

Możliwości przedłużania trwałości dzwonka irlandzkiego

Ewa Skutnik

*Katedra Roślin Ozdobnych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
e-mail: skutnik@alpha.sggw.waw.pl*

Słowa kluczowe: *Moluccella laevis* L., dzwonek irlandzki, trwałość, pożywki, regulatory wzrostu, barwienie, preparowanie

Moluccella laevis L. (dzwonek irlandzki) jest rośliną jednoroczną należącą do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae*). Dziko rośnie na ugorach i kamienistych zboczach od wschodnich wybrzeży Morza Śródziemnego do północno-zachodnich Indii. Występuje w rejonie Kaukazu, Turcji, Syrii i Iraku. Rośliny dorastają do wysokości 60–150 cm i silnie się krzewią. Czworokątne pędy tworzą rozgałęzienia od dołu. Liście są pojedyncze, szerokie, jajowate, u podstawy sercowate, głęboko karbowane, bladozielone, wyrastają na dość długich ogonkach i są ułożone naprzeciwległe. Kwiaty są małe, dwuwargowe, hełmiaste, białe lub różowe. Mają cztery pręciki poniżej górnej krawędzi, podwójnie rozgałęzione znamię i ukośny, kosmaty pierścień w koronie kwiatu. Wyrastają od lata do jesieni z kielichów rozmieszczonych piętrowo w okółkach po 6–8. Duże, jasnozielone, lejkowatego kształtu kielichy kwiatowe wyrastają poza koronę okwiatu i stanowią główną ozdobę rośliny. U ich podstawy wyrasta po 5 małych kolców. W miarę starzenia kielichy stają się biało żyłkowane i papierowate, a łodygi i kolce drewnieją [11].

Gatunek sadzony jest na rabatach mieszanych, a także wykorzystywany w aranżacjach kwiatowych jako zielony dodatek oraz w suchych kompozycjach.

Pędy ścina się, gdy kielichy są w pełni wykształcone, a 1/3 kwiatów na pędzie rozwiniętych [11]. Najlepszą porą zbioru są wczesne godziny ranne, ponieważ rośliny znajdują się wtedy w dobrym turgorze, lub wieczorne ze względu na możliwość nagromadzenia w tkankach przez cały dzień asymilatów i substancji zapasowych. Natychmiast po zbiorze umieszcza się rośliny pionowo w wodzie lub roztworze pożywki, aby uniknąć wyginania się pędów [16]. Ze względów estetycznych po zbiorze usuwa się wszystkie liście, mimo że nie mają one wpływu na trwałość ciętych pędów tego gatunku, która waha się w granicach 12–20 dni [19]. Zwiększa-

jące się znaczenie gospodarcze i udział w obrocie międzynarodowym wymusza opracowanie jak najskuteczniejszych metod przedłużania ich trwałości, począwszy od producenta, poprzez hurtownię do konsumenta. Poprawienie jakości zieleni ciętej możliwe jest także dzięki odpowiedniemu przechowywaniu ciętych roślin po zbiorze [14]. Według Rudnickiego i Nowak [14] kwiaty i liście bezpośrednio po zbiorze powinny być schłodzone w temperaturze optymalnej dla danego gatunku. Niska temperatura ogranicza oddychanie i zużycie materiałów zapasowych, obniża intensywność biosyntezy etylenu, zmniejsza straty wody w okresie transpiracji i ogranicza rozwój patogenów [9]. Szybkie schłodzenie pędów dzwonek irlandzkich (*Moluccella laevis*) do temperatury 6–10°C hamowało produkcję etylenu i obniżyło wrażliwość na jego działanie (tab. 1). W niskiej temperaturze (7°C) trwałość pędów dzwonek irlandzkich wstawionych do wody destylowanej była o 2 dni wyższa od trwałości liści umieszczonych w temperaturze pokojowej i o 5 dni wyższa od trwałości pędów umieszczonych w 27°C (tab. 1). Należy jednak zaznaczyć, że jedynie przechowywanie na mokro przynosi takie efekty, gdyż przy przechowywaniu na sucho następuje nieodwracalne więdnienie wierzchołków pędów, co eliminuje je jako materiał handlowy [17].

Tabela 1. Wpływ temperatury i substancji chemicznych na trwałość [w dniach] ciętych pędów dzwonek irlandzkich

Traktowanie	Temperatura			Średnia dla traktowania $NIR_{0,01} = 1,14$
	20°C (kontrola)	7°C	27°C	
H ₂ O	13	15	10	12,7
Tiosiarczan srebra (STS) 0,5 mmol · dm ⁻¹	15	18	16	16,3
Tiosiarczan srebra (STS) 1 mmol · dm ⁻¹	14	19	15	16
Benzyloadenina (BA) 0,5 mmol · dm ⁻¹	11	15	11	12,3
Benzyloadenina (BA) 1 mmol · dm ⁻¹	9	13	10	10,7
Średnia dla temperatury $NIR_{0,01} = 0,76$	12,4	16,0	12,4	

$$NIR_{0,01}(A/B) = 1,97$$

Istotną rolę w regulacji procesu starzenia się zieleni ciętej pełnią endogenne hormony roślinne, spośród których istotny wpływ na trwałość i dekoracyjność ciętych pędów dzwonek irlandzkich ma etylen. Intensywność wydzielania etylenu przez cięte pędy dzwonek irlandzkich jest zróżnicowana i waha się w granicach od 1 do 5 nl · g⁻¹ św.m. · h⁻¹ (od 1,25 · 10⁻⁶ mg · g⁻¹ św.m. · h⁻¹ do 6,25 · 10⁻⁶ mg · g⁻¹ św.m. · h⁻¹) [17]. Wcześniejsze badania wykazały [17], że wyższe stężenie etylenu (tj. w granicach 0,7 mg · dm⁻³) powoduje obniżenie trwałości ciętych pędów dzwonek irlandzkich, co objawia się żółknięciem kielichów w dolnych okółkach. Aby ograniczyć ujemny wpływ etylenu, już podczas zbioru i sortowania należy pędy chronić przed

mechanicznymi uszkodzeniami, a po zbiorze natychmiast schłodzić. Prostem i skutecznym sposobem jest usuwanie etylenu z atmosfery otaczającej rośliny. Zwykła wentylacja w postaci jednokrotnej wymiany powietrza w ciągu godziny wystarczy do utrzymania niskiego, nieszkodliwego poziomu tego gazu [16].

Aby poprawić jakość zieleni ciętej, stosuje się regulatory wzrostu. Liczne badania dowiodły, iż najefektywniejszymi grupami hormonów opóźniającymi starzenie się roślin są cytokininy oraz gibereliny [2]. W trakcie starzenia liści spada zawartość endogennych cytokinin [1]. Żeby zrekompensować liściom straty na skutek odcięcia od dopływu naturalnych cytokinin z systemu korzeniowego, organom izolowanym aplikuje się je egzogennie. Zjawisko to wykorzystuje się w doświadczeniach nad opóźnianiem żółknięcia zieleni ciętej. Reakcja odciętych liści na zastosowane regulatory wzrostu jest jednak różnorodna. Pozbiorną trwałość ciętych liści funkcji najskuteczniej przedłuża benzyloadenina (BA) podana w formie moczenia ($1 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$) lub 24-godzinnego kondycjonowania ($0,10 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$) podobnie jak ciętych pędów szparaga Sprengera [19]. Pozytywny efekt działania cytokinin obserwowano także w przypadku ciętych liści *Zantedeschia albomaculata* [19], *Cimicifuga racemosa*, *Ligularia clivorum* i *Phalaris arundinacea* [13]. Zastosowanie kwasu giberelinowego (GA_3) przynosi natomiast pozytywne efekty w opóźnianiu starzenia liści *Alstroemeria hybrida* [7], *Lilium* [3] i *Petroselinum crispum* [6]. Kwas giberelinowy wpływa również korzystnie na pozbiorną trwałość ciętych liści *Ligularia clivorum*, *Phalaris arundinacea*, *Cimicifuga racemosa* [13], *Hedera helix* [4], *Zantedeschia elliottiana* [5], *Zantedeschia aethiopica* [20], *Hippeastrum* \times *hybridum* [18].

W przypadku ciętych pędów dzwonek irlandzkich zastosowanie kwasu gibberelinowego w formie kondycjonowania nie miało wpływu na ich trwałość i dodatkowo obniżyło dekoracyjność poprzez wydłużenie międzywęzła, szczególnie w części szczytowej [15, 22]. Niestety, także benzyloadenina, podana poprzez 24-godzinne kondycjonowanie w stężeniach $0,1$ i $0,5 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$, okazała się nieskuteczna [22]. Niski poziom cukrów redukujących w kielichach przełożył się na krótszą trwałość ciętych pędów dzwonek irlandzkich przy zastosowaniu BA.

Jedną z przyczyn utraty dekoracyjności pędów dzwonek irlandzkiego jest ich wędnięcie. Występuje ono wtedy, gdy pobieranie wody nie rekompensuje jej strat w wyniku transpiracji. Ujemny bilans wodny, uwidaczniający się spadkiem świeżej masy pędów i utrata turgoru mogą być spowodowane rozwojem mikroorganizmów blokujących system naczyń przewodzących lub działających pośrednio przez wydzielanie toksycznych metabolitów lub etylenu [9]. Poprawę dekoracyjności materiału kwaciarskiego uzyskuje się poprzez stosowanie pożywek, w których skład wchodzi związek bakterio- i grzybobójcze ograniczające rozwój mikroflory. W celu przedłużenia trwałości zieleni ciętej podejmuje się próby zastosowania pożywek zalecanych dla ciętych kwiatów, zawierających w swym składzie estry 8-hydroksychinoliny: siarczan (8HQS) lub cytrynian (8HQC) [5, 9]. Obydwa związki zapobiegają powstawaniu blokady fizjologicznej oraz mikrobiologicznej, działają bak-

terio- i grzybobójczo [9]. Należy jednak pamiętać, że każda roślina ma inne wymagania, inaczej też przebiega proces starzenia w kwiatach, a inaczej w liściach czy pędach. Ze względu na to skład pożywek ustala się na podstawie wyników licznych badań nad procesami zachodzącymi w starzejących się liściach i pędach. Obok środków bakterio- i grzybobójczych podstawowym komponentem pożywek służących do przedłużania trwałości ciętych kwiatów jest cukier. Egzogenne dostarczenie źródła energii, głównie w postaci sacharozy, opóźnia starzenie wielu gatunków ciętych kwiatów [12]. Cukier opóźnia tempo produkcji etylenu [24], hamuje proteolizę, utrzymuje integralność membran oraz ochrania strukturę mitochondriów [23], może również zapobiegać rozkładowi chlorofilu [8]. Standardowa pożywka, stosowana do przedłużania dekoracyjności kwiatów, w której skład wchodzi 8HQC lub 8HQS z dodatkiem cukru, często skraca trwałość zieleni ciętej. Jest to prawdopodobnie spowodowane gromadzeniem się nadmiernych ilości cukrów w liściach i ich desykcją wskutek odciągania wody z komórek. W doświadczeniach Skutnik i Łukaszewskiej [19] na 19 gatunków zieleni ciętej tylko u czterech nastąpiło zwiększenie trwałości, u pięciu nie było wpływu, a u dziesięciu zastosowanie pożywki wręcz obniżyło pozbiorną trwałość. Niestety, wśród tej ostatniej grupy znalazły się także dzwonki irlandzkie, których trwałość przy zastosowaniu pożywki zawierającej 2% sacharozy była o 2–6 dni krótsza w stosunku do trwałości liści wstawionych po zbiorze do wody destylowanej [16, 22]. Mimo krótszej trwałości pędów dzwonków irlandzkich w pożywce, jej zastosowanie wpłynęło na polepszenie jakości pędów poprzez rozwój szczytowych kielichów [15, 16]. Egzogenne dostarczenie cukru wpłynęło także na wysoki poziom cukrów redukujących w kielichach, zarówno w górnej, jak i dolnej ich części.

Rynek kwiaciarski proponuje gotowe preparaty do przedłużania trwałości. Niestety, większość z nich produkowana jest z przeznaczeniem dla kwiatów ciętych i nie znajduje większego zastosowania w polepszaniu dekoracyjności zielonych elementów bukietów. Jednym z największych producentów oferujących szeroki asortyment preparatów przedłużających trwałość materiału kwiaciarskiego dla ogrodników jest holenderska firma Pokon & Chrysal. Pożywki proponowane przez tę firmę głównie dla hurtowników i kwiaciarzy, takie jak Chrysal Clear i Chrysal Professional w przypadku dzwonków irlandzkich okazały się nieskuteczne [22]. Może to wynikać z faktu, że Chrysal Professional® jest pożywką proponowaną przez firmę Pokon & Chrysal dla kwiatów ciętych [10]. Jedynie kondycjoner SVB zalecany dla alstremerii, wilczomlecza i lilii wpłynął na trwałość ciętych pędów dzwonków irlandzkich, zwiększając okres ich dekoracyjności o około 3 dni, ale tylko wtedy, gdy po 24-godzinnym kondycjonowaniu przekładano pędy do wody destylowanej. Zastosowanie tego kondycjonera hamowało także degradację chlorofilu [22].

Dzwonki irlandzkie można także wykorzystywać w suchych kompozycjach. W tym celu pędy po usunięciu liści suszy się w ciemnym, przewiewnym miejscu. Niestety pędy suszone są bardzo kruche i ich kielichy łatwo się osypują. Z tego

powodu utrwała się je w roztworze gliceryny o odpowiednim stężeniu. Najwyższą jakość uzyskuje się stosując 5% roztwór gliceryny, dzięki czemu pędy są miękkie i elastyczne. Zbyt duże stężenie gliceryny powoduje przewieszanie wierzchołków pędów, natomiast zbyt małe opadanie dolnych kielichów lub nierównomierne wybarwienie [21]. Pędy wraz z wodą pobierają glicerynę i po kilku dniach kielichy nabierają szklistego połysku. Jest to moment, kiedy wyjmuje się je z roztworu i wiesza w przewiewnym pomieszczeniu w celu dosuszenia roślin. Gliceryna powoduje jednak rozpad zielonego barwnika, a utrwalone pędy przybierają kolor słomkowożółty. Odbarwione pod wpływem gliceryny kielichy dzwonków irlandzkich można ponownie zabarwić, stosując syntetyczne barwniki roślinne w stężeniu $10 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Podsumowanie

Moluccella laevis L. jest doskonałym gatunkiem uprawianym z przeznaczeniem na zieleń ciętą. By jednak uzyskać możliwie jak najdłuższą pozbiorną trwałość, ścina się pędy dojrzałe, bez uszkodzeń mechanicznych oraz uszkodzeń spowodowanych przez choroby lub szkodniki. Następnie usuwa się wszystkie liście, po czym schładza się pędy w temperaturze $6\text{--}10^\circ\text{C}$. Poprawie jakości sprzyja także 24-godzinne kondycjonowanie w roztworze Chrysal SVB. Dzwonki irlandzkie mogą być wykorzystane w kompozycjach roślinnych nie tylko w formie żywej, ale także jako materiał suszony, a jeszcze lepiej utrwalony w 5% roztworze gliceryny. W ten sposób uzyskuje się materiał miękki i elastyczny. Można dodatkowo zabarwić je stosując syntetyczne barwniki roślinne, dzięki czemu dodatkowo zniwelujemy słomkowożółty kolor, jaki przybierają po suszeniu.

Ze względu na szybki rozwój badań nad starzeniem się kwiatów i zieleni ciętej na rynku pojawiają się wciąż nowe substancje chemiczne, które mogą okazać się skuteczne w przedłużaniu pozbiornej trwałości. Wykorzystanie ich przez producentów wymaga jednak wcześniejszych badań laboratoryjnych.

Literatura

- [1] Gan S., Amasino R.M. 1997. Making sense of senescence. *Plant Physiol.* 113: 313–319.
- [2] Górecki R.J., Kulka K., Sójka E. 1999. Starzenie się roślin – ogólna charakterystyka procesu. *Post. Nauk Rol.* 2: 73–92.
- [3] Han S.S. 2000. Growth regulators reduce leaf yellowing in easter lily caused by close spacing and root rot. *HortScience* 35: 657–660.
- [4] Horton R.F., Bourguion N. 1992. Leaf senescence in juvenile ivy. *Plant Physiol. Biochem.* 30: 119–122.
- [5] Janowska B., Jerzy M. 2003. Effect of gibberellic acid on post-harvest leaf longevity of *Zantedeschia elliottiana*. *J. Fruit Ornnam. Plant Res.* 11: 69–76.

- [6] Jiang W.B., Lers A., Lomaniec E., Aharoni N. 1999. Senescence-related serine protease in parsley. *Phytochem.* 50(3): 377–382.
- [7] Kappers I.F., Jordi W., Maas F.M., Stoop G.M., van der Plas L.H.W. 1998. Gibberellin and phytochrome control senescence in alstroemeria leaves independently. *Physiol. Plant.* 103: 91–98.
- [8] Luna C.M., Trippi V.S. 1986. Membrane permeability – regulation by exogenous sugars during senescence of oat leaf in light and darkness. *Plant Cell Physiol.* 27(6): 1051–1061.
- [9] Łukaszewska A., Skutnik E. 2003. Przewodnik florysty. Wydawnictwo SGGW, Warszawa: 112–127.
- [10] Molenaar P. 1998. Koncepcja jakości związana z wprowadzeniem preparatów Chrysal Clear. Konferencja naukowa: Najnowsze metody przedłużania trwałości kwiatów ciętych. SGGW Warszawa: 15–19.
- [11] Nowak J. 2000. Rośliny na suche bukiety: uprawa, suszenie, farbowanie, preparowanie. Hortpress Warszawa: 171–172.
- [12] O'Donoghue E.M., Somerfield S.D., Heyes J.A. 2002. Vase solutions containing sucrose result in changes to cell walls of sandersonia (*Sandersonia aurantiaca*) flowers. *Posth. Biol. Techn.* 26: 285–294.
- [13] Pogroszewska E., Hetman J., Choryngiewicz A. 2001. Możliwość wykorzystania liści bylin ogrodowych w kompozycjach kwiatowych. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie nr 379. Sesja Naukowa* 80: 155–159.
- [14] Rudnicki R.M., Nowak J. 1992. Jak przedłużyć trwałość kwiatów ciętych i roślin doniczkowych. PHU Mutual Benefit Skierniewice: 1–7.
- [15] Skutnik E. 1995. Ocena rozbiorczej trwałości pędów gatunku *Moluccella laevis* jako zielonego elementu bukietów. *Mat. Konf.: Nauka w Praktyce Ogrodniczej.* Lublin: 891–893.
- [16] Skutnik E. 1998. Wpływ pożywek i egzogenego etylenu na trwałość ciętych pędów *Moluccella laevis* (dzwonki irlandzkie). *Mat. Konf. Najnowsze metody przedłużania trwałości ciętych kwiatów.* Warszawa: 41–44.
- [17] Skutnik E. 1998. Regulacja pozbiorczej trwałości wybranych gatunków uprawianych na zieleń ciętą. Praca doktorska. SGGW Warszawa: 97–98.
- [18] Skutnik E. 1998. Gatunki stosowane na zieleń ciętą i próby przedłużania ich pozbiorczej trwałości. Materiały z konferencji: Najnowsze metody przedłużania trwałości ciętych kwiatów. Warszawa: 45–49.
- [19] Skutnik E., Łukaszewska A. 2001. Regulacja rozbiorczej trwałości gatunków uprawianych na zieleń ciętą. *Post. Nauk Rol.* 5: 111–124.
- [20] Skutnik E., Łukaszewska A., Serek M., Rabiza J. 2001. Effect of growth regulators on postharvest characteristics of *Zantedeschia aethiopica*. *Postharvest Biology and Technology* 21: 241–246.
- [21] Skutnik E., Rabiza-Świder J. 2003. Sposoby barwienia i preparowania ciętych pędów *Moluccella laevis* L. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 491: 245–251.
- [22] Skutnik E., Rabiza-Świder J. 2004. Longevity of cut of *Moluccella laevis* L. as affected by flower preservatives and growth regulators. *Folia Horticulturae* 16/1: 167–173.
- [23] Trippi V., Paulin A. 1984. The senescence of cut carnations: A phasic phenomenon. *Physiol. Plant.* 60(1): 221–226.
- [24] Van Doorn W.G. 2004. Is petal senescence due to sugar starvation? *Plant Physiol.* 134: 35–42.

Possibilities of extending the longevity of Irish bells (*Moluccella laevis* L.)

Key words: Irish bells, longevity, preservatives, growth regulators, dyeing, drying

Summary

Moluccella laevis L. (Irish bells) is an annual plant from *Lamiaceae* family. Its decorative elements are pale green calices, gathered in whorls along the shoots. The plant became very popular as a filler of the bouquets. As the longevity of shoots after harvest is rather short the efficient methods to prolong their postharvest life would be very important. Both growing conditions and the conditions after harvest should be carefully controlled as they affect shoot longevity. Only mature, undamaged and healthy shoots should be harvested. Early removal of leaves from the detached shoots improves their decorative value. Next shoots should be cooled at 6–10°C. Conditioning in Chrysal SVB also enhances their quality. Irish bells can also be used in flower arrangements as dry shoots or prepared in 5% glycerin solution what makes them soft and elastic. Synthetic dyes can be used as well masking a yellowish color the shoots attain after drying.