

Piotr ŻURAWIK, Agnieszka ZAWADZIŃSKA

WIELKOŚĆ I JAKOŚĆ PLONU BULW POTOMNYCH FREZJI Z GRUPY EASY POT W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU I DAWKI NAWOZU

SIZE AND QUALITY OF YIELD OF THE OFFSPRING CORMS OF EASY POT FREESIA DEPENDING ON KIND AND DOSE OF FERTILIZER

Pracownia Roślin Ozdobnych, Katedra Ogrodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Papieża Pawła VI 3a, 71-434 Szczecin, piotr.zurawik@zut.edu.pl

Abstract. Experiments were conducted in the years 2006–2007, in spring-summer season, in the unheated foil tunnel. Corms and cormlets of freesia from Easy Pot Group ('Gompey', 'Popey' and 'Suzy') were the plant material. The influence of traditional fertilizer Azofoska and the slow-release fertilizers Osmocote Plus 5/6M, Osmocote Exact and Polyon 5/6 was evaluated in the experiments. Among all evaluated cultivars 'Gompey' was characterized by the greatest coefficient of corm number increase. Coefficient of corm weight increase depended on the size of planted corms. When freesia was cultivated from corms all fertilizers affected increase of both coefficients. Whereas, in experiments where cormlets were the plant material, Polyon affected decrease of the yield of freesia, independently on its dose. The greatest yield of corms was obtained when Osmocote Plus and Osmocote Exact were used, independently on cultivar, size of corms and dose of fertilizer.

Słowa kluczowe: frezja, grupa Easy Pot, nawożenie, plon bulw.
Key words: Easy Pot group, fertilization, freesia, yield of corms.

WSTĘP

Frezja należy do roślin wrażliwych na zasolenie. Stężenie soli w 1 dm³ podłoża nie powinno przekraczać 1,0–1,5 g NaCl (Startek i in. 2005). Dlatego też podczas uprawy należy dostosować nawożenie do fazy rozwojowej (Rupprecht 1988). Frezje z grupy Easy Pot najintensywniej rosną i rozwijają się przez pierwszy miesiąc uprawy (Startek i Żurawik 2002, Żurawik i Startek 2007). W tym czasie De Hertogh (2001) zaleca zasilać rośliny raz w tygodniu, nawozem o składzie 20:20:20 (N:P:K) w dawce 200 mg · dm⁻³. Według Dorquin (1996), podczas fazy wydłużania szczególnie ważny jest potas. Natomiast w trakcie kwitnienia roślin ważna jest odpowiednia ilość azotu, można natomiast przerwać podawanie potasu. Ma to szczególne znaczenie przy powstawaniu i formowaniu się bulw następczych oraz bulw przybyszowych. Bulwy frezji najintensywniej przyrastają po kwitnieniu (Rupprecht 1988). Zrównoważone dostarczanie składników pokarmowych w ciągu całego okresu wegetacji można zapewnić poprzez stosowanie nawozów o spowolnionym działaniu (Chohura 2004).

Celem pracy było zbadanie wpływu wybranych nawozów o spowolnionym działaniu oraz Azofoski na plon bulw potomnych frezji uprawianej w doniczkach.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia prowadzono w nieogrzewanym tunelu foliowym, od kwietnia do września, w latach 2006–2007. Materiałem roślinnym były wypreparowane bulwy następcze i bulwy przybyszowe trzech odmian frezji z grupy Easy Pot: Gompey, Popey i Suzy. Bulwy następcze sadzono do doniczek o średnicy 14 cm, natomiast przybyszowe – do doniczek o średnicy 12 cm. Podłoże przygotowano na bazie torfu wysokiego o pH 3,6, w 1 dm³ zawierającego w mg · dm⁻³: N-NO₃ – 16,5, P – 27,0, K – 10,2, Mg – 25,3. Na dwa tygodnie przed planowanym terminem założenia doświadczenia torf odkwaszono do pH 6,2, dodając do niego 7 g kredy i 5 g dolomitu na każdy 1 dm³. W badaniach oceniano wpływ wieloskładnikowych nawozów mineralnych: o działaniu tradycyjnym – Azofoska oraz o działaniu spowolnionym – Osmocote Plus 5/6, Osmocote Exact i Polyon 5/6. Nawozy w dwóch dawkach 2,5 i 5,0 g · dm⁻³ wymieszano z podłożem bezpośrednio przed sadzeniem bulw. Wariant bez nawożenia stanowił kontrolę. Skład chemiczny nawozów wykorzystanych w doświadczeniu zamieszczono w tab. 1.

Tabela 1. Zawartość makro- i mikroelementów w nawozach
Table 1. The content of macro- and microelements in fertilizers

Nawóz Fertilizer	Zawartość makro- i mikroelementów Macro- and microelements [%]
Azofoska	N-NO ₃ – 5,6 N-NH ₄ – 8,0 P ₂ O ₅ – 6,4 K ₂ O – 19,1 MgO – 4,5 Fe – 0,27 B – 0,05 Cu – 0,18 Mn – 0,27 Zn – 0,05 Mo – 0,09
Osmocote Plus	N-NO ₃ – 7,9 N-NH ₄ – 7,1 P – 4,4 K – 9,96 Mg – 1,2 Fe – 0,14 Fe-(EDTA) – 0,2 B – 0,02 Cu – 0,05 Mn – 0,06 Zn – 0,015
Osmocote Exact	N-NO ₃ – 7,1 N-NH ₄ – 7,9 P – 3,52 K – 8,3 Mg – 1,8 Fe-(EDTA) – 0,2 B – 0,02 Cu – 0,047 Mn – 0,016 Zn – 0,015
Polygon	N – 17 P – 5,15 K – 7,62 + mikroelementy; microelements

Po zakończeniu uprawy bulwy dosuszano przez dwa tygodnie w pomieszczeniu bez dostępu światła, w temperaturze 20°C. Następnie bulwy oczyszczono z zaschniętych pędów, liści i korzeni. Plon bulw potomnych oceniono, obliczając współczynnik przyrostu masy bulw (na podstawie ilorazu masy bulw po okresie wegetacji do masy bulw matecznych) i współczynnik przyrostu liczby bulw (na podstawie ilorazu liczby następczych bulw potomnych do liczby bulw posadzonych).

W badaniach oceniano 30 obiektów doświadczalnych, utworzonych przez: odmiany (3) x rodzaj nawozu (5) x dawka nawozu (2). W każdym obiekcie posadzono po 20 bulw, w 4 powtórzeniach – po 5 bulw w doniczce. Doświadczenia założono w układzie całkowicie losowym.

Uzyskane wyniki zweryfikowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i oceniono wielokrotnym testem Tukeya przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I Dyskusja

W dostępnej literaturze zarówno krajowej, jak i zagranicznej, brakuje informacji dotyczących wpływu nawożenia na plon bulw potomnych frezji z grupy Easy Pot. W doświadczeniach prowadzonych przez Żurawika i Startek (2007) dotyczących uprawy frezji z bulw następczych w podłożu z dodatkiem 5,0 g · dm⁻³ Osmocote Plus, współczynnik przyrostu masy był uzależniony od wielkości sadzonych bulw matecznych. Im bulwy były mniejsze, tym większy stwierdzono współczynnik. W badaniach własnych, sadząc także bulwy następcze, potwierdzono te zależności. W 2007 roku uprawiając frezje z bulw średnio o 20% mniejszej masie niż w 2006 roku, u wszystkich ocenianych odmian frezji, niezależnie od rodzaju zastosowanego nawozu, uzyskano większy współczynnik przyrostu masy bulw (tab. 2).

Tabela 2. Współczynnik przyrostu masy bulw następczych frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany oraz rodzaju i dawki nawozu
 Table 2. Coefficient of corm weight increase of freesia from Easy Pot Group depending on cultivar and kind and dose of fertilizer

Lata Year	Rodzaj nawozu (C) Kind of fertilizer (C)	Odmiana (A) Cultivar (A)			Dawka nawozu (B) Dose of fertilizer (B)		\bar{x}
		Gompey	Popey	Suzy	2,5	5,0	
2006	kontrola – control*	1,19	2,00	2,16	1,77	1,79	1,78
	Azofoska	1,40	2,61	2,70	2,01	2,46	2,24
	Osmocote Plus	1,65	2,98	3,42	2,68	2,68	2,68
	Osmocote Exact	1,62	2,97	3,09	2,49	2,63	2,56
	Polygon	0,84	2,30	2,63	2,16	1,64	1,90
	\bar{x}	1,34	2,56	2,80	2,22	2,24	
NIR $_{\alpha 0,05}$ – LSD $_{\alpha 0,05}$		A-0,131 B-ns** C-0,197 AxB-ns C(A)-0,216 A(C)-0,185 C(B)-0,279 B(C)-0,199					
2007	kontrola – control*	1,78	2,50	3,35	2,55	2,54	2,54
	Azofoska	2,90	2,78	3,88	2,67	3,71	3,19
	Osmocote Plus	3,29	3,76	4,16	3,31	4,16	3,73
	Osmocote Exact	3,38	3,18	4,85	3,69	3,92	3,80
	Polygon	2,96	3,03	3,53	3,31	3,04	3,17
	\bar{x}	2,86	3,05	3,96	3,11	3,47	
NIR $_{\alpha 0,05}$ – LSD $_{\alpha 0,05}$		A-0,169 B-0,115 C-0,255 AxB-ns C(A)-0,279 A(C)-0,239 C(B)-0,360 B(C)-0,257					

Objaśnienia: Explanations: *bez nawozu – no fertilizer; **ns – różnice nieistotne; differences not significant.

W przeprowadzonych doświadczeniach, w obu latach badań, wielkość współczynnika zależała od cech odmianowych. W 2006 i 2007 roku największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano u frezji odmiany Suzy, najmniejszy zaś u roślin odmiany Gompey. Zarówno w pierwszym, jak i drugim roku prowadzenia badań zastosowane nawozy, a w 2007 roku również dawka nawozu, decydowały o uzyskanym współczynniku przyrostu masy bulw. Ich oddziaływanie było jednak silniejsze w 2006 roku. Według Chohury (2004), o tempie uwalniania składników z nawozów o spowolnionym działaniu decyduje temperatura i wilgotność podłoża. W tym roku prowadzenia badań panowały wyższe temperatury niż w 2007 roku. Największy współczynnik stwierdzono u roślin nawożonych nawozami Osmocote Plus i Osmocote Exact. Mniejszy współczynnik uzyskano u roślin uprawianych w podłożu wzbogaconym Azofoską, najmniejszy natomiast u roślin kontrolnych i uzyskanych w podłożu z dodatkiem Polygonu. W 2007 roku wszystkie zastosowane nawozy, w porównaniu z kontrolą, spowodowały zwiększenie współczynnika przyrostu masy bulw. Większy współczynnik stwierdzono u roślin nawożonych Osmocote Plus i Osmocote Exact, mniejszy u frezji uprawianych w podłożu z dodatkiem Azofoski i Polygonu. W obu latach prowadzenia badań stwierdzono istotną interakcję między odmianami a rodzajem nawozu oraz dawką a rodzajem nawozu. Przy uprawie frezji z bulw przybyszowych, podobnie jak z bulw następczych, współczynnik przyrostu masy bulw zależał od cech odmianowych, rodzaju nawozu, a w 2007 roku również od dawki nawozu (tab. 3). W 2006 roku większy współczynnik stwierdzono u frezji odmiany Suzy, tylko w stosunku do roślin odmiany Popey. W 2007 roku natomiast większy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano u frezji odmiany Suzy niż u roślin dwóch pozostałych odmian. W pierwszym roku prowadzenia badań największy współczynnik wykazano u roślin nawożonych Osmocote Plus i Osmocote Exact, najmniejszy zaś u frezji nienawożonych oraz uprawianych w podłożu z dodatkiem Polygonu. Nieco inną reakcją frezji stwierdzono w 2007 roku, w niższych temperaturach uprawy. Większym współczynnikiem odznaczały się rośliny uzyskane z podłoża nawożonego

Osmocote Plus, Osmocote Exact i Azofoską, mniejszym natomiast frezje kontrolne i uprawiane w podłożu z dodatkiem Polyonu. W obu latach prowadzenia badań stwierdzono istotne współdziałanie między rodzajem nawozu a jego dawką. W 2007 roku wykazano niejednakową reakcję odmian na zastosowane nawozy.

Tabela 3. Współczynnik przyrostu masy bulw przybyszowych frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany oraz rodzaju i dawki nawozu

Table 3. Coefficient of cormlet weight increase of freesia from Easy Pot Group depending on cultivar and kind and dose of fertilizer

Lata Year	Rodzaj nawozu (C) Kind of fertilizer (C)	Odmiana (A) Cultivar (A)			Dawka nawozu (B) Dose of fertilizer (B)		\bar{x}
		Gompey	Popey	Suzy	2,5	5,0	
2006	kontrola – control*	2,41	1,73	2,47	2,23	2,17	2,20
	Azofoska	2,83	2,43	3,12	2,98	2,61	2,79
	Osmocote Plus	3,20	3,37	3,17	3,06	3,43	3,24
	Osmocote Exact	3,25	3,21	3,50	2,92	3,72	3,32
	Polygon	1,98	2,02	2,59	2,65	1,74	2,20
	\bar{x}	2,73	2,55	2,97	2,77	2,74	
	NIR _{α0,05} – LSD _{α0,05}	A-0,287 B-ns** C-0,433 AxB-ns AxC-ns C(B)-0,612 B(C)-0,437					
2007	kontrola – control*	2,50	1,61	2,48	2,27	2,13	2,20
	Azofoska	2,78	2,44	3,43	3,09	2,67	2,88
	Osmocote Plus	2,89	3,48	3,30	3,21	3,23	3,22
	Osmocote Exact	3,68	2,72	3,21	3,05	3,36	3,20
	Polygon	1,64	1,99	2,68	2,62	1,58	2,10
	\bar{x}	2,70	2,45	3,02	2,85	2,59	
	NIR _{α0,05} – LSD _{α0,05}	A-0,292 B-0,198 C-0,444 B(A)-0,343 A(B)-0,414 C(A)-0,487 A(C)-0,414 C(B)-0,628 B(C)-0,442					

Objaśnienia jak w tab. 2. – Explanations see Table 2.

Według Startek i Żurawika (2005) oraz Żurawika (2008), cechy odmianowe decydują o współczynniku przyrostu liczby bulw frezji uprawianej z bulw następczych w podłożu wzbogaconym 5,0 g · dm⁻³ Osmocote Plus. Wyniki te potwierdzono w badaniach własnych dotyczących uprawy frezji z bulw następczych (tab. 4).

Tabela 4. Współczynnik przyrostu liczby bulw następczych frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany oraz rodzaju i dawki nawozu

Table 4. Coefficient of corm number increase of freesia from Easy Pot Group depending on cultivar and kind and dose of fertilizer

Lata Year	Rodzaj nawozu (C) Kind of fertilizer (C)	Odmiana (A) Cultivar (A)			Dawka nawozu (B) Dose of fertilizer (B)		\bar{x}
		Gompey	Popey	Suzy	2,5	5,0	
2006	kontrola – control*	1,34	1,06	1,00	1,14	1,13	1,13
	Azofoska	1,63	1,06	1,00	1,21	1,25	1,23
	Osmocote Plus	1,94	1,31	1,00	1,38	1,46	1,42
	Osmocote Exact	2,00	1,44	1,00	1,38	1,58	1,48
	Polygon	1,88	1,00	1,00	1,25	1,33	1,29
	\bar{x}	1,76	1,18	1,00	1,27	1,35	
	NIR _{α0,05} – LSD _{α0,05}	A-0,129 B-ns** C-0,195 AxB-ns C(A)-0,214 A(C)-0,183 CxB-ns					
2007	kontrola – control*	1,34	1,00	1,00	1,12	1,11	1,11
	Azofoska	1,56	1,13	1,00	1,17	1,29	1,23
	Osmocote Plus	2,06	1,19	1,00	1,29	1,54	1,42
	Osmocote Exact	2,00	1,31	1,00	1,25	1,63	1,44
	Polygon	1,56	1,00	1,00	1,21	1,12	1,19
	\bar{x}	1,71	1,13	1,00	1,21	1,35	
	NIR _{α0,05} – LSD _{α0,05}	A-0,150 B-0,102 C-0,227 B(A)-0,177 A(B)-0,213 C(A)-0,249 A(C)-0,213 CxB-ns					

Objaśnienia jak w tab. 2. – Explanations see Table 2.

W 2006 roku, niezależnie od zastosowanego nawozu, największy współczynnik przyrostu liczby bulw uzyskano u frezji odmiany Gompey, a najmniejszy u roślin odmiany Suzy. W kolejnym roku badań różnice w wielkości współczynnika były nieco mniejsze. Większy współczynnik stwierdzono u roślin odmiany Gompey, mniejszy zaś u pozostałych ocenianych odmian. W pierwszym roku prowadzenia badań większy współczynnik przyrostu liczby bulw następczych wykazano u frezji nawożonych Osmocote Exact i Osmocote Plus, tylko w stosunku do roślin kontrolnych i uprawianych w podłożu z dodatkiem Azofoski. Nieco inną współzależność stwierdzono w drugim roku trwania doświadczenia. Większy współczynnik przyrostu liczby bulw uzyskano w obiektach, w których zastosowano Osmocote Exact i Osmocote Plus, tylko w stosunku do obiektu kontrolnego i tego, gdzie podłoże wzbogacono o Polyon. Tylko w 2007 roku wykazano wpływ dawki nawozu na liczbę wykształconych bulw przez frezje z grupy Easy Pot. Większy o 11,6% współczynnik przyrostu liczby bulw uzyskano, stosując $5,0 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ w porównaniu z zastosowaniem $2,5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ nawozu. Zarówno w 2006 roku, jak i w 2007 roku odmiany w niejednakowy sposób reagowały na zastosowane nawozy.

Uszkodzenie liści wywołane obecnością fluoru powoduje przedwczesne zasychanie i zamieranie liści, a w końcu całych roślin (De Hertogh 2001). Typowe dla obecności tego pierwiastka objawy na roślinach, w obu latach badań, stwierdzono u frezji nawożonych Azofoską i Polyonem. Na liściach wystąpiły z różnym nasileniem nekrozy, w wyniku których część roślin zamarła i nie wykształciła bulw potomnych. Silniejsze uszkodzenia roślin stwierdzono pod wpływem Polyonu. W drugim roku prowadzenia doświadczenia – w wyższych temperaturach uprawy – uszkodzenia liści były największe. W 2006 i 2007 roku w obiektach, gdzie frezje nawożono tym nawozem, uzyskano najmniejszy współczynnik przyrostu liczby bulw i nie wszystkie bulwy były właściwie wykształcone i uformowane. Największy współczynnik natomiast wykazano u roślin uprawianych w podłożu z dodatkiem Osmocote Plus i Osmocote Exact. Uzyskane w tych obiektach bulwy były bardzo dobrej jakości i nadawały się do sadzenia w kolejnym cyklu uprawowym. W przypadku frezji uzyskanych w obiektach, w których stosowano Azofoskę, współczynnik nie różnił się istotnie od roślin kontrolnych. Przy uprawie frezji z bulw przybyszowych nie wykazano wpływu cech odmianowych na wielkość uzyskanego współczynnika. W obu latach prowadzenia badań stwierdzono istotną interakcję między rodzajem nawozu a jego dawką (tab. 5).

Tabela 5. Współczynnik przyrostu liczby bulw przybyszowych frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany oraz rodzaju i dawki nawozu

Table 5. Coefficient of cormlet number increase of freesia from Easy Pot Group depending on cultivar and kind and dose of fertilizer

Lata Year	Rodzaj nawozu (C) Kind of fertilizer (C)	Odmiana (A) Cultivar (A)			Dawka nawozu (B) Dose of fertilizer (B)		\bar{x}
		Gompey	Popey	Suzy	2,5	5,0	
2006	kontrola – control*	0,88	0,88	0,90	0,87	0,90	0,88
	Azofoska	0,88	0,88	0,88	0,88	0,87	0,88
	Osmocote Plus	1,00	0,98	0,95	0,95	1,00	0,98
	Osmocote Exact	1,00	0,98	1,00	0,98	1,00	0,99
	Polyon	0,65	0,68	0,74	0,77	0,61	0,69
	\bar{x}	0,88	0,88	0,89	0,89	0,88	
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		A-ns B-ns C-0,074 AxB-ns AxC-ns C(B)-0,104 B(C)-0,074				
2007	kontrola – control*	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
	Azofoska	0,93	0,88	0,90	0,90	0,90	0,90
	Osmocote Plus	1,00	0,98	0,95	0,95	1,00	0,98
	Osmocote Exact	1,00	0,95	0,98	0,95	1,00	0,98
	Polyon	0,73	0,73	0,78	0,80	0,68	0,74
	\bar{x}	0,91	0,89	0,90	0,90	0,90	
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		A-ns B-ns** C-0,081 AxB-ns AxC-ns C(B)-0,114 B(C)-0,082				

Objaśnienia jak w tab. 2. – Explanations see Table 2.

WNIOSKI

1. Plon bulw frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw następczych zależał od cech odmianowych. U roślin odmiany Suzy uzyskano największy współczynnik przyrostu masy bulw, najmniejszy natomiast współczynnik przyrostu liczby bulw. U frezji odmiany Gompey natomiast stwierdzono odwrotną zależność.

2. Zastosowane nawozy, niezależnie od masy bulw matecznych, w dużym stopniu oddziaływały na wielkość i jakość plonu bulw. Największy współczynnik przyrostu masy i liczby bulw uzyskano, stosując nawozy Osmocote Plus i Osmocote Exact.

3. Polyon, niezależnie od zastosowanej dawki, powodował zmniejszenie współczynników przyrostu liczby i masy bulw. Uzyskane bulwy były gorszej jakości, nieprawidłowo wykształcone i uformowane.

PIŚMIENNICTWO

- Chohura P.** 2004. Nawozy wolno działające w szkółkarstwie ozdobnym. *Szkółkarstwo* 4, 112–115.
- De Hertogh A.A.** 2001. Growing Freesia. *Flora Culturae International*. 12, 39–39.
- Dorduin J.C.** 1996. Opłacalna uprawa frezji wymaga utrzymania odpowiedniego klimatu. Nowe technologie w uprawie roślin ozdobnych pod osłonami. SGGW, Warszawa 12.06.1996, 18–20.
- Rupprecht H.** 1998. Die Freesie. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, 136.
- Startek L., Żurawik P.** 2002. Wpływ Azofoski i nawozów o działaniu spowolnionym na dynamikę wzrostu i wartość dekoracyjną odmian frezji (*Freesia Eckl. ex Klatt*) z grupy Easy Pot. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk. Rol.* 487, 653–658.
- Startek L., Żurawik P.** 2005. Effect of ethephon on Easy Pot freesia. *Acta Hort.* 673, 617–623.
- Startek L., Żurawik P., Salachna P.** 2005. Technologia uprawy frezji. *Biul. Stow. Prod. Ozdob. Rośl. Cebul.* 17, 60–66.
- Żurawik P.** 2008. Wielkość i jakość plonu bulw potomnych frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA₃. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk. Rol.* 525, 551–556.
- Żurawik P., Startek L.** 2007. Wielkość i jakość plonu bulw potomnych frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu. *Rocz. Akad. AR Pozn., Ogród. CCCLXXXIII*, 41, 253–257.