



¹ Instytut Produkcji Ogrodniczej, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Polska

² Katedra Ochrony Roślin, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Polska

*e mail: pawel.szot@up.edu.pl

PAWEŁ SZOT¹  <https://orcid.org/0000-0002-9138-7305>,

MONIKA PONIEWOZIK²  <https://orcid.org/0000-0001-7637-2626>,

KAROLINA PITURA¹  <https://orcid.org/0000-0002-3968-9672>,

ELŻBIETA POGROSZEWSKA¹

Wpływ długości przechowywania i preparatu Chrysal Professional 3 na pozbiorną trwałość oraz cechy morfologiczne wybranych odmian piwonii (*Paeonia lactiflora* Pall.)

The effect of storage and Chrysal Professional 3 on the postharvest longevity
and morphological characteristics of selected peony cultivars
(*Paeonia lactiflora* Pall.)

Abstrakt. Piwonie w ostatnich latach cieszą się dużym zainteresowaniem florystów. Mogą być cennym elementem dekoracji okolicznościowych, w tym aranżacji ślubnych. Wysoki popyt na cięte kwiaty gatunku *Paeonia lactiflora* skłania do zbadania możliwości przechowywania pąków piwonii w chłodni i ich pozbiornego otwierania. Celem niniejszej pracy była ocena wpływu przechowywania pąków *P. lactiflora* Barbara, Ewelina, Jadwiga, Prof. Wóycicki, Ursyn Niemcewicz i Ursynów w chłodni, w temp. +1°C przez okres 2, 4 i 8 tygodni oraz zastosowania preparatu Chrysal Professional 3 na ich trwałość, a także cechy morfologiczne kwiatów, tj. średnica kwiatostanów oraz długość i szerokość płatków. W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że długość okresu przechowywania piwonii uzależniona jest w dużej mierze od odmiany. Wykazano, że do 8-tygodniowego przechowywania nadają się odmiany: Barbara, Ursyn Niemcewicz oraz Ursynów. Najdłuższą – 8-tygodniową trwałość – zachowują pędy odmiany Barbara wstawione bezpośrednio po ścięciu do wody destylowanej, a pąki piwonii Ursyn Niemcewicz i Ursynów otwierane w preparacie Chrysal Professional 3. W przypadku *P. lactiflora* Barbara i Prof. Wóycicki, aby uzyskać dobrej jakości kwiaty cięte, należy bezpośrednio po zbiorze umieścić je w roztworze preparatu Chrysal Professional 3.

Słowa kluczowe: Chrysal Professional 3, trwałość po zbiorze, piwonia, średnica kwiatu, długość płatka, szerokość płatka

Cytowanie: Szot P., Poniewozik M., Pitura K., Pogroszewska E., 2025. Wpływ długości przechowywania i preparatu Chrysal Professional 3 na pozbiorną trwałość oraz cechy morfologiczne wybranych odmian piwonii (*Paeonia lactiflora* Pall.). Ann. Hort. 34(2), 33–47. <https://doi.org/10.24326/ah.2025.5617>

WSTĘP

Piwonie w ostatnich latach znacznie zyskały na popularności. Dzięki pięknym kwiatom są nie tylko cennymi roślinami uprawianymi w ogrodach, ale również coraz częściej sięgają po nie floryści. Ich długie pędy, na których osadzone są ciężkie optycznie, symetryczne kwiaty, są cenionym elementem wykorzystywanym do dekoracji stylowych wnętrz [Nizińska 2008], a ostatnio coraz częściej spotykane są w bukietach ślubnych [Yu i in. 2011, Pogroszewska i in. 2017a, Rabiza-Świder i in. 2020].

Piwonia kwitnie lawinowo, na roślinie niemal jednocześnie rozwijają się wszystkie kwiaty [Pogroszewska i in. 2017b]. Okres kwitnienia przypada na przełom maja i czerwca [Deyuan i in. 2001]. Pomimo wysokiej wartości ozdobnej roślina ta charakteryzuje się krótkim okresem kwitnienia, trwającym od 2 do 4 tygodni, oraz ograniczoną trwałością po ścięciu, wynoszącą 5–9 dni [Skutnik i in. 2020, Jing i in. 2022]. Aby wydłużyć okres obecności piwonii na rynku kwiatów ciętych, pędy można ściąć, zanim kwiaty uzyskają dojrzałość handlową, przechować w chłodni, a następnie pąki otworzyć. Pędy przeznaczone do przechowywania zbiera się, gdy kwiaty są w fazie ścisłego pąka z widocznym kolorem [Nowak i Rudnicki 1990, Eason i in. 2002].

Kwiaty cięte mogą być przechowywane w chłodniach, co umożliwia ich gromadzenie w okresach nadprodukcji oraz efektywne wykorzystanie w czasie zwiększonego zapotrzebowania rynkowego [Nowak i Rudnicki 1979]. Zieleń cięta i kwiaty często są przechowywane na sucho, co pozwala na znaczne ograniczenie kosztów związanych m.in. ze zużyciem wody. Transport i przechowywanie kwiatów na mokro są zalecane jedynie w przypadku, gdy nie da się obniżyć temperatury poniżej 10°C, aby ograniczyć straty wody w roślinie [Cevallos i Reid 2001]. Sposób postępowania z roślinami po ścięciu oraz warunki przechowywania, takie jak temperatura i wilgotność, znacząco wpływają na otwieranie się pąków [Reid i Evans 1986, Nizińska 2008]. Temperatura i wilgotność w chłodni w dużym stopniu determinują długość okresu przechowywania pąków. Za optymalne uznaje się warunki przechowywania w temperaturze od 0 do 4°C [Rudnicki i Nowak 1992] przy wilgotności względnej na poziomie 80–90% [Senapati i in. 2016]. W trakcie przechowywania w chłodni dochodzi do spowolnienia procesów metabolicznych w tkankach roślinnych, m.in. ograniczenia oddychania i zużycia materiałów zapasowych, a także zmniejszenia strat wody w procesie transpiracji [Łukaszewska i Skutnik 2003]. W płatkach piwonii następuje hydroliza skrobi i zwiększenie dostępności rozpuszczalnych cukrów stanowiących źródło energii umożliwiającej otwieranie się kwiatów [Walton i in. 2010, Xue i in. 2019]. Cukry są stopniowo zużywane przez roślinę, a ich rezerwy w dużej mierze decydują o trwałości kwiatów po wyjęciu z chłodni [Walton i in. 2010]. W trakcie przechowywania piwonii dochodzi do zwiększenia zawartości wolnej proliny oraz wzrostu aktywności katalazy, które chronią rośliny przed stresem oksydacyjnym [Skutnik i in. 2020]. Podczas przechowywania w chłodni ważne jest utrzymywanie wysokiej wilgotności względnej oscylującej w granicach 75–80%, co pozwala uniknąć stresu wodnego [Skutnik i in. 2020].

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat przeprowadzono wiele badań mających na celu określenie optymalnego czasu i warunków przechowywania piwonii. Na podstawie wcześniejszych doświadczeń wykazano, że kwiaty cięte piwonii zbierane w fazie pąka można przechowywać do 12 tygodni w chłodni w temperaturze 0,6°C [Gast 1999], a odmianę Jadwiga w temperaturze 1°C nawet do 17 tygodni [Michalczuk i Nowak 1990]. Według

najnowszych badań odmiany Festiva Maxima oraz Monsieur Jules Elie można magazynować przez 16 tygodni [Jahnke i in. 2020], a w przypadku Sarah Bernhardt – 12 tygodni [Skutnik i in. 2020] w temperaturze 0–1°C.

Aby umożliwić otwarcie pąków kwiatowych po wyjęciu ich z chłodni i wydłużyć trwałość, stosuje się różne związki, których celem jest zapewnienie dodatniego bilansu wodnego, opartego na równowadze pomiędzy absorpcją i parowaniem wody [Redman i in. 2002, Rabiza-Świder i in. 2017]. Obecnie producenci kwiatów ciętych bardzo często sięgają po Chrysal Professional 3. Działanie tego preparatu polega na obniżeniu pH roztworu, co sprzyja efektywniejszemu przewodzeniu wody [Rabiza-Świder i in. 2015]. Po wyjęciu kwiatów ciętych przechowywanych na sucho z chłodni rośliny charakteryzują się zwiększonym wchłanianiem wody z roztworu, co pozwala zarówno przedłużyć ich trwałość, jak i wpływa na otwieranie się pąków [Ahmadi-Majd i in. 2021]. Chrysal Professional 3 z powodzeniem był stosowany do przedłużania trwałości ciętych kwiatów takich gatunków jak: bez lilak [Jędrzejuk i in. 2013], lilia [Rabiza-Świder i in. 2015] oraz powojnik [Rabiza-Świder i in. 2017].

Duże zapotrzebowanie ze strony florystów na cięte piwonie skłania do zbadania możliwości przechowywania pąków różnych odmian piwonii w chłodni i ich pozbiornego otwierania. Celem niniejszej pracy była ocena wpływu długości przechowywania wybranych odmian *P. lactiflora* w chłodni (2, 4 i 8 tygodni) oraz analiza oddziaływania zastosowania preparatu Chrysal Professional 3 na ich jakość.

MATERIAŁ I METODY

W doświadczeniu poddano obserwacji kwiaty cięte sześciu polskich odmian piwonii chińskiej (*P. lactiflora* Pall.): Barbara, Ewelina, Jadwiga, Prof. Wóycicki, Ursyn Niemcewicz i Ursynów. Pędy kwiatostanowe zostały pobrane z roślin pięcioletnich rosnących w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (51°23'N, 22°56'E). Rośliny posadzone na poletkach w rozstawie 90 × 90 cm. Zabiegi pielęgnacyjne były prowadzone od początku sezonu wegetacyjnego. Pędy o długości ok. 50 cm (liczonej od podstawy pąka), z 3–4 liśćmi ścinano, gdy kwiaty były w fazie twardego pąka z widocznym kolorem płatków na powierzchni ok. 1 cm². Po zbiorze całe pędy zanurzono w preparacie grzybobójczym zawierającym w swoim składzie iprodion (Rovral 50 WP) w stężeniu 0,1% na 30 s, a następnie umieszczono na 24 h w roztworze kondycjonującym Chrysal AVB (Chrysal International B.V., Holandia) o stężeniu 1 g·l⁻¹, w pomieszczeniu o temp. 19–21°C i wilgotności względnej ok. 65%. Następnie pędy owinięto w papier o wysokiej zawartości celulozy, schłodzony do temperatury 8°C i włożono je do worków polietylenowych, które szczelnie zamknięto i umieszczono w chłodni w temperaturze 1°C i wilgotności 80% ± 5% na okres 2, 4 i 8 tygodni. Po upływie odpowiedniego czasu przechowywania worki z pędami wyjęto z chłodni i przetrzymano przez 2 h w temperaturze przejściowej 8–10°C. Po rozpakowaniu końce łodyg skrócono o ok. 1 cm i wstawiono do wody destylowanej, zanurzając ich końce do wysokości ok. 10 cm na 1 h, aby mogły odzyskać turgor, a następnie połowę pędów umieszczono w pojemnikach o pojemności 1 l wypełnionych 500 ml roztworu preparatu Chrysal Professional 3 (Chrysal International B.V., Holandia) w stężeniu 10 g·dm⁻³. Drugą połowę

wstawiono do wody destylowanej, traktując jako kontrolę. W trakcie trwania doświadczenia nie wymieniano roztworów, lecz uzupełniano je w miarę potrzeby do objętości początkowej. Pojemniki z kwiatami umieszczono w pomieszczeniu o temperaturze 19–21°C i wilgotności względnej ok. 65%. Pąki rozwijały się przy naturalnym fotoperiodzie.

W trakcie trwania doświadczenia notowano terminy pierwszych oznak utraty walorów dekoracyjnych, tzn. więdnienie i skręcanie się płatków. Na ich podstawie obliczono trwałość kwiatów w dniach, licząc od momentu wstawienia pąków do roztworu otwierającego, tj. roztworu preparatu Chrysal Professional 3 i wody destylowanej. Notowano również średnicę rozwiniętego kwiatu (w centymetrach) mierzoną poziomo jako rozpiętość między brzegami płatków zewnętrznych oraz długość i szerokość płatka (w centymetrach). Pomiary wykonywano w momencie, gdy kwiaty były w pełni rozwinięte, a w przypadku odmian o niepełnych kwiatach widoczny był słupek oraz pręciki. Z każdego pędu kwiatostanowego wytypowano do pomiaru jeden płatek, który był najbardziej reprezentatywny i przypominał najliczniejsze płatki w kwiecie.

Doświadczenie prowadzono dla każdej z sześciu odmian w 4 kombinacjach długości przechowywania i 2 kombinacjach zastosowania preparatu otwierającego. Każdą kombinację stanowiło 12 pędów kwiatostanowych umieszczonych po 3 pędy w 4 pojemnikach z roztworem preparatu Chrysal Professional 3 lub wody destylowanej. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programie Statistica 13.1 (StatSoft). Zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji (ANOVA). Istotność statystyczną między średnimi oszacowano za pomocą przedziałów ufności Tukey na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Trwałość kwiatów po zbiorze zależy od odmiany. W niniejszym doświadczeniu trwałość kwiatów badanych odmian *Paeonia lactiflora* w zależności od czasu przechowywania oraz stosowanej substancji, w której były otwierane pąki, wahała się od 2,7 do 13 dni (tab. 1). Zbliżone wyniki uzyskali Yu i in. [2011]. Autorzy podają, że trwałość ciętych kwiatów piwonii zielnych wstawionych do wody w zależności od odmiany wynosiła od 3 do 15 dni.

W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że odmiana Barbara z powodzeniem nadaje się do przechowywania w chłodni. Trwałość pędów kwiatowych wahała się od 5,7 dni – w przypadku pędów kwiatostanowych przechowywanych w chłodni przez 4 tygodnie do 10 dni – u pędów nieprzechowywanych. Odmianę Barbara można przechowywać w chłodni do 8 tygodni, a następnie otwierać pąki zarówno w wodzie, jak i w preparacie Chrysal Professional 3. Uzyskane wyniki są zgodne z doniesieniami Gast [1999] oraz Walton i in. [2010]. Gast [1999] wykazał, że pędy *P. lactiflora* Shawnee Chief traktowane jasmonianem metylu mogą być przechowywane przez 10 tygodni. Walton i in. [2010] podają, że pędy *P. lactiflora* odmiany Sarah Bernhardt przechowywane przez 8 tygodni i wstawione do wody charakteryzowały się znaczną trwałością, a dodatkowo otwierały się szybciej w porównaniu z pąkami nieprzechowywanymi.

Tabela 1. Wpływ okresu przechowywania i zastosowania preparatu Chrysal Professional 3 na trwałość pozbiorną (dni) kwiatów ciętych sześciu odmian *Paeonia lactiflora*
 Table.1 Effect of storage period and the use of Chrysal Professional 3 on the postharvest longevity (days) of cut flowers of six *Paeonia lactiflora* cultivars

Czas przechowywania (tygodnie) Storage time (weeks)	Traktowanie/ Treatment		
	H ₂ O	CHP3	Średnia (czas przechowywania) Mean (storage time)
Barbara			
0	10,0 ^a	9,9 ^{ab}	10,0 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	9,3 ^b	7,5 ^c	8,4 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	7,0 ^{cd}	5,7 ^f	6,4 ^C
8 tygodni/ 8 weeks	5,9 ^{ef}	6,5 ^{de}	6,2 ^C
Średnia (traktowanie)/Mean (treatment)	8,1 ^A	7,4 ^B	–
Ewelina			
0	6,3 ^b	13,0 ^a	9,7 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	6,4 ^b	6,4 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	6,3 ^b	6,3 ^B
8 tygodni/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	6,3 ^B	7,6 ^A	–
Jadwiga			
0	5,4 ^b	6,3 ^a	5,9
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	ZP	ZP
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	ZP	ZP
8 tygodni/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	5,4 ^B	6,3 ^A	–
Prof. Wóycicki			
0	3,6 ^b	2,7 ^c	3,2 ^B
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	8,0 ^a	8,0 ^A
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	ZP	ZP
8 tygodni/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	3,6 ^B	5,4 ^A	–
Ursyn Niemcewicz			
0	12, ^a	8,0 ^b	10,0 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	6,3 ^d	7,2 ^c	6,8 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	7,0 ^d	8,0 ^b	7,5 ^C
8 tygodni/ 8 weeks	5,3 ^e	7,3 ^c	6,3 ^D
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	7,7 ^A	7,6 ^A	–
Ursynów			
0	10,5 ^b	12,1 ^a	11,3 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	8,0 ^c	11,6 ^a	9,8 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	5,6 ^e	5,3 ^e	5,5 ^C
8 tygodni/ 8 weeks	ZP	7,0 ^d	7,0 ^D
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	8,0 ^B	9,0 ^A	–

CHP3 – roztwór otwierający Chrysal Professional 3 (stężenie 10 g·dm⁻³)

ZP – zaschnięte pąki

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

CHP3 – opening solution Chrysal Professional 3 (concentration 10 g·dm⁻³)

ZP – dried buds

Means followed by the same letter do not differ significantly at $\alpha = 0.05$

W prezentowanym doświadczeniu wykazano, że najdłużej trwałość zachowywały pąki odmiany Barbara nieprzechowywane i otwierane zarówno w wodzie destylowanej (10 dni), jak i w preparacie Chrysal Professional 3 (9,9 dnia). Natomiast po 2-tygodniowym i 4-tygodniowym okresie przechowywania w chłodni znacznie większą trwałością cechowały się pędy kwiatowe otwierane w wodzie destylowanej w porównaniu z pąkami otwieranymi w preparacie Chrysal Professional 3. Ich trwałość była odpowiednio większa o 24% po 2 tygodniach i 22,8% po 4 tygodniach magazynowania. Im dłużej przechowywano kwiaty, tym krótsza była ich trwałość po wyjęciu z chłodni, co dało się zaobserwować, gdy po przechowywaniu pędy wstawiono do wody.

Trwałość kwiatów odmiany Ewelina wahała się od 6,3 do 13 dni. Wykazano, że badana odmiana piwonii nadaje się do 2-tygodniowego i 4-tygodniowego przechowywania w chłodni pod warunkiem, że pąki będą otwierane w preparacie Chrysal Professional 3. Zastosowanie tego preparatu do otwierania pąków nieprzechowywanych wydłużyło ich trwałość o ponad 7 dni w porównaniu z trwałością kwiatów wstawionych bezpośrednio po ścięciu do wody destylowanej. Pąki przechowywane w chłodni i po wyjęciu z niej wstawione do wody nie otwierały się. Preparat Chrysal zawiera w swoim składzie cukier [Łukaszevska i Skutnik 2003], który może być zużywany przez rośliny po ścięciu, sprzyjać otwieraniu się pąków, a tym samym wydłużać ich okres dekoracyjności, co potwierdzono w przypadku *Limonium perigrinum* [Lewis i Borst 1993].

P. lactiflora Jadwiga jest odmianą, która cięta w fazie twardego pąka nie nadaje się do przechowywania. Kwiaty po wyjęciu z chłodni nie otwierały się i zasychały zarówno w wodzie, jak i w preparacie Chrysal Professional 3. Również liście bardzo szybko zasychały, co znacznie pogarszało walory ozdobne pędów. Wstawienie pędów kwiatowych tej odmiany bezpośrednio po ścięciu do roztworu preparatu Chrysal Professional 3 skutkowało wydłużeniem trwałości o 16,7% (6,3 dnia) w porównaniu z pędami wstawionymi do wody destylowanej (5,4 dnia). Odmienne wyniki uzyskali Michalczuk i Nowak [1990], którzy wykazali, że pąki odmiany Jadwiga można przechowywać na sucho nawet przez 17 tygodni. Autorzy przed umieszczeniem pąków w przechowalni poddawali je 24-godzinnemu zaprawianiu w roztworze konserwującym, zawierającym 8-HQC, AgNO_3 oraz sacharozę.

W przeprowadzonym doświadczeniu pędy odmiany Prof. Wóycicki nie zachowały się długo, trwałość kwiatów ciętych wstawionych bezpośrednio po zbiorze do wody wynosiła 3,6 dnia, a do roztworu Chrysal – 2,7 dnia. Nieznacznie dłuższą trwałość tej odmiany wykazali Michałek i in. [2006]. U nieprzechowywanych pędów piwonii wstawionych do wody destylowanej wynosiła ona 6,1 dnia [Michałek i in. 2006]. W prezentowanym doświadczeniu bezpośrednio po zbiorze otworzyło się jedynie 25% kwiatów, natomiast pozostałe nie rozwinęły się i pozostawały w fazie miękkiego pąka charakteryzującej się jego wyraźnym powiększeniem, miękkością w dotyku oraz początkiem wybarwiania się płatków. Według Jahnke i in. [2020] za utrudnione otwieranie się pąków kwiatowych odpowiadają problemy z pobieraniem wody. W niniejszym doświadczeniu stwierdzono również, że odmiana ta może być przechowywana w chłodni przez okres jedynie 2 tygodni pod warunkiem, że pędy kwiatowe w celu otwarcia pąków zostaną umieszczone w roztworze preparatu Chrysal Professional 3, wówczas ich trwałość wynosi 8 dni. Znaczne wydłużenie trwałości na skutek 2-tygodniowego przechowywania, w porównaniu z pędami nieprzechowywanymi w chłodni, było najprawdopodobniej spowodowane hydrolizowaniem się skrobi w trakcie magazynowania pąków, co pozytywnie wpłynęło na ich otwieranie się oraz trwałość i zostało udowodnione w badaniach Walton i in. [2010] oraz Xue i in. [2019]. Pędy przechowywane w chłodni przez okres 4 i 8 tygodni nie otwierały

się wcale, zarówno w wodzie, jak i traktowane preparatem Chrysal, a w przypadku 2-tygodniowego przechowywania – po wstawieniu do wody.

Trwałość pędów kwiatowych odmiany Ursyn Niemcewicz wahała się od 5,3 do 12 dni. Najdłużej dekoracyjne były pędy kwiatowe wstawione bezpośrednio po ścięciu do wody, jednak wykazano, że odmiana ta z powodzeniem nadaje się do przechowywania w chłodni (nawet przez 8 tygodni). Większą trwałość po bezpośrednim wstawieniu pędów do wody, w porównaniu z pędami przechowywanymi przez 12 tygodni, wykazali również Skutnik i in. [2020] u *P. lactiflora* Sarah Bernhardt. Podobną zależność odnotowali Walton i in. [2010], porównując pędy świeże z pędami przechowywanymi przez 8 tygodni. W doświadczeniu własnym stwierdzono pozytywny wpływ preparatu Chrysal Professional 3 na trwałość otwieranych po przechowywaniu pąków odmiany Ursyn Niemcewicz niezależnie od czasu przechowywania. Jego zastosowanie powodowało zwiększenie trwałości po 2-tygodniowym i 4-tygodniowym okresie przechowywania o 14,3%, a po 8-tygodniowym – o 37,7% w porównaniu z pąkami otwieranymi w wodzie destylowanej. W licznych badaniach stwierdzono pozytywny wpływ tego preparatu na trwałość ciętych kwiatów wielu gatunków roślin ozdobnych, w tym: bzu lilaka odmiany Mme Florent Stepmann [Jędrzejuk i in. 2013], *Lilium longiflorum* Rialto [Rabiza-Świder i in. 2015], powojnika Julka [Rabiza-Świder i in. 2017].

Cięte w fazie twardego pąka kwiaty odmiany Ursynów również nadają się do przechowywania. Pędy kwiatowe zachowywały trwałość od 5,3 do 12,1 dnia. Wykazano, że 2-tygodniowe przechowywanie pędów kwiatowych nie wpłynęło negatywnie na ich trwałość pod warunkiem, że były one otwierane w Chrysal Professional 3. Ich okres dekoracyjności był porównywalny do okresu dekoracyjności pędów nieprzechowywanych i również traktowanych tym preparatem. Po 8-tygodniowym przechowywaniu pędów kwiatowych w chłodni do uzyskania otwartych kwiatów konieczne jest otwieranie pąków w roztworze preparatu Chrysal Professional 3. Użycie tego preparatu może być wskazane z powodu szeregu zmian fizjologicznych, jakie zachodzą w roślinach podczas przechowywania. Yongping [2000] podaje, że długotrwałe przechowywanie kwiatów mieczyka w chłodni spowodowało utratę wody, utrudniło jej pobieranie oraz zahamowało oddychanie. Cukry stanowią źródło energii i umożliwiają otwieranie się kwiatów [López-Guerrero i in. 2021], dlatego też w przypadku pędów wstawionych do roztworu preparatu Chrysal Professional 3 w niniejszym doświadczeniu wykazano znacznie większą trwałość.

Średnica otwartego w pełni kwiatu u badanych odmian wahała się od 9,7 do 15,5 cm (tab. 2). W przypadku *P. lactiflora* Barbara wykazano, że w miarę wydłużania czasu przechowywania pędów kwiaty charakteryzowały się mniejszą średnicą, co stwierdzili także Skutnik i in. [2020] u *P. lactiflora* Sarah Bernhardt. Autorzy wykazali, że po 12 tygodniach przechowywania kwiatów ich średnica była o 20–32% mniejsza w porównaniu ze średnicą kwiatów nieprzechowywanych. Również Nowak i Rudnicki [1990] oraz Walton i in. [2010] podają, że długotrwałe przechowywanie kwiatów, powyżej 12 tygodni, zmniejsza ich średnicę. Natomiast Yan [1996] wykazał, że podczas przechowywania zmniejszała się masa kwiatów *P. lactiflora*, co mogło również wpływać na zmniejszenie się ich średnicy. Głównym czynnikiem uniemożliwiającym pełne otwarcie się kwiatostanów według van Meeteren i in. [2006] jest utrudniony przepływ wody w roślinie. W prezentowanym doświadczeniu największą średnicą (15,5 cm) charakteryzowały się kwiaty nieprzechowywane, bezpośrednio po zbiorze wstawione do roztworu preparatu Chrysal Professional 3. Po 2, 4 i 8 tygodniach przechowywania nie stwierdzono wpływu zastosowania na badaną cechę.

Tabela 2. Wpływ okresu przechowywania i zastosowania preparatu Chrysal Professional 3 na cechy morfologiczne kwiatów sześciu odmian *Paeonia lactiflora*
 Table 2. Effect of storage period and the use of Chrysal Professional 3 on the morphological traits of flowers of six *Paeonia lactiflora* cultivars

Czas przechowywania Storage time	Średnica kwiatu/ Diameter of flowers (cm)			Długość płatka/ Lenght of petal (cm)			Szerokość płatka/Width of petal (cm)		
	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)
	H ₂ O	CHP3		H ₂ O	CHP3		H ₂ O	CHP3	
Barbara									
0	12,5 ^c	15,5 ^a	14,0 ^A	4,5 ^{bc}	6,1 ^a	5,3 ^A	4,8 ^b	5,6 ^a	5,2 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	13,5 ^b	13,3 ^b	13,4 ^B	5,0 ^b	4,7 ^{bc}	4,9 ^B	4,6 ^{b-d}	4,7 ^{bc}	4,7 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	12,6 ^c	12,2 ^c	12,4 ^C	4,3 ^c	4,4 ^{bc}	4,4 ^C	4,1 ^{cd}	4,7 ^{bc}	4,4 ^{BC}
8 tygodnie/ 8 weeks	12,1 ^c	12,1 ^c	12,1 ^C	4,8 ^{bc}	4,4 ^{bc}	4,6 ^{BC}	4,5 ^{b-d}	4,0 ^c	4,3 ^C
Średnia (traktowanie) Mean (treatment)	12,7 ^B	13,3 ^A	–	4,7 ^B	4,9 ^A	–	4,5 ^B	4,8 ^A	–
Ewelina									
0	11,7 ^d	14,2 ^c	13,0 ^C	4,6 ^d	5,6 ^c	5,1 ^C	4,3 ^b	4,8 ^b	4,5 ^B
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	16,6 ^a	16,6 ^A	ZP	6,3 ^b	6,3 ^B	ZP	6,2 ^a	6,2 ^A
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	15,7 ^b	15,7 ^B	ZP	7,2 ^a	7,2 ^A	ZP	6,7 ^a	6,7 ^A
8 tygodnie/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie) Mean (treatment)	11,7 ^B	15,5 ^A	–	4,6 ^B	6,4 ^A	–	4,3 ^B	5,9 ^A	–
Jadwiga									
0	10,4 ^b	11,2 ^a	10,8 ^A	4,2 ^a	4,3 ^a	4,3 ^A	3,9 ^a	4,3 ^a	4,1 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
8 tygodnie/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	10,4 ^B	11,2 ^A	–	4,2 ^A	4,3 ^A	–	3,9 ^A	4,3 ^A	–

Czas przechowywania Storage time	Średnica kwiatu/ Diameter of flowers (cm)			Długość płatka/ Lenght of petal (cm)			Szerokość płatka/Width of petal (cm)		
	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)	traktowanie treatment		średnia (czas przechowywania) mean (storage time)
	H ₂ O	CHP3		H ₂ O	CHP3		H ₂ O	CHP3	
Prof. Wóycicki									
0	11,7 ^b	13,3 ^a	12,5 ^A	4,6 ^b	5,1 ^a	4,9 ^A	4,3 ^b	5,3 ^a	4,8 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	ZP	12,0 ^b	12,0 ^B	ZP	4,5 ^b	4,5 ^B	ZP	4,6 ^b	4,6 ^A
4 tygodnie/ 4 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
8 tygodnie/ 8 weeks	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP	ZP
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	11,7 ^B	12,7 ^A	–	4,6 ^A	4,8 ^A	–	4,3 ^A	4,5 ^A	–
Ursyn Niemcewicz									
0	12,2 ^c	13,8 ^a	13,0 ^A	5,0 ^{ab}	5,3 ^a	5,2 ^A	4,70 ^{ab}	5,0 ^a	4,8 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	11,4 ^d	13,1 ^b	12,3 ^B	3,6 ^{de}	5,0 ^{ab}	4,3 ^B	3,9 ^{cd}	4,1 ^{b-d}	4,0 ^B
4 tygodnie/ 4 weeks	9,7 ^f	11,9 ^{cd}	10,8 ^C	3,4 ^e	4,4 ^{bc}	3,9 ^C	3,5 ^d	4,0 ^{cd}	3,8 ^B
8 tygodnie/ 8 weeks	11,8 ^{cd}	10,5 ^e	11,2 ^C	4,4 ^{bc}	4,1 ^{cd}	4,2 ^{BC}	4,3 ^{bc}	3,5 ^d	3,9 ^B
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	11,3 ^B	12,3 ^A	–	4,1 ^B	4,7 ^A	–	4,10 ^A	4,15 ^A	–
Ursynów									
0	11,7 ^c	13,3 ^a	12,5 ^{AB}	4,8 ^a	4,6 ^a	4,7 ^A	4,3 ^{ab}	4,8 ^{ab}	4,6 ^A
2 tygodnie/ 2 weeks	11,5 ^c	12,5 ^b	12,0 ^C	5,0 ^a	4,6 ^a	4,8 ^A	4,2 ^b	4,7 ^{ab}	4,5 ^A
4 tygodnie/ 4 weeks	11,8 ^c	12,8 ^{ab}	12,3 ^{BC}	4,6 ^a	4,4 ^a	4,5 ^A	4,4 ^{ab}	4,9 ^a	4,7 ^A
8 tygodnie/ 8 weeks	ZP	12,8 ^{ab}	12,8 ^A	ZP	4,9 ^a	4,9 ^A	ZP	4,5 ^{ab}	4,5 ^A
Średnia (traktowanie)/ Mean (treatment)	11,7 ^B	12,9 ^B	–	4,8 ^A	4,6 ^A	–	4,3 ^B	4,7 ^A	–

CHP3 – roztwór otwierający Chrysal Professional 3 (stężenie 10 g·dm⁻³); ZP – zaschnięte pąki

Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy $\alpha = 0,05$

CHP3 – opening solution Chrysal Professional 3 (concentration 10 g·dm⁻³); ZP – dried buds

Means followed by the same letter do not differ significantly at $\alpha = 0.05$

Pąki odmiany Ewelina przechowywane w chłodni przez 2 tygodnie, a następnie otwierane w preparacie Chrysal Professional 3 rozwinęły się w kwiaty o największej średnicy. Nieprzechowywane kwiaty badanej odmiany charakteryzowały się najmniejszą średnicą. Najprawdopodobniej było to związane z procesami, które wpływały również na trwałość kwiatów piwonii i zostały one opisane przez Walton i in. [2010] oraz Xue i in. [2019]. Preparat, w którym były otwierane pąki stanowi źródło węglowodanów. Według López-Guerrero i in. [2021] cukry są niezbędne w zachodzących w roślinie przemianach fizjologicznych, a ze względu na wytwarzane ciśnienie osmotyczne korzystnie wpływają na przewodzenie wody do płatków [Van Doorn 2012].

Pozytywny wpływ preparatu Chrysal Professional 3 na średnicę kwiatów uzyskanych z pąków otwieranych bezpośrednio po zbiorze zanotowano również u odmian Jadwiga i Prof. Wóycicki. Korzystny wpływ tego preparatu na jakość kwiatów został udowodniony m.in. w badaniach bzu lilaka odmiany Mme Florent Stepman [Skolimowska i in. 2011] oraz Andenken an Ludwig Spaeth [Adamczyk i in. 2012], w których po zastosowaniu Chrysal Professional 3 notowano znacznie większą średnicę kwiatów w porównaniu z pędami wstawionymi do wody destylowanej. W badaniach Rabizy-Świder i in. [2017] ustalono, że preparat ten korzystnie wpływa na pobieranie wody, a więc umożliwia prawidłowe otwieranie się pąków *Clematis* L.

Piwonie odmiany Ursyn Niemcewicz, podobnie jak Prof. Wóycicki, wraz z wydłużeniem czasu przechowywania wykazują znaczne zmniejszenie średnicy kwiatów, których pąki były otwierane w Chrysal Professional 3, odpowiednio o 5,1% po 2 tygodniach przechowywania, 13,8% po 4 tygodniach oraz 23,9% po 8 tygodniach w porównaniu ze średnicą kwiatów nieprzechowywanych, otwieranych w tym preparacie. Decydując się na przechowywanie odmiany w chłodni, aby uzyskać większą średnicę kwiatów, pąki należy otwierać w preparacie Chrysal Professional 3. Kwiaty wstawione do wody destylowanej miały znacznie mniejszą średnicę, zarówno kiedy ich pąki były otwierane bezpośrednio po zbiorze, jak i po 2 oraz 4 tygodniach przechowywania. Była ona odpowiednio o 11,6%, 13%, 18,5% mniejsza w porównaniu ze średnicą kwiatów otwieranych w preparacie Chrysal Professional 3.

Wykazano, że odmianę Ursynów można przechowywać nawet do 8 tygodni, a uzyskane z pąków kwiaty otwierane w preparacie Chrysal Professional 3 nie będą miały mniejszej średnicy od kwiatów otwieranych bezpośrednio po zbiorze. Pąki kwiatowe bezpośrednio po ścięciu, jak również po 2-tygodniowym oraz 4-tygodniowym przechowywaniu można z powodzeniem otwierać w wodzie destylowanej, jednak średnica tych kwiatów jest mniejsza od średnicy kwiatów otwieranych w Chrysal Professional 3. Zbliżone wyniki uzyskali Rabiza-Świder i in. [2020], wykazując, że pędy *P. lactiflora* Ursyn Niemcewicz otwierane w wodzie osiągały znacznie mniejszą średnicę. W przeprowadzonym doświadczeniu największą średnicą charakteryzowały się kwiaty, które bezpośrednio po zbiorze wstawiono do preparatu Chrysal Professional 3 (13,3 cm). Według Norikoshi i in. [2016] sacharoza obecna w roztworze sprzyjała powiększaniu (ekspansji) komórek w płatkach, co przekładało się na zwiększenie masy i powierzchni płatków ciętych róż.

W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano, że istotny wpływ na długość i szerokość płatków badanych odmian piwonii miał czas przechowywania pędów w chłodni oraz substancja, w której były otwierane pąki (tab. 2). Długość płatków, w zależności od odmiany, wahała się od 3,4 do 7,2 cm, a szerokość od 3,5 do 6,7 cm.

U *P. lactiflora* Barbara najdłuższe i najszerze płatki uzyskano u piwonii wstawionych bezpośrednio po ścięciu do roztworu Chrysal Professional 3 (odpowiednio 6,1 oraz

5,6 cm). Wykazano, że przechowywanie pędów i otwieranie ich pąków w roztworze preparatu Chrysal Professional 3 negatywnie wpływało na badane cechy. Po 2, 4 i 8 tygodniach przechowywania uzyskano płatki odpowiednio o 22,9%, 27,9% oraz 27,9% krótsze i 16,1%, 16,1% oraz 28,6% węższe. Podobnie Faragher i in. [1984] wykazali u *Rosa hybrida* Mercedes, że przechowywanie pędów przez okres 10 dni powoduje znaczną utratę wody, przyczyniając się do zmniejszenia powierzchni płatków.

U odmiany Ewelina wykazano, że przechowywanie kwiatów przez 2 tygodnie pozytywnie wpływało na szerokość płatków, a przez 4 tygodnie – na ich długość i szerokość. Po 2 tygodniach w chłodni płatki były odpowiednio o 29,2% szersze w porównaniu z płatkami kwiatów nieprzechowywanymi i otwieranymi w Chrysal Professional 3, a po 4 tygodniach odpowiednio o 27,6% dłuższe i 29,2% szersze. Najkrótsze płatki uzyskano u kwiatów nieprzechowywanych, których pąki wstawiono do wody destylowanej, zaś najwęższe u kwiatów otwieranych bezpośrednio po zbiorze zarówno w wodzie, jak i w preparacie Chrysal Professional 3. Najprawdopodobniej za wzrost płatków odpowiada cukier zawarty w roztworze [Zhang i in. 2012]. Cukry z pożywki są transportowane do płatków, a tym samym wpływają pozytywnie na zaopatrzenie tych części kwiatu w wodę [van Doorn 2012].

U *P. lactiflora* Prof. Wóycicki otwieranie pąków w preparacie Chrysal Professional 3 bezpośrednio po zbiorze wpływało pozytywnie na długość i szerokość płatków. Były one o 10,9% dłuższe i 23,3% szersze w porównaniu z płatkami kwiatów niemagazynowanych, otwieranych w wodzie destylowanej, oraz o 11,8% krótsze i 13,2% węższe od wymiarów płatków przechowywanych przez 2 tygodnie i otwieranych w preparacie. W niniejszym doświadczeniu pędy ścinano, kiedy kwiaty były w tzw. twardym pąku. Walton i in. [2007] podają, że u piwonii zielnych rosnących w gruncie skrobia gromadzi się w pąkach kwiatowych przez cały okres ich rozwoju, a maksymalne stężenie osiąga bezpośrednio przed otwarciem się kwiatu i następnie jej ilość zmniejsza się podczas otwierania. Horibe i in. [2009] wykazali, że u róży dochodziło do znacznego spadku świeżej masy i cukrów rozpuszczalnych w płatkach kwiatów po odcięciu od rośliny matecznej. Być może w prezentowanym doświadczeniu u pąków otwieranych bezpośrednio po zbiorze w wodzie destylowanej za mniejsze wymiary płatków odpowiada brak źródła cukru, jakim jest pożywka.

U odmiany Ursyn Niemcewicz najdłuższe i najszersze płatki uzyskano w kwiatach, których pąki bezpośrednio po zbiorze otwierano zarówno w wodzie, jak i w preparacie Chrysal Professional 3 (odpowiednio 5,0 i 4,7 cm długości oraz 5,3 i 5,0 cm szerokości), a także znacznie dłuższe po 2 tygodniach przechowywania pąków i otwieraniu ich w preparacie (5,0 cm). Przechowywanie pędów przez okres 2 i 4 tygodni, a następnie otwieranie w wodzie, oraz przechowywanie przez 8 tygodni i otwieranie w preparacie Chrysal Professional 3 negatywnie wpływało na badane cechy płatków (odpowiednio 3,6; 3,4 i 4,1 cm długości oraz 3,9; 3,5 i 3,5 cm szerokości). Znacznie węższe płatki uzyskano również na skutek 4-tygodniowego przechowywania i otwierania pąków w preparacie (4,0 cm). Van Doorn [2012] podaje, że w ciętych kwiatach może dochodzić do blokady ksylemu na skutek gromadzenia się w nich pęcherzyków powietrza. Natomiast Jędrzejuk i in. [2012] wykazali, że w przypadku pędów *Clematis* przechowywanych w wodzie destylowanej przez 7 dni tworzyły się blokady z lignin i polisacharydów. W niniejszym doświadczeniu pędy kwiatowe badanych gatunków piwonii były przechowywane na sucho, co mogło skutkować obecnością blokady powietrznej w naczyniach.

W przypadku odmiany Ursynów nie stwierdzono wpływu okresu przechowywania oraz zastosowania preparatu Chrysal Professional 3 na wymiary płatków. W związku

z powyższym korzystniejsze dla producenta z ekonomicznego punktu widzenia w przypadku badanej odmiany jest otwieranie pąków w wodzie destylowanej.

PODSUMOWANIE

Badania wykazały, że przydatność pędów kwiatostanowych *P. lactiflora* po przechowywaniu na sucho w chłodni oraz ich późniejszym otwieraniu jest silnie uzależniona od odmiany. Pędy odmiany Barbara otwierały się prawidłowo w wodzie po 8-tygodniowym przechowywaniu. Odmiany Ursyn Niemcewicz, Ursynów i Ewelina wymagały zastosowania roztworu Chrysal Professional 3, aby zapewnić prawidłowe rozwinięcie pąków po długotrwałym przechowywaniu, natomiast pędy odmiany Jadwiga nie nadawały się do przechowywania i powinny być otwierane w tym preparacie bezpośrednio po zbiorze. Zastosowanie Chrysal Professional 3 było szczególnie korzystne dla odmiany Ewelina, sprzyjało uzyskaniu dłuższych i szerszych płatków po przechowywaniu. Pędy odmiany Ursynów mogły być przechowywane do 8 tygodni bez istotnego obniżenia jakości kwiatów, pod warunkiem otwierania ich w roztworze. Bezpośrednie wstawienie świeżo zebranych pędów do roztworu Chrysal Professional 3 umożliwia uzyskanie kwiatów wysokiej jakości w przypadku odmian Barbara, Prof. Wóycicki i Ursyn Niemcewicz. Wyniki te podkreślają znaczenie doboru odmiany oraz właściwych praktyk po zbiorze w utrzymaniu jakości i walorów dekoracyjnych kwiatów *P. lactiflora* w produkcji i obrocie handlowym.

PIŚMIENNICTWO

- Adamczyk D., Skutnik E., Rabiza-Świder i in., 2012. Postharvest performance of forced cut lilacs as affected by hot water scalding and preservatives. X International Symposium on Postharvest Quality of Ornamental Plants 1060, 341–346. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2015.1060.51>
- Ahmadi-Majd M., Rezaei Nejad A., Mousavi-Fard S. i in., 2021. Deionized water as vase solution prolongs flower bud opening and vase life in carnation and rose through sustaining an improved water balance. Eur. J. Hortic. Sci. 86(6), 682–693. <https://doi.org/10.17660/eJHS.2021/86.6.12>
- Cevallos J.C., Reid M S., 2001. Effect of Dry and Wet Storage at Different Temperatures on the Vase Life of Cut Flowers. HortTechnology 11(2), 199–202. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.11.2.199>
- Deyuan H., Kaiyu P., Turland N.J., 2001. Paeoniaceae. Flora China 6, 127–132.
- van Doorn W.G., 2012. Water relations of cut flowers: an update. Hortic. Rev. 40, 55–106. <https://doi.org/10.1002/9781118351871.ch2>
- Eason J., Pinkney T., Heyes J. i in., 2002. Effect of storage temperature and harvest bud maturity on bud opening and vase life of *Paeonia lactiflora* cultivars. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 30(1), 61–67. <https://doi.org/10.1080/01140671.2002.9514199>
- Faragher J.D., Mayak S., Tirosch T. i in., 1984. Cold storage of rose flowers: Effects of cold storage and water loss on opening and vase life of ‘Mercedes’ roses. Sci. Hortic. 24(3–4), 369–378. [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(84\)90122-5](https://doi.org/10.1016/0304-4238(84)90122-5)
- Gast K., 1999. Methyl jasmonate and long term storage of fresh cut peony flowers. VII International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants 543, 327–330. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2001.543.39>

- Horibe T., Ito M., Yamada K., 2009. Effect of plant hormones on invertase activity and on petal growth of cut rose. V International Symposium on Rose Research and Cultivation 870, 279–284. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.870.37>
- Jahnke N.J., Dole J.M., Livingston III D.P. i in., 2020. Impacts of carbohydrate pulses and short-term sub-zero temperatures on vase life and quality of cut *Paeonia lactiflora* Pall. hybrids. Postharvest Biol. Technol. 161, 111083. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.111083>
- Jędrzejuk A., Rochala J., Zakrzewski J. i in., 2012. Identification of xylem occlusions occurring in cut clematis (*Clematis* L., fam. *Ranunculaceae* Juss.) sems during their vase life. Sci. World J. 1, 749281. <https://doi.org/10.1100/2012/749281>
- Jędrzejuk A., Rochala J., Dolega M. i in., 2013. Comparison of petal senescence in forced and unforced common lilac flowers during their postharvest life. Acta Physiol. Plant. 35(6), 1785–1796. <https://doi.org/10.1007/s11738-013-1216-y>
- Jing S., Guo H., Tao J., 2022. Effects of harvest stage, storage, and preservation technology on post-harvest ornamental value of cut peony (*Paeonia lactiflora*) Flowers. Agronomy 12(2), 230. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020230>
- Koziara Z., 2005. Nowe metody traktowania i produkcji materiału roślinnego – szansą na zachowanie czystego środowiska naturalnego. W: K. Wiech, H. Kołoczek, P. Kaszycki (red.), Ochrona środowiska naturalnego w XXI wieku – nowe wyzwania i zagrożenia. Fundacja na Rzecz Wspierania Badań Naukowych Wydziału Ogrodniczego AR im. H. Kołłątaja w Krakowie, 79–85.
- Lewis D.H., Borst N.K., 1993. Evaluation of cool storage and preservative solution treatments on the display life of *Limonium perigrinum* inflorescences. N. Z. J. Crop Hortic. Sci. 21(4), 359–365. <https://doi.org/10.1080/01140671.1993.9513794>
- López-Guerrero A.G., Zenteno-Savín T., Rivera-Cabrera F. i in., 2021. Pectin-derived oligosaccharins effects on flower buds opening, pigmentation and antioxidant content of cut lisianthus flowers. Sci. Hort. 279, 109909. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109909>
- Łukaszewska A., Skutnik E., 2003. Przewodnik florysty. Wyd. SGGW, Warszawa.
- van Meeteren U., Arévalo-Galarza L., van Doorn W.G., 2006. Inhibition of water uptake after dry storage of cut flowers. Role of aspired air and wound-induced processes in Chrysanthemum. Post-harvest Biol. Technol. 41, 70–77. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2006.03.005>
- Michalczuk B., Nowak J., 1990. Cold storage of *Paeonia* flowers cut in the bud stage. Pr. Inst. Sad. Kwiat. Skierniewicach, ser. B, Rośl. Ozdobne 15, 113–118.
- Michalek W., Pogroszewska E., Rubinowska K. i in., 2006. Starzenie się liści piwonii chińskiej (*Paeonia lactiflora*) w zależności od sposobu pozbiornego traktowania pędów. Acta Agrobot. 59(1), 421–430. <https://doi.org/10.5586/aa.2006.044>
- Mynett K., Nowak J., Goszczyńska, D., Rudnicki R., 1983. The yield of carnation flowers cut in the bud stage. Acta Hortic. 141, 197–202. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1983.141.26>
- Nizińska A., 2008. ABC florystyki. Hortpress, Warszawa.
- Norikoshi. R., Shibata T., Niki T. i in., 2016. Sucrose treatment enlarges petal cell size and increases vacuolar sugar concentrations in cut rose flowers. Postharvest Biol. Technol. 116, 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2016.01.003>
- Nowak J., Rudnicki R.M., 1979. Long term storage of cut flowers. Symposium on growth regulators in floriculture 91, 123–134. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1979.91.12>
- Nowak J., Rudnicki R., 1990. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Timber Press, Portland.
- Pogroszewska E., Hetman J., Poniewozik M. i in., 2017a. Characteristics of plants of the genus *Paeonia* L. in the Botanical Garden Mariae Curie-Skłodowska University in Lublin. Part I. Phenological stages. Ann. Hortic. 27(1), 47–63. <https://doi.org/10.24326/ah.2017.1.6>

- Pogroszewska E., Hetman J., Poniewozik M. i in., 2017b. Characteristics of genus *Paeonia* plants in the Botanical Garden of the Mariae Curie-Skłodowska University in Lublin. Part II. Ornamental value. *Ann. Hortic.* 27(2), 37–53. <https://doi.org/10.24326/ah.2017.2.4>
- Rabiza-Świder J., Skutnik E., Jędrzejuk A. i in., 2015. Effect of postharvest treatments on the longevity of cut inflorescences of ‘Rialto’ oriental lily. *Folia Hortic.* 27(2), 161–168. <https://doi.org/10.1515/fhort-2015-0026>
- Rabiza-Świder J., Skutnik E., Jędrzejuk A. i in., 2017. Extending the vase life of cut clematis flowers. *Acta Sci. Pol. Hort. Cult.* 16(1), 51–60.
- Rabiza-Świder J., Skutnik E., Jędrzejuk A. i in., 2020. Postharvest treatments improve quality of cut peony flowers. *Agronomy* 10(10), 1583. <https://doi.org/10.3390/agronomy10101583>
- Redman P.B., Dole J.M., Maness N.O. i in., 2002. Postharvest handling of nine specialty cut flower species. *Sci. Hortic.* 92(3–4), 293–303. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(01\)00294-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(01)00294-1)
- Reid M.S., Evans R.Y., 1986. Control of cut flower opening. *Acta Hortic.* 181, 45–54. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1986.181.4>
- Rudnicki R.M., Nowak J., 1976. Vase-life of *Gerbera jamesonii* Bolus cut flowers depending upon; media, mineral nutrition, their morphological attributes and treatment with flower preservative. *Acta Agrobot.* 29(2), 289–296. <https://doi.org/10.5586/aa.1976.022>
- Rudnicki R.M., Nowak J., 1992. Jak przedłużyć trwałość kwiatów ciętych i roślin doniczkowych. PHU Mutual Benefit, Skierniewice.
- Senapati A.K., Raj D., Jain R. i in., 2016. Advances in packaging and storage of flowers. *Commercial Hort.* 34, 473–488.
- Skolimowska K., Łukaszewska A., Adamczyk D. i in., 2011. Postharvest performance of forced cut lilacs ‘Mme Florent Stepman’ as affected by harvest date and preservatives. *Ann. Warsaw Uni. Life Sci. – SGGW. Hortic. Landsc. Architect.* 32, 43–51.
- Skutnik E., Rabiza-Świder J., Jędrzejuk A. i in., 2020. The effect of the long-term cold storage and preservatives on senescence of cut herbaceous peony flowers. *Agronomy* 10(11), 1631. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111631>
- Walton E.F., McLaren G.F., Boldingh H.L., 2007. Seasonal patterns of starch and sugar accumulation in herbaceous peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). *J. Hort. Sci. Biotechnol.* 82(3), 365–370. <https://doi.org/10.1080/14620316.2007.11512244>
- Walton E.F., Boldingh H.L., McLaren G.F. i in., 2010. The dynamics of starch and sugar utilisation in cut peony (*Paeonia lactiflora* Pall.) stems during storage and vase life. *Postharvest Biol. Technol.* 58(2), 142–146. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.05.008>
- Xue J., Tang Y., Wang S., i in., 2019. Evaluation of dry and wet storage on vase quality of cut peony based on the regulation of starch and sucrose metabolism. *Postharvest Biol. Technol.* 155, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.05.007>
- Yan L., 1996. Studies on postharvest physiology of cut flowers of Chinese peony. *J. Beijing For. Univ.* 18(1), 89–93.
- Yongping C., 2000. Effect of cool storage on cut gladiolus flower. *J. Anhui Agric. Sci.* 28(3), 386–388.
- Yu X.N., Guo P.P., Lu G.P i in., 2011. Optimum harvesting time of herbaceous peony buds for cutting flowers. *J. For. Res.* 22, 137–140. <https://doi.org/10.1007/s11676-011-0140-5>
- Zhang C., Liu M., Fu J., i in., 2012. Exogenous sugars involvement in senescence and ethylene production of tree peony ‘Luoyang Hong’ cut flowers. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 30(6), 718–724. <https://doi.org/10.7235/hort.2012.12089>

Źródło finansowania: Publikacja została sfinansowana ze środków przyznanych Instytutowi Produkcji Ogrodniczej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego na rozwój potencjału badawczego (SUBB.WOP.19.0211 RiO).

Abstract. In recent years, peonies have gained great popularity among florists. They can serve as a valuable element of decorative arrangements, including wedding compositions. The high demand for cut flowers of the species *Paeonia lactiflora* encourages research on the possibilities of storing peony buds in cold storage and their postharvest opening. The aim of this study was to evaluate the effect of storing buds of *P. lactiflora* cultivars Barbara, Ewelina, Jadwiga, Prof. Wóycicki, Ursyn Niemcewicz, and Ursynów at a temperature of +1°C for periods of 2, 4, and 8 weeks, as well as the use of Chrysal Professional 3 solution, on their vase life and morphological traits, such as inflorescence diameter and petal length and width, as well as overall flower quality. The experiment demonstrated that the storage period of peonies largely depends on the cultivar. It was shown that cultivars Barbara, Ursyn Niemcewicz, and Ursynów are suitable for storage of up to 8 weeks. The longest storage life – 8 weeks was maintained by stems of the Barbara cultivar placed immediately after cutting in distilled water, while buds of Ursyn Niemcewicz and Ursynów opened successfully when placed in Chrysal Professional 3 solution. For cultivars *P. lactiflora* Barbara and Prof. Wóycicki in order to obtain high-quality cut flowers, the stems should be placed immediately after harvest in a solution of Chrysal Professional 3.

Keywords: Chrysal Professional 3, postharvest longevity, peony, flower diameter, petal length, petal width

Otrzymano/Received: 7.10.2025.
Zaakceptowano/Accepted: 20.11.2025
Opublikowano/Published: 31.12.2025