca doktorska, IUNG Puławy.
- JANSEN H. 1973. *Förderung der Blütenbildung bei F₁ Pelargonien durch CCC*. Z. Pflanzenphysiologie 70: 259–265.
- MESSINGER N.L., HOLCOMB E.J. 1986. *The effect of chlormequat chloride, ancymidol, BAS 106, and SD 8339 on selected Dianthus cultivars*. HortScience 21(6): 1397–1400.

MIRANDA R.M., CARLSON W.H. 1980. *Effect of timing and number of applications of chlormequat and ancymidol on the growth and flowering of seed geraniums*, J. Amer. Hort. Sci. 105(2): 273–277.

OSCHEK W. 2001. *Strauchen und Hemmen*. Deut. Gartenbau 6: 35–38.

STARTEK L. 2001. *Wpływ retardantów wzrostu oraz miejsca uprawy i zimowania na cechy morfologiczne bratka ogrodowego (Viola × wittrockiana Gams.)*. Rozpr. AR Szczecin 2001.

ZAWADZIŃSKA A., STARTEK L., PŁOSZAJ B. 2002. *Ocena kwitnienia i walorów dekoracyjnych pelargonii rabatowej (Pelargonium × hortorum L.H. BAILEY) traktowanej flurprimidolem*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 483: 311–319.

Słowa kluczowe: pelargonie rabatowe, odmiany heterozyjne, moczenie nasion, chloromekwat, zawartość chlorofilu

Streszczenie

Badano wpływ chloromekwatu w stężeniu 480 mg·dm⁻³, stosowanego w postaci preparatu Cycocel 460 SL, który zawiera 46% chloromekwatu, na wzrost i kwitnienie odmian pelargonii rabatowej: 'Elite Pink F₁', 'Maverick Pink F₁' i 'Orbit Coral F₁'. Retardant stosowano poprzez moczenie w nim nasion przez 24 godziny lub moczenie nasion i opryskiwanie roślin w fazie 8–9 liści.

Stwierdzono, że moczenie nasion w chloromekwacie nie wpływa na jakość roślin w stadium generatywnym, natomiast stosowanie tego retardantu dodatkowo w fazie rozsady poprawia pokrój pelargonii, hamuje jej wzrost oraz zwiększa liczbę kwiatostanów, liści i intensywność ich zazielenienia.

THE GROWTH AND FLOWERING OF *Pelargonium hortorum* L.H. BAILEY TREATED WITH CHLORMEQUAT

Agnieszka Zawadzińska

Department of Ornamental Plants,
Agricultural University, Szczecin

Key words: *Pelargonium hortorum* L.H. BAILEY, soaking seeds, chlormequat, chlorophyll content

Summary

The studies focused on the effect of chlormequat at the concentration of 480 mg·dm⁻³, on the growth and flowering of *Pelargonium hortorum* cultivars: 'Elite Pink F₁', 'Maverick Pink F₁' and 'Orbit Coral F₁'. Cycocel 460 SL conta-

ining 46% of chlormequat was used for treating seeds for 24 hours or treating seeds and spraying the plants at the stage of 8–9 leaves.

It was found that retardant seed treatment has no effect on the plant quality at the generative stage whereas its application at the seedling stage improves the plant habit, stunts growth and increases the number of inflorescences, leaves and intensity of green colour.

Dr inż. Agnieszka **Zawadzińska**
Katedra Roślin Ozdobnych
Akademia Rolnicza
ul. Janosika 8
71-424 SZCZECIN
e-mail: kro@ns.rektor.ar.szczecin.pl