
ANNALES HORTICULTURAE

wcześniej – formerly
Annales UMCS sectio EEE Horticultura

VOL. XXX (2)

2020

CC BY–NC–ND

dx.doi.org/10.24326/ah.2020.2.1

Instytut Produkcji Ogrodniczej, Zakład Roślin Ozdobnych i Dendrologii,
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin
e-mail: mariusz.szmagara@up.lublin.pl

MARIUSZ SZMAGARA 

Wpływ sposobów formowania krzewów na plonowanie i jakość róż w nieogrzewanym tunelu foliowym

The influence of the forming methods on yielding and quality of roses
in an unheated foil tunnel

Streszczenie. Czynnikiem decydującymi o powodzeniu uprawy róż pod osłonami są przede wszystkim termin i sposób formowania krzewów. Sposób prowadzenia krzewów powinien być powiązany z takimi czynnikami jak warunki klimatyczne czy popyt na kwiaty oraz cechami odmianowymi takimi jak siła wzrostu, plonowanie i zdrowotność. Celem badań było sprawdzenie wpływu nowych metod formowania krzewów na plonowanie i parametry plonu dwóch odmian róż wielokwiatowych uprawianych w tunelu foliowym bez ogrzewania. W doświadczeniu wykazano, że prowadzenie krzewów metodą z przyginaniem części wiosennych pędów wpłynęło na zwiększenie liczby uzyskiwanych pędów kwiatowych. Najbardziej korzystne okazało się przyginanie połowy wszystkich wiosennych pędów w fazie pękającego pąka i jego ogłowieniu. Zwiększona liczba pędów kwiatowych nie powoduje pogorszenia ich cech jakościowych takich jak długość i masa w porównaniu z tymi z krzewów kontrolnych.

Słowa kluczowe: róża, uprawa, formowanie, przyginanie

WSTĘP

W światowym obrocie rynkowym kwiatami ciętymi róże są od lat na pierwszym miejscu [Jabłońska 2007, Hetman i Szmagara 2013, Monder 2018]. Na polskim rynku kwiatarskim róże odgrywają również wyraźnie dominującą rolę [Hetman i Szmagara 2013, Jabłońska i in. 2013, Wojdyła i in. 2017]. Powierzchnia uprawy róż na kwiat cięty w naszym kraju stanowi około 27% całkowitej powierzchni uprawy kwiatów ciętych

pod osłonami [Wojdyła i in. 2017]. W Polsce powierzchnia ich uprawy stale się zwiększa, mimo dużej konkurencji głównie ze strony krajów trzeciego świata [Marosz 2010, 2014, Monder 2017]. Konkurencją dla upraw prowadzonych w Europie, w tym także w naszym kraju, stały się plantacje zakładane w Ameryce Południowej, głównie w Ekwadorze i Kolumbii. Oba te kraje, podobnie jak kilka państw Afryki, głównie Kenia i Etiopia, oraz Izrael stały się najważniejszymi pozaeuropejskimi centrami produkcji tych kwiatów [De Vries i in. 2000, Zieslin 2000, Jerzy 2006, Jabłońska 2007, Shirama i Wejjs 2009, Ohkawa 2010]. W ostatnim okresie najwięcej róż importowano do Polski z krajów Unii Europejskiej oraz Kolumbii, Ekwadoru, Kenii i Etiopii [GUS 2018].

Odpowiedzią na rosnącą konkurencję i sposobem obniżenia kosztów produkcji kwiatów ciętych róż jest wprowadzenie nowych innowacyjnych metod uprawy. W naszych warunkach klimatycznych jedną z nich jest uprawa w tunelach foliowych bez ogrzewania. Niskie nakłady na założenie plantacji i niskie koszty utrzymania oraz wzmocnienie kwitnienia, a także niesłabnąca popularność róż wysokiej jakości dają taką możliwość. Również poprzez wprowadzenie nowych metod cięcia i formowania krzewów oraz zmianę sposobu cięcia pędów kwiatowych [Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016]. Nowe metody formowania krzewów róż polegające na przyginaniu części pędów zapewniają zwiększenie liczby fotosyntetyzujących liści, a przez to prowadzą do wzrostu plonowania. Również cięcie pędów kwiatowych powinno być wykonywane w taki sposób, aby nie powodowało uszczerbku masy asymilacyjnej [Kool i Lenssen 1996, Särkkä 2004, Kajihara i in. 2009, Ohkawa 2010, Szmagara i in. 2016].

Celem badań było sprawdzenie wpływu nowych metod formowania krzewów na plonowanie i parametry plonu dwóch odmian róż wielkokwiatowych uprawianych w tunelu foliowym bez ogrzewania.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w nieogrzewanym tunelu foliowym o wymiarach 8 m na 30 m w Gospodarstwie Doświadczalnym w Felinie należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Uprawę założono na glebie zaliczanej do gleb brunatnoziemnych typu gleb płowych wytworzonej z utworów płowych niecałkowitych, na marglu kredowym zawierającym średnio 1,66% próchnicy w warstwie ornej [Domżał i Pranagal 1995, Bryk *żżż*].

Materiał doświadczalny stanowiły dwie odmiany róż wielkokwiatowych 'Heartbeat' i 'Red House' wprowadzone przez firmę hodowlaną Rosen Tantau. Krzewy posadzono pasowo, w dwóch rzędach odległych od siebie o 40 cm, a w rzędach – co 25 cm. Między pasami została zachowana odległość 1 m. Doświadczenie zostało założone w blokach kompletnie zrandomizowanych, w pięciu powtórzeniach. Na poletku będącym jednym powtórzeniem rosły 4 krzewy jednej odmiany, czyli kombinację tworzyło 20 krzewów. W każdym roku w trakcie uprawy obserwowano wzrost i rozwój roślin, stosując regularne zabiegi pielęgnacyjne oraz intensywną ochronę roślin zgodne z zaleceniami ochrony róż pod osłonami. Po każdym sezonie wegetacyjnym po usunięciu liści krzewy obsypywano ziemią. Wczesną wiosną w zależności od warunków atmosferycznych po odkryciu krzewów i wyrównaniu gleby w międzyrzędziach krzewy przycinano. Na każdym krze-

wie w zależności od grubości pędu pozostawiono po 3–4 najsilniejsze pędy przycinane nad 3 oczkiem. Zastosowano sześć sposobów formowania krzewów: 1) prowadzono tradycyjne (kontrola) bez przyginania pędów, 2) przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie orzecha laskowego, pąk ogłowiono, 3) przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono, 4) przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie wybarwienia się pąka, pąk ogłowiono, 5) przyginano dwa pędy w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono, 6) przyginano trzy pędy w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono.

W maju przystępowano do przyginania pędów, gdy osiągnęły odpowiednią fazę rozwojową. W czasie prowadzonych badań notowano daty zbioru pędów kwiatowych i ich liczbę. Natychmiast po zbiorze wykonywano pomiary biometryczne: długości pędów (od miejsca cięcia do szczytu rozwijającego się kwiatu) [cm] i masy [g]. Uzyskane wyniki pomiarów poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i przedziałów ufności Tukeya, przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

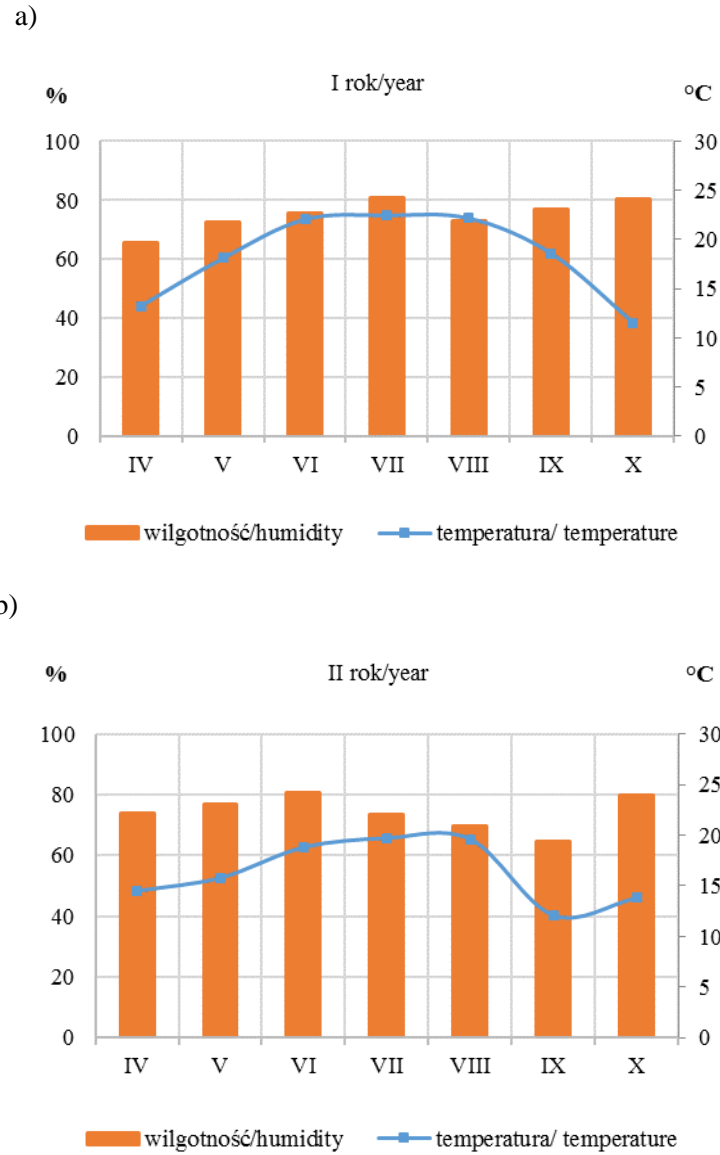
W trakcie prowadzonych badań w tunelu foliowym prowadzono pomiary temperatury oraz wilgotności powietrza. Wykonywano je za pomocą automatycznego rejestratora typu AB-171 firmy Abatron. Następnie wyliczono średnie miesięczne dla tych dwóch parametrów.

Warunki meteorologiczne

W pierwszym roku badań zarejestrowano wysoką średnią temperaturę w tunelu foliowym dla trzech miesięcy letnich (czerwiec, lipiec i sierpień) i mieściła się ona w zakresie od 22,1°C do 22,5°C. Najniższą średnią temperaturę w okresie wiosennym (13,2°C) odnotowano w kwietniu pierwszego roku badań oraz jesienią tego samego roku w październiku (11,5°C). W drugim roku badań temperatura w miesiącach letnich była niższa i mieściła się w zakresie od 18,8°C do 19,7°C (rys. 1).

Wysoką wilgotność względną powietrza powyżej 80% odnotowano w lipcu i październiku pierwszego roku oraz w czerwcu i październiku drugiego roku badań. Najniższą średnią wartość wilgotności względnej (powyżej 50%) zaobserwowano w kwietniu drugiego roku oraz nieco wyższą w tym samym okresie w pierwszym roku prowadzonych obserwacji (rys. 1).

Przeprowadzone badania w pierwszym roku uprawy wykazały tendencję wzrostu plonowania u krzewów prowadzonych metodą z przyginaniem pędów w stosunku do krzewów kontrolnych. Zauważono, że przyginanie pędów stymuluje wybijanie z nich pędów kwiatowych. Duży plon pędów kwiatowych (13,8 szt.; 11,6 szt. oraz 14,1; 11,3 szt.) wysokiej jakości z jednego krzewu u obydwu odmian uzyskano, gdy przyginano trzy pędy w fazie pękającego pąka, a pąk ogłowiono oraz gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie wybarwienia się pąka i następnie ogłowiono pąk. Jednak uzyskane wyniki nie różniły się istotnie od uzyskanych z krzewów kontrolnych. Duży plon kwiatów (14,0 szt.) otrzymano również u odmiany 'Red House', gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie pękającego pąka, a pąk ogłowiono. Dobry plon kwiatów otrzymano także w pozostałych kombinacjach, a najmniejszą liczbę pędów kwiatowych otrzymano z krzewów, w których przyginano dwa pędy w fazie pękającego pąka i go ogłowiono (rys. 2).



Rys. 1. Średnia miesięczna temperatura (°C) i wilgotność względna powietrza (%) w tunelu foliowym bez ogrzewania

Fig. 1. Average monthly temperature (°C) and relative air humidity (%) in unheated foil tunnel

WYNIKI

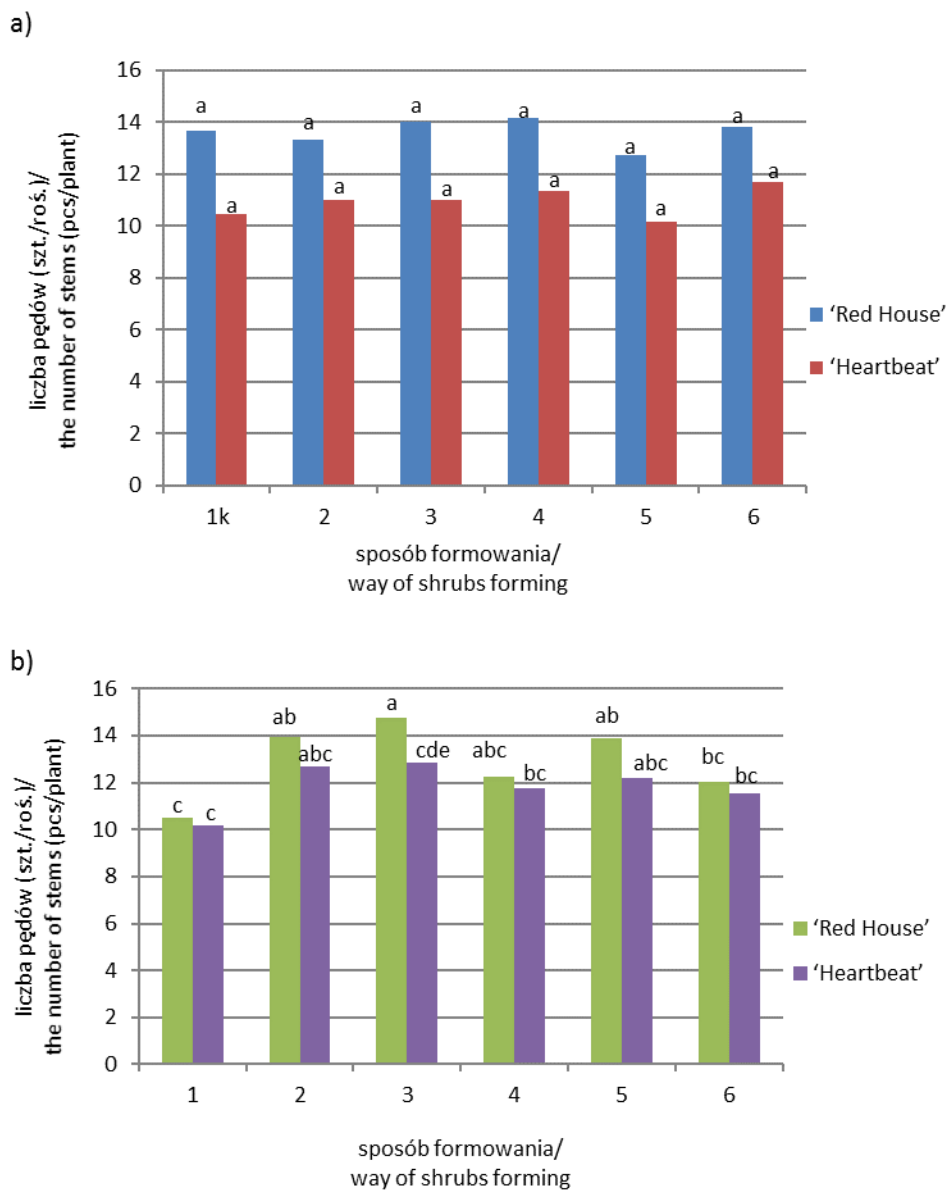
W drugim roku uprawy róż badania wykazały, że sposób formowania krzewów z wykorzystaniem metody przyginania pędów wpłynął korzystnie na wielkość uzyskanego plonu pędów róż (rys. 2). Najwięcej ciętych pędów kwiatowych (14,7 szt. oraz 12,8 szt.) u odmian 'Red House' i 'Heartbeat' uzyskano z krzewów, kiedy przyginano trzy pędy, ogłowiono pąk i usunięto pod nim liść, gdy był w fazie pokazywania barwy. Równie wysoki plon uzyskano przy pozostałych sposobach formowania krzewów z zastosowaną metodą przyginania pędów, oprócz roślin kontrolnych, u których plon kwiatów był istotnie niższy i wyniósł odpowiednio 10,4 szt. oraz 10,2 szt. (rys. 2).

Przeprowadzone badania wykazały, że długość pędów kwiatowych jest ze sobą porównywalna. W pierwszym roku prowadzonych badań wykazano jednak tendencję wzrostu ich długości spośród krzewów prowadzonych zmodyfikowanymi metodami. U odmiany 'Red House' otrzymano najdłuższe pędy (40,5 cm) z krzewów, w których przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie orzecha laskowego, a pąk ogłowiono. Z kolei u odmiany 'Heartbeat' najdłuższe pędy (45,5 cm) tworzyła na krzewach, w których przyginano połowę wszystkich pędów w fazie wybarwienia się pąka, a pąk ogłowiono. Jednak ich długość nie różniła się istotnie od długości pędów kwiatowych uzyskanych z krzewów kontrolnych (rys. 3.)

W drugim roku uprawy również najdłuższe pędy kwiatowe (34,7 cm oraz 37,1 cm) uzyskano u obydwu odmian z krzewów prowadzonych tymi samymi sposobami jak w pierwszym roku badań. Z kolei najkrótsze pędy kwiatowe (32,0 cm) uzyskano u odmiany 'Red House', gdy przyginano połowę wszystkich pędów w fazie wybarwienia się pąka, pąk ogłowiono, ich długość była wówczas istotnie mniejsza niż długość pędów z krzewów kontrolnych. Przeprowadzone badania wykazały natomiast, że dłuższe pędy kwiatowe uzyskiwano z krzewów odmiany 'Heartbeat' niż 'Red House' (rys. 3).

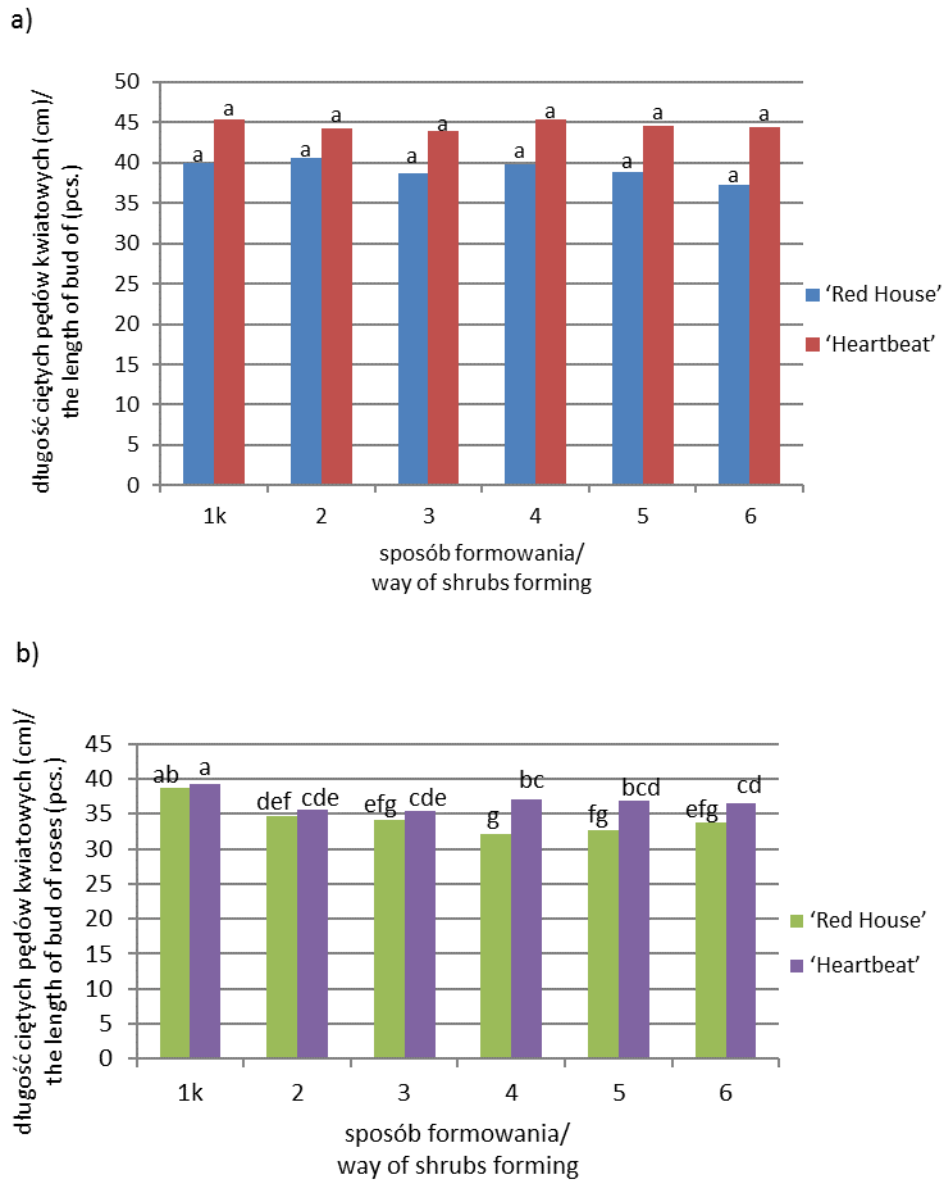
W przeprowadzonym doświadczeniu wykazano także, że większa liczba pędów kwiatowych z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów nie wpłynęła istotnie na spadek ich masy, a wyniki dotyczące tej cechy są ze sobą porównywalne (rys. 4). Tendencją do tworzenia największej masy (15,1 g) cechowały się pędy 'Red House' wówczas, gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie orzecha laskowego, pąk ogłowiono oraz 'Heartbeat' (19,2 g), kiedy przyginano połowę wszystkich pędów w fazie wybarwienia się pąka, pąk ogłowiono. Masa pędów uzyskanych z krzewów kontrolnych wynosiła 15,3 g u 'Red House' i 19,6 g u 'Heartbeat' (rys. 4).

W kolejnym roku uprawy najwyższą masą (12,3 g) cechowały się pędy kwiatowe 'Red House' zbierane z krzewów, u których przyginano dwa pędy w fazie orzecha laskowego, a ich masa nie różniła się istotnie od masy pędów (13,2 g) uzyskanych z tej odmiany z krzewów kontrolnych. Z kolei największą masą (13,9 g) miały pędy 'Heartbeat' uzyskane z krzewów, gdy przyginano dwa lub trzy pędy w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono, a ich masa nie różniła się również istotnie od masy pędów (19,6 g) uzyskanych z krzewów kontrolnych prowadzonych tradycyjnie (rys. 4).

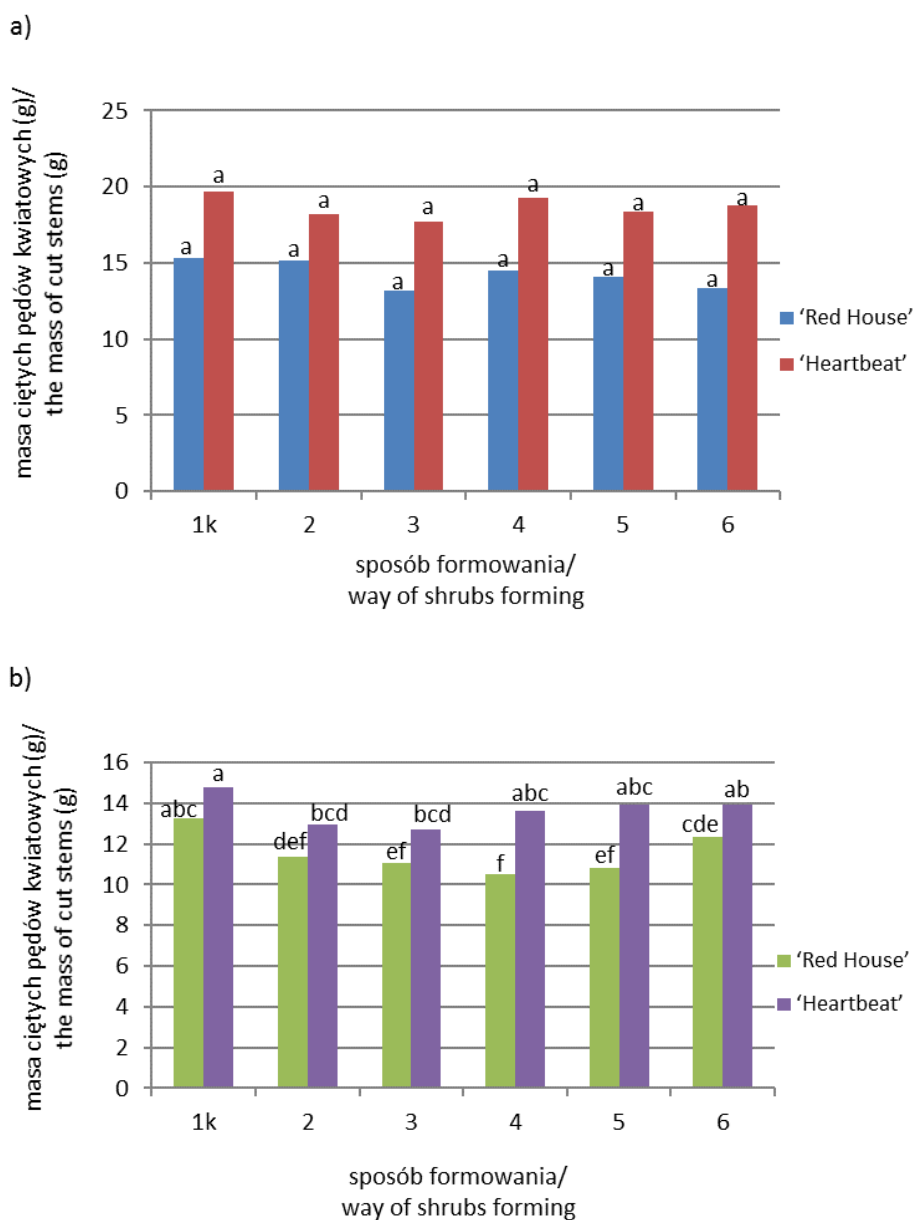


Rys. 2. Wpływ różnych sposobów formowania krzewów na liczbę ciętych pędów kwiatowych róż;
 a) I rok, b) II rok. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$

Fig. 2. The effect of various ways of shrubs forming on the number of cut stems of roses;
 a) I year, b) II year. Means marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0,05$
 level for probability



Rys. 3. Wpływ różnych sposobów formowania krzewów na długość ciętych pędów kwiatowych róż; a) I rok, b) II rok; Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$
 Fig. 3. The effect of various ways of shrubs forming on the length of cut stems of roses; a) I year, b) II year. Means marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0,05$ level for probability.



Rys. 4. Wpływ różnych sposobów formowania krzewów na masę ciętych pędów kwiatowych róż;
 a) I rok, b) II rok. Średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$

Fig. 4. The effect of various ways of shrubs forming on the mass of cut stems of roses;
 a) I year, b) II year. Means marked with the same letters do not differ significantly at $\alpha = 0,05$ level for probability.

DYSKUSJA

Uprawa róż w nieogrzewanych tunelach foliowych zwiększa konkurencyjność produkcji poprzez ograniczenie kosztów, jednak wymaga znacznych umiejętności od producentów. Róże uprawiane w taki sposób charakteryzują się wysoką jakością, a okrycie folią przyspiesza ich kwitnienie o około trzy tygodnie w porównaniu z uprawami w terenie otwartym. Pierwsze kwitnienie w tunelach bez ogrzewania przypada na okres wzmożonego popytu na kwiaty cięte [Hetman 1988, Jerzy 1988].

Przeprowadzone badania nad wpływem sposobu formowania krzewów na kwitnienie róż 'Red House' i 'Heartbeat' w nieogrzewanym tunelu foliowym wykazały, że przyginanie pędów stymuluje wyrastanie z nich pędów kwiatowych. Zdaniem wielu badaczy przyginanie pędów wpływa na zwiększenie powierzchni asymilacyjnej krzewów. Wzmaga to z kolei produkcję węglowodanów i sprzyja wybijaniu silnych pędów u podstawy, które w cyklu uprawy nie drobnieją lecz nadal pozostają wysokiej jakości [Zieslin i Mor 1981, Champeroux i in. 1995, Lissa i in. 1999, Wiśniewska-Grzeszkiewicz 2001, Kim i Lieth 2004, Särkkä 2004, Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016]. Wysoki plon pędów kwiatowych bardzo dobrej jakości z jednego krzewu uzyskano, gdy przyginano trzy pędy w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono oraz gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie wybarwiania się pąka i ogłowiono pąk. Dobry plon kwiatów otrzymano również w pozostałych kombinacjach. Jednak w drugim roku uprawy najwyższy plon kwiatów wtedy, gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w fazie pękającego pąka, a pąk ogłowiono. W całym okresie prowadzonych badań najmniejszą liczbę pędów kwiatowych otrzymano z krzewów kontrolnych prowadzonych tradycyjnie. Prowadzenie krzewów metodą z przyginaniem części pędów wpłynęło na zwiększenie liczby uzyskiwanych pędów kwiatowych w stosunku do mniejszej liczby pędów uzyskiwanych z krzewów kontrolnych. Uzyskane wyniki doświadczeń przeprowadzonych w nieogrzewanym tunelu foliowym potwierdziły wcześniejsze badania, wykonane przez Särkkä [2004] w warunkach szklarniowych, że ogławianie przyginanego pędu i uszczykiwanie pędów małowartościowych (płonnych, cienkich) sprzyja wybijaniu silnych pędów przy podstawie przyginanego pędu. Ogławianie pędów przerywa dominację wierzchołkową i pobudza roślinę do rozkrzewiania, co wykazali Särkkä [2004] oraz Hetman i Szmagara [2013].

Badania wykazały, że długość pędów kwiatowych uzyskanych przy tradycyjnym prowadzeniu krzewów oraz przy nowych metodach formowania jest porównywalna. Zatem nowe metody formowania krzewów odmian 'Red House' i 'Heartbeat' ogólnie nie wpłynęły negatywnie na tę cechę. Jedynie przy przyginaniu trzech pędów w fazie pękającego pąka i ogłowieniu pąka w drugim roku uprawy stwierdzono istotnie krótszą długość pędów kwiatowych obydwu uprawianych odmian, co mogło być związane z panującymi warunkami atmosferycznymi.

Zdaniem Särkkä [2004] oraz Hetmana i Szmagary [2013] należy podkreślić fakt, że większa liczba pędów kwiatowych z krzewów, na których przyginano część wiosennych pędów nie powoduje pogorszenia cech jakościowych, a wpływa korzystnie na parametry

kwiatów ciętych. Särkkä [2004] w swoich badaniach uzyskiwała często dłuższe pędy kwiatowe z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów niż tradycyjnie.

Większa liczba pędów kwiatowych z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów nie wpłynęła na spadek masy ciętych pędów kwiatowych, w stosunku do masy pędów uzyskanych z krzewów prowadzonych tradycyjnie. Wyniki dotyczące tej cechy są porównywalne. Särkkä [2004] w swoich badaniach dowiodła, że udział pędów płonnych był mniejszy w krzewach, w których przyginano pędy w porównaniu z prowadzonymi tradycyjnie. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ sposobu formowania na masę pędów kwiatowych. W drugim roku krzewy 'Heartbeat' prowadzone metodą z przyginaniem pędów tworzyły pędy o największej masie wtedy, gdy przyginano połowę wszystkich pędów w fazie wybarwienia się pąka, pąk ogłowiono oraz gdy przyginano dwa pędy w fazie pękającego pąka, pąk ogłowiono. Ich masa nie różniła się istotnie od masy pędów zarówno z krzewów prowadzonych którąś z pozostałych adaptowanych metod, jak i krzewów kontrolnych prowadzonych tradycyjnie. W tym samym okresie odmiana 'Red House' tworzyła pędy kwiatowe o największej masie przy szóstym sposobie formowania krzewów, gdy przyginano trzy pędy w fazie pękającego pąka, a pąk ogłowiono.

Na parametry plonu róż w nieogrzewanym tunelu foliowym wpływ ma nie tylko sposób prowadzenia krzewów, ale także cechy odmianowe, zastosowane podkładki czy panujące warunki klimatyczne [Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016].

Temperatura i światło są głównymi czynnikami decydującymi o tempie wzrostu i rozwoju róż. Intensywność światła ma wpływ głównie na szybkość fotosyntezy, podczas gdy temperatura wpływa zarówno na intensywność fotosyntezy w liściach, jak i rozwój pędów, poprzez przyspieszenie ich wzrostu [Shin i in. 2001, Bredmose i Nielsen 2004]. Shin i in. [2001] w swoich badaniach wykazali, że powierzchnia liści i średnica pędów róż ogólnie wzrastała wraz ze spadkiem temperatury uprawy, a najlepsza ich jakość była uzyskiwana przy 18°C. Już Moe i Kristoffersen [1969] potwierdzili, że wysoka temperatura skraca okres od cięcia do kwitnienia róż, ale efektem ubocznym były mniejsze pąki i kwiaty.

W doświadczeniu wykazano, że większa liczba pędów z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów nie wpłynęła na pogorszenie takich cech jakościowych jak długość czy masa pędów, a wyniki dotyczące wymienionych cech są ze sobą porównywalne [Hetman i Przegalińska-Matyko 2005a, 2005b, Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016].

WNIOSKI

1. Prowadzenie krzewów metodą z przyginaniem części wiosennych pędów wpłynęło na zwiększenie liczby uzyskiwanych pędów kwiatowych. Najbardziej korzystne okazało się przyginanie połowy wszystkich wiosennych pędów w fazie pękającego pąka i jego ogłowieniu.

2. Zwiększona liczba pędów kwiatowych z krzewów, na których przyginano część wiosennych pędów, nie spowodowała pogorszenia ich cech jakościowych, takich jak długość i masa w porównaniu z krzewami kontrolnymi.

PIŚMIENNICTWO

- Bredmose N., Nielsen J., 2004. Effects of thermoperiodicity and plant population density on stem and flower elongation, leaf development, and specific fresh weight in single stemmed rose (*Rosa hybrida* L.) plants. *Sci. Hort.* 100, 169–182.
- Bryk M., Kołodziej B., Słotwińska-Jurkiewicz A., Jaroszuk-Sierocińska M., 2017. Evaluation of soil structure and physical properties influenced by weather conditions during autumn-winter-spring season. *Soil Till. Res.* 170, 66–76.
- Champeroux A., Jaffrin A., Le Bris M., 1995. Comparison of rose yields with upward and downward cut. *Acta Hort.* 424, 347–349.
- De Vries D.P., Dubois L.A.M., Darliah, Muharam A., Sutater T., 2000. Breeding cut roses for the tropical highland. *Biotechnol. Biotechnol. Eq uip.* 14(2), 22–27.
- Domżał H., Pranagal J., 1995. Pedological characteristics of a research site for studying climate of the cultivated field. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 419, 9–14.
- GUS, 2018. Baza danych handlu zagranicznego. <http://hinex.stat.gov.pl/hinex/asp/przekladanie.aspx> [dostęp: 18.06.2018].
- Hetman J., 1988. Plonowanie róż uprawianych na wybranych podkładkach. *Co nowego w kwicciarstwie – O różach*, ISiK Skierniewice, 24–30.
- Hetman J., Przegalińska-Matyko M., 2005a. Wpływ różnych sposobów formowania i cięcia krzewów na przebieg kwitnienia i plonowanie róży odmiany „Flamingo” uprawianej w tunelu foliowym bez ogrzewania. Część I. Pierwszy rok uprawy. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 504, 81–88.
- Hetman J., Przegalińska-Matyko M., 2005b. Wpływ różnych sposobów formowania i cięcia krzewów na przebieg kwitnienia i plonowanie róży odmiany „Flamingo” uprawianej w tunelu foliowym bez ogrzewania. Część II. Drugi i trzeci rok uprawy. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 504, 89–96.
- Hetman J., Szmagara M., 2013. Produkcja róż w tunelach foliowych. *Ogrodnictwo ozdobne sektorem gospodarki narodowej*. Wyd. SGGW, Warszawa, 73–80.
- Jabłońska L., 2007. Ekonomiczne aspekty rozwoju sektora kwicciarskiego w Polsce. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Jabłońska L., Olewnicki D., Ragan M., 2013. Zachowania konsumenckie na warszawskim rynku kwiatów ciętych i doniczkowych. *Zesz. Nauk. SGGW Warsza.* 9(58), 220–230.
- Jerzy M., 1988. Sposoby cięcia róż uprawianych w szklarni. *Co nowego w kwicciarstwie o różach*. Inst. Sad. Kwiac. Skierniewice, 36–44.
- Jerzy M. (red.), 2006. Kwiaty cięte uprawiane pod osłonami. Wyd. PWRiL, Poznań.
- Kajihara S., Itou J., Katsutani N., Tanajuro G., Shimaji H., 2009. Partitioning of photosynthates from bent shoots in the arching and high-rack culture of cut rose production. *Sci. Hort.* 121, 485–489.
- Kim S.H., Lieth J.H., 2004. Effect of shoot-bending on productivity and economic value estimation of cut-flower roses grown in Coir and UC Mix. *Sci. Hort.* 99, 331–343.
- Kool M.T.N., Lenssen E.F.A., 1996. Basal shoot formation in young rose plants, effects of bending practices and plant density. *J. Hort. Sci.* 72, 635–644.
- Lissa E., Särkkä H., Rita H.J., 1999. Yield and quality of cut roses produced by pruning or by bending down shoots. *Gartenbauwissenschaft* 64(4), 173–176.

- Marosz A., 2010. Zróżnicowanie cen kwiatów róż w 2009 roku na rynkach hurtowych w Poznaniu, Wrocławiu i Tychach. Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac. Skiern. 18, 233–241.
- Marosz A., 2014. Monitoring i prognozowanie uwarunkowań ekonomicznych i produkcji roślin ozdobnych. W: Kawa-Miszcza L. (red.), Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów. Program wieloletni 2008–2014, 153–158.
- Moe R., Kristoffersen T., 1969. The effect of temperature and light on growth and flowering of *Rosa* 'Baccara' in greenhouse. Acta Hort. 14, 157–166.
- Monder M., 2017. Wybrane problemy i kierunki współczesnej hodowli róż. Wiad. Bot. 61.
- Monder M.J., 2018. Róże do warunków klimatycznych Polski. Wyd. Plantpress, Kraków.
- Ohkawa K., 2010. The past and the future of cut rose production and industry in Japan. Acta Hort. 870, 21–28.
- Särkkä L., 2004. Yield, quality and vase life of cut roses in year-round greenhouse production. University of Helsinki, Department of Applied Biology, Publication no. 23. Helsinki, pp. 64.
- Shin H.K., Lieth J.H., Kim S.H., 2001. Effects of temperature on leaf area and flower size in rose. Proc. Third Intern. Symp. Rose Res. Cult., 185–191.
- Shirama P., Weijs E., 2009. Rozwój produkcji kwiatów róż w Europie i zużycie energii w uprawach szklarniowych. Mat. Konf. „Uprawa róż pod osłonami”. Skierniewice, 19–26.
- Szmagara M., Hetman J., Pudelska K., Kozak D., Marcinek B., Dudkiewicz M., 2016. The effect of shoot bending and rootstock on quantity and quality of cut flower of rose cv. 'Red House' yield. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 15(2), 65–75.
- Wiśniewska-Grzeszkiewicz H., 2001. Metody prowadzenia krzewów róż pod osłonami. Mat. Konf. „Róże w szkółce i pod osłonami”. Skierniewice, 23–30.
- Wojdyła A.T., Łabanowski G., Nowak J., Boncela A., Ptaszek M., Czajka A., Włodarek A., 2017. Metodyka integrowanej ochrony róży uprawianej pod osłonami. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice.
- Zieslin N., 2000. Greenhouse rose industry in Israel: past, present, future. Biotechnol. Biotechnol. Eq uip. 14(2), 5–7.
- Zieslin N., Mor Y., 1981. Plant management of greenhouse roses. The pruning. Sci. Hort. 14, 285–293.

Źródło finansowania. Praca naukowa finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki, jako projekt badawczy nr N N310 450138.

Summary. Factors determining the success of growing roses under covers are first of all the date and method of forming shrubs. The way of growing shrubs should be associated with such factors as climatic conditions, demand for flowers, possibilities of yielding roses as well as strength of growth and health of the variety. The aim of the study was to check the impact of new bush formation methods on the yielding and on yield parameters of two varieties of large-flowered roses grown in a foil tunnel without heating. The experiment showed that the bushes carried out with the method of bending some spring shoots increased the number of flower shoots obtained. Bending half of all spring shoots turned out to be the most advantageous in the budding stage and with headed buds. The increased number of flower shoots does not decrease their quality characteristics such as length and weight compared to the control treatment.

Key words: rose, cultivation, forming, bending