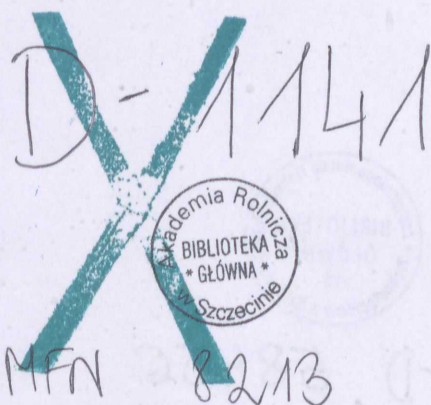


Piotr Żurawik

**WPŁYW METOD UPRAWY
NA CECHY MORFOLOGICZNE I WARTOŚĆ
DEKORACYJNĄ FREZJI Z GRUPY EASY POT**



**Praca doktorska wykonana
W Katedrze Roślin Ozdobnych
Akademii Rolniczej w Szczecinie**

**Promotor
dr hab. Ludmiła Startek prof. nadzw. AR**

Szczecin 2003

WPLYW METOD UPRAWY
NA CECHY MORFOLOGICZNE I WARTOŚĆ
DEKORACYJNĄ FREZJI K GRUBY DĄSZ POT



CZ-D, 58456

Praca doktorska w zakresie
W. Katedra Rolnictwa i Ogrodnictwa
Akademii Rolniczej w Szczecinie

Pracownik
dr hab. inż. Stanisław prof. nauk

D. 523/2015

Pani prof. dr hab. Ludmile Startek

*składam serdeczne podziękowania za cenne wskazówki
i pomoc przy redagowaniu niniejszej pracy*

Koleżankom i Kolegom

*z Katedry Roślin Ozdobnych dziękuję za pomoc
w realizacji pracy*

WSTĘP

Frezja, jedna z najbardziej dekoracyjnych i poszukiwanych roślin ozdobnych, uprawiana jest na kwiaty cięte, a także w ostatnich latach coraz częściej, zwłaszcza w Europie i w USA, ma zastosowanie jako roślina doniczkowa. Od ponad trzydziestu lat podejmowane są próby uprawy w pojemnikach tych samych odmian co na kwiaty cięte, ograniczając ich wzrost poprzez odpowiednie zabiegi, przede wszystkim stosując retardanty i inne regulatory wzrostu oraz niską temperaturę w niektórych stadiach rozwojowych.

Pierwsze frezje o genetycznie uwarunkowanym niskim wzroście, zostały wyhodowane w 1996 roku przez holenderską firmę Van Staaveren, obecnie należącą do korporacji Royal van Zanten. Nazwano je Easy Pot i uzasadniono nazwę tym, że nadają się one do uprawy w pojemnikach bez skarlania. Początkowo były to cztery odmiany o kwiatach barwy żółtej: od delikatnej kremowej 'Suzy', poprzez jasnożółte 'Pinokkio' i 'Smarty' do intensywnie żółtej 'Popey'. Do 2003 roku oferta firmy wzbogaciła się o kolejne trzy odmiany, w atrakcyjnych kolorach i – podobnie jak wcześniejsze - o intensywnym zapachu: różową 'Gompey', niebieską 'Calimero' i pomarańczową 'Fidelio'. W Polsce frezje doniczkowe są roślinami nowymi, niemal nieznanymi, a znajdujące się w obrocie towarowym pochodzą z giełd holenderskich. Aby uprawiać frezje z grupy Easy Pot na skalę produkcyjną, niezbędne jest zweryfikowanie informacji hodowcy o nich i o ich wymaganiach agrotechnicznych oraz opracowanie technologii uprawy dostosowanej do nowych warunków.

Znaczną rolę w uprawie roślin ozdobnych, w tym także frezji, odgrywają hormony wzrostu, regulują bowiem m.in. przebieg faz rozwojowych i mają wpływ na wczesność i obfitość kwitnienia oraz wielkość i pokrój roślin. Do zasadniczych, lecz ciągle jeszcze niewystarczająco rozwiązanych, problemów w uprawie frezji należy opracowanie metod szybkiego i kontrolowanego przerywania spoczynku bulw oraz maksymalne skrócenie cyklu fazy wegetatywnej i całego cyklu uprawy bez uszczerbku dla jakości i trwałości walorów dekoracyjnych roślin. Z doniesień autorów japońskich, chińskich i holenderskich wynika, że niektóre regulatory, między innymi gibereliny i etylen mogą wpływać na spoczynek bulw oraz przebieg faz rozwojowych frezji, jednak efekty ich działania zależą od wielu różnych czynników, które należy uwzględnić w produkcji.

Wykorzystując powyższe przesłanki przeprowadzono doświadczenia, które miały na celu zbadanie:

- biologii wzrostu i rozwoju nowych odmian frezji doniczkowej w warunkach Polski;
- wpływu terminu uprawy na długość faz rozwojowych, cechy morfologiczne i długość kwitnienia roślin;
- wpływu gibereliny A₃ (w postaci Gibrescolu 10 MG) oraz etefonu - źródła etylenu (w postaci Flordimexu 420 SL i Ethrelu 480 SL) na dynamikę wzrostu i rozwój frezji;
- wpływu badanych regulatorów na plon i jakość bulw potomnych.

1. PRZEGLĄD LITERATURY

1.1. Systematyka i pochodzenie frezji

Rodzaj frezja (*Freesia* Eckl.ex Klatt) należy do gromady *Spermatophyta* - nasienne, podgromady *Magnoliophytina* –okrytonasienne, klasy *Liliopsida* - jednoliścienne, podklasy *Liliidae* – liliowcowe, rzędu *Liliales* – liliowce, rodziny *Iridaceae* – kosaćcowate (Jasnowska i in. 1999; Erhardt i in. 2000). Do rodzaju frezja Kukułczanka (1987) zalicza tylko dwa gatunki, z szeregiem odmian botanicznych, Erhardt i in. (2000) – pięć, Brickel (1992) – sześć, Goldblatt (1982) i Brown (1934) – jedenaście, Pooley (1998) – szesnaście, natomiast w informacjach internetowych z czerwca 2003 roku (<http> 1.) wymienianych jest aż dziewiętnaście gatunków. Autorzy są zgodni, że ojczyzną frezji jest Afryka Południowa, a większość gatunków pochodzi z wyżynnej części Przylądka Dobrej Nadziei (fot. 1), który wchodzi w skład najmniejszego państwa roślinnego - Capensis (Imanishi 1993; Kukułczanka 1987; <http> 2.;3.). Państwo przylądkowe terytorialnie jest bardzo małe, gdyż zajmuje niewielki południowy skrawek kontynentu afrykańskiego o powierzchni 88 tys. km² (Cowling i Richardson 1998). Na tak małym obszarze według Podbielkowskiego (1995) oraz Polakowskiego i in. (1995) występuje około 7000 gatunków, według Cowlinga i Richardsona (1998) 8600 gatunków, a według Kukułczanki (1987) aż 12000 gatunków. Flora wykazuje ogromną specyfikę, ponieważ spośród zidentyfikowanych taksonów ponad 5800 stanowią gatunki endemiczne (Cowling, Richardson 1998).



Fot. 1. Przylądek Dobrej Nadziei

Rośliny z rodzaju *Freesia* zostały odkryte dopiero pod koniec XVIII wieku i początkowo uważano je za nowe gatunki znanego już rodzaju *Gladiolus* (Kukułczanka 1987). Pierwszy opis i rysunek *Freesia refracta* Klatt, pod nazwą *Gladiolus refractus* Jacq. (mieczyk odgięty), wykonał w 1790 roku austriacki botanik Nicolaus von Jacquin (Sennels 1957). W następnych latach nazwę wielokrotnie zmieniano, m.in. na: *Gladiolus resupinatus* Pers., *Gladiolus sparmannii*, *Tritonia refracta*, *Ixia caryophyllacea* (Sennels 1957; Kukułczanka 1987; Rupprecht 1988). Ostatecznie, w 1866 roku, niemiecki botanik Friedrich Wilhelm Klatt na cześć swoje-

go przyjaciela Friedricha Theodora Freese, lekarza z zawodu i botanika z zamiłowania, nadał tym roślinom nazwę rodzajową *Freesia* (Rupprecht 1998; Krause 1992).

Frezje znajdujące się obecnie w uprawie są wielokrotnymi mieszańcami dziko rosnących gatunków, określanymi wspólną nazwą *Freesia hybrida* – frezja ogrodowa (mieszańcowa) (Podbielkowski 1989; Oszkinis 1994; Gołos 2000). Wśród najczęściej wymienianych gatunków mających swój udział w powstaniu *Freesia hybrida* spotyka się dwa: *Freesia armstrongii* W. Wats – frezja Armstronga i *Freesia refracta* Eckl. ex Klatt – frezja odgięta (fot. 2). Gatunek pierwszy silnie rośnie i rozgałęzia się, osiągając wysokość 65 cm. Ma kwiaty o barwie górnej części płatkolistków różowo-purpurowej i dolnej (zrośniętej) białej. Gatunek drugi, nie rozgałęziający się lub z 1-2 rozgałęzieniami, dorasta do 20-30 cm, ma lejkowate, o barwie zielono-żółtej kwiaty zebrane w silnie odchylone od pionu kwiatostany (Kukułczanka 1987). Gatunek ten obejmuje szereg odmian botanicznych, jak: *Freesia refracta* var. *alba* G.L.Mey=*Freesia alba* Gumbelton (fot. 3), *Freesia refracta* var. *alba* hort.=*Freesia sparmanii* Thunb., *Freesia refracta* var. *odorata* Voss=*Freesia corymbosa* Burm.f. (Erhardt i in. 2000), *Freesia refracta* var. *leichtlinii* W. Miller=*Freesia leichtlinii* Klatt, *Freesia refracta* var. *xantospila* Voss.=*Freesia xantospila* Klatt (Kukułczanka 1987), *Freesia refracta* var. *aurea* Schott. (Oszkinis 1994). Do mniej znanych, lecz ciekawych, gatunków należą: *Freesia caryophyllacea* (fot. 4) – dorastająca zaledwie do 5-10 cm, o liściach mieczowatych z zaokrąglonymi wierzchołkami, które pokładają się na ziemi i kwiatach białych z żółtymi plamkami, słodko pachnących (Goldblatt i Manning 2000); *Freesia laxa* (fot. 5) – osiągająca wysokość około 30 cm, o liściach delikatnych, wąskich, wachlarzowato ustawionych na pędzie i kwiatach o barwie od białoniebieskiej do czerwonej, z kremowymi plamkami, których płatki zrośnięte w długą rurkę; *Freesia grandiflora* (fot. 6) – rosnąca w niewielkich koloniach, dorastająca do 45 cm wysokości, o liściach miękkich, jasnozielonych, wachlarzowato ustawionych na pędzie i szkarłatnych, dużych, o średnicy 4 cm kwiatach, które charakteryzują się szeroką gardzielą (Pooley 1998); *Freesia viridis* (fot. 7.) – niższa niż dwie poprzednie, o ustawionych wachlarzowato wąskich liściach i kwiatach o płatkach zrośniętych w długą rurkę, barwy od zielonej do brązowej, słodko pachnących w nocy (Manning i Goldblatt 1996).

Pierwsze frezje z Afryki do Europy, do ogrodu Kew Garden, zostały przywiezione przez Szkota Francisa Masona (Coetzee 2002), natomiast pierwszym hodowcą frezji był Anglik Gumbelton (Kukułczanka 1987). Znaczne zasługi w hodowli współczesnych form frezji mają także: Anglik J. Jacob, Francuz Ch. Brüggemann, Holender C.G. van Tubergen (Rupprecht 1988, Sennels 1957). W chwili obecnej najbardziej liczącym się hodowcą odmian frezji na świecie jest Holandia, a spośród innych państw – USA, Wielka Brytania i Japonia (Imanishi 1988). W Polsce najlepsze wyniki w hodowli frezji uzyskano w latach osiemdziesiątych w Stacji Hodowli Roślin Ogrodniczych w Zaborzu, lecz wyhodowane tam odmiany – ‘Bożena’, ‘Iza’, ‘Grażyna’ – tylko przez krótki czas znalazły się w lokalnej uprawie, nie były natomiast wprowadzone do produkcji krajowej (Adler, Załęska 1991). Uprawiane u nas odmiany pochodzą przede wszystkim z hodowli holenderskiej firmy Van Staaveren, która od grudnia 2001 roku przyłączyła się do korporacji Royal van Zanten (Katalog 2001). W 1996 roku firma

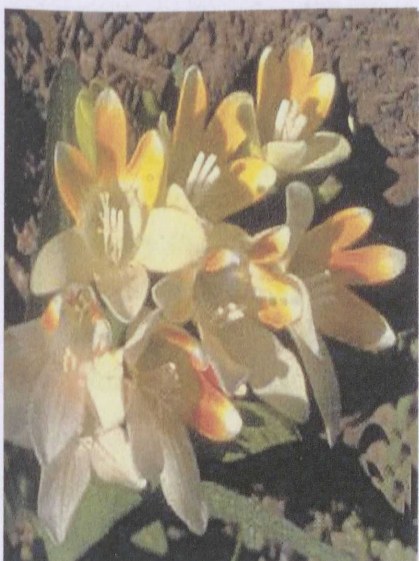




Fot. 2. *Freesia refracta* (<http 17>)



Fot. 3. *Freesia refracta* var. *alba* (<http 18>)



Fot. 4. *Freesia caryophyllacea* (<http 19>)



Fot. 5. *Freesia laxa* (<http 20>)



Fot. 6. *Freesia grandiflora* (<http 21>)

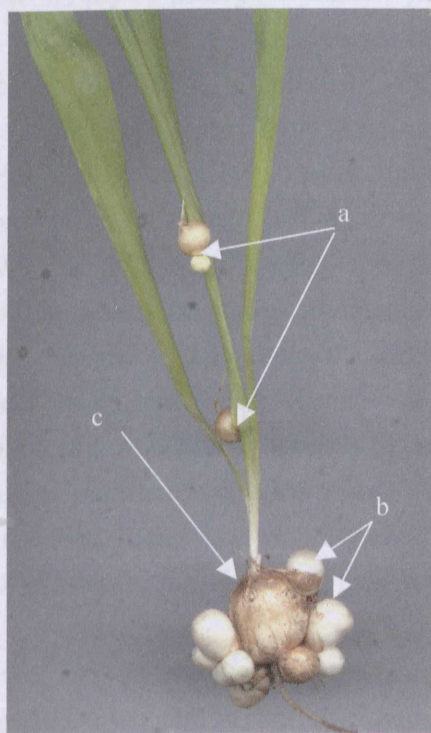


Fot. 7. *Freesia viridis* (<http 22>)

ta jako pierwsza na świecie wprowadziła do produkcji i obrotu odmiany uprawne o genetycznie uwarunkowanym niskim wzroście, nazwane Easy Pot (Katalog 1996).

1.2. Opis botaniczny rodzaju frezja

Frezja jest byliną, która może przetrwać niesprzyjające warunki dzięki swojemu organowi spichrzowemu – bulwie (Rupprecht 1988). Roślina ta w warunkach klimatycznych Polski nie zimuje w gruncie (Grabowska i in. 1987; Anonim 1995). Bulwa frezji jest pochodzenia pędowego i powstaje w wyniku zgrubienia nasady pędu głównego, zachowując wyraźne węzły i międzywęzła (Tonecki, Łukaszewska 1996). Na węzłach, w kątach liści pachwinowych, znajdują się zaczątki paków śpiących (Rupprecht 1988). Kształt bulwy jest stożkowaty (Goldblatt 1982) lub prawie okrągły, mniej lub bardziej wydłużony (Kukułczanka 1987). Bulwy mogą być dwojakiego rodzaju: następce i przybyszowe. Następce – duże, o obwodzie 4-9 cm, a u niektórych odmian nawet do 12 cm (Mynett, Startek 2000), powstają nad bulwą macierzystą i pokryte są suchymi, włóknistymi łuskami, pozbawionymi materiałów zapasowych. Łuski te są pozostałością części liści pachwinowych, okrywających bulwę podczas wzrostu (Kukułczanka 1987). Przybyszowe – drobne o obwodzie do 3 cm, tworzą się z paków bocznych, zlokalizowanych u podstawy bulwy następcej. U niektórych odmian bulwy tworzą się również z paków umiejscowionych w kątach liści na nadziemnej części pędu. Rupprecht (1988) takie bulwy określa jako rozmnóżki bulwkowate (fot. 8). Bulwki przybyszowe zaczynają się rozwijać dopiero po kwitnieniu i osiągają dojrzałość w tym samym okresie co bulwy następce. Po posadzeniu bulwy następce kiełkują jednak wcześniej niż przybyszowe (Imanishi 1993; Imamura-Torata i in. 1996).



Fot. 8. Rodzaj i miejsce tworzenia się bulw potomnych u frezji: a – rozmnóżki bulwkowate, b – bulwy przybyszowe, c – bulwa następca

Frezja wytwarza dwa rodzaje korzeni: przybyszowe, które są cienkie i wyrastają wiązko-wo u podstawy bulwy macierzystej, oraz grube mięsiste (tzw. korzenie kurczliwe), rozwijające się u podstawy bulwy następcej, nad bulwą macierzystą (Tonecki, Łukaszewska 1996). Korzenie kurczliwe są owłosione i rozgałęzione, a ich zadaniem, oprócz pobierania wody i soli mineralnych, jest dobre umocowanie rośliny w podłożu i po zakończeniu wegetacji wciągnięcie bulwy głębiej (Kukułczanka 1987; Imanishi 1993).



Fot. 9. Budowa systemu korzeniowego frezji: a – korzenie wiązkowe, b- korzenie kurczliwe

Na szczycie bulwy znajduje się pąk, z którego wyrasta pęd (Tonecki, Łukaszewska 1996) z osadzonymi w dolnej części pochwiasto, w dwóch szeregach (prostnicach), liśćmi (Imanishi 1993; Szweykowscy 1993; Polakowski 1995; Manning i Golgblatt 2000). Liście są pojedyncze, całobrzegie, równowąskie, o mieczowatym i równoległym unerwieniu i barwie od jasnozielonej do intensywnie zielonej, o różnym odcieniu w zależności od gatunku i odmiany (Kukułczanka 1987). Na ich powierzchni widoczny jest nalot woskowy, wydzielany w postaci ziarenek (Podbielkowscy 1992). Roślina frezji tworzy 5-6 pochwowatych liści otulających bulwę oraz 1-4 liście blaszkowate otulające pęd (Kukułczanka 1987; Podbielkowski 1989). Pęd, odchylony w górnej części niemal pod kątem 90° , zakończony kwiatostanem, ma niewiele rozgałęzień, na szczycie których także znajdują się kwiatostany - zwykle 1-2 (Krause 1992), maksymalnie do 7 (Kukułczanka 1987). W kwiatostanach może znajdować się od 5 do 14 kwiatów zebranych w luźny, jednostronny kłos (Szweykowscy 1993), grono (Brickel 1999). U nasady każdy kwiat ma dwa pochwiaste przykwiatki, które są dość duże przy pierwszych dolnych kwiatkach w kwiatostanie, mniejsze zaś przy kwiatkach górnych (Kukułczanka 1987).

Kwiaty frezji są obupłciowe, obcypylne, grzbieciste (Grabowska i in. 1987; Szweykowscy 1993), o okwiecie sześciolistkowym, nie zróżnicowanym na kielich i koronę, zebranych po trzy w okółki zewnętrzny i wewnętrzny, zrósnięte u dołu w rurkę (Grabowska i in. 1987). Listki zewnętrzne są nieco szersze od listków wewnętrznych. Trzy pręciki, zebrane w jednym

okółku, tworzą pręcikowie. Składają się one z pylników kształtem przypominających strzałę i nitki pręcikowej, której dolna część przyrośnięta jest do działek zewnętrznych (Kukułczanka 1987). W środku znajduje się słupek dolny, który powstał ze zrośnięcia trzech owocolistków (Szweykowscy 1993). Zalążnia jest jajowata lub podłużna, trójkomorowa, znamień słupka - dwukrotnie rozgałęzione (Imanishi 1993) - tworzy sześć wydłużonych części. W kwiatach frezji występuje przedślupność, czyli protogynia (Kukułczanka 1987). Skala barwy kwiatów frezji jest ogromna - rozciąga się od białej, przez czerwoną, różową, żółtą, pomarańczową do niebieskiej z licznymi odcieniami poszczególnych kolorów. Na listkach okwiatu może znajdować się delikatny rysunek, kreski lub plamki (Jacobi 1999; Hay, Synne 1991; Hessayon 2000; [http: 15](http://15)). Kwiaty mogą być pojedyncze, półpełne i pełne (katalog 1996; 2000; 2001). U gatunków dzikich kwiaty są małe, o średnicy około 2 cm, jedynie u gatunku *Freesia grandiflora* mogą mieć średnicę 4 cm (Pooley 1998), mocno pachnące. U odmian wielkokwiatowych średnica kwiatów osiąga 8 cm, a zapach jest mniej intensywny (Kukułczanka 1987).

Owocem frezji jest trójkomorowa torebka, o kształcie zbliżonym do kulistego, z bardziej lub mniej okrągłymi nasionami o twardej okrywie nasiennej, barwy czerwono-brunatnej (fot. 10). W 1 g znajduje się 50-125 nasion, które kiełkują średnio w 60 % po 7-35 dniach. Żywotność zachowują przez 2-3 lata (Tonecki, Łukaszewska 1996). W piśmiennictwie są rozbieżności co do liczby chromosomów, Darlington i Wylie (1955) oraz Kukułczanka (1987) jako podstawową liczbę podają 11, natomiast Solov'eva i Smeyanov (1991) – 10.



Fot. 10. Wielkość i kształt nasion frezji

1.3. Wymagania uprawowe

W miejscu naturalnego występowania poszczególne gatunki frezji różnią się nieco terminem kwitnienia, który jednak zawsze przypada na porę chłodną, tzn. od późnej jesieni poprzez zimę do wczesnej wiosny (Sennels 1957). Późną wiosną i latem, gdy następuje znaczny wzrost temperatury, części nadziemne frezji zamierają, a bulwa zapada w stan spoczynku. Można w nim wyróżnić dwie fazy: fazę wtórnego dojrzewania bulw oraz fazę przygotowawczą do wyrastania korzeni i liści (Kukułczanka 1987). Przystosowanie frezji do warunków panujących w stanowiskach naturalnych utrzymuje się, choć w niejednakowym stopniu, u wszystkich dotychczas wyhodowanych i znajdujących się w uprawie odmian (Rupprecht 1988).

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o powodzeniu uprawy frezji jest temperatura (Kukułczanka 1987). Wpływa ona bowiem zarówno na długość cyklu rozwoju wegetatywnego i generatywnego (http: 16), jak i na jakość uzyskanych kwiatów (Berghoef i in. 1986a; Imamura i in. 1996; Fukai, Goi 1998; Doorduyn, Winden 1986; Che, Qin. 1998). Frezja jest rośliną o niskich wymaganiach cieplnych, bardzo wrażliwą na wysokie temperatury podłoża (De Hertogh 1996; Berghoef, Zevenbergen 1990a), pod wpływem których wydłuża się u niej cykl wzrostu wegetatywnego i opóźnia bądź wcale nie następuje kwitnienie (Imanishi 1993; Kim i in. 1998). Mimo zaburzeń w kwitnieniu rośliny tworzą prawidłowo uformowane bulwy następce (Startek i in. 1997; Mynet, Startek 2000; Startek i in. 2002). Wymagania termiczne frezji w dużej mierze zależą od fazy rozwojowej roślin. Według niektórych autorów od kiełkowania bulw do momentu wytworzenia pąków kwiatowych, tzn. przez 3,5–5 tygodni uprawy, optymalna temperatura podłoża powinna mieścić się w przedziale 15–16°C (Moen 1999; http: 1.). Zdaniem Jerzego i in. (1991) oraz Grabowskiej i in. (1987) zakres temperatury jest nieco szerszy i wynosi 14–17°C. Przy uprawie z bulw przybyszowych zalecana jest nieco wyższa temperatura w granicach 17–18°C (Moen 1999). Przestrzeganie właściwych temperatur w uprawie frezji jest szczególnie istotne, bowiem zmiana temperatury nawet o 1–2°C powoduje już wyraźne zaburzenia w przebiegu fazy wegetatywnej i generatywnej frezji oraz ujemnie wpływa na jakość kwiatów (Doorduyn 1996). W literaturze są rozbieżne doniesienia w odniesieniu do długości fazy inicjacji pąków kwiatowych frezji. Przy uprawie z bulw następnych faza ta trwa według Moena (1999) 3 - 5 tygodni, według Imanishiego (1993) 4 - 8 tygodni, a według Doorduina (1996) 6 - 9 tygodni. Autorzy są zgodni, że przy uprawie z bulw przybyszowych faza inicjacji pąków kwiatostanowych trwa o 2 - 3 tygodnie dłużej (Doorduyn 1996; Moen 1999). Zależność kwitnienia od wielkości bulw potwierdzają również Imamura i in. (1996), Shi i in. (1997) oraz Lee i in. (1998). Doorduyn (1996) twierdzi, że temperatury niższe niż 14–15°C przyspieszają inicjację kwiatostanów, lecz uzyskany plon jest gorszej jakości. Natomiast temperatura nieco wyższa niż 16–17°C opóźnia kwitnienie, jednak nie wpływa negatywnie na produkcję i jakość kwiatów. W temperaturach powyżej 18°C następuje silny wzrost wegetatywny roślin i opóźnienie kwitnienia (Jerzy i in. 1991; Motozu i in. 1999; 2000) do 2–4 miesięcy (Doorduyn 1996). Startek i Wojcieszczuk (2000) oraz Mynett i Startek (2000) potwierdzają tą opinię, oraz donoszą, że frezja uprawiana latem pod wpływem wysokich temperatur nie kwitnie. Wyższa temperatura wpływa stymulująco na liczbę i tempo rozwoju liści (Berghoef i in. 1986a; Imanishi 1993; Mynett, Startek 2000). Po wykształceniu się pąków kwiatostanowych zaleca się uzależnić temperaturę od natężenia światła i długości dnia. W zimie można ją obniżyć do 7–10°C, a wiosną podnieść do 15–20°C (Jerzy i in. 1991). Nieco inny zakres temperatury podaje Moen (1999): w nocy 7–9°C, w dzień pochmurny 8–10°C, w dzień słoneczny zaś 16–18°C. Według Doorduina (1996) natomiast za najlepsze w tym okresie wzrostu i rozwoju należy uznać temperatury między 7 a 15 °C. Kukułczanka (1987) zaleca, niezależnie od metody uprawy, w okresie od wychylenia się pąków kwiatostanów ponad liście do rozwinięcia kwiatów, temperaturę 12–15°C. Uszkodzenia wywołane wysoką temperaturą są mniej poważne wówczas, gdy rośliny narażone na

jej działanie znajdują się w bardziej zaawansowanej fazie rozwoju pąków (Motozu i in. 2000). W trakcie kwitnienia idealną temperaturą, niezbędną do uzyskania dobrego zbioru, jest 8-12°C (Doorduyn 1996). Po przekwitnięciu roślin, dla rozwoju bulw, korzystną temperaturą jest temperatura 15°C (Grabowska i in. 1987; Doorduyn 1996).

W trakcie uprawy temperaturę podłoża można obniżyć poprzez zastosowanie odpowiedniego systemu chłodzenia. Juhanaja (1990) zaleca układ czterech plastikowych rur wypełnionych wodą o temperaturze 8-10°C, ułożonych w dwa koła, z których każde można niezależnie od siebie odłączyć. Instalacja powinna być przykryta 2 – 3 cm warstwą materiału izolacyjnego (np. styropian). Taki system chłodzenia pozwala uzyskać wcześniejsze o 4 – 7 tygodni kwitnienie frezji. W przypadku, gdy temperatura wody jest nieco niższa od pożądanej temperatury podłoża (12°C), należy zwiększyć liczbę rur z czterech do sześciu (Moen 1999). Temperaturę podłoża można w pewnym zakresie regulować również poprzez: przykrycie zagonów ściółką, odpowiedni dobór składu i barwy oraz poziomu wilgotności podłoża (Berghoef i in. 1986b; Doorduyn, Winden 1986; Imanishi 1993; Imamura i in. 1996; Moen 1996). Odpowiednio wykonane ściółkowanie umożliwia uzyskanie wcześniejszego kwitnienia (Startek 1998; Startek i in. 2002). Jako materiał do ściółkowania można zastosować: torf, trociny, igliwie sosnowe, drobno pociętą słomę, styropian, perlit lub agryl (Moen 1996).

Duża wrażliwość frezji na wysoką temperaturę i brak środków na zainstalowanie systemów chłodzących utrudnia w naszych warunkach klimatycznych uprawę tej rośliny w okresie letnim. Przez szereg lat prowadzono intensywne prace hodowlane, których celem było uzyskanie nowych odmian tolerancyjnych na wysoką temperaturę podłoża. Dopiero 1989 w roku holenderskiej firmie Van Staaveren udało się uzyskać grupę odmian, o nazwie Rapid, znoszących bez wpływu na termin kwitnienia i jakość uzyskanych kwiatów wzrost temperatury podłoża nawet do 24°C (Moen 1999). Oprócz wytrzymałości na wysokie temperatury odmiany z tej grupy w stosunku do odmian tradycyjnych charakteryzują się krótszym o 2–3 tygodnie okresem produkcji od posadzenia bulw do zbioru kwiatów, a także zwiększoną odpornością na choroby wirusowe (Anonim 2000). Kolejną grupą tej samej firmy o zwiększonej tolerancyjności na temperatury są odmiany z grupy Beach wprowadzone do uprawy w 2002 roku.

Bardzo niewiele jest piśmiennictwa na temat wrażliwości na temperatury odmian z grupy Easy Pot. Według hodowcy powinny one być uprawiane w temperaturze 10–17°C w dzień i 8–10°C w nocy (Moen 1996; Katalog 1996; Katalog 2000). W badaniach przeprowadzonych w Katedrze Roślin Ozdobnych w Szczecinie stwierdzono, że odmiany z tej grupy mają prawidłowy przebieg fazy wegetatywnej i generatywnej w temperaturach zdecydowanie wyższych przekraczających nawet 25 – 30°C (Startek, Żurawik 2001; Startek 2002). Okazało się, że niska, zalecana przez hodowcę temperatura ma na celu przede wszystkim utrzymanie krępego i zwartego pokroju (Startek i in. 2000).

Po zbiorze bulw, w zależności od stopnia ich dojrzałości, dosusza się je (fot. 11) w szklarni przez okres 2–14 dni w temperaturze 17–20°C (Kukułczanka 1987; Jerzy i in. 1991) lub w przewiewnym pomieszczeniu o wilgotności względnej powietrza 60–70 % w temperaturze wyższej, nawet do 28°C (Kukułczanka 1987; Moen 1999). Należy jednak unikać bezpo-

średniego nasłonecznienia oraz zwiędnięcia bulw (Grabowska i in. 1987; Moen 1999). Podczas dosuszania bulwy nie powinny stracić więcej niż 10% pierwotnej masy, ponieważ wpływa to niekorzystnie na trwałość i jakość materiału roślinnego (Kukułczanka 1987). Dobrze dosuszone bulwy – po 1–2 tygodniach według Kukułczanki (1987), a po 2–3 tygodniach według Moena (1999) – mogą być przeznaczone do czyszczenia. Bulwy wykopane przed żółknięciem liści oczyszcza się dopiero, gdy liście całkowicie zaschną. Bulwy po zbiorze przechodzą okres spoczynku, a jego długość i głębokość uwarunkowana jest temperaturami, w jakich je się przechowuje (Berghoef i in. 1986; Imanishi 1993; Startek i in. 1997; Startek 1998). W odpowiednio niskich temperaturach bulwy można bez wpływu na ich jakość przechowywać przez kilka miesięcy: według Kukułczanki (1987) w temperaturze 1–3°C, przez okres 2–5 miesięcy; według Moena (1999) w temperaturze 2°C, przez okres 2–6 miesięcy; według Grabowskiej i in. (1987) w temperaturze 2–5°C, przez okres 8–10 miesięcy. Jeżeli bulwy przechowuje się w temperaturze wyższej niż 5°C (Kukułczanka 1987; Moen 1999) zwłaszcza w temperaturze 9–13°C, to na starych bulwach, bez kiełkowania, formują się nowe (Imanishi 1993). Zjawisko to jest określane jako „przebulwianie” (Aoba 1972), lub „przepoczwarczanie” (Kukułczanka 1987; Grabowska i in. 1987; Jerzy i in. 1991; Doi i in. 2001). Otrzymane bulwy są dobrze uformowane, zdrowe, o błyszczącej łusce, jednak o 40 % mniejszej masie od bulwy macierzystej (Grabowska i in. 1987; Kukułczanka 1987; Moen 1999). W praktyce proces ten wykorzystuje się do długotrwałego przechowywania bulw, od 10 do 12 miesięcy (Moen 1999). Aby materiał roślinny był gotowy do ponownego sadzenia, musi być odpowiednio traktowany podczas spoczynku. W piśmiennictwie podaje się, że bulwy uzyskają 100% zdolności kiełkowania w tym samym terminie, gdy będą przed posadzeniem przechowywane następująco: 8–17 tygodni w temperaturze 28–31°C, przy wilgotności względnej powietrza 60–80 % (Kukułczanka 1987); 10–15 tygodni w temperaturze 28–31°C, przy wilgotności 65–80 % (Jerzy i in. 1991); 13–17 tygodni w temperaturze 27–31°C, przy wilgotności 60–70 % (Grabowska i in. 1987); 12–20 tygodni w temperaturze 28–30°C, przy wilgotności 80–85 % (Moen 1999; [http 1.](#)). Przechowywanie w określonej temperaturze i wilgotności, podczas którego bulwy zakończą stan fizjologicznego spoczynku i zostaną przygotowane do prawidłowego przebiegu kolejnej fazy, tj. wschodów, wzrostu i rozwoju roślin, nazywa się preparowaniem (fot. 12). Autorzy są zgodni, że preparowanie kończy się z chwilą wystąpienia nabrzmienia wokół piętki lub pojawienia się zaczątków korzeni (Grabowska i in. 1987; Kukułczanka 1987; Jerzy i in. 1991; Gołos 2000). Długość okresu preparowania zależy od odmiany, wielkości bulw i od warunków panujących podczas dojrzewania bulw w glebie. U odmian wczesnych i przy uprawie z bulw większych preparowanie trwa krócej niż u odmian późnych lub przy uprawie z bulw mniejszych (Rupprecht 1988). Przy zbyt niskiej wilgotności w trakcie zabiegu preparowania bulwy mogą wyschnąć - stają się wówczas szarobiałe i twarde, tzw. skamieniałe, a po posadzeniu nie wytwarzają pędów wcale albo wytwarzają pędy bardzo słabe i złej jakości (Moen 1999). Po zakończeniu preparowania bulwy należy jak najszybciej posadzić. W niektórych przypadkach można je jeszcze przetrzymać, do dwóch tygodni - według Kukułczanki (1987) w temperaturze 13 – 17°C, natomiast według

Gołosa (2000) w temperaturze 14°C. Dłuższe przechowywanie niweczy efekt uzyskany dzięki preparowaniu, bulwy nie kiełkują lub ulegają „przepoczwarczeniu” (Kukułczanka 1987). W celu uzyskania wcześniejszego kwitnienia frezji (Berghoef, Zevenbergen 1990a; Wulster, Gianfagna 1991; Motozu i in. 1999) i lepszego jakościowo plonu (Hirai, Mori 1995; Imamura-Torata i in. 2000) pod koniec preparowania lub po jego zakończeniu bulwy należy poddać zabiegowi chłodzenia (aktywowania bulw). Opinie autorów są rozbieżne co do czasu trwania zabiegu i zakresu temperatur, jakimi oddziałuje się na bulwy. Według Jerzego i in. (1991) zabieg ten można przeprowadzić w końcowej fazie preparowania, obniżając temperaturę na okres 3–4 tygodni, do 13°C, przy zachowaniu wilgotności względnej powietrza na poziomie 60–75%. Kukułczanka (1987) zaleca inne metody chłodzenia bulw. Pierwsza polega na przechłodzeniu bulw w temperaturze 13°C przez okres 2–3 tygodni, a następnie w temperaturze 9°C przez okres następnych 2–3 tygodni. Druga polega natomiast na obniżeniu temperatury do 13°C, na okres 4 tygodni, trzecia zaś na chłodzeniu bulw w temperaturze 17°C przez okres 2 tygodni i następnie przez kolejne 2 tygodnie w temperaturze 13°C. De Hertogh, Milks (1990) i Berghoef, Zevenbergen (1990b) zalecają chłodzenie bulw w temperaturze 13°C, przez 6–7 tygodni, natomiast Wulster i Gianfagna (1991) w temperaturze 5°C, przez 2–6 tygodni. Podczas chłodzenia bulw wilgotność względną powietrza należy utrzymać w granicach 60–80 %. Obniżenie temperatury w trakcie tego zabiegu do 6°C może spowodować nienormalną długość kłosów i brak niektórych organów w kwiatach (Imamura-Torata i in. 2000), natomiast obniżenie do 5°C powoduje brak inicjacji kwitnienia (Motozu i in. 1999). Chłodzenie bulw na sucho dłużej niż 2–3 tygodnie nie jest wskazane, bowiem powoduje późniejsze ich ukorzenianie się, co w konsekwencji prowadzi do osłabienia roślin i obniżenia jakości pędów kwiatostanowych. Dlatego w praktyce stosuje się 2–3 tygodniowe chłodzenie bulw na sucho, a następnie 2–3 tygodniowe chłodzenie po posadzeniu (Kukułczanka 1987).



Fot. 11. Dosuszanie bulw frezji po zakończeniu okresu wegetacji



Fot. 12. Preparowanie bulw w firmie Van Staaveren (obecnie Royal van Zanten)

Frezja należy do roślin fotoperiodycznie obojętnych (Sennels 1957; Jerzy i in 1991; Moen 1999), lecz bardzo wrażliwych na zbyt małe natężenie światła (De Hertogh 1996; Berghoef, Zevenbergen 1990a; Imanishi 1993; Kim i in. 1998), szczególnie w okresie kłoszenia i przy wyższych temperaturach. Im temperatura uprawy jest wyższa tym wyższe powinno być natężenie światła (Rupprecht 1988). Natężenie światła wpływa na pokrój roślin. Przy większym natężeniu światła rośliny są sztywne, a ich liście ustawione pionowo (Kukułczanka 1987). Niedobór światła opóźnia kwitnienie oraz niekorzystnie wpływa na liczbę pędów kwiatostanowych i liczbę pąków w kwiatostanach (Grabowska i in. 1987). W naszej szerokości geograficznej najlepsze efekty kwitnienia frezji uzyskuje się od lutego do maja. Dobre wyniki daje również uprawa we wrześniu i w październiku, jeżeli jesteśmy w stanie utrzymać odpowiednio niską temperaturę podłoża. Wrażliwość frezji na natężenie światła nie wyklucza jej kwitnienia od listopada do stycznia, jednak na ten okres produkcji należy dobrać właściwe odmiany (Kukułczanka 1987). W porównaniu z innymi gatunkami frezje wymagają od średniej do wysokiej intensywności oświetlenia, około 27–54 klux (De Hertogh 2001). Badania przeprowadzone przez Blom i Piott (1992) wykazały, że doświetlanie w trakcie całej uprawy lub przynajmniej podczas rozwoju pąków przyspiesza kwitnienie. Zabieg doświetlania przyczynił się jednak do zmniejszenia liczby kwiatostanów i do skrócenia ich długości. Odmienne wyniki otrzymał Blindeman (2000), który dzięki doświetlaniu uzyskał dłuższe, lepszej jakości pędy. Doświetlanie wpłynęło także na zwiększenie masy bulw potomnych.

Wymagania glebowe frezji nie są zbyt wysokie, rośnie bowiem dobrze na każdym rodzaju gleby, jeżeli jest dostatecznie przepuszczalna, przewiewna, o dużym kompleksie sorcyjnym i dobrej strukturze (Grabowska i in. 1987; Kukułczanka 1987; Jacobi 1999). Polecane są przede wszystkim gleby lżejsze (Moen 1999), piaszczyste lub piaszczysto gliniaste (Jerzy i in. 1991). W przypadku gleb ciężkich podlewanie roślin powoduje powstanie nieprzepusz-

czalnej skorupy. Utrudnione jest wówczas ukorzenianie się bulw i wyrastanie pędów, korzenie łamią się i mogą być łatwo porażane przez pasożyty glebowe. Jeżeli gleba jest uboga w próchnicę, należy poprawić jej strukturę, dodając materiał organiczny. W piśmiennictwie poleca się stosować od 1 do 1,5 m³ torfu (Moen 1999), od 1 m³ (Kukułczanka 1987) do 1,5 m³ (Jerzy i in. 1991) dobrze rozłożonego obornika, bądź od 1 do 2 m³ podkładu spod pieczarek (Oszkinis 1994) na 100 m² powierzchni. Według Moena (1999) wzbogacenie gleby substancją organiczną ma znaczący wpływ na wzrost i rozwój frezji. Frezja korzeni się głęboko, dlatego też warstwa uprawna gleby powinna wynosić 25–30 cm (Kukułczanka 1987; Jerzy i in. 1991).

Frezja może rosnąć w szerokim zakresie pH (Moen 1999). W przypadku podłoża mineralnych zaleca się utrzymać pH w granicach: 6,3–6,8 (Strojny 1993), 6,2–7,2 (Kukułczanka 1987), 6,5–7,2 (Grabowska i in. 1987; Jerzy i in. 1991; Oszkinis 1994; De Hertogh 1996), 6,6–7,5 (Imanishi 1993). W podłożach torfowych jako optymalne pH Moen (1999) podaje 5,5, a Thomas i in. (1998) 5,9. Jeżeli odczyn podłoża jest zbyt wysoki, mogą wystąpić symptomy niedoboru niektórych składników pokarmowych (Moen 1999).

Frezja należy do roślin wrażliwych na zasolenie (Nederpel 1971; Jerzy i in. 1991). Stężenie soli w dm³ podłoża w roztworze glebowym według poszczególnych autorów nie powinno przekraczać: 1,5 g KCl (Strojny 1993), 1,0–1,5 g NaCl (Jensen, Willumsen 1992), 1,0–3,0 g NaCl (Grabowska i in. 1987), 1,2 g NaCl (Moen 1999). Ideałem byłoby podłoże charakteryzujące się zasoleniem w przedziale od 0,9 do 1,5 g NaCl w dm³ podłoża (Doorduyn 1996). Zbyt wysoka zawartość chlorku sodu w glebie opóźnia wyrastanie pędów z bulw i powoduje opóźnienie kwitnienia (Moen 1999).

Rośliny frezji mają dość duże wymagania pokarmowe i potrzeby nawozowe (Kukułczanka 1987), jednak zależą one w znacznym stopniu od fazy rozwojowej, a także od odmiany (Wojcieszczuk i in. 2000). Dla dobrego plonowania frezji podłoże powinno zawierać odpowiednią ilość makroelementów (w mg na dm³). Ilości zalecane przez poszczególnych autorów jednak różnią się i powinny wynosić: 60 – 120 N-NO₃, 50 – 150 P, 200 – 300 K, 70 – 150 Mg (Strojny 1993); 80 – 150 N- NO₃, 150 – 250 P, 300 – 600 K (Jerzy i in. 1991); 80 – 175 N-NO₃, 150 – 260 P, 350 – 600 K, 1500 – 3000 Ca, 100 – 150 Mg (Grabowska i in. 1987); 100 – 200 N-NO₃, 100 – 150 P, 500 – 1000 K, 110 – 130 Mg, 180 Ca (Kukułczanka 1987); 100 – 200 N- NO₃, 150 – 200 P, 350 – 700 K (Rupprecht 1988). W czasie wzrostu polecane jest stosowanie mieszanki nawozów mineralnych, w której stosunek N:P:K powinien wynosić; 1,0:0,35:1,8 (Rupprecht 1988); 1,0:0,3:1,7 (Jerzy i in. 1991). Szczególna uwaga zwracana jest na dawkę potasu, którego nie powinno zabraknąć w okresie kłoszenia, wpływa on bowiem na zwiększenie plonu i poprawę jakości kwiatostanów frezji (Kukułczanka 1987). Podczas kwitnienia ważna jest odpowiednia ilość azotu, natomiast podawanie potasu można przerwać. Ma to szczególne znaczenie przy powstawaniu, a następnie utrzymaniu jakości bulw oraz bulwek potomnych (Doorduyn 1996). Nadmierne nawożenie azotem we wcześniejszym okresie uprawy powoduje silny wzrost wegetatywny roślin oraz nierównomierne i opóźnione kwitnienie (Kukułczanka 1987; Rupprecht 1988; Jerzy i in. 1991). Według De Hertogha (2001) po uko-

rzeniu się bulw i rozpoczęciu wzrostu nawożenie powinno odbywać się raz w tygodniu, w dawce 200 ppm nawozu o składzie 20-20-20 (N:P:K). Dużą uwagę należy zwrócić na niekorzystny wpływ fluoru (Gilbertson-Ferriss, Wilkins 1978; Rupprecht 1988) znajdującego się zarówno w powietrzu (Wolting 1972; 1975), glebie, jak i w wodzie (Roorda van Eysinga 1974). Nawet niewielkie ilości tego pierwiastka powodują nekrozy liści, nazywane też paleniem liści (fot.13), których objawem są przebarwienia od białego do czerwono-brązowego (Moen 1999), a w konsekwencji przedwczesne zasychanie i zamieranie liści, a w końcu całych roślin (De Hertogh 2001). Frezje wykazują również dużą wrażliwość na chlor (Kukułczanka 1987); w glebie stężenie tego pierwiastka powinno być mniejsze niż $200 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Należy więc uważać, aby nawozy mineralne (głównie wieloskładnikowe) nie zawierały fluoru i chloru w swoim składzie (Nederpel 1971; Gilbertson-Ferriss, Wilkins 1978; Jerzy i in. 1991). W uprawie polowej frezji rzadko ujawniają się niedobory poszczególnych składników, częściej natomiast występują one w uprawie pod osłonami (Moen 1999). Niedobór azotu powoduje opóźnienie wzrostu i rozwoju roślin. Są one wówczas o zabarwieniu jasno-żółto-zielonym i sztywnych, ustawionych pionowo liściach oraz mają mniejszą liczbę pąków kwiatowych. Niedobór fosforu przyczynia się do wykształcenia bardzo wąskich i małych liści, ciemnozielonych o odcieniu fioletowym. Niedobór potasu natomiast, mało widoczny w pierwszej fazie rozwoju rośliny, powoduje później zbrunatnienie i zamieranie końców liści oraz wiotkość całych roślin (Moen 1999).



Fot. 13. Uszkodzenia liści (tzw. palenie liści) spowodowane obecnością fluoru w podłożu

W uprawie frezji z grupy Easy Pot hodowca zaleca stosowanie Osmocote 14-14-14, w ilości „płaskiej łyżeczki na doniczkę o pojemności $0,75 \text{ dm}^3$, bez konieczności stosowania dodatkowego nawożenia w trakcie produkcji (Katalog 1996; Katalog 2000). Taka dawka odpowiada 3-4 g nawozu na dm^3 podłoża. Dobre wyniki można uzyskać, stosując nawozy z grupy Osmocote: Osmocote Plus 5-6 o składzie 15-10-12 i Osmocote Exact „Lo-Start” (Startek i in. 2000; Startek 2002; Startek, Żurawik 2002). Skuteczne jest także nawożenie dolistne nawozami płynnymi, pozwalające na szybkie uzupełnienie składników pokarmowych i szybką poprawę wyglądu i jakości roślin. Nawożenie dolistne można łączyć z zabiegami ochrony

roślin (Gąsowski 1994). De Hertogh (1996; 2001) informuje, że w uprawie frezji z grupy Easy Pot nawozy Osmocote można zastąpić innymi i stosować je w takich samych ilościach i proporcjach N:P:K jak dla frezji uprawianej na kwiaty cięte. Z kolei z informacji firmy Van Staaveren wynika, że ze względu na krótki cykl produkcji można ograniczyć nawożenie fosforem (Katalog 1996; Katalog 2000).

Frezja uprawiana na kwiaty cięte bardzo dobrze reaguje na dokarmianie CO_2 , szczególnie w fazie wydłużania pędów. Pod osłonami należy utrzymywać jego stężenie przynajmniej na takim poziomie, jakie jest na zewnątrz, tj. 300 ppm. Wzrost stężenia CO_2 do 500-600 ppm wyraźnie zwiększa liczbę kwiatów oraz poprawia ich jakość (Doorduyn 1996); stężenie jeszcze wyższe, w granicach 700 ppm, zwiększa plon bulw następnych i przybyszowych (Doorduyn 1990).

Wymagania wodne frezji nie są duże (Rupprecht 1988; <http> 1.). Bezpośrednio po posadzeniu bulw podłoże należy podlewać umiarkowanie i ostrożnie (Moen 1999); jeżeli jest odpowiednio wilgotne, można przez pierwsze 5-10 dni nie podlewać wcale (Jerzy i in. 1991). Zapotrzebowanie na wodę zwiększa się w miarę formowania się systemu korzeniowego i wyrastania pędów. Frezja pobiera większe ilości wody zwłaszcza w czasie wyrastania korzeni kurczliwych, zwanych niekiedy korzeniami wodnymi (Moen 1999). Dawki wody uzależnione są także od pogody - w czasie słonecznych i ciepłych dni wiosennych są one większe, natomiast jesienią i zimą mniejsze (Kukułczanka 1987; Rupprecht 1988; Jerzy i in. 1991). W chłodne dni podlewanie przeprowadza się w godzinach przedpołudniowych, natomiast w upalne dni - wcześniej rano, gdy temperatura podłoża jest najniższa. Odpowiednio obfite podlewanie w tym terminie umożliwia utrzymanie niższej temperatury podłoża niż powietrza. W fazie wegetatywnej można zraszać lub zamgławiać całe rośliny; według Moena (1999) przez pierwsze 5-6 tygodni uprawy, natomiast według Jerzego i in. (1991) aż do momentu ukazania się kwiatów. Autorzy są zgodni, że w fazie generatywnej woda powinna być tak dostarczana, aby jak najmniej zmoczyć rośliny (Kukułczanka 1987; Jerzy i in. 1991; Moen 1999). Najbardziej polecane jest nawadnianie kropłowe. Na jeden zagon stosuje się 2-3 cienkie rury z kapilarami tak rozmieszczonymi, aby na m^2 przypadało 9-12 kapilar. Liczba kapilar zależy głównie od rodzaju podłoża. Początkowo dawka polewowa na m^2 zagonu wynosi 1,5-2,0 litry wody dziennie, w zależności od pogody. Stosowanie nawadniania kropłowego daje nie tylko możliwość racjonalnego wykorzystania wody, ale i oszczędność czasu. Ponadto, rośliny pozostają suche, co jest bardzo istotne w trakcie kwitnienia (Moen 1999). Przy utrzymaniu niskiej wilgotności podłoża rośliny mają bardziej zwarty i wzniesiony pokrój oraz sztywniejsze liście, natomiast wyższa wilgotność wpływa na zwiększenie przyrostu masy bulw potomnych (Startek, Żurawik 2000). Podlewanie podłoża ogranicza się po przekwitnięciu frezji, a zupełnie przerywa na 2-3 tygodnie przed zbiorem bulw (Grabowska i in. 1987; Rupprecht 1988; Jerzy i in. 1991). Potencjał elektryczny wody (EC) do podlewania powinien być mniejszy niż 2,0 (Doorduyn 1996). Frezja niekorzystnie reaguje zarówno na zbyt wysoką (De Hertogh 1996), jak i zbyt niską wilgotność powietrza (Kukułczanka 1987), dlatego też w uprawie pod osłonami niezbędne jest częste wietrzenie (Rupprecht 1988).

1.4. Metody regulacji kwitnienia frezji

Termin kwitnienia frezji zależy w znacznym stopniu od odmiany, warunków uprawy i jakości materiału sadzeniowego. Skracanie cyklu uprawowego, a tym samym przyspieszenie terminu kwitnienia, należy ciągle do bardzo istotnych problemów w produkcji frezji (Imamura-Torata i in. 1996; Startek i in. 1997; Mynett, Startek 2000). Z badań niektórych autorów - zwłaszcza japońskich, chińskich i koreańskich - wynika, że spoczynek bulw można przerwać, stosując niektóre związki chemiczne, takie jak etylen czy giberelina (Imanishi 1997; Shi i in. 1997; Che i in. 1998; Lee i in. 1998).

Przerywanie lub skracanie okresu uśpienia bulw może nastąpić w wyniku działania dymu, którego aktywnymi składnikami są etylen i tlenek węgla (Masuda, Asahira 1980; Masuda, Asahira 1981; Imanishi, Fortanier 1983; Imanishi 1993). Dym można wytwarzać przez spalanie pół mokrej słomy, plew ryżowych (Hayashi 1971), bądź drewna i świeżej słomy traw (Uyemura, Imanishi 1983). Innym sposobem przerywania spoczynku jest oddziaływanie na bulwy czystym etylenem w specjalnie do tego przystosowanych pomieszczeniach (Uyemura, Imanishi 1984). W badaniach, które przeprowadzili Uyemura i Imanishi (1983), korzystny wpływ etylenu na „wybijanie” pędów z bulw był nieco słabszy niż wpływ dymu. Autorzy ci uważają, że różnice w przerywaniu okresu spoczynku pod wpływem dymu i etylenu były spowodowane różnym czasem faktycznego oddziaływania etylenu na bulwy. Czystym etylenem traktowano bulwy przez 23 godziny, natomiast w dymie był on obecny przez 5–6 godzin. Stwierdzono, że jeżeli bulwy przechowywane przez 4 tygodnie w pomieszczeniu o temperaturze 30°C w ostatnim dniu przez 6 godzin zostaną potraktowane etylenem o stężeniu 1 ppm, to okres uśpienia skróci się o 2–3 tygodnie. Ponadto, z jednej bulwy wyrośnie więcej pędów (większa liczba kielków na bulwie). Nie stwierdzono natomiast, aby zabieg ten przyspieszył kwitnienie (Berghoef i in. 1986b; Imanishi, Fortanier 1983). Przeprowadzono również badania dotyczące wpływu przechowywania bulw w temperaturze 29°C, przez okres 0, 15, 30, 45 i 60 dni w obecności etylenu. Najlepsze rezultaty uzyskano, przechowując bulwy przez 15 dni. Porównywalne efekty bez zastosowania etylenu dało 60 - dniowe przechowywanie w temperaturze 29°C (Lee i in. 1998). Okres uśpienia bulw Che i in. (1998) przełamywali, traktując je Ethrelem 480 SL (etefon) i chłodząc przez 45 dni, a następnie traktując GA₃. Rośliny kwitły wówczas o miesiąc wcześniej niż przy uprawie konwencjonalnej. Z kolei Shi i in. (1997) przy tej samej metodzie uzyskali kwitnienie frezji o 75 dni wcześniej. Z badań japońskich wynika, że moczenie bulw w cyjanomidzie wapnia lub benzyloadeninie (BA) przyspiesza kiełkowanie bulw (Masuda, Asahira 1978; 1981), ale jest mniej efektywne niż traktowanie dymem lub etylenem (Uyemura, Imanishi 1983; 1987). Autorzy: Imanishi i Fortanier (1983), Berghoef i in. (1986a), Imanishi i Berghoef (1986) są zgodni, że traktowanie bulw etylenem pozwala na uzyskanie większej liczby pędów wyrastających z bulwy, ale w konsekwencji wpływa na obniżenie jakości uzyskanych z nich kwiatów. Uważa się, że kwas abscysynowy może odgrywać ważną rolę w rozwoju bulw, bowiem wraz z obniżeniem się jego poziomu (tuż przed ustąpieniem spoczynku bulw) następuje wzrost tempa produkcji endogennego etylenu, który

może być czynnikiem inicjującym przerwanie spoczynku bulw frezji (Uyemura, Imanishi 1987).

Niektórzy autorzy chińscy i japońscy twierdzą, że na przełamywanie uśpienia bulw frezji podobny wpływ jak etylen ma giberelina. Prowadzone w Chinach badania z zastosowaniem kwasu giberelinowego w dawce 10 i 40 ppm wraz z 45-dniowym przechłodzeniem potwierdziły możliwość uzyskania pierwszych kwiatów o 35 dni wcześniej niż u roślin kontrolnych nie poddawanych żadnym zabiegom przyspieszającym kwitnienie (Shi i in. 1995). Nieco inne wyniki ci sami autorzy (1997), uzyskali traktując bulwy po chłodzeniu w temperaturze 12°C kwasem giberelinowym o stężeniu 10 ppm. Frezje zakwitły wówczas o 60 i 70 dni wcześniej, niż kontrolne. Wcześniejsze kwitnienie Mynett i in. (2001) uzyskali, stosując GA₃, w stężeniach 10-40 ppm. Oddziaływanie gibereliny na rośliny jest uzależnione zarówno od długości okresu traktowania nią, jak i od temperatury w trakcie jej stosowania. Talia (1983) najwcześniejsze kwitnienie uzyskał, stosując na bulwy giberelinę przy temperaturze 12°C. Niezależnie od temperatury giberelina powodowała skrócenie pędów - im dłużej działano regulatorem, tym krótsze były pędy. Również Mansour, Saedany (1981) dowiedli, że przy użyciu kwasu giberelinowego można przyspieszyć kwitnienie roślin o 9-28 dni, a także że regulator ten wpływa na zwiększenie współczynnika przyrostu liczby bulw.

Kwas giberelinowy można również stosować do przyspieszenia kiełkowania nasion frezji. Tafradziński i Ivanova (1991), mocząc nasiona przez okres 24 godzin w GA₃, uzyskali wcześniejsze i bardziej wyrównane wschody. Najbardziej skuteczne spośród stosowanych stężeń (5, 10, 15 ppm) okazało się stężenie 15 ppm. Rośliny z tak potraktowanych nasion kwitły średnio o 6-9 dni wcześniej niż kontrolne, miały wyższe i lepszej jakości pędy oraz większe bulwy.

1.5. Regulatory wzrostu

Etylen (CH₂=CH₂) jest gazem bezbarwnym ([http: 11](http://11)), o charakterystycznym słodkawym zapachu (Łukaszewska 1987), powszechnie występującym w atmosferze w stężeniu 0,0003 µl·dm⁻³ (Yang 1980). Jego rola jako ważnego hormonu roślinnego została odkryta w ostatnim 50-leciu, lecz efekty jego działania były znane od stuleci (Goszczyńska, Wawrzyńczak 1998). Głównym źródłem etylenu w atmosferze jest przemysł i spaliny samochodowe. Jest produktem rozpadu gumy, pewnych materiałów izolacyjnych, znajduje się w dymie papierosowym (Łukaszewska 1987). Wytwarzany jest przez wszystkie tkanki roślinne, grzyby i bakterie ([http: 8](http://8)), działa antagonistycznie w stosunku do giberelin (Jankiewicz 1997a). Naturalnym prekursorem etylenu jest aminokwas - metionina (Łukaszewska 1987; Yang, Dong 1993; Jankiewicz 1997a). Podczas powstawania etylenu aminokwas ten ulega resyntezie, co sprawia, że nawet mając małą zawartość wolnej metioniny roślina nie wykorzystuje do syntezy etylenu puli tego aminokwasu zawartej w białkach komórkowych. Produktem pośrednim w procesie powstawania etylenu jest S-adenozyno-metionina (SAM), tworzy się ona w wyniku reakcji między metioniną i ATP, i z której w warunkach beztlenowych powstaje kwas 1-aminocyklopropano-1-karboksylowy (ACC) i metyltioadenozyna (MTA). W reakcji katali-

zowanej przez enzym syntazę ACC, MTA ulega hydrolizie do metylotiotrybozy (MTR), z której regenerowana jest cząsteczka metioniny. Natomiast ACC jest bezpośrednim prekursorem etylenu w reakcji katalizowanej przez oksydazę ACC (zwaną do niedawna EFE – ang. ethylene forming enzyme). Podczas przekształcania ACC w etylen (warunki tlenowe) powstaje równomolarna ilość cyjanowodoru. Etylen w tkankach roślinnych ulega utlenieniu do tlenku etylenu, z którego powstaje glikol etylenowy (Jankiewicz 1997a; Lewak 1998). Produkcja etylenu w tkankach roślin wzrasta po umieszczeniu ich w atmosferze o niewielkiej nawet koncentracji tego gazu. Zjawisko to zwane jest autokatalityczną produkcją etylenu (Riov, Yang 1982; Liu i in. 1985; Łukaszewska 1987; Jankiewicz 1997a; Lewak 1998).

Etylen pełni ważną rolę we wzroście i rozwoju roślin, stymuluje dojrzewanie owoców, wzrost wydłużeniowy pędów i korzeni, przełamuje okres uśpienia pąków i nasion, stymuluje kwitnienie (Jankiewicz 1997a; [http: 9; 10](#)). Niekorzystne działanie etylenu polega na przyspieszeniu procesu starzenia, szczególnie u roślin wrażliwych na jego działanie, między innymi u goździków, lilii (Mynett 1984; Mynett 1992) alstremerii, storczyków (Halevy, Mayak 1981; Borohov i in. 1997). Indukuje on abscyzję, powodując nawet całkowitą utratę liści, kwiatów, pąków kwiatowych, czy owoców (Reid 1992b; Brown 1997; Jankiewicz 1997a). Stymuluje również degradację chlorofilu (Gepstein, Thimann 1981; Kao, Yang 1983). Jego oddziaływanie zależy od wielu czynników, m.in. od: gatunku lub odmiany, stadium rozwoju rośliny (Moe 1980), stężenia i długości traktowania nim, temperatury w czasie zabiegu oraz warunków wzrostu roślin po traktowaniu (Kawa-Miszczał i in. 1997).

Zamiast gazowego etylenu najczęściej stosuje się etefon, tj. kwas 2-chloroetylofosforowy ($C_2H_6ClO_3P$), w postaci krystalicznej, szarobiałej substancji rozpuszczonej w wodzie ([http: 13](#)), która po wnikięciu do tkanki ulega rozpadowi, uwalniając etylen (Reid 1992a). W temperaturze poniżej $75^{\circ}C$ etefon nie rozkłada się na świetle w wodnych roztworach. Nie rozkłada się również przy $pH < 3,0$ (Kar, Gupta, 1991). Przy wartościach $pH 5,0$ i wyższych z etefonu wyzwala się etylen (Łukaszewska 1987; Reid 1992a). Przy $pH 7,0$ i w temperaturze $35^{\circ}C$ okres połowicznego rozpadu z wydzielaniem etylenu wynosi 24 godziny. Nie należy go mieszać z zasadami oraz dopuszczać do kontaktu z metalami: Al, Cu, Fe (Kar i Gupta, 1991). W Polsce etefon jest zarejestrowany w postaci trzech preparatów o nazwach handlowych: Ethrel 480 SL (Łukaszewska 1987; [http: 14](#)), Flordimex 420 SL i Terpal C (Jankiewicz, 1997a).

Kwas giberelinowy występuje w roślinach, glonach, grzybach, bakteriach i kontroluje ich rozwój (Jankiewicz 1997a; [http: 5](#)). Został odkryty jako metaboliczny produkt uboczny grzybów *Gibberella fujikuroi* w latach trzydziestych ubiegłego wieku (Riley, 1987; [http: 6; 7; 12](#)). Jest hormonem, który odgrywa bardzo ważną rolę w regulowaniu wzrostu komórek i kiełkowaniu nasion (Ludwiczak 1994; [http: 5](#)), a także przyspiesza kwitnienie (Jankiewicz 1997b; [http: 5](#)). Dla prawidłowego rozwoju roślin niezbędna jest niewielka koncentracja kwasu giberelinowego w komórkach (Riley, 1987). Nawet minimalne dawki gibereliny egzogennej mają ogromny wpływ na roślinę zwłaszcza, gdy działa również giberelina w niej zawarta ([http: 5, 7](#)).

Znanych jest ponad 80 giberelin wyizolowanych z roślin (Jankiewicz, 1997a). Są to pochodne diterpenu *ent*-giberelanu, różniące się między sobą stopniem utlenienia (liczbą grup wodorotlenowych, liczbą wiązań nienasyconych), obecnością lub brakiem pierścienia laktonowego, wykazują natomiast podobną aktywność biologiczną (Lewak 1998). Najczęściej w ogrodnictwie wykorzystuje się kwas giberelinowy (GA_3). Syntetyczne formy tego kwasu na polskim rynku dostępne są pod różnymi nazwami handlowymi. Do końca lat dziewięćdziesiątych w sprzedaży znajdował się POL-GIBRESCOL 90 % produkowany przez „Polfa” S.A. w Kutnie (Ludwiczak 1994), obecnie zastąpiony przez Gibrescol 98 % i Gibrescol 10 MG, wytwarzany przez P.P.H. Tomatex w Jaworznie (Nowak 2000a; 2000b). Gibrescol 10 MG zawiera 10 % kwasu giberelinowego w postaci mikrogranulek, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, co ułatwia znacznie jego stosowanie i ogranicza ryzyko wynikające z niedokładnego rozpuszczenia preparatów proszkowych (Nowak 2000a).

1.6. Rozmnażanie frezji

Frezje rozmnaża się za pomocą bulw, zarówno następnych, jak i przybyszowych. Częściej jednak do tego celu wykorzystuje się bulwy przybyszowe, które mają jednak dłuższy okres wschodów oraz dłuższą fazę wegetatywną niż bulwy następne (Kukułczanka 1987; Rupprecht 1988). Bulwy powinny być reprodukowane w wyspecjalizowanych gospodarstwach, dysponujących zdrowym materiałem wyjściowym, gwarantującym uzyskanie plonu najwyższej jakości (Zheng i in. 1989 Katalog 1996). Przy rozmnażaniu wegetatywnym corocznie pomniejsza się zdrowotność oraz żywotność bulw (De Hertogh 1996; Bach 1992; http 4.). Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy pozyskuje się je równolegle z uprawą na kwiaty cięte (Zheng, Lu 1989). Według Kamińskiej (1990) oraz Kamińskiej i Łyś (1992) wiąże się to z dużym niebezpieczeństwem przenoszenia chorób wirusowych (fot. 14). Produkcję bulw frezji można prowadzić pod szkłem, folią (Kukułczanka 1987) i w otwartym gruncie (Mynett i in. 1999; Mynett, Startek 2000; Startek, Wojcieszczuk 2000, Startek i in. 2002). Niebezpieczeństwa związanego z wystąpieniem chorób wirusowych nie ma przy rozmnażaniu frezji z nasion (Rupprecht 1988; Sennels 1957). Jednak uzyskany materiał charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem genetycznym, które spowodowane jest dużym stopniem heterozygotyczności (Kukułczanka 1987). Frezje uprawiane w ten sposób kwitną później niż rośliny uzyskane z bulw (Jerzy i in. 1991). Obecnie metoda reprodukcji z nasion stosowana jest głównie w hodowli nowych odmian (Imanishi 1993). W produkcji stosowana była w przeszłości przy rozmnażaniu ras frezji (Kukułczanka 1987). Metodę rozmnażania wegetatywnego przez kultury tkankowe u frezji wykorzystuje się do uzyskania materiału wolnego od chorób wirusowych (Bach 1992; Denkova i in. 1993), a także w hodowli nowych odmian (Imanishi 1993).



Fot. 14. Formy przebarwień liści spowodowane przez wirus mozaiki frezji (FMV)

1.6. Uprawa frezji w doniczkach

W pojemnikach frezje zaczęto uprawiać na początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku. Wykorzystywano te same odmiany co na kwiaty cięte, wymagało to jednak stosowania odpowiednich zabiegów uprawowych, mających na celu zmniejszenie ich wysokości, dorastają one bowiem do 80–100 cm (Moen 1999; Jankiewicz 1997b; Katalog 1996; Katalog 2001). Ograniczenie wzrostu tych odmian można osiągnąć, stosując retardanty i inne regulatory wzrostu oraz niską temperaturę w niektórych stadiach rozwojowych frezji (Ginfanga, Wulster 1986; Brandom 1989; Wulster 1989; Berghoef, Zevenbergen 1990b; De Hertogh, Milks 1990; Thomas i in. 1998). De Hertogh i Milks (1990) zalecają, po okresie preparowania i chłodzenia, moczenie bulw lub podlanie po posadzeniu roztworami paklobutrazolu, bądź ancymidolu. Działanie retardantów w znacznej mierze zależy od panującej w trakcie uprawy temperatury, jak również od zastosowanej odmiany. Przeważa opinia, że retardanty hamując wzrost frezji, negatywnie wpływają na jakość roślin (Wulster 1989). W dostępnym piśmiennictwie wyniki badań najczęściej odnoszą się do działania ancymidolu. Użycie tego retardantu redukuje wysokość roślin i długość pędów kwiatostanowych (Wulster, Ginfanga 1991), jednak ich jakość maleje wraz ze wzrostem temperatury w trakcie uprawy. Ancymidol w zależności odmiany, może zarówno opóźniać, jak i przyspieszać kwitnienie frezji (Wulster 1989; Wulster, Ginfanga 1991). Wysokość roślin redukuje się również, chłodząc bulwy w temperaturze 5°C przez okres 2–3 tygodni przed posadzeniem, a następnie utrzymując temperaturę na poziomie 11°C podczas wzrostu roślin (Wulster, Ginfanga 1991).

Z dostępnego piśmiennictwa wynika, że dotychczas jedynymi karłowatymi odmianami uprawnymi frezji są należące do grupy Easy Pot. Frezje z tej grupy (w dosłownym tłumaczeniu „łatwa doniczka”), dzięki swoim cechom genetycznym, są znacznie niższe niż inne odmiany, osiągają bowiem wysokość od 25 do 41 cm (De Hertogh 2001), mają zwężły pokrój,

w związku z czym nie wymagają, tak jak w przypadku odmian standardowych, stosowania inhibitorów wzrostu ani żadnych specjalnych zabiegów uprawowych (Katalog 1996; Katalog 2000; Moen 1999; Startek i in. 2000).

Z instrukcji opracowanej przez hodowcę wynika, że aby uzyskać obficie i długo kwitnące rośliny, bulwy odmian frezji z grupy Easy Pot przeznaczone do sadzenia muszą być zdrowe, wolne od chorób i szkodników. Powinny mieć nabrzmiałą piętke i zauważalne zawiązki korzeni (Moen 1999). Przed posadzeniem należy je profilaktycznie zaprawić na mokro w mieszaninie preparatów Kaptan 50 WP 1,5 %, Benlate 50 WP 0,4 % i Actelic 500 EC 0,1 % (Startek, Żurawik 2002) lub w mieszaninach: Sumilex 500 S.C. 0,4 % + Captan 50 WP 1,5 % lub Kaptan zaw. 50 WP 1,5 % lub Merpan 50 WP 1,5 % bądź Sarfun 500 S.C. 0,4 % lub Sportak Alpha 380 EC 0,4 % lub Topsin M 70 WP 0,7 % + Captan 50 WP 1,5 % lub Kaptan zaw. 50 WP 1,5 % lub Merpan 50 WP 1,5 % (Łabanowski i in. 2000). Jako podłoże do uprawy frezji można stosować torf wysoki odkwaszony kredą i dolomitem, z dodatkiem odpowiedniego nawozu (Startek 2002; Startek, Żurawik 2002).

W literaturze można znaleźć zróżnicowane informacje dotyczące wielkości pojemników oraz liczby bulw, jakie należy sadzić. Hodowca zaleca (Katalog 1996; Katalog 2000) sadzić do doniczek o średnicy 15 cm 5-6 bulw o obwodzie 6-7 cm, do doniczek o średnicy 13 cm – 6-7 bulw o obwodzie 5-6 cm, zaś do doniczek o średnicy 10 cm – 3-4 bulwy o obwodzie 6-7 cm. Inną wielkość doniczek, a także zagęszczenie bulw poleca De Hertogh (2001): do doniczek i pojemników o średnicy 20 cm do 15 bulw; do doniczek o średnicy 10-15 cm – 6-10 bulw; do doniczek o średnicy 10 cm – 4-6 bulw. Głębokość sadzenia uzależniona jest od wielkości bulw (Pyza 1996), najczęściej stosuje się zasadę, że średnica bulwy równa się głębokości sadzenia (Katalog 1996; 2000). Dla małych i średnich bulw najczęściej przyjmuje się głębokość 2-3 cm (Anonim 1996; De Hertogh 2001).

Frezje z grupy Easy Pot są roślinami o niewielkich wymaganiach w trakcie uprawy. Po posadzeniu, przez cały okres wzrostu i rozwoju, rośliny należy regularnie podlewać, podłoże powinno być dość wilgotne, lecz nie mokre (Katalog 1996; 2000). Dopiero po zakończeniu kwitnienia, w momencie żółknięcia i zasychania liści, należy ograniczyć podlewanie, a zaprzestać całkowicie na 2-3 tygodnie przed planowanym wyjęciem bulw z doniczek (Kukułczanka 1987). W miarę wzrostu roślin konieczne jest zakładanie specjalnych osłonek, które utrzymują odpowiedni pokrój i chronią rośliny przed uszkodzeniami.

Frezje z grupy Easy Pot wśród dotychczas uprawianych odmian mają najkrótszy cykl produkcji. De Hertogh (2001) podaje, że od posadzenia do zakwitnięcia wynosi on 8-11 tygodni, natomiast według hodowcy 9-13 tygodni (Katalog 1996). Przy właściwej pielęgnacji frezje kwitną przez 3-6 tygodni (Pyza 1996; Katalog 2000). Pełnia kwitnienia, gdy rośliny są najbardziej dekoracyjne, trwa 1-2 tygodnie (Startek, Żurawik 2001).

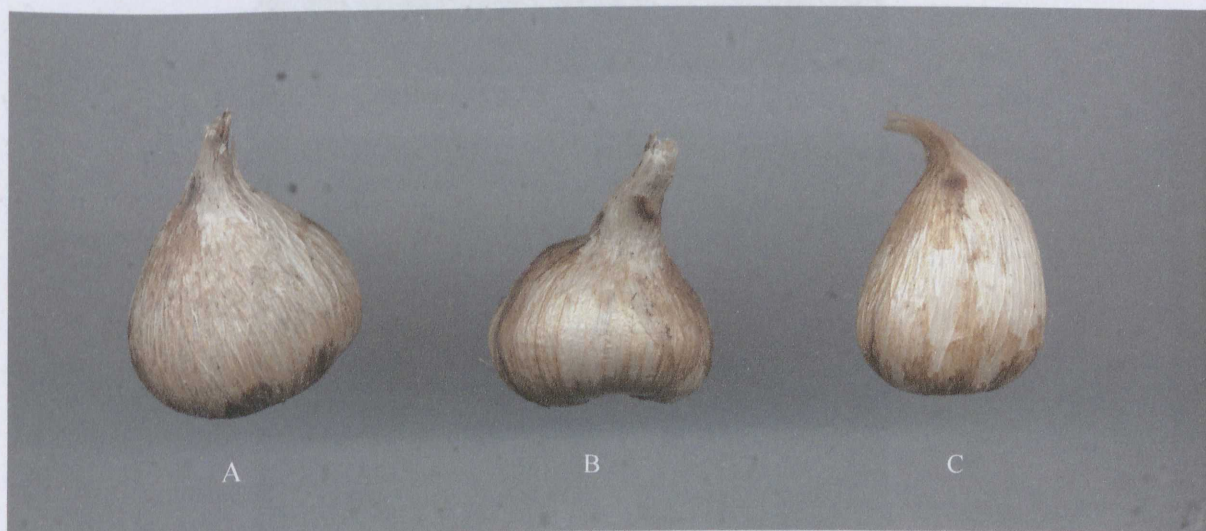
2. MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Przeprowadzono badania, w których oceniano, jak na wzrost, rozwój, cechy morfologiczne, walory dekoracyjne i plon bulw potomnych frezji z grupy Easy Pot wpływają następujące czynniki: termin uprawy (wiosenno-letni i letnio-jesienny), regulatory wzrostu (GA_3 i etefon – źródło etylenu), wielkość bulw matecznych (następcze i przybyszowe), sposób przechowywania bulw (preparowane i nie preparowane).

Doświadczenia prowadzono w latach 2000-2002 w tunelu foliowym należącym do Katedry Roślin Ozdobnych, na terenie Hali Wegetacyjnej przy ulicy Słowackiego 17.

2.1. Materiał roślinny

Materiał roślinny stanowiły trzy odmiany frezji z grupy Easy Pot: ‘Popey’, ‘Suzy’ i ‘Gompey’, hodowli holenderskiej firmy Van Staaveren, od grudnia 2002 roku należącej do korporacji Royal van Zanten. Doświadczenia zakładano z bulw: następczych (fot. 15.) i przybyszowych (fot. 16.); reprodukowanych w firmie Van Staaveren i we własnym zakresie; preparowanych i nie poddanych temu zabiegowi.



Fot. 15. Bulwy następce ocenianych odmian frezji z grupy Easy Pot: A - ‘Popey’, B - ‘Suzy’, C - ‘Gompey’



Fot. 16. Bulwy przybyszowe frezji z grupy Easy Pot

W katalogach hodowcy (1996; 2000) odmiany będące przedmiotem badań scharakteryzowano następująco:

- ‘Popey’ – kwiaty żółte, intensywnie pachnące, kwitnie po 11 – 13 tygodniach po posadzeniu (fot. 17);
- ‘Suzy’ – kwiaty białe, pachnące, najwcześniejsza z odmian, kwitnie już po 9 – 11 tygodniach uprawy (fot. 18);
- ‘Gompey’ – kwiaty różowe, intensywnie pachnące, kwitnie po 11 – 13 tygodniach po posadzeniu (fot. 19).



Fot. 17. Odmiana ‘Popey’



Fot. 18. Odmiana ‘Suzy’



Fot. 19. Odmiana ‘Gompey’

2.2 Metodyka badań, przebieg doświadczeń

W latach 2000-2002 z trzema, wyżej scharakteryzowanymi odmianami frezji z grupy Easy Pot, przeprowadzono sześć niezależnych doświadczeń: dwa doświadczenia powtórzono trzykrotnie w trzech kolejnych sezonach wegetacyjnych; dwa doświadczenia powtórzono dwukrotnie, a dwa doświadczenia przeprowadzono jeden raz. Pierwsze dwa doświadczenia, założone z bulw następnych, rozpoczęto w czerwcu i zakończono w grudniu 2000 roku, a następne powtórzono w tym samym terminie letnio-jesiennym, w latach 2001 i 2002. Dwa kolejne doświadczenia, także założone z bulw następnych, przeprowadzono w terminie wiosenno-letnim. Rozpoczęto je w kwietniu i zakończono w październiku 2001 roku oraz powtórzono w roku następnym. Ostatnie dwa doświadczenia, założone z bulw przybyszowych rozpoczęto w czerwcu i zakończono w grudniu 2001 roku.

Wszystkie doświadczenia prowadzono według tej samej metodyki. Badano po 18 obiektów doświadczalnych, utworzonych przez: odmiany (3) x zróżnicowane stężenia regulatora wzrostu (6). W trzech doświadczeniach regulatorem była giberelina A₃, którą stosowano w formie preparatu Gibrescol 10 MG, a w pozostałych trzech, prowadzonych równolegle doświadczeniach regulatorem był etefon (źródło etylenu), stosowany w formie dwóch preparatów, o nazwach handlowych: Flordimex 420 SL i Ethrel 480 SL.

Poziomy stężenie regulatorów przedstawiały się następująco:

Giberelina A₃:

1. Kontrola 0 (bulwy moczone w wodzie),
2. 10 mg·dm⁻³ GA₃ – 100 mg·dm⁻³ Gibrescolu 10 MG;
3. 20 mg·dm⁻³ GA₃ – 200 mg·dm⁻³ Gibrescolu 10 MG;
4. 40 mg·dm⁻³ GA₃ – 400 mg·dm⁻³ Gibrescolu 10 MG;
5. 80 mg·dm⁻³ GA₃ – 800 mg·dm⁻³ Gibrescolu 10 MG;
6. 160 mg·dm⁻³ GA₃ – 1600 mg·dm⁻³ Gibrescolu 10 MG.

Etefon (etylen):

1. Kontrola 0 (bulwy moczone w wodzie),
2. 125 mg·dm⁻³ etefonu – 0,3 ml·dm⁻³ Flordimexu 420 SL, 0,25 ml·dm⁻³ Ethrelu 480 SL;
3. 250 mg·dm⁻³ etefonu – 0,6 ml·dm⁻³ Flordimexu 420 SL, 0,5 ml·dm⁻³ Ethrelu 480 SL;
4. 500 mg·dm⁻³ etefonu – 1,2 ml·dm⁻³ Flordimexu 420 SL, 1,0 ml·dm⁻³ Ethrelu 480 SL;
5. 1000 mg·dm⁻³ etefonu – 2,4 ml·dm⁻³ Flordimexu 420 SL, 2,0 ml·dm⁻³ Ethrelu 480 SL;
6. 2000 mg·dm⁻³ etefonu – 4,8 ml·dm⁻³ Flordimexu 420 SL, 4,0 ml·dm⁻³ Ethrelu 480 SL.

Etefon w postaci Ethrelu 480 SL zastosowano jedynie w doświadczeniu V.

We wszystkich doświadczeniach, każdy obiekt założono z 20 bulw frezji, które podzielono na 4 powtórzenia - sadząc po 5 bulw w doniczce. Jedno doświadczenie składało się z 360 roślin, a ogółem badania przeprowadzono na 4320 roślinach. Szczegółową charakterystykę prowadzonych doświadczeń podano w rozdziale 2.2.2.

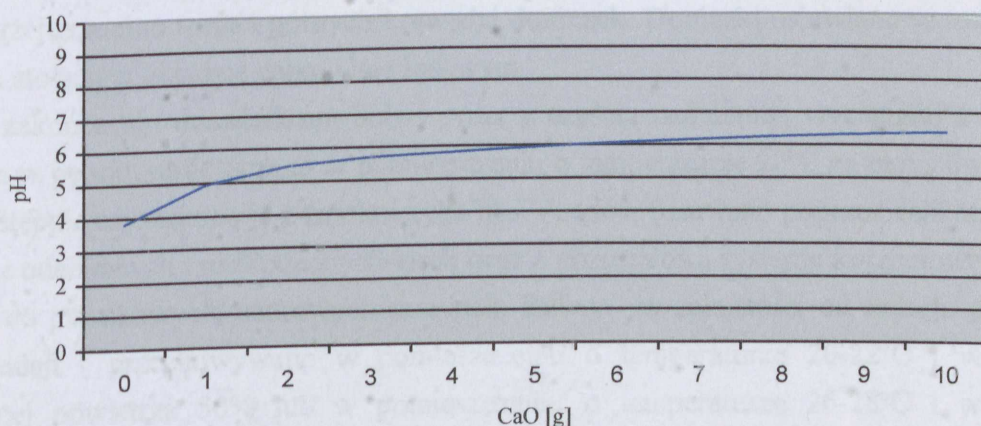
2.2.1. Ogólna charakterystyka prowadzonych badań

Do wykonania podłoży wykorzystano torf wysoki pochodzący z torfowiska znajdującego się w Cerkwicy koło Gryfic w województwie zachodniopomorskim. W każdym roku badań, przed przygotowaniem podłoża, pobierano próby zbiorcze i wykonywano ich analizę w Pracowni Ogrodniczej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Szczecinie, przy ulicy Wojska Polskiego 117 (tab. 1). Do oznaczenia N-NO₃, P, K, Ca, Mg, Cl stosowano metodę Spurwaya, w modyfikacji Nowosielskiego, w wyciągu 0,03 N CH₃COOH (Nowosielski, 1988). Azot ogólny oznaczono metodą jonometryczną, fosfor-metodą kolorymetryczną, potas, wapń-metodą fotometrii płomieniowej, magnez – metodą absorpcji atomowej (AAS), chlorki – metodą jonometryczną, odczyn – metodą potencjometryczną w H₂O, zasolenie – metodą konduktometryczną.

Tabela 1. Niektóre właściwości chemiczne i zawartość składników mineralnych w torfie wysokim wykorzystanym do produkcji podłoży w kolejnych latach badań

Rok pobrania próby	Ciężar objętościowy	pH w H ₂ O	Zawartość składników w mg na dm ³ podłoża						Stężenie soli w g KCL na dm ³ podłoża
			N-NO ₃	P	K	Ca	Mg	Cl	
2000	0,25	3,8	8	24	10	98	35	41	0,30
2001	0,25	3,6	14	59	13	137	40	59	0,50
2002	0,25	3,5	6	96	7	58	27	37	0,40

Przed przystąpieniem do przygotowania podłoża z torfu wysokiego, wykonywano krzywą neutralizacji (ryc. 1.). Do jej wykreślenia posłużono się metodą próbnego odkwaszania. Do 1 l torfu dodawano 5 g dolomitu i wzrastające dawki kredy - 0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0 g - które dokładnie wymieszano z torfem doprowadzonym do pełnej wilgotności i pozostawiono na 3 dni (Nowosielski, 1988). We wszystkich próbach zmierzono pH w H₂O i stosowano pH-METR CP-315 M. Na podstawie wykreślonej krzywej neutralizacji odkwaszano torf do pH 6,0-6,2, dodając do niego 5 g dolomitu i 7 g kredy na dwa tygodnie przed planowanym terminem założenia doświadczenia. Źródłem składników pokarmowych



Ryc. 1. Krzywa neutralizacji dla torfu wysokiego wykorzystanego w przeprowadzonych badaniach

był nawóz o spowolnionym działaniu Osmocote Plus 5-6, w dawce $5,0 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ torfu, który dodawano do podłoża bezpośrednio przed sadzeniem bulw frezji.

We wszystkich latach prowadzenia badań niezależnie od pochodzenia i sposobu przechowywania bulw na dwa tygodnie przed planowanym terminem sadzenia umieszczano je w pomieszczeniu o temperaturze 16°C i wilgotności względnej powietrza 60-70% (zabieg chłodzenia).

Zarówno przed preparowaniem, jak i sadzeniem bulwy frezji przez 30 minut zaprawiano na mokro w mieszaninie preparatów ochrony roślin, którymi były: Kaptan zawieszinowy 50 WP, o stężeniu 1,5%, Benlate 50 WP, o stężeniu 0,4% i Actelic 500 EC, o stężeniu 0,1%, (tab. 2). Umieszczano je w plastikowych siatkach i następnie zanurzano na 30 minut w wodnej zawieszinie preparatów, a po wyciągnięciu z zaprawy pozostawiano w pomieszczeniu o temperaturze 22°C aby obeschły - przez 72 godziny przed preparowaniem i 24 godziny przed sadzeniem.

Zaprawione i osuszone bulwy moczo w roztworach regulatorów wzrostu, a zabieg ten przeprowadzono według następującego schematu: oznaczone bulwy z każdego wariantu doświadczenia umieszczano w ażurowych woreczkach plastikowych i zanurzano w wiadrach w przygotowane zgodnie z metodyką roztwory preparatów, tak aby wszystkie bulwy zostały przykryte cieczą. Wiadra zabezpieczano szczelnymi, czarnymi workami foliowymi, które bardzo dokładnie związywano i ustawiano na 24 godziny w pomieszczeniu o temperaturze $28-30^{\circ}\text{C}$. Po tym czasie bulwy wyjmowano z wiader i wilgotne sadzono do wcześniej przygotowanego podłoża w doniczkach. Bulwy kontrolne moczo w wodzie przez 24 godziny w tym samym pomieszczeniu, w którym traktowano je roztworami regulatorów. W trakcie przygotowywania roztworów oraz pozostałych czynności, dotyczących stosowania tych preparatów, zachowywano środki ostrożności zgodnie z instrukcją ich producentów.

Bulwy sadzono do doniczek o średnicy 12 cm i pojemności $0,6 \text{ dm}^3$ (bulwy przybyszowe) lub do doniczek o średnicy 14 cm i pojemności $1,0 \text{ dm}^3$ (bulwy następce), napełnionych wcześniej przygotowanym podłożem. Sadzono je na taką głębokość, aby znajdowały się 2-3 cm poniżej poziomu torfu i górnych krawędzi doniczek. Doniczki ustawiano w tunelu foliowym na stołach w układzie całkowicie losowym.

Po zakończeniu doświadczeń bulwy wraz z częścią nadziemną wyciągano z doniczek, wiązano w pęczki, umieszczano w pomieszczeniu o temperaturze 20°C na okres dwóch tygodni. Następnie czyszczono je z zaschniętych liści i pędów (usuwanie poprzez delikatne wykręcanie), z oderwanych i uszkodzonych łusek oraz z pozostałości systemu korzeniowego i przesypano do plastikowych, ażurowych skrzynek. Bulwy - w zależności od rodzaju prowadzonych badań - przechowywano w pomieszczeniu o temperaturze $20-22^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza 50% lub w pomieszczeniu o temperaturze $26-28^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza 80%. Stan bulw kontrolowano raz w tygodniu i zmieniano położenie skrzynek w pomieszczeniach.

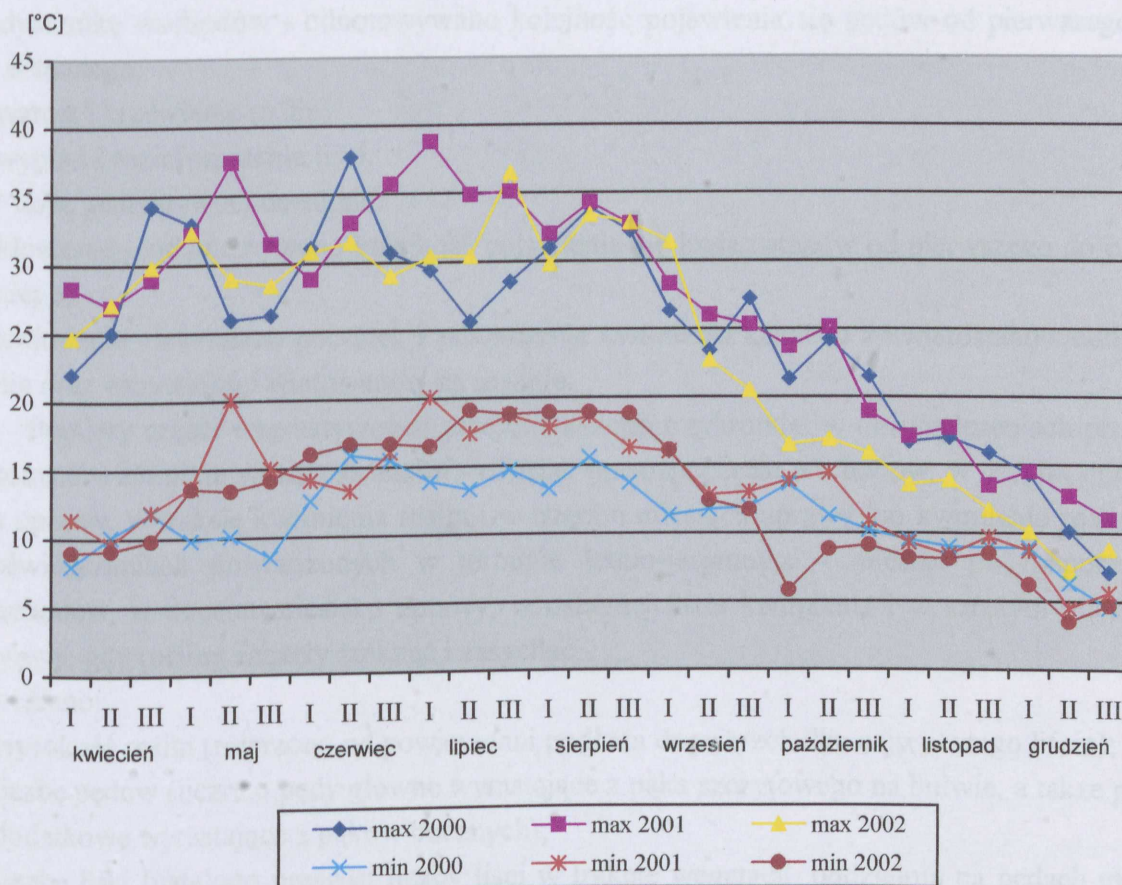
Podczas prowadzenia doświadczeń, w zależności od terminu uprawy frezji, wykonywano następujące zabiegi pielęgnacyjne:

- nawadnianie (doniczki ustawiono na matach podsiąkowych, rośliny podlewano bezpośrednio do doniczek i na maty, średnio co 4-5 dni);
- podpieranie roślin (w celu ich podparcia w 2-3 miesiącu uprawy na doniczki zakładano osłonki wysokości 30 cm);
- zabiegi ochrony roślin (przeprowadzano profilaktycznie zaprawiając bulwy, oraz w trakcie wegetacji wówczas, gdy zaobserwowano zmiany chorobowe na roślinach czy też pojawienie się szkodników), zastosowane preparaty ochrony roślin zamieszczono w tabeli 2;

Tabela 2. Wykaz preparatów ochrony roślin, jakie stosowano przeciwko chorobom i szkodnikom w sześciu doświadczeniach prowadzonych w latach 2000-2002

Nazwa handlowa preparatu	Substancja aktywna	Stężenie %	Choroby i <u>szkodniki</u>
Benlate 50 WP	benomyl	0,4	sucha zgnilizna, fuzarioza
Kaptan zawiesinowy 50 WP	kaptan	1,5	sucha zgnilizna, fuzarioza
Bravo 500 SC	chlorotalonil	0,1	szara pleśń
Topsin M 70 WP	tiofanat metylu	0,1	szara pleśń
Actelic 500 EC	pirymifos metylowy	0,1	<u>rozkruszek korzeniowy</u> , <u>mszyca wielożerna</u>
Pirimor 500 WG	pirymikarb	0,1	<u>mszyca wielożerna</u>
Admiral 100 EC	piryproksyfen	0,05	<u>mszyca wielożerna</u> , <u>wciornastek mieczykowiec</u>
Vertimec 018 EC	abamektyna	0,05	<u>wciornastek mieczykowiec</u>
Marshal 250 EC	karbosulfan	0,15	<u>wciornastek mieczykowiec</u>
Mospilan 20 SP	acetamiprid	0,03	<u>wciornastek mieczykowiec</u>
Nomolt 150 SC	teflubenzuron	0,05	<u>ziemiórki</u>

- usuwanie przekwitających kwiatów (wykonywano w miarę przekwitania kolejnych kwiatów w kwiatostanie, aby zapobiec rozwojowi na nich chorób grzybowych) oraz przebarwionych lub uszkodzonych liści;
- w trakcie prowadzenia doświadczeń wiosną i latem nie stosowano chłodzenia podłoża, a temperaturę powietrza w tunelu regulowano jedynie za pomocą wietrzników umieszczonych w szczycie tunelu. Natomiast jesienią, w celu utrzymania temperatury dodatkowo, stosowano dogrzewanie, wykorzystując system rur CO zamontowanych w stołach uprawnych. Temperaturę powietrza we wszystkich doświadczeniach rejestrowano za pomocą termohigrografu TŻ 402. Przebieg temperatur - średnie dekadowe wartości maksymalne i minimalne - w poszczególnych latach przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Rozkład maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza w tunelu foliowym w trakcie uprawy frezji (lata 2000 – 2002)

Jak przedstawiono na ryc. 2. we wszystkich latach prowadzenia badań od kwietnia do września temperatury maksymalne powietrza w tunelu foliowym były wyższe niż 25°C. Od II dekady sierpnia do III dekady grudnia temperatury maksymalne systematycznie malały. Pod koniec okresu uprawy w grudniu, utrzymywały się na poziomie 5-12°C. W trakcie trzech sezonów najwyższe temperatury maksymalne odnotowano w I dekadzie lipca 2001 roku (46-48°C). W tym to też roku również wystąpiły najwyższe amplitudy między temperaturą dnia i nocy. Najcieplejszymi miesiącami były lipiec i maj. Temperatura w tych miesiącach okresowo przekraczała 37°C. W 2000 roku najwyższe temperatury maksymalne odnotowano w czerwcu (średnio 37,7°C), natomiast w 2002 roku w lipcu (średnio 36,5°C). Najniższe temperatury minimalne powietrza zanotowano w 2000 roku. W pozostałych latach temperatury minimalne były nieznacznie wyższe i kształtowały się na zbliżonym poziomie.

2.2.1.1. Obserwacje i pomiary

We wszystkich doświadczeniach ustalano przebieg faz rozwojowych, prowadząc obserwacje codziennie, od momentu posadzenia bulw do ich wyjęcia z doniczek.

W fazie wegetatywnej oceniano:

- dynamikę wschodów - odnotowywano kolejność pojawienia się pędów od pierwszego do ostatniego;
- wzrost i krzewienie roślin;
- wygląd i rozmieszczenie liści.

W fazie generatywnej oceniono:

- kłoszenie – odnotowywano kolejność pojawienia się kwiatostanów od pierwszego do ostatniego;
- kwitnienie – określano początek i zakończenie kwitnienia każdego z kwiatostanów oddzielnie oraz wszystkich kwiatostanów na roślinie.

Pomiary części wegetatywnych przeprowadzono trzykrotnie: w doświadczeniach prowadzonych w terminie wiosenno-letnim - miesiąc po rozpoczęciu wschodów, w drugim miesiącu uprawy, w trakcie kwitnienia roślin i w trzecim miesiącu uprawy, po kwitnieniu roślin; w doświadczeniach prowadzonych w terminie letnio-jesiennym - miesiąc po rozpoczęciu wschodów, w trzecim miesiącu uprawy, w ostatniej fazie kwitnienia i w szóstym miesiącu uprawy, gdy rośliny zaczęły żółknąć i zasychać.

Oceniano:

- wysokość roślin (mierzono od powierzchni podłoża do wierzchołka najwyższego liścia);
- liczbę pędów (liczono pędy główne wyrastające z pąka szczytowego na bulwie, a także pędy dodatkowe wyrastające z pąków bocznych);
- liczbę liści (ustalono przyrost liczby liści w trakcie wegetacji, oddzielnie na pędach głównych i dodatkowych).

Pomiary części generatywnych wykonywano w momencie rozwinięcia się pierwszego kwiatu w kwiatostanie, u kolejno rozkwitających roślin.

Oceniano:

- długość całkowitą głównego pędu kwiatostanowego (mierzono od powierzchni podłoża do nasady pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu);
- długość pędu kwiatostanowego I rzędu (mierzono od pierwszego rozgałęzienia do nasady pierwszego kwiatu w kwiatostanie);
- długość kwiatostanu na pędach I rzędu (mierzono kwiatostan od nasady pierwszego kwiatu do nasady pąka wierzchołkowego)
- liczbę pędów kwiatostanowych uformowanych na pędach wyrastających z pąków bocznych bulwy;
- liczbę kwiatostanów dalszych rzędów;
- liczbę kwiatów w kwiatostanie I rzędu;
- liczbę kwiatów na roślinie;
- średnicę pierwszego kwiatu w kwiatostanie (mierzono w najszerszym miejscu);
- barwę kwiatów (określono według brytyjskiego katalogu barw RHSCC oraz skorowidza nazw polskich, wydanego przez COBORU (Mańczak 1977), uwzględniając: podstawową barwę okwiatu, barwę gardzieli i barwę płatków na okwiecie).

Indeks zazielenienia liści mierzono dwukrotnie. Pomiary wykonywano równolegle z pierwszym i drugim pomiarem części wegetatywnych. U każdej rośliny na pierwszym prawidłowo wykształconym liściu, w jego środkowej części na powierzchni 6 mm^2 , natężenie zielonej barwy liści odczytywano w jednostkach SPAD (Soil Plant Analysis Development) za pomocą aparatu Chlorophyll Meter SPAD-502 (firmy Minolta).

Plon bulw potomnych oceniono po ich wysuszeniu, oczyszczeniu i posortowaniu.

Obliczono:

- współczynnik przyrostu masy bulw (na podstawie ilorazu masy bulw po okresie wegetacji do masy bulw matecznych);
- współczynnik przyrostu liczby bulw następnych (na podstawie ilorazu liczby następnych bulw potomnych do liczby bulw posadzonych).

2.2.1.2. Metody zastosowane do opracowania wyników

Uzyskane wyniki pomiarów, we wszystkich doświadczeniach, w zależności od badanej cechy weryfikowano statystycznie przy zastosowaniu dwuczynnikowej (czynnikami były stężenia GA_3 i etefonu oraz odmiany frezji) lub trójczynnikowej analizy wariancji (gdzie trzecim czynnikiem był termin wykonania pomiaru), w układzie kompletnej randomizacji. Półprzedziały ufności wyliczono przy zastosowaniu testu Tukeya na poziomie istotności $\alpha 0,05$. W tabelach i na wykresach zamieszczono wartości NIR dla czynników głównych i interakcji, jeżeli były one istotne.

Wyniki dotyczące fenologii oraz odnoszące się do cech morfologicznych, których ze względu na przebieg doświadczeń nie można było zweryfikować statystycznie, opracowano na podstawie średnich.

2.2.2. Szczegółowa charakterystyka badań

2.2.2.1. Doświadczenie I

Wpływ GA_3 – stosowanego w postaci preparatu o nazwie handlowej Gibrescol 10 MG - na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw następnych w terminie letnio-jesiennym

Doświadczenie przeprowadzono trzykrotnie w latach 2000-2002. Bulwy wykorzystane do założenia doświadczeń w pierwszym roku badań pochodziły z holenderskiej firmy Van Sta-averen, natomiast w kolejnych latach z reprodukcji własnej. W latach 2000-2001 przed sadzeniem, przez okres 16 tygodni, były przechowywane w pomieszczeniu o temperaturze $26-28^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza 80%, a więc w warunkach, jakie zaleca się dla frezji, aby nastąpiło tzw. wypreparowanie bulw, natomiast bulwy w 2002 roku przechowywano w pomieszczeniu o temperaturze $20-22^\circ\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza 50%. We wszystkich latach prowadzenia badań przed sadzeniem bulwy chłodzono (zgodnie z metodyką zamieszczoną w rozdziale 2.2.1.). W obrębie doświadczeń bulwy były wyrównane różniły się natomiast masą zarówno między odmianami, jak i w poszczególnych latach (tab. 3).

Tabela 3. Średnia masa [g] bulw matecznych odmian frezji z grupy Easy Pot w doświadczeniach w latach 2000-2002

Odmiana	Lata		
	2000	2001	2002
‘Popey’	6,1-6,5	5,3-6,5	3,8-4,1
‘Suzy’	10,4-11,4	5,2-6,7	4,3-4,7
‘Gompey’	3,7-4,0	4,0-4,9	3,3-3,5

W 2000 roku bulwy sadzono do doniczek - 4 czerwca, w 2001 roku - 6 czerwca, w 2002 roku natomiast - 15 czerwca. We wszystkich latach badań przeprowadzono obserwacje i pomiary zgodnie metodyką zamieszczoną w rozdziale 2.2.1.1.

Obserwacje dotyczące wschodów frezji oceniono na podstawie wyników z trzech lat, 2000-2002, natomiast w opracowaniu pozostałych faz rozwojowych – w związku z bardzo niewyrównanym początkiem wschodów w 2002 roku – uwzględniono jedynie wyniki z doświadczeń z dwóch lat 2000-2001. Wyniki pomiarów cech wegetatywnych i generatywnych roślin analizowano oddzielnie dla każdego roku badań (lata 2000-2001), które założono z bulw wyprzeżowanych.

Przebieg oraz długość faz rozwojowych oceniono na podstawie średniej liczby dni i przedstawiono w tabelach 4, 5, 6 i na rycinach 3, 4, 5. Pomiary cech wegetatywnych odnoszące się do: wysokości roślin, liczby pędów, liczby liści na pędzie głównym, liczby liści na roślinie oraz indeksu zazielenienia liści opracowano trójczynnikiem analizą wariancji i przedstawiono w tabelach 7, 8, 9, 10, 11 i na rycinach 6, 7, 8. Cechy generatywne roślin dotyczące: długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatostanów dalszych rzędów, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie zweryfikowano analizą wariancji dla doświadczeń dwuczynnikiem i zamieszczono w tabelach 12, 13, 14, 15 i na rycinach 9, 10, 12, natomiast liczby pędów kwiatostanowych z pąków bocznych bulwy oceniono na podstawie średnich i przedstawiono na rycinie 11. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy (tab. 16) i liczby (ryc. 13) bulw - oceniono za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikiem.

2.2.2.2. Doświadczenie II

Wpływ GA₃ – stosowanego w postaci preparatu o nazwie handlowej Gibrescol 10 MG - na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw następczych w terminie wiosenno-letnim

Doświadczenia przeprowadzono w latach 2001-2002. Do ich założenia użyto bulw reprodukcyjnych i preparowanych w holenderskiej firmie Van Staaveren. Po przywiezieniu do Katedry Roślin Ozdobnych zostały poddane zabiegowi chłodzenia (warunki w jakich prze-

prowadzono oba zabiegi omówiono w rozdziale 2.2.1.). W 2001 roku bulwy sadzono 12 kwietnia, a w 2002 roku - 26 kwietnia. W pierwszym roku badań u wszystkich odmian masa bulw matecznych była znacznie większa niż w roku następnym. W 2001 roku masa bulw wahała się w granicach 11,1 – 11,8 g u odmiany 'Popey', 6,8 – 7,0 g u odmiany 'Suzy' i 5,6 – 5,8 g u odmiany 'Gompey', natomiast w 2002 roku masa bulw u wszystkich odmian była zbliżona, w granicach 3,1 – 3,2 g. W obu latach prowadzenia badań przeprowadzono obserwacje i pomiary zgodnie metodyką zamieszczoną w rozdziale 2.2.1.1.

Wyniki dotyczące wykonanych obserwacji i pomiarów roślin analizowano oddzielnie dla każdego roku. Przebieg i długość faz rozwojowych oceniono na podstawie średnich i przedstawiono w tabelach 17, 18 i na rycinach 14, 15, 16. Pomiary części wegetatywnych, tj. wysokość roślin, liczba pędów, liczba liści na pędzie głównym, liczba liści na roślinie oraz indeks zazielenienia liści opracowano trójczynnikiem analizą wariancji i zamieszczono w tabelach 19, 20, 21, 22, 23 i na rycinach 17, 18. Cechy generatywne roślin dotyczące: długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatostanów dalszych rzędów, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie zweryfikowano analizą wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i przedstawiono w tabelach 24, 25, 26, 27, 28 i na rycinach 19, 21; zaś odnoszące się do liczby pędów kwiatostanowych z pąków bocznych oceniono na podstawie średnich i zamieszczono na rycinie 20. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy i liczby bulw analizowano na podstawie dwuczynnikowej analizy wariancji i zestawiono w tabelach 29, 30.

2.2.2.3. Doświadczenie III

Wpływ GA₃ – stosowanego w postaci preparatu o nazwie handlowej Gibrescol 10 MG - na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw przybyszowych w terminie letnio-jesiennym

Doświadczenie prowadzono w 2001 roku w terminie letnio-jesiennym równolegle do doświadczenia I. Doświadczenie założono 6.06.2001 z bulw przybyszowych, preparowanych pochodzących z reprodukcji własnej. Bulwy o największej masie miała odmiana 'Suzy' (1,4 – 2,3 g), o mniejszej odmiana 'Popey' (1,1 – 1,2 g), a o najmniejszej odmiana 'Gompey' (0,5 – 0,8 g). W trakcie uprawy przeprowadzano obserwacje i pomiary, zgodnie metodyką zamieszczoną w rozdziale 2.2.1.1.

Przebieg oraz długość faz rozwojowych oceniono na podstawie średnich i zamieszczono w tabeli 31 i na rycinach 22, 23, 24. Wyniki dotyczące cech wegetatywnych: wysokości roślin, liczby liści na pędzie głównym oraz indeksu zazielenienia liści, opracowano trójczynnikiem analizą wariancji i przedstawiono w tabelach 32, 33, 34 i na rycinach 25, 26, 27. Pomiary cech generatywnych roślin odnoszące się do: długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatostanów dalszych rzędów, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie zweryfikowano analizą wariancji dla doświad-

czeń dwuczynnikowych i zamieszczono w tabelach 35, 36, 37, 38, 39 i na rycinach 28, 29. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy i liczby bulw - analizowano na podstawie dwuczynnikowej analizy wariancji i zestawiono w tabelach 40, 41.

2.2.2.4. Doświadczenie IV

Wpływ etefonu (etylenu) – stosowanego w postaci preparatu o nazwie handlowej Flordimex 420 SL - na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw następnych w terminie letnio-jesiennym

Badania przeprowadzono w latach 2000-2002. Pochodzenie, masa bulw, zabiegi jakim zostały one poddane przed moczeniem ich w roztworach etefonu, jak również przebieg doświadczeń w poszczególnych latach, pomiary i obserwacje wykonywano w ten sam sposób i w tych samych terminach, jak w doświadczeniu I (rozdział 2.2.2.1.), a szczegółowy ich opis zamieszczono w rozdziale 2.2.1. Etefon stosowano w postaci Flordimexu 420 SL.

Przebieg i długość faz rozwojowych oraz wyniki dotyczące pomiarów części wegetatywnych: wysokości roślin, liczby pędów, liczby liści na pędzie głównym, liczby liści na roślinie, indeksu zazielenienia liści analizowano na podstawie wartości średnich i przedstawiono w tabelach 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 i na rycinach 30, 31, 32. Cechy generatywne frezji odnoszące się do: długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, liczby bocznych rozgałęzień kwiatostanu, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie zweryfikowano na podstawie dwuczynnikowej analizy wariancji i zestawiono w tabelach 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56; liczby pędów kwiatostanowych z pąków bocznych opracowano na podstawie średnich i przedstawiono na rycinie 33. Ocenę cech generatywnych frezji można było przeprowadzić jedynie w tych obiektach doświadczalnych, w których one zakwitły. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy i liczby bulw - zweryfikowano analizą wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i zamieszczono w tabelach 57, 58.

2.2.2.5. Doświadczenie V

Wpływ etefonu (etylenu) – stosowanego w postaci preparatów o nazwach handlowych Flordimex 420 SL i Ethrel 480 SL, na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw następnych w terminie wiosenno-letnim

Badania przeprowadzono w latach 2001-2002. Pochodzenie, masa bulw, zabiegi, jakim zostały one poddane przed moczeniem w roztworach etefonu, jak również przebieg doświadczeń w poszczególnych latach, pomiary i obserwacje wykonywano w ten sam sposób i w tych samych terminach, co w doświadczeniu II (rozdział 2.2.2.2.). Szczegółowy ich opis natomiast zamieszczono w rozdziale 2.2.1. W 2001 roku etefon stosowano w formie Flordimexu 420 SL, natomiast w 2002 roku w postaci Ethrelu 480 SL.

Wyniki dotyczące wykonanych obserwacji i pomiarów roślin analizowano oddzielnie dla każdego roku. Przebieg i długość faz rozwojowych oraz pomiary części wegetatywnych odnoszące się do: wysokości roślin, liczby pędów, liczby liści na pędzie głównym, liczby liści na roślinie, indeksu zazielenienia liści omówiono na podstawie średnich i przedstawiono w tabelach 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65 i na rycinach 34, 35, 36. Cechy generatywne roślin dotyczące: długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatostanów dalszych rzędów, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie zweryfikowano analizą wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i zamieszczono w tabelach 66, 67, 68, 69, 70, 71 i na rycinie 38; liczby dodatkowych pędów kwiatostanowych opisano na podstawie średnich i zamieszczono na rycinie 37. Ocenę cech generatywnych frezji można było przeprowadzić jedynie w tych obiektach doświadczalnych, w których one zakwitły. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy i liczby - oceniono za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i zestawiono w tabelach 72, 73.

2.2.2.6. Doświadczenie VI

Wpływ etefonu (etylenu) – stosowanego w postaci preparatu o nazwie handlowej Flordimex 420 SL na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw przybyszowych w terminie letnio-jesiennym

Badania przeprowadzono w 2001 roku. Pochodzenie i wielkość bulw, termin sadzenia, sposób postępowania w trakcie przechowywania, jak również wykonywane obserwacje i pomiary były analogiczne co w doświadczeniu III (rozdział 2.2.2.3.). Etefon stosowano w postaci preparatu o nazwie handlowej Flordimex 420 SL.

Przebieg i długość faz rozwojowych oraz wyniki dotyczące cech wegetatywnych: wysokości roślin, liczby pędów, liczby liści na pędzie głównym, liczby liści na roślinie, indeksu zazielenienia liści i cech generatywnych frezji, tj. długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego, długości pędu kwiatostanowego i długości kwiatostanu I rzędu, liczby kwiatostanów dalszych rzędów, liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, liczby kwiatów na roślinie, średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie (uwzględniono tylko kwitnące rośliny) oceniono na podstawie średnich i przedstawiono w tabelach 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86 i na rycinach 39, 40, 41. Plon bulw - współczynnik przyrostu masy i liczby bulw - zweryfikowano statystycznie za pomocą analizy wariancji dla doświadczeń dwuczynnikowych i zestawiono w tabelach 87, 88.

3. OMÓWIENIE WYNIKÓW

3.1. Wpływ GA₃ na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw następczych w terminie letnio - jesiennym

3.1.1. Przebieg faz rozwojowych

3.1.1.1. Wschody

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku (tab. 4) pierwsze wschody badanych odmian frezji zaobserwowano w 9 dniu uprawy. Najbardziej wyrównanymi wschodami od 0,5 do 2,8 dnia wyróżniała się odmiana 'Popey', u której najszybciej, w ciągu jednego dnia, kiełkowały bulwy moczone w roztworze kwasu giberelinowego o stężeniu 160 mg·dm⁻³, a najwolniej, w ciągu 2-3 dni, kiełkowały bulwy kontrolne. U obu pozostałych odmian wschody nie były już tak wyrównane i nie trwały tak krótko. Jedynie u odmiany 'Popey' z jednej bulwy wyrastał tylko jeden pęd, natomiast u odmian 'Suzy' i 'Gompey', oprócz pędów głównych, wyrastających z pąków szczytowych, wyrastały także pędy z pąków bocznych. U obu tych odmian oddzielnie obserwowano pojawianie się pędów z pąków szczytowych i bocznych. Pędy uzyskane z pąków szczytowych w opisie określono jako główne, a z pąków bocznych - jako pozostałe. Reasumując, z analizy dynamiki wschodów wynika, że kwas giberelinowy skracał okres wschodów u odmiany 'Popey'. Zaznaczył się też bardzo wyraźnie wpływ wielkości stężenia GA₃: im było ono większe, tym pędy ukazały się szybciej (tab. 4). Odmiana 'Suzy' uprawiana z bulw kontrolnych (nie traktowanych kwasem giberelinowym) zaczęła wschodzić niemal o dzień później, a także wschodziła wyraźnie dłużej, o 4,5-8,0 dni, niż w wariantach, w których stosowano stężenia 10-40 mg·dm⁻³. Najszybciej, w ciągu 2-3 dni, kiełkowały bulwy moczone w GA₃ o stężeniu 10 mg·dm⁻³. U odmiany 'Suzy' odmiennie natomiast niż u odmiany 'Popey' wpływały większe stężenia, zwłaszcza 80 mg·dm⁻³, które wyraźnie (nawet o 7,7 dnia) w porównaniu do kontroli przedłużyło wschody. Odmiana 'Gompey', podobnie jak 'Popey', zaczęła wschodzić w dziewiątym dniu, jednak zareagowała inaczej na zastosowane stężenia regulatora; nie zaobserwowano bowiem zależności między wielkością stężenia a dynamiką wschodów. Jedynie przy największym stężeniu, pędy z pąków szczytowych wschodziły nieco krócej. Wschody bulw z pąków bocznych u odmian 'Suzy' i 'Gompey' trwały dłużej średnio o 8,7 i 12,2 dnia niż z pąków szczytowych. Jedynie bulwy potraktowane największym stężeniem GA₃ wzeszły podobnie lub szybciej niż z pąków szczytowych.

W 2001 roku (tab. 5) początek wschodów nie był tak wyrównany jak w 2000 roku. Niezależnie od zastosowanego stężenia GA₃, najwcześniej - średnio po 7 dniach, pojawiły się pierwsze wschody u odmiany 'Suzy', kolejno - po 8 dniach u 'Gompey', a najpóźniej - po 9 dniach u 'Popey'. Kwas giberelinowy także wpłynął na przyspieszenie wschodów. U odmiany 'Popey' bulwy najwcześniej zaczęły kiełkować (w 7 dniu uprawy), gdy moczone je w GA₃ o stężeniu 40 mg·dm⁻³, najpóźniej natomiast (w 10 dniu uprawy), w obiekcie kontrolnym i tym, gdzie moczone je w regulatorze o stężeniu 10 mg·dm⁻³. U odmiany 'Suzy' w porównaniu z kontrolą wcześniej (średnio o 2,0 dni) kiełkowały bulwy traktowane kwasem giberelinowym o stężeniach 20-160 mg·dm⁻³. U odmiany 'Gompey' najwcześniej, średnio w 7 dniu uprawy,

kiełkowały bulwy moczone w GA_3 o stężeniach 40-160 $mg \cdot dm^{-3}$, czyli o 1,0 dzień wcześniej niż bulwy moczone w roztworach o stężeniach 10 i 20 $mg \cdot dm^{-3}$ i o 2,0 dni wcześniej niż bulwy kontrolne

Przebieg wschodów zależał zarówno od odmiany, jak i stężenia kwasu giberelinowego. U odmiany 'Popey' okres, w jakim wzeszły pędy główne, wahał się od 3,7 dnia w przypadku bulw kontrolnych, do 6 dni w przypadku bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$. U odmiany 'Suzy' najszybciej, średnio po 3 dniach, wzeszły rośliny z bulw kontrolnych i z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$, najdłużej zaś średnio po 5 dniach wzeszły frezje z bulw traktowanych GA_3 o stężeniach 40 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$. U odmiany 'Gompey', podobnie jak u pozostałych odmian, w najkrótszym okresie skiełkowały bulwy kontrolne (średnio w ciągu 3,8 dnia), w najdłuższym zaś moczone w kwasie giberelinowym o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$. Rośliny odmiany 'Gompey' w obiektach kontrolnym i tym gdzie stosowano kwas giberelinowy o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$, miały oprócz pędów głównych również pędy dodatkowe z pąków bocznych, co wpłynęło na wydłużenie wschodów w tych obiektach o 0,5-2,0 dni.

W doświadczeniu w 2002 roku (tab. 6), w którym uprawiano frezje z bulw nie preparowanych, początek wschodów, jak również przebieg tej fazy był bardzo niewyrównany w porównaniu do lat wcześniejszych, gdy używano bulw preparowanych. Pierwsza zaczęła wschodzić odmiana 'Suzy' - średnio po 22,5 dniach, później odmiana 'Gompey' - po 31,2 dniach, na końcu zaś odmiana 'Popey' - po 60,3 dniach uprawy. U 'Popey' bulwy skiełkowały w najmniejszym odsetku, bo zaledwie w 25,8 %. U pozostałych odmian bulwy kiełkowały w zależności od stężenia GA_3 w 70-80 % u odmiany 'Suzy' i w 10-65 % u odmiany 'Gompey'. Bulwy, które nie wzeszły, przepoczwarczyły się i nie skiełkowały w trakcie trwania doświadczenia (14 tygodni).

3.1.1.2. Kłoszenie

W 2000 roku (tab. 4) na kłoszenie się frezji miały wpływ zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego. Najwcześniej zaczęła kłosić się odmiana 'Suzy' (średnio w 42 dniu uprawy), później 'Gompey' (średnio w 53 dniu uprawy), a najpóźniej 'Popey' (średnio w 57 dniu uprawy). Stwierdzono, że rośliny z bulw potraktowanych GA_3 wcześniej wchodziły w fazę generatywną niż kontrolne i niezależnie od odmiany najwcześniej zaczęły kłosić się rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze o największym stężeniu 160 $mg \cdot dm^{-3}$. Najmniejsze różnice dotyczące początku fazy generatywnej w zależności od zastosowanego stężenia kwasu giberelinowego wystąpiły u odmiany 'Suzy' (tylko 3 dni), największe natomiast u 'Gompey' (7 dni). Frezje wszystkich odmian zakończyły kłoszenie najwcześniej, gdy zastosowano GA_3 o stężeniu 160 $mg \cdot dm^{-3}$, najpóźniej z bulw kontrolnych. Wyjątek stanowiły rośliny odmiany 'Gompey' otrzymane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu 80 $mg \cdot dm^{-3}$, ponieważ później zakończyły fazę kłoszenia niż rośliny kontrolne (tab. 4) Pędy uzyskane z pąków bocznych wykształciły kwiatostany w 60 - 100 %. Ich faza kłoszenia w

porównaniu do pędów głównych była jednak dłuższa: u odmiany 'Suzy' średnio o 4 dni, u odmiany 'Gompey' średnio o 3 dni.

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku (tab. 5), podobnie jak w 2000 roku, najszybciej wykłosiła się odmiana 'Suzy' (41,7 dnia), o 7 dni wcześniej niż 'Gompey' i o 13,5 dnia wcześniej niż 'Popey'. Kwas giberelinowy wpłynął na skrócenie fazy kłoszenia. Odmiana 'Popey' w najkrótszym czasie (10 dni) wytworzyła pędy kwiatostanowe, gdy bulwy moczono w roztworze GA_3 o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, 'Suzy' - w roztworze o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a 'Gompey' - o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

3.1.1.3. Kwitnienie

W 2000 roku (tab. 4) najszybciej zaczęła kwitnąć odmiana 'Suzy' (58,8 dnia uprawy), kolejno 'Popey' (73,3 dnia uprawy) i 'Gompey' (74,1 dnia uprawy). Wszystkie odmiany najwcześniej rozpoczęły kwitnienie, gdy bulwy moczono w roztworze GA_3 o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Różnice jednak pomiędzy poszczególnymi obiektami w rozpoczęciu fazy kwitnienia były stosunkowo niewielkie, najbardziej widoczne między roślinami kontrolnymi, a roślinami uzyskanymi z bulw moczonych w największym stężeniu kwasu giberelinowego: u odmiany 'Gompey' o 4,4 dnia, u odmiany 'Suzy' o 2,7 dnia, a u odmiany 'Popey' o 1,8 dnia.

Różnice w długości kwitnienia głównych pędów kwiatostanowych w zależności od zastosowanego stężenia GA_3 były niewielkie i wynosiły zaledwie 1-3 dni. U odmiany 'Popey' najdłużej kwitły kwiatostany roślin kontrolnych, natomiast u 'Suzy' i 'Gompey' uzyskane z bulw traktowanych GA_3 o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Przy uwzględnieniu wszystkich pędów (pędy główne z pąków szczytowych i pozostałe pędy z pąków bocznych), u odmiany 'Gompey' najdłużej (38,2 dnia) kwitły rośliny uzyskane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u odmiany 'Suzy' o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast u odmiany 'Popey' o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Analizując kwitnienie głównych pędów kwiatostanowych wszystkich odmian, stwierdzono, że najdłużej kwitły kwiatostany odmiany 'Popey' (średnio 15,6 dnia), o 2 dni krócej 'Suzy' i o 5 dni krócej 'Gompey'.

Z porównania długości kwitnienia wszystkich pędów odmian wynika, że najdłużej kwitła 'Gompey' (średnio 28,7 dnia), następnie 'Popey' (23,9 dnia), a najkrócej 'Suzy' (20,7 dnia).

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku, podobnie jak w 2000 roku, na termin kwitnienia roślin wyraźny wpływ miały cechy odmianowe, a w mniejszym stopniu zastosowany kwas giberelinowy (tab. 5). Odmiany zakwitły w innej kolejności: najwcześniej zakwitła odmiana 'Suzy' - 59,8 dnia uprawy; jako następna odmiana 'Gompey' - 68,0 dniu uprawy; a ostatnia odmiana 'Popey' - 72,9 dnia uprawy. Odmiany niejednakowo reagowały na stężenia GA_3 . Odmiany 'Popey' i 'Gompey' najwcześniej zakwitły, gdy ich bulwy moczono w roztworze o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast odmiana 'Suzy' - w stężeniach 10 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Najpóźniej zakwitły rośliny kontrolne wszystkich odmian, a u 'Popey' także uzyskane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Tabela 4. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2000 r.)

Odmiana	GA_3 [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	9,0-11,8	-	59,5-63,5	-	73,9-90,1	73,9-97,3
	10	9,0-11,5	-	58,0-62,5	-	72,7-88,1	72,7-96,0
	20	9,0-10,8	-	59,5-66,5	-	74,2-88,9	74,2-98,0
	40	9,0-10,8	-	58,5-63,3	-	74,0-90,1	74,0-101,0
	80	9,0-10,8	-	55,3-61,8	-	73,1-88,4	73,1-95,7
	160	9,0-9,5	-	53,8-61,0	-	72,1-88,0	72,1-95,5
'Suzy'	0	9,9-19,3	9,9-30,0	43,8-60,3	43,8-60,3	60,6-72,7	60,6-81,0
	10	9,0-11,3	9,0-25,0	42,0-52,5	42,0-56,0	59,2-70,1	59,2-78,3
	20	9,0-14,8	9,0-22,3	41,8-48,0	41,8-56,5	58,7-71,6	58,7-84,5
	40	9,0-12,8	9,0-30,3	40,5-50,0	40,5-50,5	58,2-71,2	58,2-75,0
	80	9,0-27,0	9,0-29,3	41,5-48,3	41,5-56,8	58,2-71,6	58,2-82,3
	160	9,0-15,5	9,0-16,0	40,8-47,0	40,8-52,8	57,9-71,3	57,9-76,0
'Gompey'	0	9,0-13,0	9,0-29,3	57,0-64,8	57,0-67,3	75,4-85,3	75,4-98,3
	10	9,3-18,3	9,3-32,0	52,5-65,5	52,5-70,3	76,3-86,6	76,3-110,0
	20	9,0-14,5	9,0-25,3	54,0-64,3	54,0-66,0	73,5-84,7	73,5-97,8
	40	9,0-15,5	9,0-22,0	53,3-63,5	53,3-65,5	74,5-85,1	74,5-98,5
	80	9,0-15,3	9,0-32,8	52,8-69,0	52,8-69,0	73,8-84,0	73,8-112,0
	160	9,0-10,8	9,0-19,0	50,0-60,8	50,0-63,5	71,0-82,5	71,0-10,3

Tabela 5. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	GA_3 [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	10,3-14,0	-	57,0-75,3	-	75,0-10,1	75,0-108,3
	10	10,5-16,5	-	55,0-71,5	-	75,2-90,3	75,2-99,5
	20	8,5-13,0	-	53,3-64,8	-	67,5-92,7	67,5-101,0
	40	7,5-12,0	-	55,8-70,0	-	73,0-97,1	73,0-107,0
	80	9,3-14,3	-	54,0-64,0	-	72,6-95,9	72,6-103,5
	160	8,8-14,0	-	55,8-67,3	-	74,1-97,6	74,1-103,3
'Suzy'	0	8,3-11,3	-	44,5-54,5	-	62,2-76,0	62,2-83,5
	10	7,5-10,8	-	40,5-48,5	-	57,7-72,0	57,7-77,0
	20	6,8-10,8	-	42,0-49,0	-	59,2-72,5	59,2-77,0
	40	6,5-11,8	-	41,5-50,8	-	59,7-74,4	59,7-79,3
	80	6,3-10,8	-	41,0-49,5	-	57,8-72,9	57,8-76,8
	160	6,3-11,5	-	40,8-50,0	-	62,0-77,2	62,0-85,5
'Gompey'	0	9,5-13,3	9,5-15,3	53,0-67,8	53,0-67,8	76,6-90,7	76,6-99,5
	10	8,5-13,3	8,5-13,3	49,8-56,3	49,8-56,3	67,5-83,7	67,5-94,5
	20	8,0-15,3	8,0-15,8	46,8-53,8	46,8-53,8	64,9-80,7	64,9-94,8
	40	7,8-12,0	7,8-12,0	48,0-58,5	48,0-58,5	66,7-84,2	66,7-95,0
	80	7,8-14,0	7,8-14,0	47,3-57,5	47,3-57,8	66,2-81,8	66,2-95,3
	160	7,5-13,5	7,5-13,5	47,3-54,3	47,3-54,8	66,1-80,8	66,1-91,8

Kwiatostany na pędach głównych najdłużej zachowywały wartość dekoracyjną u odmiany 'Popey' (średnio 22,7 dnia), najkrócej zaś u odmiany 'Suzy' (średnio 14,4 dnia).

Przy uwzględnieniu wszystkich kwiatostanów frezje z grupy Easy Pot, w doświadczeniu w 2001 roku kwitły dłużej niż 2000 roku. Niezależnie od stężenia GA_3 najdłużej kwitły rośliny odmiany 'Popey' (średnio 30,9 dnia), następnie 'Gompey' (średnio 28,3 dnia), najkrócej

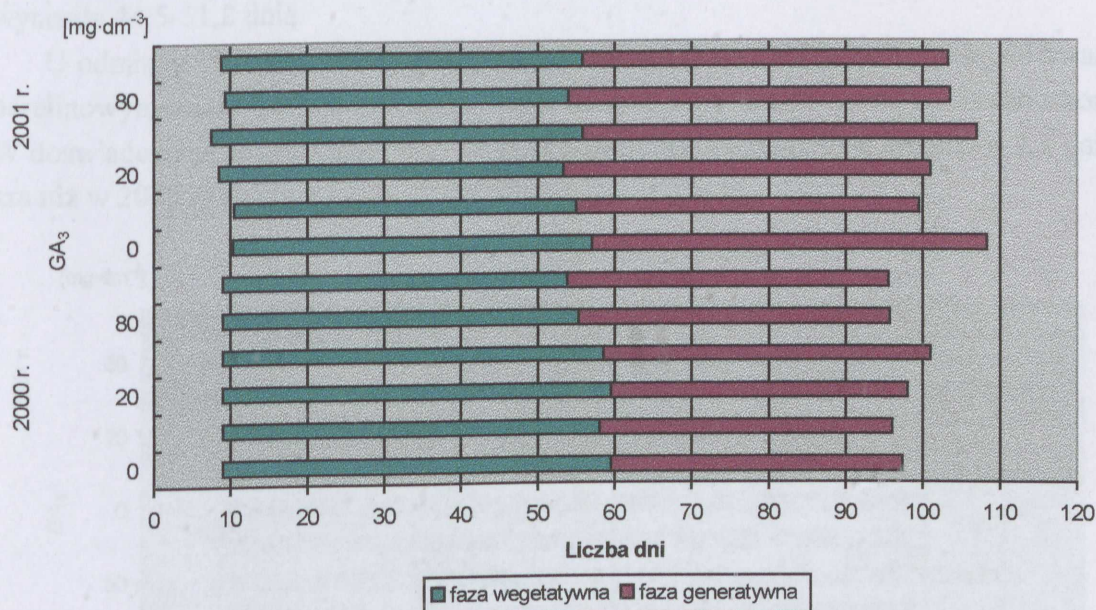
zaś ‘Suzy’ (średnio 20,1 dnia). U odmiany ‘Suzy’ różnice w długości kwitnienia w zależności od stężenia kwasu giberelinowego wynosiły 1-6 dni, u ‘Gompey’ 4-7 dni, natomiast u ‘Popey’ 1-10 dni.

Tabela 6. Wschody odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych nie preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2002 r.)

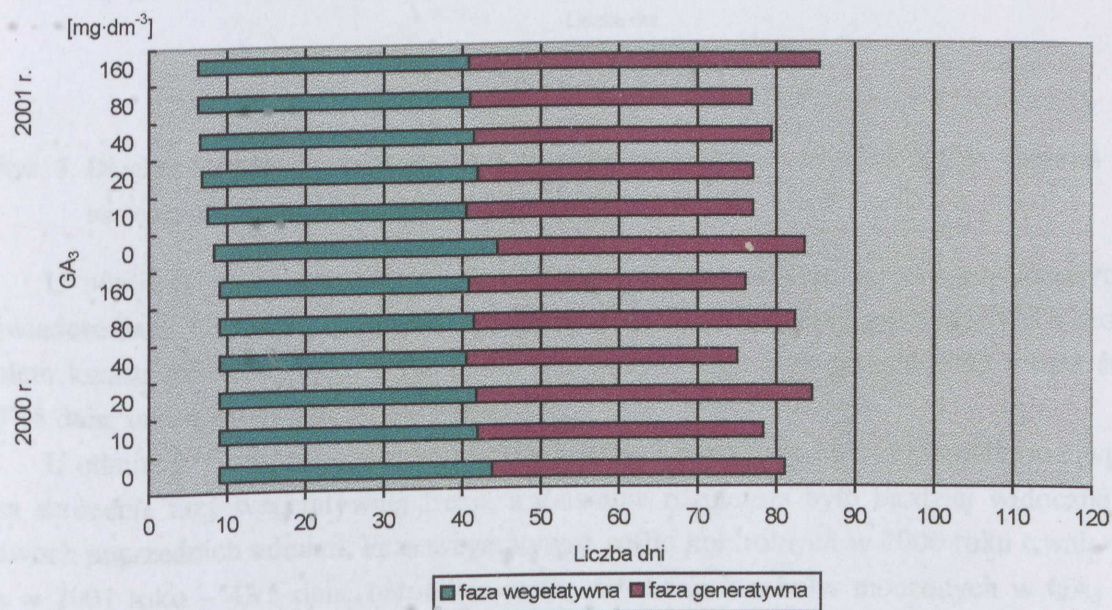
Odmiana	GA_3 [mg·dm ⁻³]	Wschody		Liczba skielkowanych bulw [%]
		Początek	Koniec	
‘Popey’	0	58	79	25
	10	71	79	20
	20	57	80	60
	40	48	75	25
	80	48	78	20
	160	80	80	5
‘Suzy’	0	25	65	70
	10	21	79	75
	20	19	76	80
	40	29	63	80
	80	22	67	70
	160	19	79	70
‘Gompey’	0	31	80	10
	10	22	71	70
	20	31	73	85
	40	37	79	75
	80	31	74	65
	160	35	73	80

3.1.2. Długość faz rozwojowych

W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 2000-2001 długość faz rozwojowych zależała zarówno od cech odmianowych, jak i stężenia kwasu giberelinowego (ryc. 3, 4, 5; fot. 20, 21, 22). W pierwszym roku badań u odmiany ‘Popey’ krótszą fazę wegetatywną miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworach GA_3 w największych stężeniach: 80 i 160 mg·dm⁻³ (46,3 i 44,8 dnia). Rośliny z pozostałych obiektów miały fazę wegetatywną w granicach 49,0-50,5 dnia. W 2001 roku u tej odmiany różnice w długości fazy wegetatywnej spowodowane traktowaniem bulw kwasem giberelinowym były mniejsze niż w 2000 roku i nie zaobserwowano wyraźnych zależności między stężeniem regulatora a długością fazy. Długość fazy wegetatywnej frezji z bulw, na które oddziaływano GA_3 w stężeniach 10, 20 i 80 mg·dm⁻³, wynosiła kolejno 44,5, 44,8 i 44,7 dnia; z bulw moczonych w wodzie - 46,7 dnia; z bulw moczonych w kwasie giberelinowym w stężeniach 40 i 160 mg·dm⁻³ - odpowiednio 48,3 i 47,0 dni.



Ryc. 3. Długość faz rozwojowych odmiany 'Popey' w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym



Ryc. 4. Długość faz rozwojowych odmiany 'Suzy' w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

Nie stwierdzono powtarzających się zależności między stosowaniem kwasu giberelino- wego a długością fazy generatywnej u odmiany 'Popey'. W 2000 roku najdłuższą fazą gene- ratywną (42,5, 40,4 i 41,7 dnia) odznaczały się rośliny otrzymane z bulw traktowanych stęże- niami 40, 80 i 160 mg·dm⁻³, a najkrótszą fazę generatywną miały rośliny kontrolne (37,8 dnia). W kolejnym, w 2001 roku, najdłuższą fazę generatywną odnotowano u frezji kontrol-

lecz potwierdziło się, że rośliny otrzymane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ mają dłuższą fazę generatywną niż rośliny kontrolne.



Fot. 20. Wpływ stężenia GA_3 [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Popey': a – 0 (kontrola), b – 10, c – 20, d – 40, e – 80, f – 160



Fot. 21. Wpływ stężenia GA_3 [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Suzy': a – 0 (kontrola), b – 10, c – 20, d – 40, e – 80, f – 160



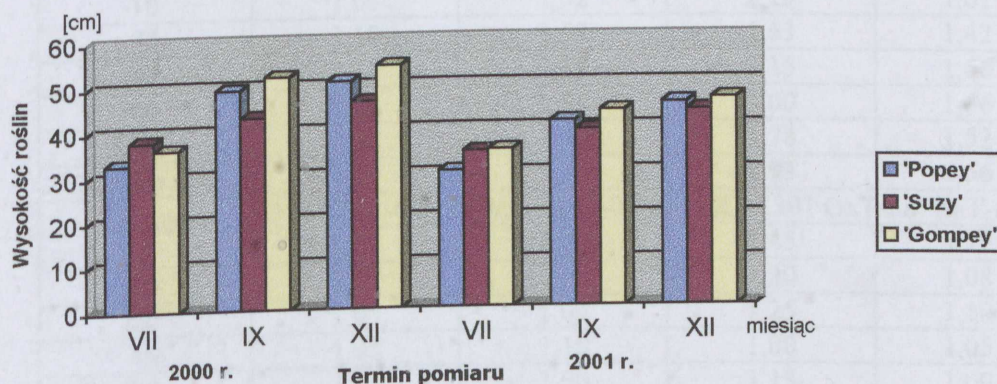
Fot. 22. Wpływ stężenia GA_3 [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Gompey': a – 0 (kontrola), b – 10, c – 20, d – 40, e – 80, f – 160

Tabela 7. Wysokość [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Rok	GA_3 (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	VII	IX	XII	
2000	0	44,1	41,2	46,0	33,3	47,7	50,2	43,7
	10	45,1	41,3	48,1	35,0	48,6	50,9	44,8
	20	42,3	40,9	48,4	35,3	47,2	49,1	43,9
	40	43,4	41,7	47,1	35,3	47,1	49,8	44,1
	80	46,0	44,8	47,2	37,6	49,0	51,5	46,0
	160	45,6	45,2	48,4	37,6	49,5	51,9	46,4
	Średnia	44,4	42,5	47,5	35,7	48,2	50,6	44,8
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,12	R-1,92	T-1,12	R(O)-3,33	O(R)-2,74	OxT-1,93	RxT-r.n.
2001	0	38,1	39,0	42,1	30,3	42,2	46,7	39,7
	10	38,1	38,2	40,9	32,7	40,0	44,5	39,1
	20	38,7	39,5	41,2	33,8	40,9	44,6	39,8
	40	39,7	39,0	42,7	34,1	41,9	45,2	40,4
	80	40,0	39,9	42,3	35,0	42,0	45,2	40,7
	160	40,6	41,0	41,4	35,6	42,2	45,2	41,0
	Średnia	39,2	39,4	41,8	33,6	41,5	45,2	40,1
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,97	R-1,66	T-0,97	RxO-r.n.	OxT-1,67	R(T)-2,35	T(R)-1,93

Ustalono niejednakową reakcję roślin w poszczególnych terminach pomiaru na zastosowane stężenia GA_3 . Miesiąc po pierwszych wschodach, w lipcu, istotnie najwyższe okazały się rośliny traktowane kwasem giberelinowym o stężeniu 160 mg·dm⁻³, najniższe natomiast były rośliny kontrolne. W trakcie kolejnych pomiarów nie wykazano istotnego wpływu moczenia bulw w tym regulatorze wzrostu na wysokość roślin.

W trakcie cyklu uprawy odmiany różniły się dynamiką wzrostu. Podczas wszystkich pomiarów – w lipcu, we wrześniu i w grudniu - niezależnie od stężenia GA_3 najwyższa była 'Gompey'. W lipcu odmiana 'Suzy' była równie wysoka jak 'Gompey', natomiast w trakcie kolejnych pomiarów była istotnie najniższa. Odmiana 'Popey' podczas pierwszego pomiaru była istotnie najniższa, a pod koniec okresu wegetacji, w grudniu, nie różniła się od najwyższej wówczas 'Gompey' (ryc. 6.).



Ryc. 6. Dynamika wzrostu [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

3.1.3.2. Liczba pędów

W badaniach przeprowadzonych w 2000 roku na liczbę wytworzonych pędów istotny wpływ miały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 8). Istotnie najwięcej pędów (1,93) wykształciły rośliny odmiany 'Gompey', mniej (o 0,36) rośliny odmiany 'Suzy', najmniej zaś odmiany 'Popey' (1,19) Frezje uzyskane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ miały więcej pędów tylko w porównaniu do frezji uzyskanych z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Nie stwierdzono istotnych różnic między pozostałymi wariantami doświadczenia.

Wykazano niejednakową reakcję badanych odmian na zastosowane stężenia GA_3 . U odmiany 'Suzy' więcej pędów miały rośliny kontrolne (1,93) tylko w porównaniu z obiektami, gdzie zastosowano regulator o stężeniach 20, 40, $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Odmiana 'Gompey' natomiast najwięcej pędów miała, gdy bulwy moczo w GA_3 w stężeniach 10 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a najmniej zaś o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Popey' nie stwierdzono istotnego wpływu GA_3 na liczbę pędów wyrastających z bulwy. Podczas uprawy frezji wraz z ich wzrostem i rozwojem zwiększała się liczba wytworzonych przez nie pędów, lecz różnice w zależności od fazy rozwojowej roślin były nieznaczne i nie zostały statystycznie potwierdzone jako istotne.

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku, podobnie jak w 2000 roku, o liczbie pędów wyrastających z bulw istotnie decydowała odmiana oraz stężenie kwasu giberelinowego (tab. 8). Najwięcej pędów miała odmiana 'Gompey', najmniej zaś odmiana 'Suzy'. W 2001 roku u wszystkich odmian uzyskano mniejszą liczbę pędów niż w 2000 roku: u 'Gompey' o 37,3%, u 'Suzy' o 34,4%, natomiast u 'Popey' o 8,4%. Kwas giberelinowy istotnie wpłynął na zmniejszenie (średnio o 1,22) liczby pędów wyrastających z bulw nim traktowanych w stosunku do roślin kontrolnych.

Tabela 8. Liczba pędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA_3 i termin pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Rok	GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Odmiana (O)			Średnia (R)
		'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	
2000	0	1,05	1,93	1,85	1,61
	10	1,05	1,62	2,15	1,61
	20	1,10	1,53	1,63	1,42
	40	1,13	1,38	2,15	1,56
	80	1,38	1,58	2,00	1,66
	160	1,40	1,38	1,78	1,52
	Średnia (O)	1,19	1,57	1,93	1,56
	NIR $_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,123 R-0,212 T-r.n. R(O)-0,366 O(R)-0,301 O $\times$ T-r.n. R $\times$ T-r.n.			
2001	0	1,20	1,00	1,45	1,22
	10	1,05	1,00	1,20	1,08
	20	1,05	1,00	1,25	1,10
	40	1,05	1,10	1,00	1,05
	80	1,15	1,00	1,13	1,09
	160	1,05	1,05	1,20	1,10
	Średnia (O)	1,09	1,03	1,21	1,11
	NIR $_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,061 R-0,104 T-r.n. R(O)-0,181 O(R)-0,149 O $\times$ T-r.n. R $\times$ T-r.n.			

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenie GA_3 , a wpływ jego był widoczny tylko u odmiany 'Gompey', która wykształciła najwięcej pędów z bulw moczonych w wodzie, a najmniej, gdy traktowano je kwasem giberelinowym o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmian 'Popey' i 'Suzy' nie stwierdzono istotnego wpływu stosowanych stężeń regulatora na liczbę pędów.

Podobnie jak w 2000 roku nie wykazano istotnej interakcji między badaną odmianą a terminem wykonania pomiaru.

3.1.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

W 2000 roku o liczbie liści na pędzie głównym istotnie decydowały odmiana i termin wykonania pomiaru (tab. 9). Odmianą o największej liczbie liści na pędzie głównym była 'Gompey', która miała o 6,0 % liści więcej niż 'Popey' i o 14,2 % liści więcej niż 'Suzy'. W trakcie uprawy na pędach roślin wyrastały nowe liście. Podczas ostatniego pomiaru, w grudniu, było ich najwięcej - o 33,1 % więcej niż w trakcie pierwszego pomiaru, w lipcu.

Na podstawie analizy wariancji stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem GA_3 . Frezje odmiany 'Gompey' więcej liści wytworzyły z bulw moczonych w wodzie niż z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniach 40 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U frezji odmian 'Suzy' i 'Popey' uzyskanych z bulw moczonych w GA_3 nie wykazano istotnych różnic w liczbie liści w porównaniu z roślinami kontrolnymi.

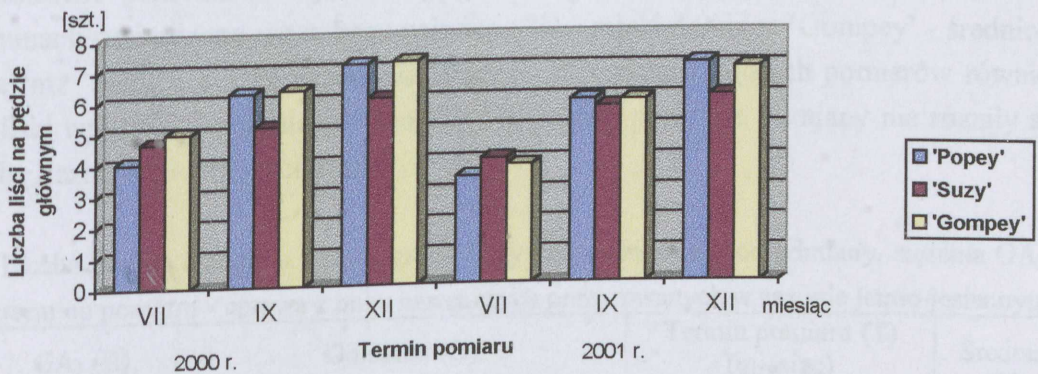
Tabela 9. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Rok	GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	VII	IX	XII	
2000	0	5,87	5,22	6,50	4,43	6,00	7,15	5,86
	10	5,70	5,25	6,27	4,52	5,95	6,75	5,74
	20	5,98	5,25	6,32	4,65	5,97	6,93	5,85
	40	5,85	5,33	6,03	4,58	5,90	6,73	5,74
	80	5,77	5,28	5,90	4,50	5,82	6,63	5,65
	160	5,83	5,52	6,15	4,72	6,00	6,78	5,83
	Średnia	5,83	5,31	6,19	4,57	5,94	6,83	5,78
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,143 R-r.n. T-0,143 R(O)-0,426 O(R)-0,350 O $\times$ T-0,248 R $\times$ T-r.n.						
2001	0	5,57	5,40	5,58	3,50	6,07	6,98	5,52
	10	5,47	5,15	5,37	3,62	5,75	6,62	5,33
	20	5,50	5,32	5,58	3,93	5,80	6,67	5,47
	40	5,63	5,32	5,68	4,00	5,88	6,75	5,54
	80	5,37	5,32	6,63	3,84	5,82	6,66	5,44
	160	5,47	5,12	5,52	3,83	5,75	6,52	5,37
	Średnia	5,50	5,27	5,56	3,79	5,84	6,70	5,44
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,115 R-0,197 T-0,115 R $\times$ O-r.n. O $\times$ T-0,199 R(T)-0,279 T(R)-0,229						

Zachodziła istotna interakcja między odmianami a terminem wykonania pomiaru (ryc. 7). Na pędzie głównym we wszystkich terminach najwięcej liści miała odmiana 'Gompey', od-

miana 'Popey' podczas pierwszego pomiaru (lipiec) miała istotnie najmniej liści, natomiast już w trakcie drugiego pomiaru (wrzesień) i pod koniec okresu wegetacji (grudzień) nie różniła się liczbą liści od odmiany 'Gompey'. Odmiana 'Suzy' natomiast w lipcu miała mniej liści niż 'Gompey', lecz więcej niż 'Popey', a w kolejnych miesiącach najmniej liści na pędzie głównym spośród badanych odmian.

W drugim roku badań o liczbie liści na pędzie głównym istotnie decydowały zarówno odmiana i stężenie kwasu giberelinowego, jak również termin pomiaru (tab. 9). Odmiany 'Gompey' i 'Popey' miały istotnie więcej liści niż odmiana 'Suzy'. Różnice w liczbie liści na pędach głównych w zależności od stężenia GA_3 były niewielkie, do 4%. Więcej liści stwierdzono u frezji uzyskanych z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $40\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ niż w roztworze o stężeniu $10\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Podobnie jak w 2000 roku u wszystkich odmian frezji w trakcie uprawy na pędach głównych wyrastały nowe liście i pod koniec okresu wegetacji średnio miały one o 43,4 % więcej niż podczas pierwszego pomiaru wykonanego miesiąc po pierwszych wschodach. Z porównania liczby liści wynika, że w 2001 roku wszystkie odmiany wytworzyły mniejszą liczbę liści na pędzie głównym niż w 2000 roku: 'Gompey' o 10,2 %, 'Popey' o 6 %, 'Suzy' o 1 %



Ryc. 7. Dynamika przyrostu liczby liści na pędzie głównym u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Analizując wyniki badań, stwierdzono istotną interakcję między stężeniem kwasu giberelinowego a terminem pomiaru. Miesiąc po pierwszych wschodach najwięcej liści miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze GA_3 o stężeniach 20 i $40\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, najmniej zaś moczone w wodzie. W trakcie kolejnych pomiarów na roślinach kontrolnych było więcej liści niż na pozostałych, potraktowanych kwasem giberelinowym: podczas drugiego pomiaru (we wrześniu) różnice te były istotne w porównaniu do obiektów, gdzie stosowano stężenia 10 i $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$; podczas trzeciego pomiaru (w grudniu) - do wszystkich, z wyjątkiem obiektu, gdzie stosowano stężenie $40\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

W trakcie uprawy odmiany różniły się dynamiką przyrostu liści na pędzie głównym. Podczas pierwszego pomiaru, wykonanego miesiąc po pierwszych wschodach, odmiana 'Suzy' miała największą liczbę liści, lecz w trakcie kolejnych pomiarów odmiana ta miała ich naj-

mniej w porównaniu do pozostałych (dwóch) odmian. We wrześniu i grudniu odmiany ‘Popey’ i ‘Gompey’ nie różniły się istotnie liczbą liści na pędzie głównym (ryc. 7).

3.1.3.4. Liczba liści na roślinie

W badaniach w 2000 roku na liczbę liści wytworzonych przez rośliny istotny wpływ miała odmiana i termin pomiaru (tab. 10). Najwięcej liści miały frezje odmiany ‘Gompey’ – średnio 10,5, mniej odmiany ‘Suzy’ - 7,66, a najmniej ‘Popey’ - 6,68. Wraz ze wzrostem i rozwojem frezji obserwowano zwiększanie się liczby liści na roślinach. W trakcie trzeciego pomiaru, w grudniu, miały one średnio o 38,7 % liści więcej niż w lipcu i średnio o 13,6 % więcej niż we wrześniu.

Odmiany niejednakowo reagowały na zróżnicowane stężenia kwasu giberelinowego. Odmiana ‘Popey’ najwięcej liści miała, gdy do moczenia bulw zastosowano roztwór o stężeniu 80 mg·dm⁻³, najmniej zaś, gdy bulwy moczone w roztworze o stężeniu 10 mg·dm⁻³. Inaczej reagowała odmiana ‘Suzy’, więcej liści miały rośliny kontrolne w porównaniu z tymi, których bulwy traktowano GA₃ o stężeniach 40 i 160 mg·dm⁻³. W przypadku odmiany ‘Gompey’ nie wykazano istotnego wpływu regulatora na liczbę wytworzonych przez rośliny liści.

Na podstawie porównania wyników pomiarów biometrycznych przeprowadzonych w trzech terminach stwierdzono, że w lipcu najwięcej liści miała odmiana ‘Gompey’ - średnio o 1,60 więcej niż ‘Suzy’ i o 3,19 więcej niż ‘Popey’. W trakcie kolejnych pomiarów również najwięcej liści wykształciła odmiana ‘Gompey’, natomiast pozostałe odmiany nie różniły się między sobą liczbą wytworzonych liści (ryc. 8).

Tabela 10. Liczba liści na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA₃ i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

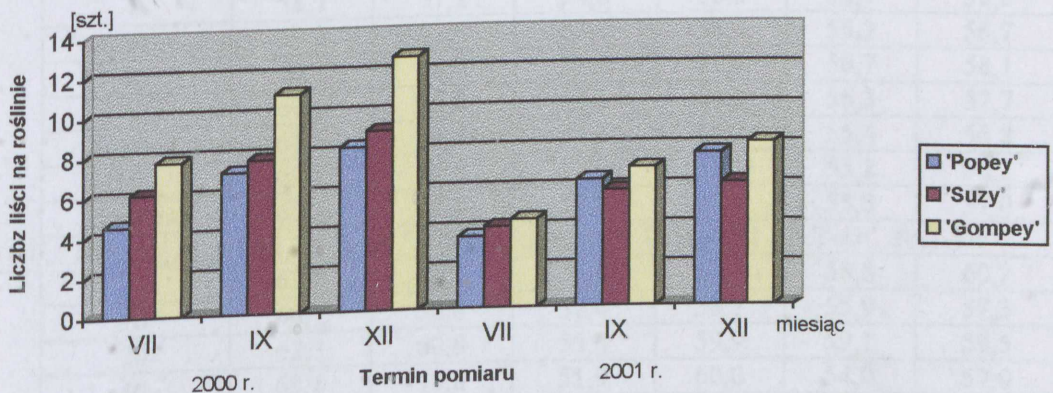
Rok	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		‘Popey’	‘Suzy’	‘Gompey’	VII	IX	XII	
2000	0	6,06	8,85	10,03	5,88	8,86	10,20	8,31
	10	5,90	7,98	11,25	6,17	8,73	10,23	8,38
	20	6,32	7,42	10,13	6,02	8,22	9,63	7,96
	40	6,38	6,78	10,28	6,12	8,60	9,73	8,15
	80	7,78	7,78	10,18	6,27	9,08	10,40	8,58
	160	7,63	7,15	10,22	6,43	8,52	10,05	8,33
	Średnia	6,68	7,66	10,52	6,15	8,67	10,04	8,29
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,569	R-r.n.	T-0,569	R(O)-1,697	O(R)-1,394	OxT-0,986	RxT-r.n.
2001	0	6,47	5,40	7,82	3,97	7,27	8,45	6,56
	10	5,68	5,15	6,18	3,78	6,15	7,08	5,67
	20	5,73	5,32	6,82	4,27	6,32	7,28	5,96
	40	5,88	5,72	5,68	4,12	6,12	7,05	5,76
	80	5,93	5,32	6,17	4,03	6,20	7,19	5,81
	160	5,63	5,32	6,57	4,12	6,27	7,13	5,84
	Średnia	5,89	5,37	6,54	4,05	6,39	7,37	5,93
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,291	R-0,501	T-0,291	R(O)-0,867	O(R)-0,712	OxT-0,504	
		R(T)-0,708	T(R)-0,582					

W 2001 roku na liczbę wykształconych liści u frezji istotny wpływ miały zarówno cechy odmianowe, stężenia kwasu giberelinowego, jak również termin pomiaru (tab. 10). Najwięcej liści miała odmiana 'Gompey' (6,54), mniej 'Popey' (5,89), a najmniej 'Suzy' (5,37). Wszystkie odmiany miały mniej liści niż w doświadczeniu w 2000 roku: 'Gompey' o 37,8 %, 'Suzy' o 29,9 %, a 'Popey' o 11,8 %. Ogólnie frezje z bulw moczonych w GA_3 miały mniej liści niż rośliny kontrolne. Podobnie jak w 2000 roku w trakcie wegetacji zwiększała się liczba liści na roślinie, jednak w poszczególnych terminach była mniejsza niż w roku poprzednim. Pod koniec okresu wegetacji, w grudniu, frezje miały o 45 % liści więcej niż w lipcu i o 13,3 % liści więcej niż we wrześniu.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem GA_3 . Kwas giberelinowy istotnie spowodował zmniejszenie liczby liści u odmiany 'Gompey', natomiast u pozostałych dwóch odmian różnice nie zostały statystycznie potwierdzone.

Analiza wyników z trzech pomiarów biometrycznych wykazała niejednakową reakcję roślin na stężenia kwasu giberelinowego. W pierwszym terminie, w lipcu, frezje w poszczególnych obiektach nie różniły się ogólną liczbą liści, w dwóch następnych terminach, gdy stosowano GA_3 , miały mniej liści niż frezje kontrolne.

Odmiany istotnie różniły się dynamiką przyrostu liczby liści na roślinie w trakcie wegetacji (ryc. 8). Podczas pierwszego pomiaru, wykonanego miesiąc po pierwszych wschodach, więcej liści miała odmiana 'Gompey' niż odmiana 'Popey'. W dwóch pozostałych terminach w dalszym ciągu najwięcej liści miała odmiana 'Gompey', najmniej zaś odmiana 'Suzy'. U odmian 'Gompey' i 'Popey' liczba liści na roślinie zwiększała się przez cały okres wegetacji, u odmiany 'Suzy' natomiast jedynie do momentu kwitnienia.



Ryc. 8. Dynamika przyrostu liczby liści na roślinie u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

3.1.3.5. Indeks zazielenienia liści

W 2000 roku na podstawie analizy wariancji stwierdzono, że na natężenie zielonej barwy liści istotnie wpływały odmiany i termin pomiaru (tab. 11). Niezależnie od stosowanych stę-

żeń kwasu giberelinowego spośród badanych odmian najciemniejszymi liśćmi charakteryzowała się odmiana ‘Popey’, natomiast najmniej intensywnie zazielenione były liście odmiany ‘Gompey’. Na podstawie dwukrotnie przeprowadzonych pomiarów indeksu zazielenienia stwierdzono, że w lipcu (pierwszy pomiar) był on większy średnio o 2,5 SPAD niż we wrześniu (drugi pomiar).

Odmiany w niejednakowy sposób reagowały na stężenia GA₃. U ‘Suzy’ najbardziej zazielenione liście miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniu 20 mg·dm⁻³, a najjaśniejsze o stężeniach 80 i 160 mg·dm⁻³. Natomiast u odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ nie wykazano istotnego wpływu GA₃ na natężenie zielonej barwy liści.

W 2001 roku o natężeniu zielonej barwy liści istotnie decydowały cechy odmianowe, stężenie kwasu giberelinowego i termin pomiaru (tab. 11). Niezależnie od zastosowanego stężenia regulatora najciemniejsze liście, podobnie jak w poprzednim roku, miała odmiana ‘Popey’, a najjaśniejsze - odmiana ‘Gompey’. Rośliny kontrolne oraz te, których bulwy traktowano GA₃ o stężeniach 20 i 80 mg·dm⁻³ miały intensywniej zazielenione liście niż traktowane stężeniami 10, 40 i 160 mg·dm⁻³. Podczas pierwszego pomiaru, przeprowadzonego w lipcu, niezależnie od odmiany i zastosowanego stężenia GA₃ frezje miały istotnie ciemniejsze (o 3,0 SPAD) liście niż w trakcie drugiego pomiaru, we wrześniu.

Tabela 11. Indeks zazielenienia liści [SPAD] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA₃ i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Rok	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)		Średnia (R)
		‘Popey’	‘Suzy’	‘Gompey’	VII	XII	
2000	0	58,7	57,2	54,8	58,0	55,7	56,9
	10	59,6	57,5	53,1	58,3	55,2	56,7
	20	60,8	60,9	52,6	59,4	56,7	58,1
	40	60,4	59,8	52,8	59,0	56,3	57,7
	80	61,5	56,4	52,5	58,2	55,4	56,8
	160	62,1	54,9	51,5	57,1	55,2	56,1
	Średnia	60,5	57,8	52,9	58,3	55,8	57,0
	NIR _{α0,05} dla	O-1,19 R-r.n. T-0,81 R(O)-3,55 O(R)-2,91 O _x T-r.n. R _x T-r.n.					
2001	0	63,8	60,1	56,6	61,6	58,8	60,2
	10	60,7	58,8	52,4	58,7	55,9	57,3
	20	62,3	60,8	55,4	59,9	59,1	59,5
	40	63,4	55,8	51,9	60,0	54,0	57,0
	80	64,3	61,1	53,7	60,9	58,4	59,7
	160	65,7	55,6	50,8	58,8	55,9	57,4
	Średnia	63,4	58,7	53,4	60,0	57,0	58,5
	NIR _{α0,05} dla	O-1,14 R-1,97 T-0,78 R(O)-3,42 O(R)-2,80 O(T)-1,62 T(O)-1,35 R(T)-2,28 T(R)-1,56					

Na podstawie analizy wariancji stwierdzono istotną interakcję między wszystkimi ocenianymi czynnikami: odmianami, stężeniem GA₃ i terminem pomiaru. Odmiany niejednakowo reagowały na stężenia kwasu giberelinowego. U odmiany ‘Popey’ najbardziej zazielenio-

ne liście miały rośliny otrzymane z bulw moczonych w roztworze regulatora o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, najjaśniejsze natomiast z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Odmiana 'Suzy' istotnie bardziej zielone liście miała u roślin kontrolnych i przy traktowaniu bulw GA_3 o stężeniach 20 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w stosunku do roślin uzyskanych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 40 i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Gompey' najciemniejsze liście miały rośliny kontrolne, najjaśniejsze (podobnie jak u 'Suzy') natomiast te, których bulwy traktowano regulatorem o stężeniach 40 i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

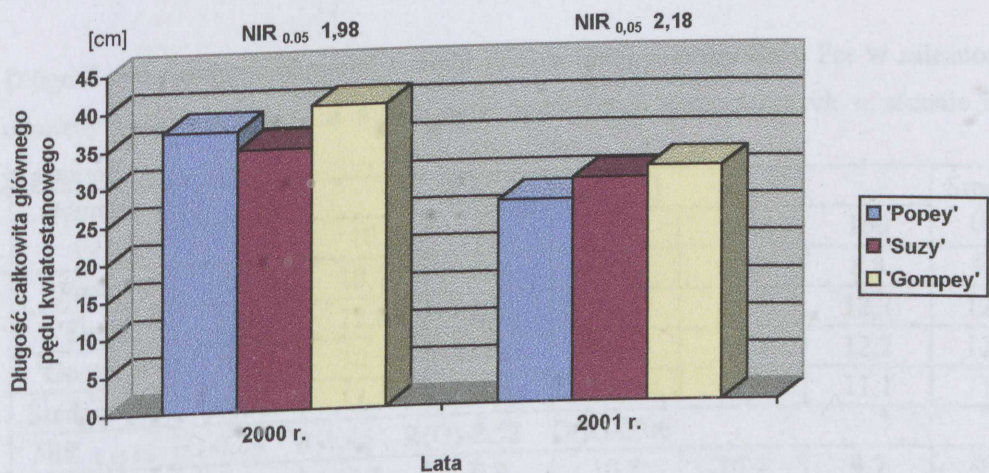
Analizując natężenie zielonej barwy liści badanych odmian w poszczególnych terminach pomiaru w zależności od zastosowanego stężenia kwasu giberelinowego, stwierdzono, że w lipcu we wszystkich obiektach - z wyjątkiem obiektu, w którym bulwy moczone w GA_3 o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ - indeks zazielenienia liści był większy niż we wrześniu.

Zarówno podczas pomiaru wykonanego w lipcu, jak i we wrześniu, niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego najciemniejsze liście miały rośliny odmiany 'Popey' (odpowiednio 65,5; 61,2 SPAD), najjaśniejsze natomiast 'Gompey' (odpowiednio 54,7; 52,2 SPAD).

3.1.4. Cechy generatywne

3.1.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

W obu latach prowadzenia badań 2000-2001 o długości całkowitej pędu kwiatostanowego istotnie decydowała jedynie odmiana (ryc. 9). W 2000 roku pędy kwiatostanowe u wszystkich odmian były jednak znacznie dłuższe niż w 2001 roku (średnio o 21,4 %). Najdłuższe pędy kwiatostanowe miała odmiana 'Gompey' (40,3 cm), krótsze - odmiana 'Popey' (37,2 cm), najkrótsze - odmiana 'Suzy' (34,8 cm). W 2001 roku natomiast istotnie dłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyły odmiany 'Gompey' (31,3 cm) i 'Suzy' (29,8 cm) w porównaniu z odmianą 'Popey' (27,0 cm).



Ryc. 9. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

3.1.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku o długości pędów kwiatostanowych I rzędu istotnie decydowały oba czynniki doświadczenia: odmiana i kwas giberelinowy (tab. 12). Niezależnie od stężenia GA₃ dłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu miały odmiany ‘Suzy’ (12,4 cm) i ‘Gompey’ (12,0 cm) niż odmiana ‘Popey’ (9,9 cm). Dłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny uzyskane z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniu 80 mg·dm⁻³, tylko w stosunku do roślin kontrolnych i otrzymanych z bulw moczonych w GA₃ o stężeniu 160 mg·dm⁻³.

Wyniki analizy statystycznej wykazały niejednakową reakcję odmian na zastosowane stężenia GA₃. U odmiany ‘Popey’ dłuższe pędy kwiatostanowe miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w GA₃ o stężeniu 20 mg·dm⁻³ tylko w stosunku do tych uprawianych z bulw moczonych w GA₃ o stężeniu 160 mg·dm⁻³. U odmiany ‘Gompey’ dłuższe pędy kwiatostanowe stwierdzono przy stosowaniu stężenia 80 mg·dm⁻³ w porównaniu do kontroli i gdy stosowano kwas giberelinowy o stężeniach 10-40 mg·dm⁻³. W przypadku odmiany ‘Suzy’ nie wykazano istotnego wpływu regulatora na długość pędu kwiatostanowego I rzędu.

W 2001 roku, tak jak w 2000 roku, na długość pędów kwiatostanowych istotny wpływ miały cechy odmianowe i stężenie GA₃. Dłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyła odmiana ‘Gompey’ (10,9 cm), krótsze natomiast o 1,0 cm odmiana ‘Popey’ i o 1,2 cm odmiana ‘Suzy’. Kwas giberelinowy wpływał na długość pędów kwiatostanowych I rzędu, jednak różnice między poszczególnymi obiektami były nieznaczne. Stosunkowo dłuższe pędy miały frezje z bulw moczonych w niższych stężeniach regulatora 10-40 mg·dm⁻³ w porównaniu z obiektem kontrolnym. Nie wykazano w odniesieniu do omawianej cechy istotnego współdziałania między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego (tab. 12).

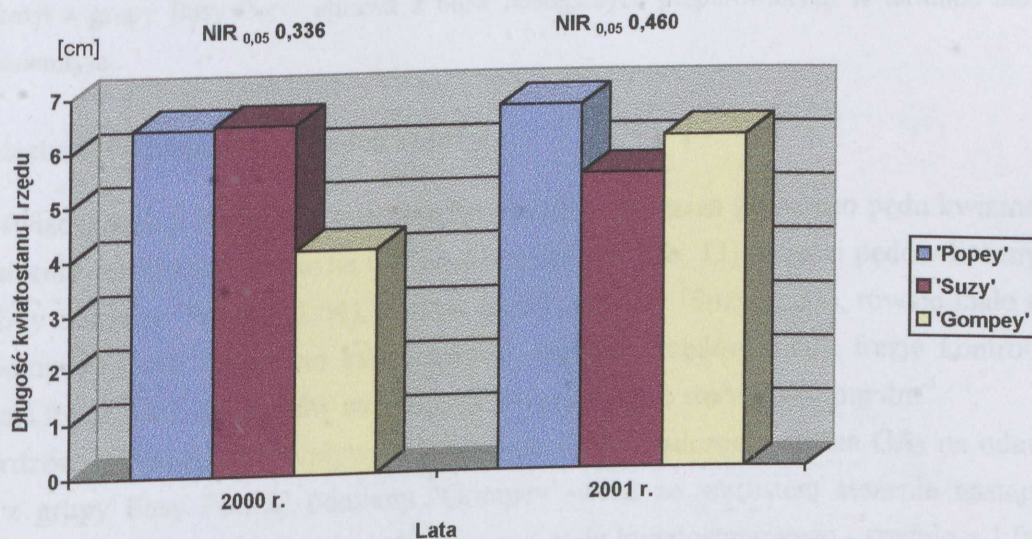
Tabela 12. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-

jesiennym		GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
Lata	Odmiana (O)	0	10	20	40	80	160	
2000	‘Popey’	9,1	10,7	11,4	9,3	10,2	8,8	9,9
	‘Suzy’	11,6	12,8	12,0	12,6	13,4	12,3	12,4
	‘Gompey’	10,4	10,9	11,3	12,6	14,7	12,2	12,0
	Średnia (R)	10,4	11,5	11,5	11,5	12,8	11,1	11,4
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,84	R-1,46	R(O)-2,52	O(R)-2,06			
2001	‘Popey’	9,1	9,7	9,9	10,8	10,4	9,7	9,9
	‘Suzy’	9,0	9,8	10,0	10,4	9,7	9,3	9,7
	‘Gompey’	9,3	11,6	12,4	11,5	10,9	10,0	10,9
	Średnia (R)	9,1	10,4	10,4	10,9	10,3	9,7	10,2
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,77	R(O)-1,33	RxO-r.n.				

3.1.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

W 2000 roku na długość kwiatostanu I rzędu istotny wpływ miały wyłącznie cechy odmianowe (ryc. 10). Dłuższymi kwiatostanami odznaczała się 'Suzy' (6,46 cm), równie długie kwiatostany obserwowano u 'Popey' (6,40 cm), krótsze natomiast miała 'Gompey'. Nie stwierdzono, aby stosowany w doświadczeniu kwas giberelinowy miał wpływ na badaną cechę.

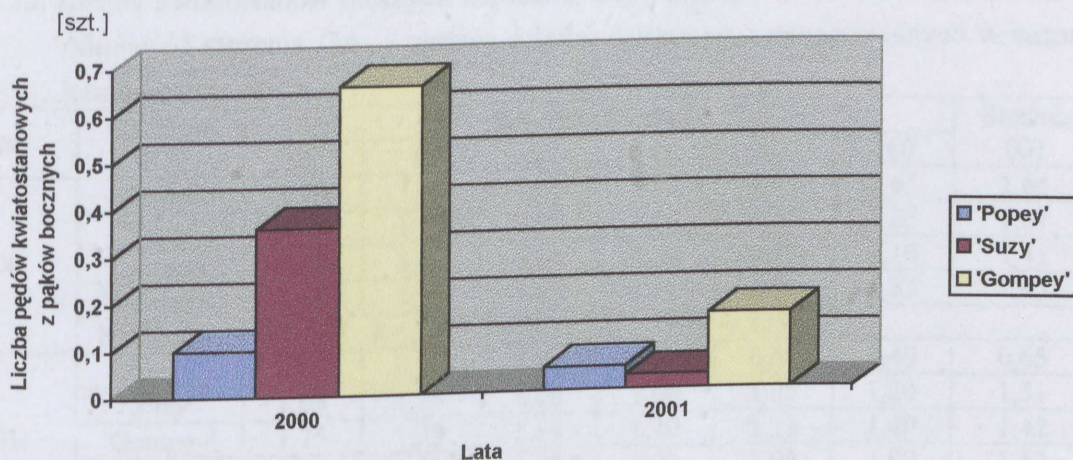
W kolejnym roku badań, podobnie jak i w 2000 roku o długości kwiatostanu I rzędu istotnie decydowała tylko odmiana (ryc. 10). Istotnie najdłuższe kwiatostany odnotowano u odmiany 'Popey' i były one dłuższe średnio o 0,30 cm niż w 2000 roku. Krótszymi kwiatostanami charakteryzowała się odmiana 'Gompey' (6,15 cm), jednak były one średnio o 2,02 cm dłuższe niż w pierwszym roku badań (2000). Najkrótsze kwiatostany wykształciły rośliny odmiany 'Suzy' 5,65 cm (o 0,81 cm krótsze jednak niż w 2000 roku).



Ryc. 10. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

3.1.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

W obu latach prowadzenia badań (2000-2001) o liczbie dodatkowych pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulwy decydowały tylko cechy odmianowe (ryc. 11). W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku odmiany frezji wytworzyły więcej dodatkowych pędów kwiatostanowych niż w doświadczeniu przeprowadzonym rok później: 'Gompey' o 0,50, 'Suzy' o 0,33, a 'Popey' o 0,05 więcej. Zarówno w 2000 roku, jak i w 2001 roku najwięcej takich pędów wykształciły frezje odmiany 'Gompey'.



Ryc. 11. Liczba dodatkowych pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

3.1.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

W doświadczeniu w 2000 roku o liczbie bocznych rozgałęzień głównego pędu kwiatostanowego istotnie decydowały odmiana i kwas giberelinowy (tab. 13). Więcej pędów bocznych miały rośliny odmiany 'Popey' (1,64), istotnie mniej odmiany 'Suzy' (1,31), równie mało odmiany 'Gompey' (1,41). Najwięcej kwiatostanów dalszych rzędów miały frezje kontrolne, najmniej zaś frezje uzyskane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Stwierdzono niejednakowy wpływ stosowanych w doświadczeniu stężeń GA_3 na odmiany frezji z grupy Easy Pot. U odmiany 'Gompey' wraz ze wzrostem stężenia nastąpiło zmniejszenie liczby bocznych rozgałęzień głównego pędu kwiatostanowego - średnio z 1,90 u roślin kontrolnych do 1,10 u roślin uzyskanych z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i do 0,95 u roślin, których bulwy moczone w roztworze regulatora o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U pozostałych dwóch odmian, 'Suzy' i 'Gompey', regulator ten nie wpłynął istotnie na liczbę kwiatostanów dalszych rzędów.

W 2001 roku o liczbie bocznych pędów kwiatostanowych, podobnie jak w poprzednim roku, istotnie decydowały odmiana i kwas giberelinowy (tab. 13). Więcej bocznych pędów stwierdzono u odmian 'Gompey' (1,42) i 'Suzy' (1,31) niż u odmiany 'Popey' (0,65). Odmiana 'Popey' w 2001 roku w porównaniu z rokiem poprzednim miała o 60,4% mniej pędów. W przypadku pozostałych odmian liczba bocznych pędów kwiatostanowych w obu latach nie zmieniła się.

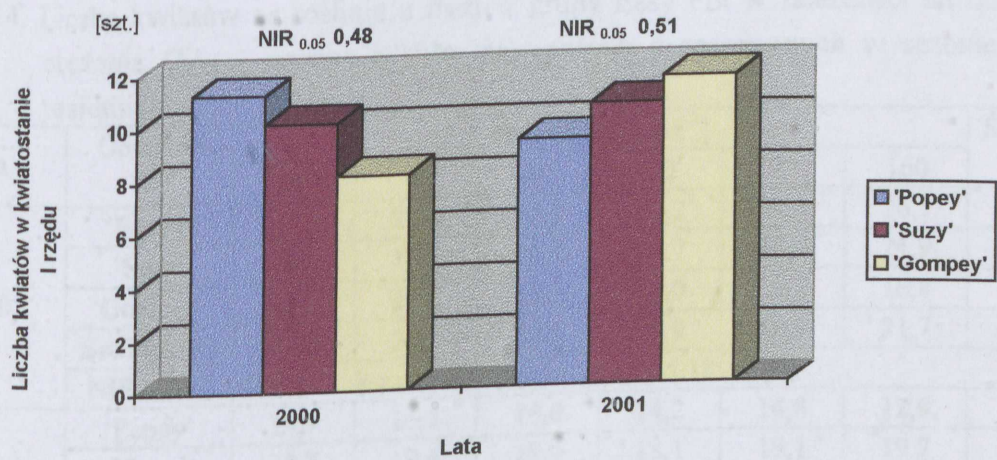
Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji nie stwierdzono natomiast istotnej interakcji między badanymi w doświadczeniu czynnikami.

Tabela 13. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2000	‘Popey’	1,70	1,70	1,40	1,75	1,65	1,65	1,64
	‘Suzy’	1,45	1,35	1,40	1,30	1,10	1,25	1,31
	‘Gompey’	1,90	1,60	1,60	1,30	0,95	1,10	1,41
	Średnia (R)	1,68	1,55	1,47	1,45	1,23	1,33	1,45
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,177	R-0,307	R(O)-0,532		O(R)-0,435		
2001	‘Popey’	0,85	0,75	0,70	0,65	0,55	0,40	0,65
	‘Suzy’	1,65	1,35	1,40	1,00	1,25	1,20	1,31
	‘Gompey’	1,75	1,25	1,35	1,40	1,35	1,40	1,42
	Średnia (R)	1,42	1,12	1,15	1,02	1,05	1,00	1,13
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,180	R-0,312	RxO-r.n.				

3.1.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

Zarówno w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku, jak i w 2001 roku, o liczbie kwiatów w kwiatostanie istotnie decydowały wyłącznie cechy odmianowe (ryc. 12).



Ryc. 12. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

W pierwszym roku badań niezależnie od zastosowanego stężenia kwasu giberelinowego, najwięcej kwiatów w kwiatostanach I rzędu zanotowano u odmiany ‘Popey’ (11,3). Natomiast w kolejnym roku odmiana ta charakteryzowała się istotnie najmniejszą liczbą kwiatów w kwiatostanie spośród badanych odmian. W 2001 roku miała ich średnio o 1,9 mniej niż w 2000 roku. Odmianą, która w 2001 roku wykształciła najwięcej kwiatów w kwiatostanach była ‘Gompey’ i miała ich o 3,5 więcej, niż w roku poprzednim, w którym to miała ich naj-

mniej. W przypadku odmiany ‘Suzy’ w obu latach badań liczba wytworzonych kwiatów w kwiatostanach była zbliżona i wynosiła: w 2000 roku – 10,2, w 2001 roku natomiast 10,7.

3.1.4.7. Liczba kwiatów na roślinie

Analizując kwitnienie roślin w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku, stwierdzono, że na liczbę kwiatów u frezji istotny wpływ miała odmiana, nie wykazano natomiast, aby zróżnicowane stężenia GA_3 decydowały o liczbie kwiatów na roślinach (tab. 14). Więcej kwiatów na roślinie zaobserwowano u odmiany ‘Popey’ (24,9), o 4,3 więcej niż u odmiany ‘Gompey’ i o 4,9 niż u odmiany ‘Suzy’.

Stwierdzono niejednakowy wpływ kwasu giberelinowego na badane odmiany. U odmian ‘Popey’ i ‘Suzy’ zastosowany regulator nie miał wpływu na liczbę wytworzonych przez nie kwiatów. Natomiast u odmiany ‘Gompey’ wraz ze wzrostem stężenia regulatora malała liczba kwiatów na roślinie. Istotnie więcej kwiatów u tej odmiany miały frezje kontrolne (24,3) i w obiektach, w których do moczenia bulw zastosowano regulator o stężeniach 10 i 20 $mg \cdot dm^{-3}$ (odpowiednio 23,1 i 23,2) w porównaniu do roślin uzyskanych z bulw moczonych w GA_3 o stężeniach 80 $mg \cdot dm^{-3}$ (16,6) i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ (16,8).

Tabela 14. Liczba kwiatów na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2000	‘Popey’	24,2	26,4	23,2	25,2	24,3	26,5	24,9
	‘Suzy’	19,1	18,8	21,0	20,7	18,8	21,9	20,0
	‘Gompey’	24,3	23,1	23,2	20,0	16,6	16,8	20,6
	Średnia (R)	22,5	23,1	22,5	21,9	19,9	21,7	21,9
	NIR $_{\alpha 0,05}$ dla	O-2,12	R-r.n.	R(O)-6,34	O(R)-5,18			
2001	‘Popey’	14,9	15,5	16,0	14,2	14,8	12,9	14,7
	‘Suzy’	19,7	19,4	20,2	18,1	19,1	19,7	19,3
	‘Gompey’	26,0	23,7	23,1	21,9	23,8	23,7	23,7
	Średnia (R)	20,2	19,5	19,7	18,0	19,2	18,8	19,2
	NIR $_{\alpha 0,05}$ dla	O-1,84	R-r.n.	RxO-r.n.				

W drugim roku prowadzenia badań o liczbie kwiatów na roślinie istotnie decydowały wyłącznie cechy odmianowe (tab. 14). Najwięcej kwiatów zanotowano u odmiany ‘Gompey’ (23,7), mniej u ‘Suzy’ (19,3), a najmniej u ‘Popey’ (tylko 14,7). W 2001 roku obserwowano słabsze kwitnienie roślin w porównaniu z 2000 rokiem. Frezje odmiany ‘Suzy’ miały na roślinie o 3,5% kwiatów mniej, natomiast odmiany ‘Popey’, aż o 41% kwiatów mniej. Tylko rośliny odmiany ‘Gompey’ wytworzyły więcej kwiatów (o 8%).

3.1.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

W badaniach prowadzonych w 2000 roku o wielkości kwiatów istotnie decydowała tylko odmiana (tab. 15). Średnica kwiatów badanych odmian była zbliżona, jednak niezależnie od zastosowanego stężenia kwasu giberelinowego większe kwiaty miały rośliny odmiany ‘Gompey’ (4,88 cm) tylko w porównaniu do kwiatów odmiany ‘Popey’ (4,72 cm).

W następnym roku prowadzenia badań różnice dotyczące średnicy kwiatów badanych odmian frezji z grupy Easy Pot były znacznie większe niż w 2000 roku (tab.15). Ustalono, że istotnie największe kwiaty były u odmiany ‘Gompey’ (średnio 5,15 cm), mniejsze kwiaty u ‘Popey’ (średnio 4,52 cm), a najmniejsze u ‘Suzy’ (średnio 4,38 cm). W przypadku odmiany ‘Gompey’ kwiaty miały większą średnicę niż w roku poprzednim (średnio o 0,25 cm), u pozostałych natomiast były mniejsze (średnio o 0,20 cm u odmiany ‘Popey’ i 0,40 cm u ‘Suzy’).

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono korzystny wpływ GA₃ na badaną cechę: wraz ze wzrostem jego stężenia zwiększała się średnica kwiatów. Kwiaty o największej średnicy miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze regulatora o stężeniu 160 mg·dm⁻³. Były one o 0,35 cm większe niż u roślin kontrolnych, które miały kwiaty o najmniejszej średnicy.

Stwierdzono również istotną interakcję między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego. U odmiany ‘Popey’ większe kwiaty wykształciły rośliny uprawiane z bulw traktowanych roztworem regulatora o stężeniu 160 mg·dm⁻³ tylko w stosunku do tych uzyskanych z obiektu kontrolnego. Natomiast odmiana ‘Suzy’ największe kwiaty miała, gdy na jej bulwy przed sadzeniem oddziaływało stężeniem 160 mg·dm⁻³, najmniejsze natomiast, gdy były moczone w wodzie i GA₃ o stężeniu 10 mg·dm⁻³. Inaczej reagowała odmiana ‘Gompey’. Kwiaty o największej średnicy rośliny tej odmiany wykształciły w obiekcie, w którym bulwy moczo- no w roztworze regulatora o stężeniu 10 mg·dm⁻³, najmniejsze zaś u roślin kontrolnych.

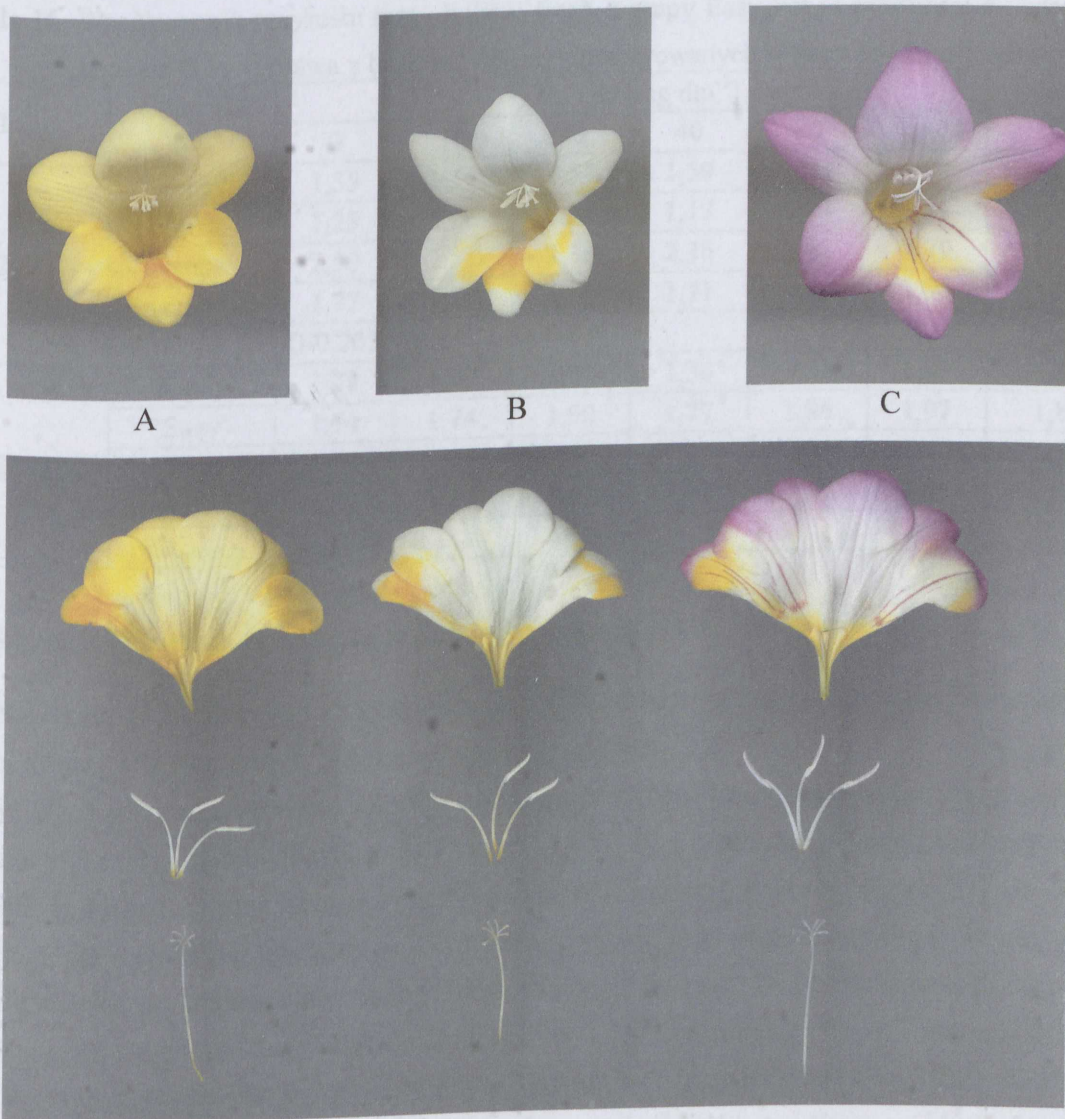
Tabela 15. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowa- nych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2000	‘Popey’	4,60	4,83	4,68	4,70	4,70	4,80	4,72
	‘Suzy’	4,78	4,63	4,98	4,83	4,85	4,75	4,80
	‘Gompey’	4,85	4,83	4,88	4,88	4,83	5,00	4,88
	Średnia (R)	4,74	4,76	4,84	4,80	4,79	4,85	4,80
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,103	R-r.n.	RxO-r.n.				
2001	‘Popey’	4,35	4,38	4,58	4,60	4,55	4,65	4,52
	‘Suzy’	4,13	4,15	4,38	4,40	4,53	4,73	4,38
	‘Gompey’	4,88	5,35	5,30	5,05	5,28	5,03	5,15
	Średnia (R)	4,45	4,63	4,75	4,68	4,78	4,80	4,68
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,100	R-0,174	R(O)-0,301	O(R)-0,246			

3.1.4.9. Barwa kwiatów

W 2000 roku na podstawie przeprowadzonych obserwacji ustalono, że o barwie podstawowej okwiatu, barwie gardzieli i barwie plamek na okwiecie decydowały cechy odmianowe. Nie stwierdzono natomiast wpływu zróżnicowanego stężenia GA_3 na oceniane cechy. Wyniki obserwacji przeprowadzonych w trakcie kwitnienia frezji w kolejnych doświadczeniach w latach 2001-2002 były zgodne z wcześniejszymi. Barwę kwiatów u poszczególnych odmian określono następująco (fot. 23):

- ‘Popey’: barwa podstawowa okwiatu – żywa jaskrawa słoneczna (9B); gardziel – mocna słoneczna (8B); plamka – miodowobrzoskwiniowa (21A).
- ‘Suzy’: barwa podstawowa okwiatu – świecąca beżowoszarawa (155A); gardziel – świecąca beżowoszarawa (155A); plamka – mocna brzoskwiniowa (23A).
- ‘Gompey’: barwa podstawowa okwiatu – mocna wrzosoamarantowa (67A); gardziel – świecąca beżowoszarawa (155A); plamka – mocna miodowożółta (14A).



Fot. 23. Budowa i barwa kwiatów odmian frezji z grupy Easy Pot: A - ‘Popey’, B - ‘Suzy’, C - ‘Gompey’

3.1.5. Plon bulw

3.1.5.1. Współczynnik przyrostu masy bulw

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku na wielkość współczynnika przyrostu masy bulw miała istotny wpływ tylko odmiana (tab. 16). Największym współczynnikiem charakteryzowała się ‘Gompey’ (2,51), mniejszym ‘Popey’ (1,60), a najmniejszym ‘Suzy’ (1,25).

W następnym roku natomiast analiza statystyczna wykazała istotny wpływ odmiany, a także stężenia GA_3 na badaną cechę (tab. 16). Większy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskała odmiana ‘Suzy’ niż ‘Popey’ i ‘Gompey’. Niezależnie od ocenianej odmiany większy współczynnik przyrostu masy miały bulwy, które przed sadzeniem traktowano roztworem regulatora o stężeniach 20, 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$. Współczynnik ten był natomiast mniejszy u bulw moczonych w roztworze o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$ i w wodzie.

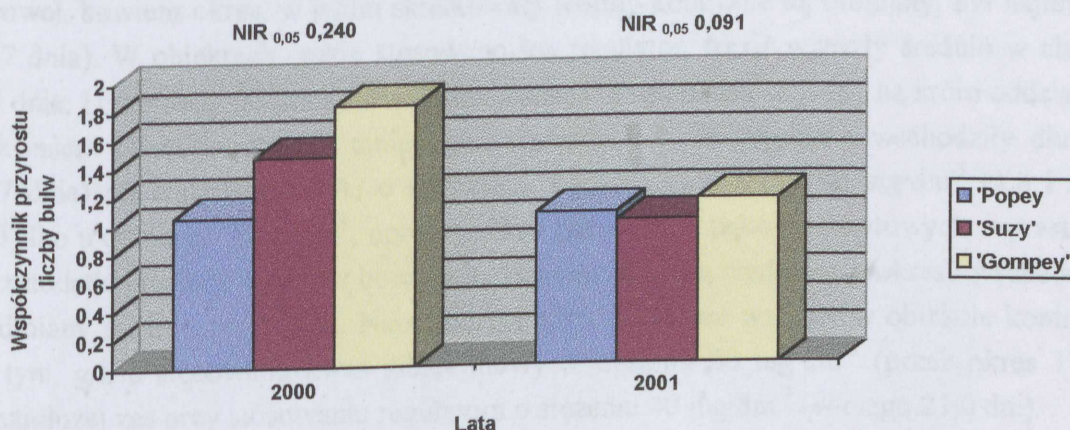
Tabela 16. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2000	‘Popey’	1,55	1,56	1,57	1,59	1,58	1,74	1,60
	‘Suzy’	1,25	1,26	1,24	1,17	1,23	1,34	1,25
	‘Gompey’	2,50	2,55	2,36	2,36	2,48	2,79	2,51
	Średnia (R)	1,77	1,79	1,72	1,71	1,76	1,95	1,78
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,203	R-r.n.	RxO-r.n.				
2001	‘Popey’	1,28	1,17	1,37	1,36	1,36	1,49	1,34
	‘Suzy’	1,74	1,74	1,90	1,77	1,86	1,97	1,83
	‘Gompey’	1,08	1,16	1,45	1,41	1,42	1,46	1,33
	Średnia (R)	1,37	1,35	1,57	1,51	1,55	1,64	1,50
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,108	R-0,187	RxO-r.n.				

3.1.5.2. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

Na wielkość współczynnika przyrostu liczby bulw następnych w obu latach prowadzenia badań istotny wpływ miały tylko cechy odmianowe (ryc. 13).

W 2000 roku największym współczynnikiem przyrostu liczby bulw charakteryzowała się ‘Gompey’ (1,84), najmniejszym zaś ‘Popey’ (1,06). W drugim roku badań większy współczynnik przyrostu liczby bulw uzyskała odmiana ‘Gompey’ (1,16), jednak był on o 0,68 mniejszy niż u tej samej odmiany w 2000 roku. Wartość tego współczynnika u ‘Popey’ i ‘Suzy’ nie różniła się istotnie i wynosiła odpowiednio 1,07 i 1,01. W porównaniu z 2000 rokiem w przypadku odmiany ‘Suzy’ był on mniejszy o 0,47. U odmiany ‘Popey’ natomiast w obu latach prowadzenia badań był na zbliżonym poziomie (odpowiednio 1,06 i 1,07). Nie wykazano istotnego wpływu stężenia kwasu giberelinowego na badaną cechę.



Ryc. 13. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

3.2. Wpływ GA_3 na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot uprawianej w terminie wiosenno-letnim z bulw następnych

3.2.1. Przebieg faz rozwojowych

3.2.1.1. Wschody

W badaniach przeprowadzonych w 2001 roku o terminie rozpoczęcia wschodów, jak również o przebiegu tej fazy, decydowały cechy odmianowe i kwas giberelinowy (tab. 17; fot. 24). Niezależnie od stężenia GA_3 najwcześniej zaczęły kiełkować bulwy odmiany 'Suzy' (8,8 dnia uprawy), później odmiany 'Gompey' (12,4 dnia uprawy), najpóźniej odmiany 'Popey' (13,1 dnia uprawy). Termin w jakim rozpoczęły się wschody w poszczególnych obiektach, u odmiany 'Popey' był zbliżony. Nieco wcześniej kiełkowały bulwy, które przed sadzeniem moczone w wodzie (12,8 dnia uprawy), natomiast później te moczone w kwasie giberelinowym (13,0-13,5 dnia uprawy). U odmiany 'Suzy' najwcześniejsze wschody stwierdzono w obiekcie, gdzie bulwy traktowano regulatorem o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (7,8 dnia), nieco później kiełkowały bulwy kontrolne (8,3 dnia) i traktowane GA_3 o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (8,5 dnia). W pozostałych obiektach wschody odnotowano średnio po 9,0-9,5 dnia. U odmiany 'Gompey' pierwsze wschody zaobserwowano w obiektach, gdzie do moczenia bulw zastosowano kwas giberelinowy o stężeniach 10 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (11,3 i 11,5 dnia po posadzeniu). Nieznacznie później kiełkowały bulwy moczone w kwasie giberelinowym o stężeniach 40 i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (12 i 12,5 dnia uprawy). Najpóźniej natomiast zaczęły wschodzić rośliny, na bulwy których oddziaływało tym regulatorem o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (13,3 dnia) oraz kontrolne (13,5 dnia).

W najkrótszym czasie weszły frezje odmiany 'Popey', kolejno 'Suzy', w najdłuższym zaś odmiany 'Gompey'. U odmiany 'Popey' najszybciej skiełkowały bulwy moczone w GA_3 o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, bowiem już w ciągu 2,3 dnia. W pozostałych obiektach wschody

trwały średnio 3,0-5,0 dni. U odmiany 'Suzy' zastosowany GA_3 wpłynął na skrócenie tej fazy rozwojowej, bowiem okres, w jakim skiełkowały rośliny kontrolne tej odmiany, był najdłuższy (6,7 dnia). W obiektach, gdzie stosowano ten regulator, frezje wzeszły średnio w ciągu 3,5-5,5 dnia. U odmiany 'Gompey' frezje kontrolne i te uprawiane z bulw, na które oddziaływano kwasem giberelinowym o mniejszych stężeniach 10-40 $mg \cdot dm^{-3}$, wschodziły dłużej (6,0-6,7 dnia) niż traktowane GA_3 o stężeniach największych 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ (3,8 i 5,5 dnia). Tylko u odmiany 'Gompey', oprócz pędów głównych z pąków szczytowych, wyrastały również dodatkowe pędy z pąków bocznych, co spowodowało wydłużenie okresu wschodów u tej odmiany średnio o 6,8 dnia. Najszybciej pędy dodatkowe wzeszły w obiekcie kontrolnym i tym, gdzie stosowano kwas giberelinowy o stężeniu 80 $mg \cdot dm^{-3}$ (przez okres 17,5 dnia), najdłużej zaś przy stosowaniu regulatora o stężeniu 40 $mg \cdot dm^{-3}$ (w ciągu 21,0 dni).

W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, o terminie rozpoczęcia wschodów oraz długości tej fazy rozwojowej decydowały odmiana oraz zastosowane stężenie GA_3 (tab. 18). W porównaniu do 2001 roku u wszystkich odmian, niezależnie od stężenia regulatora, zaobserwowano późniejsze kiełkowanie bulw: u 'Popey' średnio o 3,9 dnia, u 'Suzy' średnio o 4,0 dnia, u 'Gompey' średnio o 4,5 dnia. Mimo opóźnionego kiełkowania bulw odmiany zaczęły wschodzić w tej samej kolejności jak w poprzednim roku. Pierwsze wschody odnotowano u odmiany 'Suzy' (12,8 dnia uprawy), później u odmian 'Gompey' (16,7 dnia) i 'Popey' (17,0 dnia po posadzeniu). Najmniejsze różnice między obiektami w rozpoczęciu fazy wschodów zaobserwowano u odmiany 'Suzy', której bulwy zaczęły kiełkować 12,4-13,3 dnia po posadzeniu. Nieco większe różnice w terminie rozpoczęcia wschodów stwierdzono u odmiany 'Popey'. Odmiana ta najwcześniej zaczęła wschodzić, gdy bulwy potraktowano kwasem giberelinowym o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$ (15,8 dnia), nieco później kiełkowały bulwy traktowane tym kwasem o stężeniu 40 $mg \cdot dm^{-3}$ (16,4 dnia), natomiast w pozostałych obiektach termin, w jakim pojawiły się pierwsze wschody, był zbliżony i wahał się od 17,1 do 17,8 dnia uprawy. Największe różnice w rozpoczęciu kiełkowania bulw w zależności od stężenia kwasu giberelinowego stwierdzono u odmiany 'Gompey' (wynosiły one jednak zaledwie 2,9 dnia). Najwcześniejsze wschody u tej odmiany zaobserwowano w obiekcie kontrolnym (15,1 dnia) i w tym, gdzie na bulwy oddziaływano GA_3 o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$ (15,7 dnia). Najpóźniej zaś zaczęły kiełkować bulwy traktowane największym stężeniem tego regulatora (w 18,0 dniu).

Okres, po jakim wzeszły pędy główne badanych odmian, zależał zarówno od odmiany, jak również od stężenia kwasu giberelinowego. Najszybciej u odmiany 'Popey' wzeszły, podobnie jak w 2001 roku, rośliny z bulw moczonych w roztworze o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$ (w ciągu 1,7 dnia). Najdłużej natomiast kiełkowały bulwy tej odmiany moczone w GA_3 o stężeniu 160 $mg \cdot dm^{-3}$ (przez okres 6,2 dnia). Odnosnie do roślin kontrolnych u odmiany 'Suzy' zaobserwowano, że wraz ze zwiększeniem stężenia kwasu giberelinowego nieznacznie następowało wydłużenie tej fazy rozwojowej. W obiekcie kontrolnym frezje wzeszły w ciągu 1,6 dnia, przy stosowaniu niższych stężeń GA_3 (10-20 $mg \cdot dm^{-3}$) w okresie 2,1-2,2 dnia, natomiast przy stosowaniu większych stężeń (40-160 $mg \cdot dm^{-3}$) w ciągu 3,3-3,9 dnia. U odmiany 'Gompey' bulwy, na które oddziaływano kwasem giberelinowym o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$ skiełko-

wały szybciej (3,6 dnia) niż w pozostałych obiektach (4,4-5,0 dni) W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, tylko u odmiany 'Gompey' - oprócz pędów głównych - z bulw wyrastały również pędy z pąków bocznych co wpłynęło na wydłużenie wschodów u tej odmiany średnio o 5,7 dnia. Zauważono, że im większe było stężenie GA_3 , w którym moczone bulwy, tym krótszy był okres, w jakim wzeszły dodatkowe pędy. W obiekcie kontrolnym wszystkie pędy wzeszły średnio po 15,4 dnia, natomiast przy stosowaniu regulatora o stężeniu $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ o 8,9 dnia szybciej.



Fot. 24. Wschody frezji z grupy Easy Pot traktowanych zróżnicowanymi stężeniami GA_3

3.2.1.2. Kłoszenie

W 2001 roku o początku kłoszenia się frezji z grupy Easy Pot decydowała głównie odmiana, w mniejszym zaś stopniu kwas giberelinowy (tab. 17). Niezależnie od stężenia GA_3 wcześniej pędy kwiatostanowe wytworzyła odmiana 'Suzy' (34,6 dnia po posadzeniu) niż pozostałe odmiany 'Gompey' (46,4 dnia) i 'Popey' (47,7 dnia). Odmiany 'Suzy' i 'Gompey' pod wpływem kwasu giberelinowego wcześniej rozpoczęły fazę generatywną; u odmiany 'Suzy' najwcześniej pędy kwiatostanowe uzyskano, mocząc bulwy w roztworze regulatora o stężeniu $10\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (36,8 dnia), najpóźniej zaś w obiekcie kontrolnym (średnio o 2,2 dnia później); u odmiany 'Gompey' najwcześniej kwiatostany wytworzyły rośliny uprawiane w obiektach, gdzie bulwy traktowano kwasem giberelinowym o stężeniach 20 i $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (45,5 dnia), najpóźniej zaś frezje kontrolne (średnio o 3,0 dni później). W przypadku odmiany 'Popey' nie zaobserwowano, aby moczenie bulw przed sadzeniem w roztworach GA_3 miało wpływ na termin pojawienia się pierwszych kwiatostanów. Liczba dni, po jakiej zaczęły kłosić się rośliny kontrolne, i z bulw moczonych w GA_3 była zbliżona i wahała się w granicach 47,0-48,3 dnia.

W najkrótszym czasie u odmiany 'Popey' główne pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny uzyskane z bulw, na które oddziaływano GA_3 o największym stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (w ciągu 2,7 dnia), natomiast najdłuższy okres kłoszenia obserwowano w obiekcie, gdzie oddziaływano na bulwy roztworem o najniższym stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,7 dnia). Frezje odmiany 'Gompey' uprawiane w obiektach, w których bulwy moczo w roztworach kwasu giberelinowego, szybciej zakończyły tę fazę rozwojową (45,5-47,0 dni), niż w obiekcie kontrolnym (48,5 dnia). U odmiany 'Suzy' nie zaobserwowano, aby wykorzystany do moczenia bulw GA_3 miał wpływ na długość fazy kłoszenia tej odmiany. Okres po jakim w poszczególnych obiektach wszystkie rośliny wykształciły pędy kwiatostanowe, wahał się bowiem od 3,0 do 3,8 dnia.

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2002 roku, podobnie jak w roku poprzednim, na początek i przebieg fazy kłoszenia miały wpływ cechy odmianowe i kwas giberelinowy (tab. 18). Analogicznie jak w 2001 roku pierwsze pędy kwiatostanowe wytworzyła odmiana 'Suzy' (38,8 dnia uprawy), kolejno 'Gompey' (49,4 dnia) i 'Popey' (50,7 dnia). Wszystkie odmiany rozpoczęły tę fazę rozwojową nieznacznie później niż w 2001 roku ('Suzy' o 1,2 dnia, 'Popey' i 'Gompey' średnio o 3,0 dni), a różnice między obiektami były większe. U odmiany 'Popey' pierwsze pędy kwiatostanowe wytworzyły frezje uprawiane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (46,2 dnia). Ostatnie u tej odmiany zaczęły się kłosić rośliny, których bulwy moczo w roztworze o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (55,0 dnia). U odmiany 'Suzy' nieznacznie wcześniej pierwsze kwiatostany stwierdzono w obiektach, gdzie bulwy traktowano GA_3 o stężeniach 10, 40 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (37,7-38,1 dnia), później natomiast u roślin kontrolnych (39,9 dnia) i uzyskanych z bulw traktowanych roztworami GA_3 o stężeniach 20 i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (39,8 i 39,0 dnia). Odmiana 'Gompey' najwcześniej wykształciła pędy kwiatostanowe w obiekcie, gdzie na bulwy oddziaływano kwasem giberelinowym o najniższym stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (46,9 dnia), najpóźniej zaś, gdy oddziaływano największym stężeniem regulatora $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (52,1 dnia).

Najszybciej u odmiany 'Popey' wykłosiły się rośliny uprawiane w obiektach, gdzie do moczenia bulw wykorzystano roztwory GA_3 o stężeniach 10 i $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio w ciągu 1,5 i 2,0 dnia). Najdłużej natomiast, gdy stosowano regulator o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,3 dnia). Okres, po jakim rośliny odmiany 'Suzy' wytworzyły kwiatostany w poszczególnych obiektach, był bardzo zbliżony i wahał się od 0,5 do 1,3 dnia. Inną reakcję zaobserwowano u odmiany 'Gompey'. Najszybciej bowiem u tej odmiany wykłosiły się frezje uprawiane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (w ciągu 1,6 dnia), natomiast najbardziej w rozciągniętą w czasie fazą kłoszenia wyróżniały się te rośliny, których bulwy moczo w roztworach o stężeniach 20 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 5,3 i 6,1 dnia). Tylko u odmiany 'Gompey' kwiatostany powstały również na pędach dodatkowych, co miało wpływ na wydłużenie fazy kłoszenia średnio o 14,1 dnia. W najkrótszym czasie dodatkowe kwiatostany wytworzyły frezje kontrolne (w ciągu 16,3 dnia), w najdłuższym zaś rośliny uzyskane z bulw, które moczo w kwasie giberelinowym o stężeniach 40 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio w ciągu 24,8 i 25,1 dnia).

3.2.1.3. Kwitnienie

W przeprowadzonych badaniach w 2001 roku termin zakwitania frezji z grupy Eesy Pot zależał od obu czynników doświadczenia (tab. 17). Najwcześniej zakwitła odmiana 'Suzy'. Pierwsze kwitnące rośliny u tej odmiany niezależnie od stężenia GA_3 uzyskano średnio już 53,4 dnia uprawy. Później zaczęły kwitnąć frezje odmiany 'Popey' (60,9 dnia), najpóźniej natomiast odmiany 'Gompey' (65,4 dnia po posadzeniu). U odmiany 'Popey' stwierdzono, że nieznacznie wcześniej kwitły rośliny, których bulwy traktowano roztworami regulatora o stężeniach $20-160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ niż kontrolne i traktowane najniższym stężeniem GA_3 $10\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Odmianą reakcję na zastosowane stężenia kwasu giberelinowego stwierdzono u odmiany 'Suzy'. U tej odmiany bowiem wcześniej rozwijały się kwiaty u frezji kontrolnych i uzyskanych z bulw traktowanych roztworami o stężeniach 10 i $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ niż w obiektach, gdzie bulwy traktowano pozostałymi stężeniami GA_3 . Odmiana 'Gompey' najwcześniej zaczęła kwitnąć przy stosowaniu do moczenia bulw kwasu giberelinowego o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, najpóźniej zaś przy stężeniu $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

Okres, po jakim przekwitały główne kwiatostany, w dużym stopniu zależał od cech odmianowych. Niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego najdłużej kwitły kwiatostany odmiany 'Popey' (21,0 dni). Znacznie szybciej przekwitały kwiatostany pozostałych odmian: u 'Suzy' po 14,7 dnia i u 'Gompey' po 14,2 dnia. W przypadku odmiany 'Popey' kwiatostany pierwszego rzędu w obiektach, w których stosowano GA_3 , kwitły dłużej (średnio o $0,4-2,7$ dnia) niż w obiekcie kontrolnym. U odmiany 'Suzy' krócej kwitnące kwiatostany stwierdzono u frezji uprawianej z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniach 20 i $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($13,4$ i $12,3$ dnia). Przy pozostałych poziomach stężeń rośliny tej odmiany kwitły nieznacznie dłużej, a okres, po jakim przekwitały, wahał się od $15,5$ do $15,8$ dnia. U odmiany 'Gompey' w porównaniu do kontroli ($14,7$ dnia) przy stosowaniu niższych stężeń GA_3 $10-40\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ nie zaobserwowano znacznych różnic w długości okresu kwitnienia ($14,1-14,9$ dnia), natomiast przy stosowaniu stężeń większych 80 i $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ kwiatostany kwitły krócej ($12,7$ i $13,9$ dnia).

W 2001 roku długość kwitnienia odmian (liczba dni, jaka upływała od rozwinięcia pierwszego kwiatu do przekwitnięcia ostatniego w poszczególnych obiektach) zależała od cech odmianowych i stężenia kwasu giberelinowego. Odmiana 'Popey' najdłużej kwitła w obiekcie, w którym bulwy moczone w regulatorze o stężeniu $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (przez okres $35,9$ dnia), najkrócej natomiast, gdy bulwy moczone w wodzie ($30,3$ dnia) i w GA_3 o stężeniu $10\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($30,7$ dnia). U odmiany 'Suzy' najdłużej kwitły rośliny uzyskane z bulw traktowanych roztworem GA_3 o stężeniu $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($20,5$ dnia), najkrócej zaś te z bulw traktowanych kwasem giberelinowym o stężeniu $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($17,3$ dnia). Największe różnice między obiektami w liczbie dni, po jakiej przekwitały wszystkie kwiaty, zaobserwowano u odmiany 'Gompey'. U tej odmiany najdłużej kwitły frezje uzyskane z bulw moczonych w wodzie ($35,9$ dnia) i w kwasie giberelinowym o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($35,1$ dnia). Najszybciej przekwitały natomiast te rośliny, których bulwy moczone w roztworze o stężeniu $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ ($24,7$ dnia).

Tabela 17. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim (2001 r.)

Odmiana	GA_3 (R) [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	12,8-16,3	-	47,5-50,8	-	62,0-81,6	62,0-92,3
	10	13,0-16,0	-	48,3-55,0	-	62,6-82,6	62,6-93,3
	20	13,0-15,3	-	47,0-50,8	-	60,1-82,2	60,1-91,8
	40	13,5-18,0	-	47,5-51,3	-	60,1-82,4	60,1-92,5
	80	13,0-18,0	-	48,3-51,5	-	60,4-81,1	60,4-96,3
	160	13,5-16,5	-	47,8-50,5	-	60,3-81,6	60,3-93,0
'Suzy'	0	8,3-15,0	-	39,0-42,3	-	53,5-69,0	53,5-73,0
	10	9,5-13,0	-	36,8-40,0	-	52,0-67,6	52,0-71,8
	20	8,5-14,0	-	37,3-40,3	-	52,2-65,6	52,2-71,3
	40	9,5-14,3	-	37,8-40,8	-	54,3-69,8	54,3-72,8
	80	9,0-14,0	-	37,0-40,8	-	54,2-66,5	54,2-71,5
	160	7,8-13,3	-	37,8-40,8	-	54,0-69,6	54,0-74,5
'Gompey'	0	13,5-20,0	13,5-31,0	48,5-57,3	-	67,1-81,8	67,1-103,0
	10	11,3-18,0	11,3-31,3	46,0-49,5	-	65,8-80,7	65,8-96,3
	20	13,3-20,0	13,3-32,8	45,5-49,8	-	63,2-77,3	63,2-98,3
	40	12,0-18,0	12,0-33,0	46,0-48,5	-	64,8-79,4	64,8-96,8
	80	11,5-15,3	11,5-29,0	45,5-47,8	-	65,3-78,0	65,3-90,0
	160	12,5-18,0	12,5-32,3	47,0-53,0	-	66,1-80,6	66,1-98,0

Tabela 18. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim (2002 r.)

Odmiana	GA_3 (R) [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	17,8-21,3	-	50,5-54,8	-	61,2-76,0	61,2-81,0
	10	17,1-22,0	-	46,2-47,5	-	58,3-70,5	58,3-74,8
	20	15,8-17,5	-	51,0-53,0	-	61,5-76,0	61,5-81,3
	40	16,4-22,0	-	51,5-54,8	-	63,3-75,8	63,3-84,8
	80	17,7-22,8	-	55,0-60,3	-	66,2-79,4	66,2-84,8
	160	17,3-23,5	-	50,2-53,5	-	61,0-74,4	61,0-82,5
'Suzy'	0	13,2-14,8	-	39,9-41,0	-	54,0-61,8	54,0-63,3
	10	12,4-14,5	-	37,7-39,0	-	50,5-60,3	50,5-61,8
	20	13,3-15,5	-	39,8-40,3	-	52,2-61,3	52,2-64,3
	40	12,9-16,8	-	38,0-39,0	-	52,4-60,6	52,4-65,0
	80	12,7-16,0	-	38,1-39,3	-	52,8-62,3	52,8-67,0
	160	12,5-16,3	-	39,0-40,3	-	49,3-59,4	49,3-62,5
'Gompey'	0	15,1-20,0	15,1-30,5	49,5-51,8	49,5-65,8	61,5-72,8	61,5-87,5
	10	15,7-19,3	15,7-26,5	46,9-48,5	46,9-64,8	60,5-71,2	60,5-87,3
	20	16,8-21,8	16,8-27,0	50,7-56,0	50,7-70,8	64,2-75,4	64,2-88,3
	40	17,7-22,5	17,7-27,0	49,0-51,3	49,0-73,8	64,5-75,0	64,5-87,0
	80	16,6-21,0	16,6-25,3	47,9-54,0	47,9-73,0	62,5-72,9	62,5-93,5
	160	18,0-22,5	18,0-24,5	52,1-55,5	52,1-69,5	65,3-75,5	65,3-94,5

W 2002 roku (tab. 18) stwierdzono, że - podobnie jak w 2001 roku - najwcześniej, niezależnie od zastosowanego stężenia GA_3 zakwitła odmiana 'Suzy'. Pierwsze kwiaty u tej odmiany rozwinęły się średnio o 11,2 dnia wcześniej niż u 'Gompey' i o 10,0 dni niż u 'Popey'. Kwas giberelinowy miał niejednakowy wpływ na odmiany. U odmiany 'Popey' najwcześniej kwiaty rozwinęły się na roślinach otrzymanych z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o

stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (58,3 dnia), najpóźniej natomiast przy uprawie z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (66,2 dnia). Odmiana ‘Gompey’ najwcześniej rozpoczęła kwitnienie, gdy przed sadzeniem bulwy traktowano kwasem giberelinowym o stężeniu najmniejszym $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (w 60,5 dnia) bądź nie stosowano wcale GA_3 (61,5 dnia) najpóźniej zaś, gdy traktowano bulwy regulatorem o stężeniu największym $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (65,3 dnia). U odmiany ‘Suzy’ w porównaniu z roślinami kontrolnymi kwas giberelinowy przyspieszył kwitnienie frezji, najbardziej przy stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 4,7 dnia).

Oceniając kwitnienie głównych kwiatostanów (fot. 25) zaobserwowano u wszystkich badanych odmian, że niezależnie od stężenia GA_3 kwitły one krócej niż w 2001 roku. Różnice te u odmiany ‘Popey’ wynosiły - 7,6 dnia, u ‘Suzy’ - 5,6 dnia, u ‘Gompey’ - 3,5 dnia. Podobnie jak w 2001 roku najdłużej kwitła odmiana ‘Popey’ (13,4 dnia), natomiast najkrócej kwitła odmiana ‘Suzy’ (9,1 dnia). Okres kwitnienia głównych kwiatostanów u poszczególnych odmian był zbliżony: u ‘Popey’ wahał się w granicach 12,2-14,8 dnia, u ‘Suzy’ 7,8-10,1 dnia, zaś u ‘Gompey’ 10,2-11,3 dnia.



Fot. 25. Kwitnienie frezji z grupy Easy Pot (odmiany – ‘Popey’, ‘Suzy’, ‘Gompey’)

Przy uwzględnieniu wszystkich kwiatostanów w doświadczeniu w 2002 roku zauważono, że wszystkie odmiany kwitły krócej niż w 2001 roku. Niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego najdłuższym okresem kwitnienia odznaczały się frezje odmiany ‘Gompey’ (26,6 dnia), krótszym odmiany ‘Popey’ (19,6 dnia), najkrótszym natomiast odmiany ‘Suzy’ (12,1 dnia). Zastosowany GA_3 w różnym stopniu oddziaływał na długość okresu kwitnienia badanych odmian. Frezje odmiany ‘Popey’ najdłużej dekoracyjne były w obiektach, gdzie stosowano regulator o stężeniach 40 i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (21,5 dnia), najkrócej natomiast, gdy stosowano GA_3 o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (16,5 dnia). U odmiany ‘Suzy’ zaobserwowano, że wraz ze zwiększeniem stężenia kwasu giberelinowego okres kwitnienia, był dłuższy niż u roślin kon-

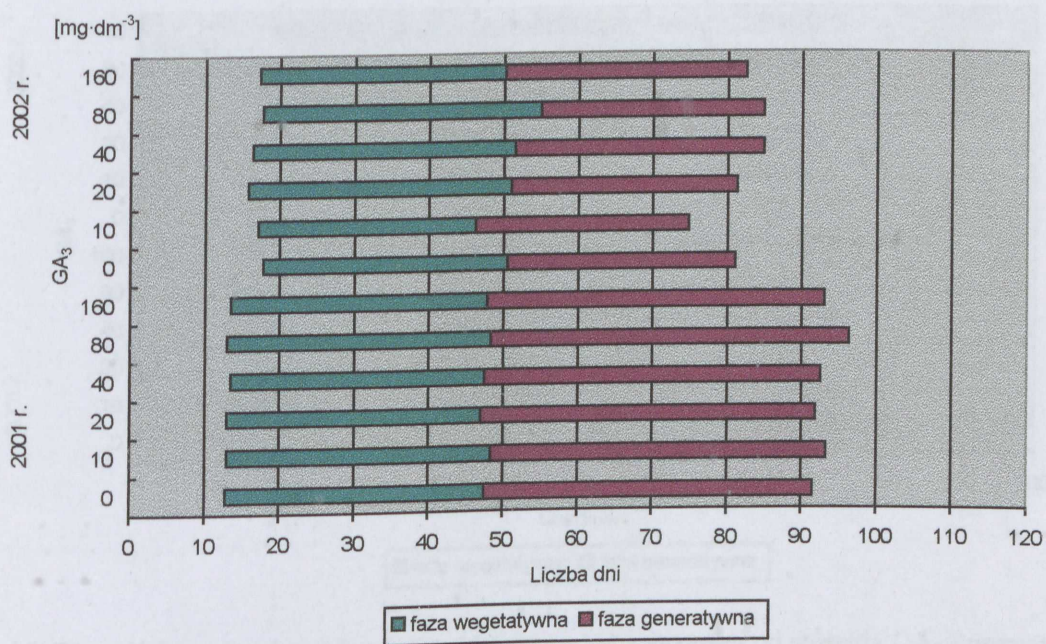
trolnych. Najdłużej kwitły rośliny uprawiane z bulw traktowanych kwasem giberelinowym o stężeniach 80 i 160 mg·dm⁻³, bowiem odpowiednio o 4,9 i 3,9 dnia dłużej w stosunku do kontroli. U odmiany 'Gompey', podobnie, jak u 'Suzy' frezje najdłużej kwitły przy stosowaniu regulatora o największych stężeniach 80 i 160 mg·dm⁻³ (31,0 i 29,2 dnia). Najkrócej zaś, gdy stosowano stężenie 40 mg·dm⁻³ (22,5 dnia).

3.2.2. Długość faz rozwojowych

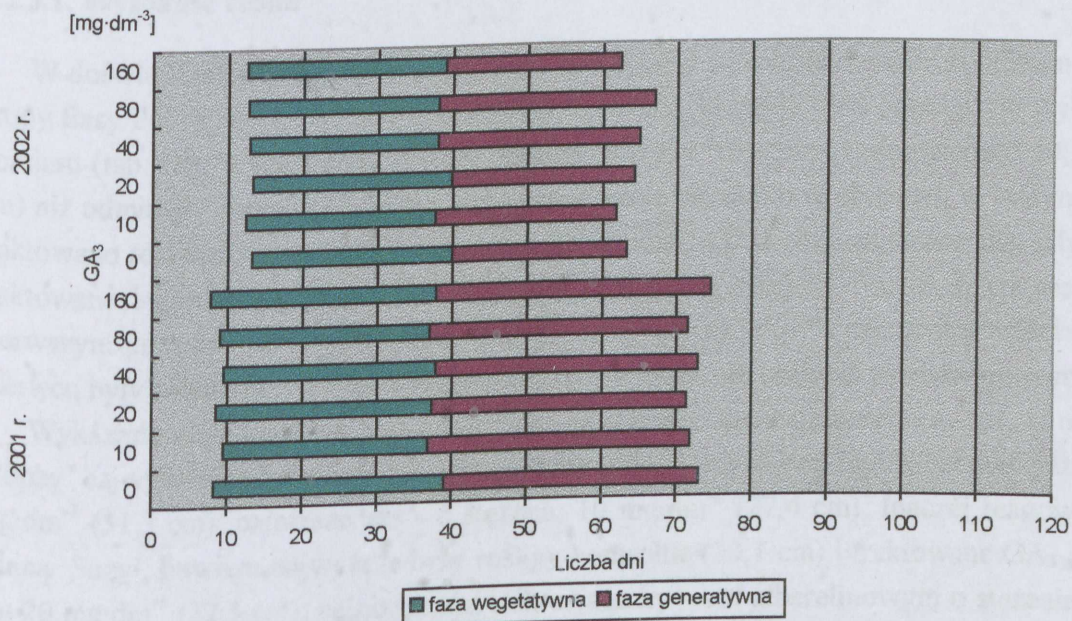
W badaniach, latach 2001-2002, o długości faz rozwojowych decydowały oba zastosowane w doświadczeniu czynniki: odmiany i stężenie kwasu giberelinowego (ryc. 14, 15, 16). U odmiany 'Popey' w 2001 roku długość fazy wegetatywnej roślin w poszczególnych obiektach była bardzo zbliżona (wahała się w granicach 34,0-35,3 dnia), większe różnice stwierdzono w kolejnym roku badań (29,1-37,3 dnia). W doświadczeniu w 2002 roku najkrótszą fazę wegetatywną odnotowano u frezji uprawianych w obiekcie, w którym bulwy traktowano GA₃ o stężeniu 10 mg·dm⁻³, najdłuższą zaś w przypadku traktowania bulw regulatorem o stężeniu 80 mg·dm⁻³. Z przebiegu fazy generatywnej u odmiany 'Popey' wynika, że w 2001 roku była ona niezależnie od stężenia GA₃ średnio o 14,5 dnia dłuższa niż w 2002 roku. W pierwszym roku prowadzenia badań nieznacznie dłuższą niż w pozostałych obiektach fazę generatywną miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w kwasie giberelinowym o stężeniu 80 mg·dm⁻³ (48,0 dni). W 2002 roku dłuższą fazę generatywną miały rośliny w obiektach, w których zastosowano regulator wzrostu o stężeniach 40 i 160 mg·dm⁻³ (33,3 i 32,3 dnia).

U odmiany 'Suzy' w obu latach prowadzenia badań nie zaobserwowano większych różnic w długości fazy wegetatywnej między poszczególnymi obiektami. Jednak w doświadczeniu w 2001 roku niezależnie od stężenia GA₃ faza ta była średnio o 3 dni dłuższa niż w doświadczeniu w 2002 roku. W 2001 roku kwas giberelinowy o stężeniach 10-80 mg·dm⁻³ w nieznaczny sposób wpłynął w stosunku do kontroli na skrócenie tej fazy rozwojowej. Podobnie jak u odmiany 'Popey', tak i u odmiany 'Suzy' w 2002 roku stwierdzono krótszą fazę generatywną niż w 2001 roku (niezależnie od stężenia średnio o 9,7 dnia). W doświadczeniu w 2001 roku różnice między obiektami w długości fazy generatywnej były bardzo niewielkie. Nieznacznie dłuższą fazę generatywną odnotowano u frezji uprawianych w obiekcie, gdzie bulwy traktowano największym stężeniem kwasu giberelinowego (36,7 dnia) niż w pozostałych obiektach. Natomiast w kolejnym roku prowadzenia badań najdłuższą fazę generatywną miały frezje jeżeli stosowano GA₃ o stężeniach 40 i 80 mg·dm⁻³ (27,0 i 28,9 dnia), a najkrótszą zaś frezje kontrolne (23,4 dnia) i jeżeli stosowano stężenie 160 mg·dm⁻³ (23,5 dnia).

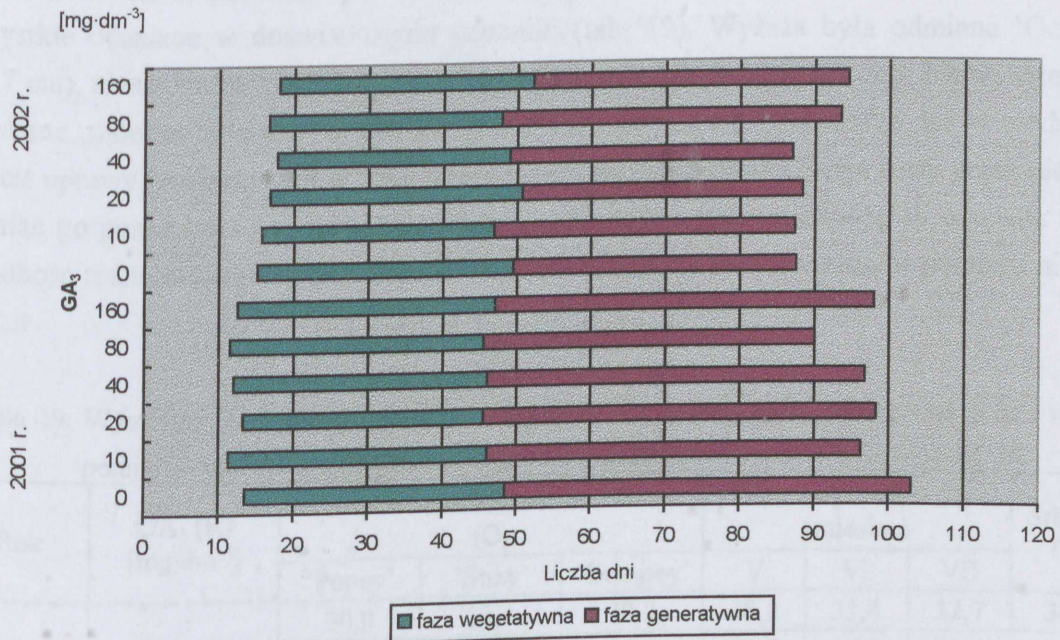
U odmiany 'Gompey' kwas giberelinowy nieznacznie wpłynął na skrócenie fazy wegetatywnej: w 2001 roku średnio o 1,1 dnia, w 2002 roku średnio o 2,0 dni. Odmiana 'Gompey', podobnie jak pozostałe odmiany, w 2002 roku odznaczała się krótszą fazą generatywną w porównaniu z 2001 rokiem (średnio o 10,4 dnia). W 2001 roku najkrótszą fazę generatywną stwierdzono w obiekcie, gdzie bulwy moczono w kwasie giberelinowym o stężeniu 80 mg·dm⁻³ (44,5 dnia), natomiast w 2002 roku w obiektach kontrolnym (38,0 dni) i tych, w których stosowano GA₃ o stężeniach 20 i 40 mg·dm⁻³ (37,6 i 38,0 dni).



Ryc. 14. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Popey’ w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim



Ryc. 15. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Suzy’ w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim



Ryc. 16. Długość faz rozwojowych odmiany 'Gompey' w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

3.2.3. Cechy wegetatywne

3.2.3.1. Wysokość roślin

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku o wysokości badanych odmian frezji z grupy Easy Pot w istotny sposób decydowały: odmiana, stężenie GA₃ oraz termin wykonania pomiaru (tab. 19). Wyższe były rośliny odmian 'Suzy' i 'Gompey' (odpowiednio 30,3 i 30,9 cm) niż odmiany 'Popey' (29,3 cm). Najwyższe frezje uzyskano w obiekcie, w którym bulwy traktowano roztworem regulatora o stężeniu 20 mg·dm⁻³ (32,3 cm), najniższe zaś, gdy bulwy traktowano stężeniem 40 mg·dm⁻³ (28,5 cm). Najintensywniejszy wzrost frezji nastąpił w pierwszym miesiącu uprawy, bowiem w maju osiągnęły aż 91,4 % całkowitej wysokości. W czerwcu były zaledwie o 5,4 %, a w lipcu o 8,6 % wyższe niż podczas pierwszego pomiaru.

Wykazano niejednakową reakcję odmian na stężenie kwasu giberelinowego. U odmiany 'Popey' najwyższe były rośliny uzyskane z bulw traktowanych tym regulatorem o stężeniu 20 mg·dm⁻³ (31,3 cm), najniższe zaś - o stężeniu 10 mg·dm⁻³ (27,4 cm). Inaczej reagowała odmiana 'Suzy', bowiem najwyższe były rośliny kontrolne (33,1 cm) i traktowane GA₃ o stężeniu 20 mg·dm⁻³ (32,3 cm), najniższe zaś traktowane kwasem giberelinowym o stężeniach 40 i 80 mg·dm⁻³ (27,5 cm i 28,2 cm). U odmiany 'Gompey' rośliny były wyższe w obiekcie, w którym bulwy traktowano kwasem giberelinowym o stężeniu 20 mg·dm⁻³ tylko w stosunku do roślin uzyskanych z bulw kontrolnych (29,8 cm) i traktowanych GA₃ o stężeniach 40 i 160 mg·dm⁻³ (odpowiednio 29,5 i 29,6 cm).

Nie stwierdzono istotnej interakcji między terminem wykonania pomiaru a odmianami oraz między terminem wykonania pomiaru a stężeniem GA₃.

W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, na wysokość roślin istotny wpływ miały wszystkie oceniane w doświadczeniu czynniki (tab. 19). Wyższa była odmiana 'Gompey' (29,7 cm), niższe natomiast 'Suzy' i 'Popey' (odpowiednio o 2,3 i 2,6 cm). Najwyższe frezje uzyskano, mocząc bulwy w GA_3 o stężeniach 10 i 20 $mg \cdot dm^{-3}$, najniższe zaś w wodzie. W trakcie uprawy, podobnie jak w roku poprzednim, najintensywniej frezje rosły przez pierwszy miesiąc po posadzeniu - w maju osiągając 91,4 % całkowitej wysokości. W czerwcu i lipcu wysokość roślin zmieniała się nieznacznie i różnice między tymi terminami pomiaru nie były istotne.

Tabela 19. Wysokość [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	V	VI	VII	
2001	0	30,0	33,1	29,8	28,8	31,4	32,7	30,9
	10	27,4	31,3	31,9	28,7	30,5	31,3	30,2
	20	31,5	32,3	33,0	31,1	32,4	33,4	32,3
	40	28,5	27,5	29,5	27,0	28,6	29,9	28,5
	80	28,1	28,2	31,4	28,1	29,3	30,3	29,2
	160	30,5	29,2	29,6	28,2	30,1	31,0	29,7
	Średnia	29,3	30,3	30,9	28,7	30,4	31,4	30,1
	NIR _{α0,05} dla	O-0,88 R-1,52 T-0,88 R(O)-2,62 O(R)-2,16 OxT-r.n. RxT-r.n.						
2002	0	23,4	26,2	29,3	25,0	26,4	27,4	26,3
	10	26,4	27,1	27,9	25,8	27,6	28,0	27,1
	20	29,5	27,7	31,0	26,9	30,3	31,0	29,4
	40	28,4	28,4	30,7	27,1	29,8	30,5	29,2
	80	26,6	27,3	29,8	26,4	28,3	29,0	27,9
	160	28,2	27,8	29,3	26,5	29,0	29,8	28,4
	Średnia	27,1	27,4	29,7	26,3	28,6	29,3	28,0
	NIR _{α0,05} dla	O-0,99 R-1,71 T-0,99 R(O)-2,96 O(R)-2,43 OxT-r.n. RxT-r.n.						

Poszczególne odmiany niejednakowo reagowały na stężenie GA_3 . Istotnie najwyższe u odmiany 'Popey' były frezje uprawiane w obiekcie, gdzie stosowano kwas giberelinowy o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$ (29,5 cm), najniższe zaś były frezje kontrolne (23,4 cm). U odmiany 'Gompey' wyższe rośliny uzyskano z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$ (31,0 cm) tylko w porównaniu do obiektu, gdzie bulwy traktowano kwasem giberelinowym o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$ (27,9 cm). W przypadku odmiany 'Suzy' nie stwierdzono istotnego wpływu zastosowanego regulatora wzrostu na jej wysokość.

Podobnie jak roku poprzednim, nie wykazano istotnego współdziałania między odmianą a terminem wykonania pomiaru i między stężeniem GA_3 a terminem wykonania pomiaru.

3.2.3.2. Liczba pędów

W 2001 roku liczba pędów wyrastających z bulwy istotnie zależała od odmiany i stężenia kwasu giberelinowego (tab. 20). Najwięcej pędów wytworzyły frezje odmiany ‘Gompey’ (2,00), kolejno odmiany ‘Popey’ (1,28), najmniej natomiast odmiany ‘Suzy’ (1,08). Największą liczbę pędów uzyskano z bulw moczonych w wodzie (1,63) i największym stężeniu GA_3 (1,58). Najmniej pędów natomiast uzyskano w obiekcie, w którym bulwy traktowano regulatorem o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (1,25).

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem GA_3 . U odmiany ‘Popey’ regulator ten wpłynął na zmniejszenie liczby pędów wyrastających z bulwy, bowiem najwięcej pędów (1,93) wytworzyły rośliny kontrolne, a w pozostałych obiektach stwierdzono mniejszą ich liczbę (1,00-1,38). Inną reakcję zaobserwowano u odmiany ‘Gompey’, u której najwięcej pędów wykształciły frezje otrzymane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (2,38), najmniej zaś z bulw moczonych w wodzie (1,85) i roztworze GA_3 o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (1,75). Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu moczenia bulw w kwasie giberelinowym na liczbę pędów wytworzonych przez rośliny odmiany ‘Suzy’.

W trakcie uprawy z bulw wyrastały nowe pędy, a różnice podczas kolejnych pomiarów były niewielkie i nie zostały statystycznie udowodnione. Nie wykazano również istotnej interakcji między zastosowanym regulatorem a terminem wykonania pomiaru.

Tabela 20. Liczba pędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	GA_3 (R) [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		‘Popey’	‘Suzy’	‘Gompey’	V	VI	VII	
2001	0	1,93	1,13	1,85	1,63	1,63	1,63	1,63
	10	1,15	1,00	2,22	1,44	1,44	1,48	1,46
	20	1,00	1,00	1,75	1,25	1,25	1,25	1,25
	40	1,16	1,00	1,90	1,33	1,37	1,37	1,35
	80	1,38	1,08	1,93	1,44	1,47	1,47	1,46
	160	1,08	1,28	2,38	1,51	1,62	1,62	1,58
	Średnia	1,28	1,08	2,00	1,43	1,46	1,47	1,46
	NIR _{0,05 dla}	O-0,111	R-0,191	T-r.n.	R(O)-0,331	O(R)-0,271	OxT-r.n.	RxT-r.n.
2002	0	1,15	1,37	1,78	1,38	1,43	1,49	1,43
	10	1,00	1,13	1,53	1,15	1,22	1,29	1,22
	20	1,00	1,00	1,82	1,25	1,25	1,32	1,27
	40	1,00	1,00	1,50	1,17	1,17	1,17	1,17
	80	1,00	1,00	1,55	1,17	1,19	1,19	1,18
	160	1,00	1,00	1,68	1,23	1,23	1,23	1,23
	Średnia	1,03	1,08	1,64	1,22	1,29	1,28	1,25
	NIR _{0,05 dla}	O-0,129	R-0,222	T-r.n.	RxO-r.n.	OxT-r.n.	RxT-r.n.	

W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, o liczbie pędów na roślinie istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 20). Ustalono, że odmiany ‘Gompey’ i ‘Popey’ miały mniejszą liczbę pędów niż w poprzednim roku (odpowied-

nio średnio o 0,36 i 0,25), natomiast odmiana 'Suzy' miała ich tyle samo. W bieżącym roku więcej pędów stwierdzono u odmiany 'Gompey' (1,64), mniej zaś u pozostałych odmian: 'Suzy' (1,80) i 'Popey' (1,03). Więcej pędów miały frezje uprawiane z bulw kontrolnych (1,43) tylko w porównaniu do roślin uzyskanych z bulw traktowanych regulatorem o stężeniach 40 i 80 mg·dm⁻³ (1,17 i 1,18).

W 2002 roku, podobnie jak w poprzednim, w miarę wzrostu i rozwoju frezji obserwowano wyrastanie nowych pędów z bulw, jednak różnice w ich liczbie między kolejnymi terminami pomiaru nie zostały statystycznie udowodnione. Nie wykazano istotnego współdziałania między zastosowanymi w doświadczeniu czynnikami.

3.2.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

Analizując wyniki dotyczące liczby liści osadzonych na pędzie głównym, w badaniach przeprowadzonych w 2001 roku istotny wpływ miały odmiany oraz termin wykonania pomiaru. Nie stwierdzono natomiast, aby zastosowane w doświadczeniu stężenia kwasu giberelinowego w istotny sposób oddziaływały na omawianą cechę (tab. 21). Więcej liści wytworzyły frezje odmian 'Popey' (5,64) i 'Suzy' (5,54), mniej zaś odmiany 'Gompey' (4,96). Podczas uprawy na pędach wyrastały nowe liście i w grudniu było ich o 11,6 % więcej niż w maju i o 4,7 % więcej niż w czerwcu.

Zachodziła interakcja między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego. Odmiana 'Popey' miała istotnie więcej liści na pędach głównych w obiekcie, w którym bulwy moczono w GA₃ o stężeniu 20 mg·dm⁻³ (5,96) niż w obiektach, w których bulwy moczono w GA₃ o stężeniach 10 i 80 mg·dm⁻³ (5,48). Inaczej reagowała odmiana 'Suzy'. Więcej liści u tej odmiany stwierdzono w obiekcie kontrolnym (5,72) i tym, w którym bulwy traktowano kwasem giberelinowym o stężeniu 40 mg·dm⁻³ (5,78) tylko w porównaniu do obiektu, gdzie bulwy traktowano regulatorem o stężeniu 20 mg·dm⁻³ (5,20). U odmiany 'Gompey' natomiast większą liczbę liści wytworzyły rośliny w obiektach, gdzie na bulwy oddziaływano GA₃ o najmniejszych stężeniach 10 i 20 mg·dm⁻³ (5,13 i 5,21) tylko w porównaniu do roślin uzyskanych z bulw moczonych w tym regulatorze o stężeniu największym 160 mg·dm⁻³ (4,67).

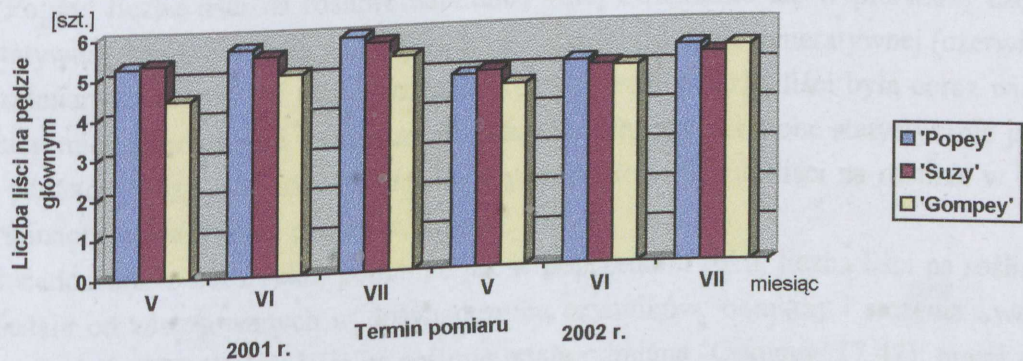
W trakcie cyklu rozwojowego odmiany różniły się tempem przyrostu liści na pędzie głównym (ryc. 17). U odmiany 'Popey' liście najintensywniej wyrastały podczas pierwszego miesiąca uprawy (maj) w trakcie kolejnych miesięcy liczba liści stale zwiększała się lecz różnice były nieznaczne i nie zostały statystycznie potwierdzone jako istotne. Inną reakcję zaobserwowano u odmiany 'Suzy'. W pierwszych dwóch miesiącach wzrostu i rozwoju (maj, czerwiec) liczba liści na pędzie głównym była zbliżona, natomiast pod koniec uprawy (lipiec) była istotnie większa. U odmiany 'Gompey' liczba liści na pędzie głównym przez cały cykl produkcji istotnie się zwiększała.

W doświadczeniu w 2002 roku, tak jak w 2001 roku, liczba liści osadzonych na pędzie głównym istotnie zależała od odmiany i terminu wykonania pomiaru (tab. 21). W 2002 roku u odmian 'Popey' i 'Suzy' zaobserwowano mniejszą liczbę liści niż w 2001 roku, natomiast u odmiany 'Gompey' była zbliżona do roku ubiegłego. W tym roku badań różnice między od-

mianami były nieznaczne. Więcej liści stwierdzono u odmiany ‘Popey’ (5,15), kolejno u odmiany ‘Suzy’ (5,08) i odmiany ‘Gompey’ (5,01). W trakcie cyklu uprawy na pędach wyra- stały kolejne liście i w lipcu było ich więcej o 6,7% niż w czerwcu i 11,1% niż w maju.

Tabela 21. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA₃ i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w se- zonie wiosenno-letnim

Rok	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		‘Popey’	‘Suzy’	‘Gompey’	V	VI	VII	
2001	0	5,58	5,72	5,01	5,05	5,43	5,82	5,43
	10	5,48	5,48	5,13	5,03	5,47	5,60	5,36
	20	5,96	5,20	5,21	5,15	5,53	5,68	5,46
	40	5,60	5,78	4,93	5,06	5,46	5,80	5,44
	80	5,48	5,53	4,81	4,96	5,25	5,61	5,27
	160	5,75	5,53	4,67	4,94	5,37	5,64	5,32
	Średnia	5,64	5,54	4,96	5,03	5,42	5,69	5,38
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,137 R-r.n. T-0,137 R(O)-0,408 O(R)-0,335 O _x T-0,237 RxT-r.n.						
2002	0	5,26	5,14	5,18	4,68	5,20	5,70	5,19
	10	5,10	5,13	5,17	4,93	5,03	5,44	5,13
	20	5,15	5,07	4,89	4,80	5,04	5,27	5,04
	40	5,07	5,03	4,91	4,77	4,94	5,29	5,00
	80	5,14	4,98	4,93	4,73	4,97	5,36	5,02
	160	5,18	5,13	4,96	4,88	5,07	5,33	5,09
	Średnia	5,15	5,08	5,01	4,80	5,04	5,40	5,08
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,117 R-r.n. T-0,117 RxO-r.n. O _x T-0,202 RxT-r.n.						



Ryc. 17. Dynamika przyrostu liczby liści na pędzie głównym u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Badane odmiany charakteryzowały się niejednakowym tempem wyrastania liści na pędzie głównym (ryc. 17). U odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ w miarę wzrostu i rozwoju roślin liczba liści na pędzie głównym stale się zwiększała, a różnice między kolejnymi terminami pomiaru liści na pędzie głównym zostały potwierdzone statystycznie jako istotne. W przypadku odmiany (maj, czerwiec lipiec)

'Suzy, podobnie jak w roku poprzednim, w pierwszych miesiącach uprawy (maj, czerwiec) liczba liści na pędzie głównym była zbliżona, natomiast pod koniec uprawy (lipiec) była istotnie większa.

3.2.3.4. Liczba liści na roślinie

W 2001 roku o liczbie liści wytworzonych przez frezje z grupy Easy Pot istotnie decydowały zarówno odmiana, stężenie kwasu giberelinowego, jak również termin wykonania pomiaru (tab. 22). Najwięcej liści na roślinie stwierdzono u odmiany 'Gompey' (9,19), mniej u 'Popey' (6,87), najmniej natomiast u 'Suzy' (5,90). Najwięcej liści miały rośliny kontrolne (8,13), najmniej zaś te, których bulwy moczono w GA_3 o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,53). W trakcie uprawy na roślinach wyrastały nowe liście i w lipcu pod koniec uprawy było ich średnio o 21,7 % więcej niż w maju i o 8,8 % więcej niż w czerwcu.

Nie udało się ustalić, aby zachodziła zależność między liczbą liści a wpływem kwasu giberelinowego, każda bowiem odmiana reagowała na zróżnicowane stężenia tego regulatora inaczej. U odmiany 'Popey' frezje z bulw moczonych w roztworach GA_3 wytworzyły istotnie mniejszą liczbę liści niż z bulw moczonych w wodzie. W przypadku odmiany 'Suzy' więcej liści stwierdzono w obiekcie, gdzie na bulwy oddziaływało kwasem giberelinowym o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,72) tylko w porównaniu do obiektu, w którym stosowano ten regulator o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,20). Inaczej reagowała odmiana 'Gompey', u której nie wystąpiły żadne zależności między liczbą liści a stężeniem regulatora. Najwięcej liści bowiem u tej odmiany miały rośliny uprawiane z bulw traktowanych GA_3 o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (10,2), najmniej natomiast z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (8,43).

W trakcie uprawy odmiany różniły się tempem przyrostu liści na roślinach (ryc. 18). U odmiany 'Popey' liczba liści na roślinie najintensywniej zwiększała się w pierwszej części fazy wegetatywnej (maj), znacznie wolniej w drugiej części i w fazie generatywnej (czerwiec, lipiec). U odmiany 'Gompey' w miarę wzrostu i rozwoju roślin liczba liści była coraz większa, a różnice między kolejnymi terminami pomiaru zostały potwierdzone statystycznie jako istotne. U odmiany 'Suzy' nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie liści na roślinie w kolejnych terminach pomiaru (maj, czerwiec, lipiec).

W doświadczeniu w 2002 roku, podobnie jak w poprzednim roku, liczba liści na roślinie istotnie zależała od zastosowanych w doświadczeniu czynników: odmiany i stężenia kwasu giberelinowego (tab. 22). Więcej liści na roślinie miała odmiana 'Gompey' (7,47), mniej zaś giberelinowego (tab. 22). Więcej liści na roślinie miała odmiana 'Gompey' (7,47), mniej zaś pozostałe odmiany 'Popey' i 'Suzy' (odpowiednio o 2,22 i 2,23). W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku wszystkie odmiany wytworzyły mniejszą liczbę liści na roślinie niż w 2001 roku. Największe różnice stwierdzono u odmiany 'Gompey' (1,72), kolejno u odmiany 'Popey' (1,62), najmniejsze zaś u odmiany 'Suzy' (0,66). Więcej liści wytworzyły frezje kontrolne (6,51) tylko w stosunku do frezji uzyskanych z bulw moczonych w roztworach GA_3 o stężeniach 40 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,66 i 5,70). W trakcie całego cyklu uprawy na roślinach wyrastały nowe liście i w lipcu było ich więcej o 17,4 % niż w maju i o 8,8 % niż w czerwcu.

‘Suzy, podobnie jak w roku poprzednim, w pierwszych miesiącach uprawy (maj, czerwiec) liczba liści na pędzie głównym była zbliżona, natomiast pod koniec uprawy (lipiec) była istotnie większa.

3.2.3.4. Liczba liści na roślinie

W 2001 roku o liczbie liści wytworzonych przez frezje z grupy Easy Pot istotnie decydowały zarówno odmiana, stężenie kwasu giberelinowego, jak również termin wykonania pomiaru (tab. 22). Najwięcej liści na roślinie stwierdzono u odmiany ‘Gompey’ (9,19), mniej u ‘Popey’ (6,87), najmniej natomiast u ‘Suzy’ (5,90). Najwięcej liści miały rośliny kontrolne (8,13), najmniej zaś te, których bulwy moczono w GA_3 o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (6,53). W trakcie uprawy na roślinach wyrastały nowe liście i w lipcu pod koniec uprawy było ich średnio o 21,7 % więcej niż w maju i o 8,8 % więcej niż w czerwcu.

Nie udało się ustalić, aby zachodziła zależność między liczbą liści a wpływem kwasu giberelinowego, każda bowiem odmiana reagowała na zróżnicowane stężenia tego regulatora inaczej. U odmiany ‘Popey’ frezje z bulw moczonych w roztworach GA_3 wytworzyły istotnie mniejszą liczbę liści niż z bulw moczonych w wodzie. W przypadku odmiany ‘Suzy’ więcej liści stwierdzono w obiekcie, gdzie na bulwy oddziaływało kwasem giberelinowym o stężeniu $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (6,72) tylko w porównaniu do obiektu, w którym stosowano ten regulator o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (5,20). Inaczej reagowała odmiana ‘Gompey’, u której nie wystąpiły żadne zależności między liczbą liści a stężeniem regulatora. Najwięcej liści bowiem u tej odmiany miały rośliny uprawiane z bulw traktowanych GA_3 o stężeniu $10\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (10,2), najmniej natomiast z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $20\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (8,43).

W trakcie uprawy odmiany różniły się tempem przyrostu liści na roślinach (ryc. 18). U odmiany ‘Popey’ liczba liści na roślinie najintensywniej zwiększała się w pierwszej części fazy wegetatywnej (maj), znacznie wolniej w drugiej części i w fazie generatywnej (czerwiec, lipiec). U odmiany ‘Gompey’ w miarę wzrostu i rozwoju roślin liczba liści była coraz większa, a różnice między kolejnymi terminami pomiaru zostały potwierdzone statystycznie jako istotne. U odmiany ‘Suzy’ nie stwierdzono istotnych różnic w liczbie liści na roślinie w kolejnych terminach pomiaru (maj, czerwiec, lipiec).

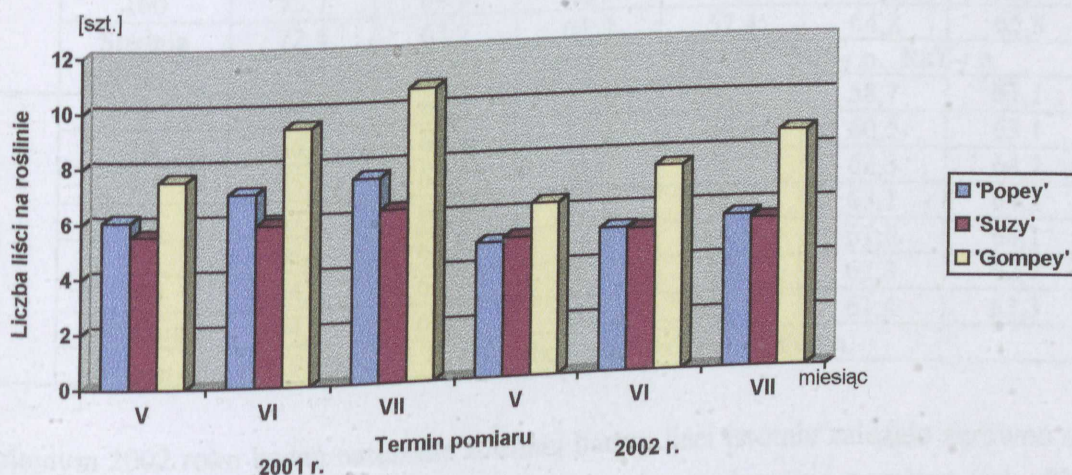
W doświadczeniu w 2002 roku, podobnie jak w poprzednim roku, liczba liści na roślinie istotnie zależała od zastosowanych w doświadczeniu czynników: odmiany i stężenia kwasu giberelinowego (tab. 22). Więcej liści na roślinie miała odmiana ‘Gompey’ (7,47), mniej zaś pozostałe odmiany ‘Popey’ i ‘Suzy’ (odpowiednio o 2,22 i 2,23). W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku wszystkie odmiany wytworzyły mniejszą liczbę liści na roślinie niż w 2001 roku. Największe różnice stwierdzono u odmiany ‘Gompey’ (1,72), kolejno u odmiany ‘Popey’ (1,62), najmniejsze zaś u odmiany ‘Suzy’ (0,66). Więcej liści wytworzyły frezje kontrolne (6,51) tylko w stosunku do frezji uzyskanych z bulw moczonych w roztworach GA_3 o stężeniach 40 i $80\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (5,66 i 5,70). W trakcie całego cyklu uprawy na roślinach wyrastały nowe liście i w lipcu było ich więcej o 17,4 % niż w maju i o 8,8 % niż w czerwcu.

Tabela 22. Liczba liści na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	GA_3 (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
		'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	V	VI	VII	
2001	0	9,33	6,18	8,88	6,87	8,35	9,18	8,13
	10	6,27	5,48	10,24	6,55	7,37	8,08	7,33
	20	5,96	5,20	8,43	6,06	6,63	6,91	6,53
	40	6,43	6,03	8,62	5,98	7,08	8,03	7,03
	80	7,13	5,81	8,90	6,43	7,33	8,07	7,28
	160	6,08	6,72	10,06	6,36	7,82	8,68	7,62
	Średnia	6,87	5,90	9,19	6,38	7,43	8,15	7,32
	NIR _{0,05 dla}	O-0,486 R-0,837 T-0,486 R(O)-1,450 O(R)-1,191 O _x T-0,842 R _x T-r.n.						
2002	0	5,83	5,60	8,08	5,60	6,66	7,26	6,51
	10	5,10	5,63	7,42	5,51	5,93	6,71	6,05
	20	5,15	5,07	8,07	5,46	6,11	6,72	6,10
	40	5,07	5,03	6,90	5,25	5,58	6,16	5,66
	80	5,17	4,98	6,95	5,20	6,68	6,23	5,70
	160	5,18	5,13	7,40	5,53	5,90	6,28	5,90
	Średnia	5,25	5,24	7,47	5,42	5,98	6,56	5,99
	NIR _{0,05 dla}	O-0,416 R-0,716 T-0,416 R _x O-r.n. O _x T-0,720 R _x T-r.n.						

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a terminem pomiaru (ryc. 18). U odmiany 'Gompey' w trakcie wzrostu i rozwoju liczba liści na roślinie istotnie się zwiększała i pod koniec okresu wegetacji w lipcu było ich więcej o 27,5 % niż w maju i o 13,7 % niż w czerwcu. U pozostałych odmian, tj. 'Popey' i 'Suzy', nie stwierdzono istotnych różnic w ogólnej liczbie liści na roślinie między kolejnymi terminami pomiaru (maj, czerwiec, lipiec).

Na podstawie wyników analizy wariancji nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a stężeniem GA_3 oraz między stężeniem regulatora a terminem wykonania pomiaru.



Ryc. 18. Dynamika przyrostu liczby liści na roślinie u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

3.2.3.5. Indeks zazielenienia liści

W 2001 roku na indeks zazielenienia liści frezji z grupy Easy Pot istotny wpływ miały odmiany i termin pomiaru (tab. 23). Niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego najciemniejsze liście miały rośliny odmiany ‘Popey’ (72,4 SPAD), jaśniejsze odmiany ‘Suzy’ (63,7 SPAD), najjaśniejsze natomiast odmiany ‘Gompey’ (61,3 SPAD). Na podstawie dwukrotnie wykonanych pomiarów natężenia zielonej barwy liści stwierdzono, że w czerwcu było ono o 3,2 SPAD większe niż w lipcu.

W doświadczeniu odmiany niejednakowo reagowały na zastosowane do moczenia bulw stężenia GA₃. U odmiany ‘Gompey’ intensywniej zazielenione liście miały rośliny kontrolne (63,2 SPAD) i uzyskane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu 10 mg·dm⁻³ (63,8 SPAD) tylko w porównaniu do frezji uprawianych z bulw moczonych o stężeniu 80 mg·dm⁻³ (57,6 SPAD). W przypadku pozostałych odmian nie stwierdzono istotnego wpływu stężeń kwasu giberelinowego na indeks zazielenienia liści.

Na podstawie analizy statystycznej nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a terminem wykonania pomiaru oraz między stężeniem GA₃ a terminem wykonania pomiaru.

Tabela 23. Indeks zazielenienia liści [SPAD] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA₃ i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)		Średnia (R)
		‘Popey’	‘Suzy’	‘Gompey’	VI	VII	
2001	0	69,3	63,6	63,2	67,3	63,5	65,4
	10	73,4	65,2	61,4	68,0	65,4	66,7
	20	72,9	62,4	63,8	68,1	64,7	66,4
	40	70,7	64,8	61,6	67,5	63,9	65,7
	80	74,2	61,8	57,6	65,8	63,3	64,5
	160	73,7	64,6	60,3	67,6	64,8	66,2
	Średnia	72,4	63,7	61,3	67,4	64,2	65,8
	NIR _{α0,05} dla	O-1,83 R-r.n.	T-1,24 R(O)-5,45	O(R)-4,47	OxT-r.n.	RxT-r.n.	
2002	0	59,0	62,5	61,8	63,4	58,7	61,1
	10	66,4	60,9	61,9	65,6	60,5	63,1
	20	65,3	64,8	62,6	66,2	62,3	64,2
	40	67,1	65,3	61,1	66,0	63,1	64,5
	80	66,3	64,5	61,4	66,6	61,6	64,1
	160	64,8	63,3	59,9	63,0	62,3	62,7
	Średnia	64,8	63,6	61,5	65,1	61,4	63,3
	NIR _{α0,05} dla	O-1,95 R-3,37	T-1,33 RxO-r.n.	OxT-r.n.	RxT-r.n.		

W kolejnym 2002 roku badań natężenie zielonej barwy liści istotnie zależało zarówno od cech odmianowych, stężenia GA₃, jak również od terminu wykonania pomiaru (tab. 23). Ciemniejsze liście miały odmiany ‘Popey’ (64,8 SPAD) i ‘Suzy’ (63,6 SPAD) niż odmiana ‘Gompey’ (61,5 SPAD). Kwas giberelinowy w istotny sposób wpływał na zwiększenie natężenia zielonej barwy liści. W stosunku do roślin kontrolnych u roślin uzyskanych z bulw mo-

czonych w roztworach tego regulatora indeks zazielenienia liści był większy o 1,6-3,4 SPAD. Podobnie jak w roku poprzednim ciemniejsze liście o 3,7 SPAD miały frezje w czerwcu niż w lipcu.

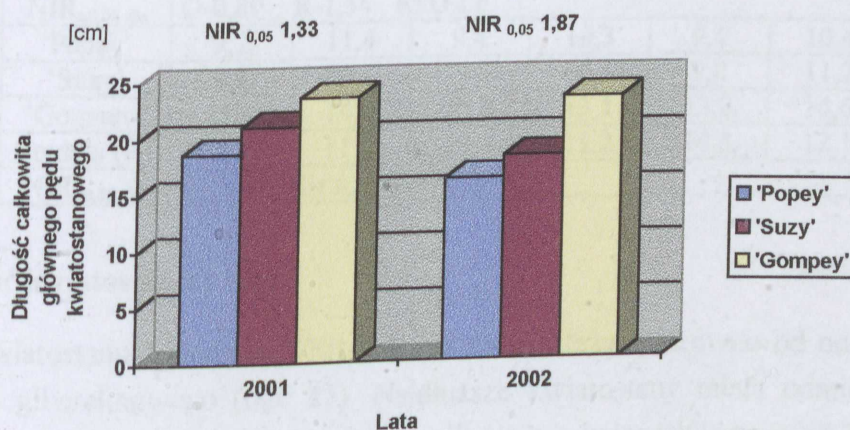
Na podstawie wyników analizy wariancji nie stwierdzono istotnego współdziałania między ocenianymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami, stężeniem GA_3 i terminem pomiaru.

3.2.4. Cechy generatywne roślin

3.2.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

W obu latach prowadzenia badań 2001-2002 o długości całkowitej głównych pędów kwiatostanowych istotnie decydowały cechy odmianowe. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu moczenia bulw w roztworach kwasu giberelinowego na omawianą cechę (ryc. 19). Zarówno w 2001, jak i w 2002 roku, najdłuższe pędy główne miały frezje odmiany 'Gompey' (odpowiednio 23,6 i 23,4 cm), najkrótsze natomiast odmiany 'Popey' (odpowiednio 18,7 i 16,2 cm). W doświadczeniu w 2002 roku wszystkie badane odmiany wytworzyły krótsze główne pędy kwiatostanowe niż w 2001 roku. Najmniejsze różnice ustalono u odmiany 'Gompey' (0,2 cm), większe u odmiany 'Popey' (2,5 cm), największe zaś u odmiany 'Suzy' (2,9 cm).

Analiza statystyczna wyników pomiarów nie wykazała istotnej interakcji między zastosowanymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami i stężeniem kwasu giberelinowego.



Ryc. 19. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

3.3.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

W doświadczeniu w 2001 roku zarówno odmiana, jak i zastosowane stężenie GA_3 miały istotny wpływ na długość pędów kwiatostanowych I rzędu frezji z grupy Easy Pot (tab. 24).

Najdłuższe pędy wytworzyła odmiana 'Gompey' (13,0 cm), kolejno odmiana 'Suzy' (11,4 cm), najkrótsze natomiast odmiana 'Popey' (9,8 cm). Niezależnie od odmiany dłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu uzyskano u frezji kontrolnych i uprawianych z bulw moczonych GA_3 o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ tylko w stosunku do tych frezji, których bulwy moczo w roztworze o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Nie stwierdzono istotnego współdziałania między odmianami a zastosowanym kwasem giberelinowym.

W przeprowadzonym doświadczeniu w 2002 roku nie stwierdzono istotnego wpływu kwasu giberelinowego na długość pędów kwiatostanowych I rzędu a o wartości tej cechy istotnie decydowały wyłącznie cechy odmianowe (tab. 24). Istotnie dłuższe pędy miała odmiana 'Gompey' (14,2 cm) niż pozostałe odmiany 'Suzy' (o 3,9 cm) i 'Popey' (o 4,2 cm).

Na podstawie analizy wariancji nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a stężeniem GA_3 .

Tabela 24. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	'Popey'	10,0	9,2	10,4	9,7	9,9	9,7	9,8
	'Suzy'	11,4	12,5	11,8	9,6	10,9	12,1	11,4
	'Gompey'	14,5	13,1	13,8	11,5	12,9	12,5	13,0
	Średnia (R)	12,0	11,6	12,0	10,3	11,2	11,4	11,4
	$\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,89	R-1,54	RxO-r.n.				
2002	'Popey'	9,2	11,4	9,4	10,3	9,4	10,4	10,0
	'Suzy'	8,8	10,1	11,7	10,1	9,8	11,2	10,3
	'Gompey'	15,4	14,0	15,0	13,1	13,2	14,6	14,2
	Średnia (R)	11,1	11,8	12,0	11,2	10,8	12,1	11,5
	$\text{NIR}_{\alpha 0,05}$ dla	O-1,64	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.2.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

Długość kwiatostanu I rzędu w 2001 roku istotnie zależała zarówno od odmiany, jak i stężenia kwasu giberelinowego (tab. 25). Najdłuższe kwiatostany miała odmiana 'Popey' (7,69 cm), krótsze odmiana 'Suzy' (5,79 cm), a najkrótsze odmiana 'Gompey' (4,73 cm). Niezależnie od odmiany dłuższe kwiatostany wykształciły rośliny uprawiane z bulw moczonych GA_3 o największym stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,63 cm) tylko w porównaniu z frezjami kontrolnymi (5,88 cm) i tymi, które otrzymano z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,94 cm). Nie stwierdzono w odniesieniu do omawianej cechy istotnej interakcji między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego.

W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku o długości kwiatostanów I rzędu istotnie decydowały tylko cechy odmianowe (tab. 25). Tak jak w 2001 roku istotnie najdłuższe kwiatostany wytworzyła odmiana 'Popey' (6,44 cm), krótsze odmiana 'Suzy' (4,95 cm), najkrót-

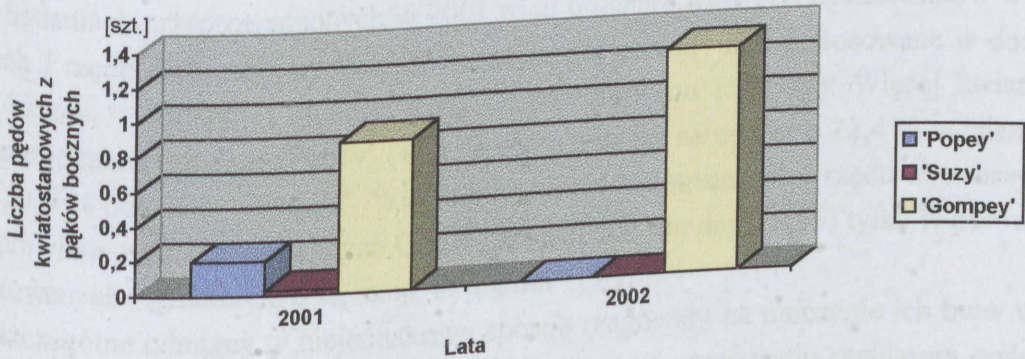
sze zaś odmiana ‘Gompey’ (4,44 cm). Wszystkie odmiany wytworzyły krótsze kwiatostany i rzędu niż w 2001 roku: ‘Popey’ o 1,25 cm, ‘Suzy’ o 0,84 cm, natomiast ‘Gompey’ o 0,29 cm. Podobnie jak w 2001 roku nie stwierdzono istotnego współdziałania między odmianami a zróżnicowanym stężeniem kwasu giberelinowego.

Tabela 25. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	‘Popey’	6,75	7,68	7,63	7,80	7,65	8,65	7,69
	‘Suzy’	5,85	5,98	5,58	5,63	5,30	6,43	5,79
	‘Gompey’	5,03	4,53	4,75	4,40	4,90	4,80	4,73
	Średnia (R)	5,88	6,06	5,98	5,94	5,95	6,63	6,07
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,399	R-0,691	RxO-r.n.				
2002	‘Popey’	6,13	6,83	6,75	6,90	5,55	6,48	6,44
	‘Suzy’	4,60	4,50	5,20	4,88	5,23	5,28	4,95
	‘Gompey’	4,70	4,70	4,63	4,30	4,30	4,00	4,44
	Średnia (R)	5,14	5,34	5,53	5,36	5,03	5,25	5,27
	NIR _{α0,05 dla}	O-0,484	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.2.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

W 2001 i 2002 roku o liczbie pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulwy decydowały tylko cechy odmianowe (ryc. 20). W doświadczeniu w 2001 roku takie pędy uzyskano u wszystkich odmian; najwięcej ich miała ‘Gompey’ (0,87), mniej ‘Popey’ (0,20), najmniej zaś ‘Suzy’ (0,03). W 2002 roku dodatkowe pędy kwiatostanowe wytworzyły tylko frezje odmiany ‘Gompey’. W porównaniu do roku poprzedniego, rośliny tej odmiany miały ich średnio o 33,1 % więcej.



Ryc. 20. Liczba pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulw u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

3.2.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku nie stwierdzono istotnego wpływu ocenianych czynników, tj. odmiany i stężenia kwasu giberelinowego, na liczbę bocznych rozgałęzień głównego pędu kwiatostanowego frezji z grupy Easy Pot (tab. 26).

W kolejnym 2002 roku badań o liczbie kwiatostanów dalszych rzędów istotnie decydowały cechy odmianowe (tab. 26). Niezależnie od stężenia GA_3 więcej bocznych rozgałęzień uzyskano u odmian 'Suzy' (1,21) i 'Gompey' (1,18) niż u odmiany 'Popey' (0,91). W doświadczeniu w 2002 roku wszystkie odmiany miały mniej tych kwiatostanów niż w 2001 roku: 'Gompey' o 17,5 %, 'Suzy' o 27,1 %, a 'Popey' o 43,1 %. Nie wykazano, aby moczenie bulw w roztworach GA_3 w istotny sposób wpływało na rozgałęzianie się kwiatostanów.

Nie stwierdzono w odniesieniu do omawianej cechy istotnego współdziałania między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego.

Tabela 26. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	'Popey'	1,80	1,60	1,93	1,38	1,38	1,55	1,60
	'Suzy'	1,68	1,88	1,68	1,60	1,38	1,75	1,66
	'Gompey'	1,33	1,33	1,45	1,50	1,50	1,50	1,43
	Średnia (R)	1,60	1,60	1,68	1,49	1,42	1,60	1,57
	NIR _{0,05 dla}	O-r.n.	R-r.n.	RxO-r.n.				
2002	'Popey'	1,13	1,00	1,00	0,83	0,50	1,00	0,91
	'Suzy'	1,25	1,13	1,20	1,38	1,25	1,08	1,21
	'Gompey'	1,00	1,18	1,00	1,33	1,33	1,25	1,18
	Średnia (R)	1,13	1,10	1,07	1,18	1,03	1,11	1,10
	NIR _{0,05 dla}	O-0,248	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.2.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

W badaniach przeprowadzonych w 2001 roku o liczbie wytworzonych kwiatów w kwiatostanach I rzędu frezji z grupy Easy Pot istotnie decydowały oba zastosowane w doświadczeniu czynniki: odmiana i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 27). Więcej kwiatów w kwiatostanie miała odmiana 'Popey' (11,15), istotnie mniej natomiast o 22,4 % odmiana 'Suzy' i o 23,9 % odmiana 'Gompey'. Więcej kwiatów w kwiatostanach I rzędu wytworzyły rośliny uprawiane z bulw traktowanych GA_3 o stężeniu $160 mg \cdot dm^{-3}$ (9,93) tylko w porównaniu do traktowanych regulatorem o stężeniu $40 mg \cdot dm^{-3}$ (9,13).

Poszczególne odmiany w niejednakowy sposób reagowały na moczenie ich bulw w roztworach GA_3 . Odmiana 'Suzy' miała więcej kwiatów przy stosowaniu regulatora o stężeniu $160 mg \cdot dm^{-3}$ tylko w porównaniu ze stężeniem $80 mg \cdot dm^{-3}$. U pozostałych odmian 'Popey' i 'Gompey' nie wykazano istotnego wpływu moczenia bulw w roztworach o zróżnicowanym stężeniu kwasu giberelinowego na liczbę wytworzonych kwiatów w kwiatostanach I rzędu.

W kolejnym 2002 roku badań tylko cechy odmianowe istotnie decydowały o liczbie kwiatów w kwiatostanie I rzędu (tab. 27). Analogicznie jak w 2001 roku więcej kwiatów w kwiatostanie wytworzyły rośliny odmiany ‘Popey’ (9,16), mniej zaś dwóch pozostałych odmian ‘Suzy’ (8,30) i ‘Gompey’ (8,35). Wszystkie odmiany miały średnio mniej kwiatów w kwiatostanie niż w 2001 roku: ‘Popey’ o 1,99, ‘Suzy’ o 0,35, ‘Gompey’ o 0,13.

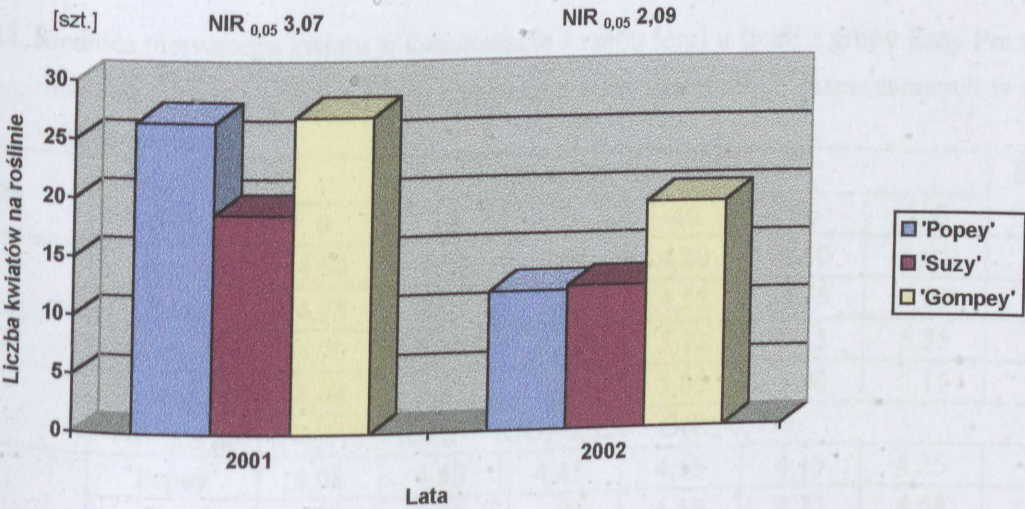
Nie stwierdzono w odniesieniu do omawianej cechy istotnego współdziałania między ocenianymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami i stężeniem GA₃.

Tabela 27. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ – uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	‘Popey’	10,60	10,73	11,63	10,95	11,25	11,75	11,15
	‘Suzy’	8,73	8,88	8,50	8,65	7,90	9,28	8,65
	‘Gompey’	8,80	8,50	8,38	7,80	8,63	8,75	8,48
	Średnia (R)	9,38	9,37	9,50	9,13	9,26	9,93	9,43
	NIR _{α0,05} dla	O-0,400	R-0,692	R(O)-1,198	O(R)-0,979			
2002	‘Popey’	9,10	8,83	9,38	9,43	8,98	9,28	9,16
	‘Suzy’	7,93	7,95	8,63	8,15	8,33	8,83	8,30
	‘Gompey’	8,53	8,20	8,73	8,38	8,30	8,00	8,35
	Średnia (R)	8,52	8,33	8,91	8,65	8,53	8,70	8,61
	NIR _{α0,05} dla	O-0,500	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.2.4.7. Liczba kwiatów na roślinie

W obu latach prowadzenia badań (2001-2002) stwierdzono, że o liczbie kwiatów wykształconych przez rośliny istotnie decydowały wyłącznie cechy odmianowe (ryc. 21).



Ryc. 21. Liczba kwiatów na roślinie u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

W 2001 roku więcej kwiatów na roślinach miały odmiany ‘Gompey’ (27,0) i ‘Popey’ (26,5) niż odmiana ‘Suzy’ (18,7). W kolejnym roku natomiast więcej kwiatów wytworzyła odmiana ‘Gompey’ (19,3) niż odmiany ‘Suzy’ (12,2) i ‘Popey’ (11,9). W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku wszystkie odmiany kwitły obficie niż w 2002 roku; a frezje odmiany ‘Popey’ wytworzyły średnio o 55,1 %, ‘Suzy’ o 34,8 %, natomiast ‘Gompey’ o 28,5 % więcej kwiatów na roślinie. Zarówno w 2001, jak i w 2002 roku nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a stężeniem GA_3 .

3.2.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

W badaniach przeprowadzonych w 2001 roku średnica kwiatów w kwiatostanie I rzędu istotnie zależała wyłącznie od cech odmianowych (tab. 28). Kwiaty o większej średnicy wytworzyła odmiana ‘Gompey’ (5,45 cm) niż odmiany ‘Suzy’ (4,78 cm) i ‘Popey’ (4,86 cm).

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenie kwasu giberelinowego. U odmiany ‘Gompey’ większe kwiaty miały rośliny, których bulwy moczono w wodzie (5,70 cm) i GA_3 o stężeniu $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,73 cm) tylko w porównaniu do moczonych w roztworze o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,15 cm). U pozostałych odmian nie wykazano istotnych różnic w wielkości pierwszego kwiatu w kwiatostanie frezji w zależności od poziomu stężenia kwasu giberelinowego, w którym moczono bulwy mateczne.

W 2002 roku, podobnie jak w roku poprzednim, o średnicy pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu istotnie decydowały tylko cechy odmianowe. Największe kwiaty miała odmiana ‘Gompey’ (5,25 cm), mniejsze odmiana ‘Suzy’ (4,65 cm), a najmniejsze odmiana ‘Popey’ (4,34 cm). Wszystkie odmiany wytworzyły mniejsze kwiaty niż w 2001 roku. Na podstawie analizy wariancji nie stwierdzono istotnej interakcji między zastosowanymi w doświadczeniu czynnikami (tab. 28).

Tabela 28. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	‘Popey’	4,68	4,90	4,95	4,80	4,80	5,05	4,86
	‘Suzy’	4,75	4,95	4,63	4,58	4,75	5,05	4,78
	‘Gompey’	5,70	5,35	5,43	5,73	5,15	5,35	5,45
	Średnia (R)	5,04	5,07	5,00	5,03	4,90	5,15	5,03
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,175	R-r.n.	R(O)-0,526	O(R)-0,430			
2002	‘Popey’	4,08	4,80	4,43	4,35	4,15	4,25	4,34
	‘Suzy’	4,38	4,55	5,05	4,53	4,73	4,68	4,65
	‘Gompey’	5,35	4,48	5,25	5,13	5,15	5,18	5,25
	Średnia (R)	4,60	4,94	4,91	4,67	4,68	4,70	4,75
	$NIR_{\alpha 0,05}$ dla	O-0,252	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.2.5. Plon bulw

3.2.5.1. Współczynnik przyrostu masy bulw

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 29). Niezależnie od stężenia regulatora największy współczynnik stwierdzono u odmiany 'Gompey' (2,19), mniejszy u odmiany 'Suzy' (1,69), najmniejszy zaś u odmiany 'Popey' (1,16). Kwas giberelinowy istotnie zwiększał współczynnik przyrostu masy bulw: im większe było stężenie GA_3 , tym współczynnik większy.

Analiza statystyczna wykazała niejednakową reakcję odmian na zastosowane stężenia kwasu giberelinowego. U odmiany 'Suzy' spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ na wielkość współczynnika przyrostu masy bulw miały dwa największe stężenia regulatora: 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$, przy stosowaniu których był on istotnie większy niż w pozostałych obiektach. U odmiany 'Gompey' największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano, uprawiając frezje z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu 160 $mg \cdot dm^{-3}$, najmniejszy zaś z bulw moczonych w wodzie. W przypadku odmiany 'Popey' nie wykazano istotnego wpływu regulatora na wielkość współczynnika przyrostu masy bulw.

Tabela 29. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	'Popey'	1,09	1,15	1,12	1,15	1,21	1,24	1,16
	'Suzy'	1,52	1,56	1,58	1,53	1,90	2,03	1,69
	'Gompey'	1,90	2,07	2,19	2,11	2,38	2,51	2,19
	Średnia (R)	1,50	1,59	1,63	1,60	1,83	1,92	1,68
	$NIR_{0,05}$ dla	O-0,091	R-0,158	R(O)-0,273	O(R)-0,224			
2002	'Popey'	2,43	3,32	3,29	2,94	2,94	3,13	3,01
	'Suzy'	3,11	3,57	3,59	3,63	3,63	3,75	3,54
	'Gompey'	2,22	3,18	3,39	3,26	3,20	3,16	3,24
	Średnia (R)	2,92	3,36	3,42	3,28	3,25	3,34	3,26
	$NIR_{0,05}$ dla	O-0,227	R-0,392	RxO-r.n.				

W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, oba zastosowane w doświadczeniu czynniki odmiana i stężenie kwasu giberelinowego, w istotny sposób decydowały o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw (tab. 29). Największy współczynnik uzyskano u odmiany 'Suzy' (3,54), mniejszy u odmiany 'Gompey' (3,24), najmniejszy natomiast u odmiany 'Popey' (3,01). Wszystkie odmiany w 2002 roku miały większy współczynnik niż w 2001 roku: u 'Popey' i 'Suzy' o 1,85, u 'Gompey' o 1,05. Niezależnie od odmiany we wszystkich obiektach, gdzie bulwy moczono w roztworach kwasu giberelinowego, uzyskano większy współczynnik przyrostu masy bulw niż w obiektach kontrolnych.

Nie wykazano w odniesieniu do omawianej cechy istotnej interakcji między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego.

3.3.5.1. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

W 2001 roku odmiana i stężenie GA_3 w istotny sposób wpływały na wielkość współczynnika przyrostu liczby bulw następnych (tab. 30). Największy współczynnik miała odmiana 'Gompey' (2,05), mniejszy odmiana 'Popey' (1,26), najmniejszy zaś odmiana 'Suzy' (1,12). Istotnie większy współczynnik uzyskano w obiekcie kontrolnym (1,55) i w tym, gdzie stosowano kwas giberelinowy o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,57) tylko w porównaniu do obiektu, w którym stosowano stężenie $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,48).

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenia kwasu giberelinowego. U odmiany 'Popey' traktowanie bulw tym regulatorem istotnie wpłynęło na zmniejszenie współczynnika przyrostu liczby bulw, większy bowiem współczynnik uzyskano, mocząc bulwy w wodzie (1,80) niż w GA_3 (1,05-1,35). Inaczej reagowała odmiana 'Gompey', która największy współczynnik przyrostu liczby bulw miała w obiekcie, gdzie na bulwy oddziaływało kwasem giberelinowym o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,40), najmniejszy natomiast w obiekcie kontrolnym (1,75). U odmiany 'Suzy' nie wykazano istotnego wpływu GA_3 na współczynnik przyrostu liczby bulw następnych.

W 2002 roku współczynnik przyrostu liczby bulw istotnie zależał tylko od cech odmianowych (tab. 30). Niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego większy współczynnik stwierdzono u odmiany 'Gompey' (1,73), mniejszy zaś u odmian 'Suzy' (1,08) i 'Popey' (1,03). Nie wykazano istotnego wpływu GA_3 i współdziałania między nim a odmianami w odniesieniu do omawianej cechy.

Tabela 30. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	10	20	40	80	160	
2001	'Popey'	1,80	1,15	1,05	1,10	1,35	1,10	1,26
	'Suzy'	1,10	1,10	1,05	1,05	1,20	1,20	1,12
	'Gompey'	1,75	2,20	1,80	2,10	2,05	2,40	2,05
	Średnia (R)	1,55	1,48	1,30	1,42	1,53	1,57	1,48
	$NIR_{\alpha 0,05 \text{ dla}}$	O-0,142	R-0,245	R(O)-0,425	O(R)-0,347			
2002	'Popey'	1,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,03
	'Suzy'	1,38	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08
	'Gompey'	1,95	1,75	1,95	1,50	1,58	1,68	1,73
	Średnia (R)	1,49	1,29	1,32	1,17	1,19	1,23	1,28
	$NIR_{\alpha 0,05 \text{ dla}}$	O-0,240	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.3. Wpływ GA_3 na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot uprawianej w 2001 roku w terminie letnio-jesiennym z bulw przybyszowych

3.3.1. Przebieg faz rozwojowych

3.3.1.1. Wschody

W przeprowadzonym doświadczeniu na termin rozpoczęcia i przebieg fazy wschodów miały wpływ zarówno cechy odmianowe, jak i kwas giberelinowy (tab. 31). Niezależnie od stężenia regulatora średnio w 12. dniu uprawy, zaczęły kiełkować bulwy odmian 'Suzy' i 'Gompey', a trzy dni później - odmiany 'Popey'. W odniesieniu do roślin kontrolnych u wszystkich badanych odmian największe stężenie kwasu giberelinowego, $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmiany 'Suzy' również stężenie $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, przyspieszyło kiełkowanie bulw: u 'Suzy' średnio o 1,3 dnia, u 'Popey' średnio o 1,8 dnia, natomiast u 'Gompey' średnio o 2,0 dnia. U odmiany 'Popey' najpóźniej zaczęły wschodzić rośliny kontrolne (16,3 dnia) i uzyskane z bulw moczonych w GA_3 o najniższym stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (16,0 dnia). U odmiany 'Suzy' termin w jakim zaczęły wschodzić rośliny w poszczególnych obiektach, był zbliżony i wahał się w granicach 0,2-2,2 dnia. Jedynie nieco później zaczęły kiełkować bulwy moczone w dwóch najmniejszych stężeniach kwasu giberelinowego 10 i $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (13,0 i 13,5 dnia uprawy). U odmiany 'Gompey' natomiast najpóźniej zaczęły kiełkować bulwy traktowane GA_3 o stężeniu $10 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (14,5 dnia).

Niezależnie od stężenia kwasu giberelinowego okres, w jakim weszły wszystkie rośliny odmian 'Suzy' i 'Gompey' był zbliżony i trwał odpowiednio 7,3 i 8,1 dnia, u odmiany 'Popey' trwał dłużej - średnio 12,7 dnia. U odmiany 'Popey' w krótszym czasie skiełkowały bulwy moczone w kwasie giberelinowym o stężeniach $40-160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (11,0-11,3 dnia) niż moczone w wodzie oraz w GA_3 o stężeniach 10 i $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (13,5-14,8 dnia). U odmiany 'Suzy' w krótszym czasie weszły rośliny kontrolne (5,5 dnia) niż uprawiane z bulw moczonych w kwasie giberelinowym (6,5-8,5 dnia). U odmiany 'Gompey' nie stwierdzono wpływu GA_3 na przebieg wschodów, bowiem bulwy w poszczególnych obiektach skiełkowały w zbliżonym okresie (7,5-8,5 dnia).

3.3.1.2. Kłoszenie

Na termin i przebieg fazy kłoszenia frezji z grupy Easy Pot wpływały oba oceniane w doświadczeniu czynniki: odmiany i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 31). Jedynie u odmiany 'Suzy' wykłósiły się wszystkie rośliny w poszczególnych obiektach, w związku z czym tylko u tej odmiany określono początek i koniec tej fazy rozwojowej, a u pozostałych odmian określono tylko termin rozpoczęcia kłoszenia. Spośród badanych odmian niezależnie od stężenia GA_3 najwcześniej pierwsze kwiatostany wytworzyła 'Suzy' (58,0 dniu), kolejno 'Gompey' (74,6 dnia), a najpóźniej 'Popey' (80,1 dnia). W porównaniu do kontroli zastosowany kwas giberelinowy przyspieszył u wszystkich odmian wytwarzanie pędów kwiatostanowych: u

‘Suzy’ i ‘Gompey’ najbardziej przy stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ odpowiednio o 13,5 i 14,8 dnia, u ‘Popey’ przy stężeniach 20 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 7,7 i 7,0 dni.

U odmiany ‘Suzy’ w najkrótszym czasie wykłosiły się rośliny uzyskane z bulw traktowanych największym stężeniem regulatora $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio w ciągu 14,5 dnia), w najdłuższym zaś traktowane GA_3 o stężeniach 10 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio w ciągu 19,5 i 19,0 dni). Rośliny kontrolne wykłosiły się w ciągu 15,8 dnia.

3.3.1.3. Kwitnienie

Na termin rozpoczęcia i przebieg fazy kwitnienia frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw przybyszowych miały wpływ zarówno cechy odmianowe, jak i zastosowany kwas giberelinowy (tab. 31). Odmiany wyraźnie różniły się długością faz rozwojowych. Tylko u odmiany ‘Suzy’ w poszczególnych obiektach wszystkie rośliny nie tylko wykłosiły się ale też zakwitły i w jej przypadku określono zarówno początek jak i koniec kwitnienia. U ‘Popey’ i ‘Gompey’ natomiast ustalono tylko początek kwitnienia i okres, po jakim przekwitały główne pędy kwiatostanowe. Kwas giberelinowy niezależnie od stężenia przyspieszał kwitnienie odmiany ‘Popey’, w niektórych stężeniach przyspieszał kwitnienie odmiany ‘Suzy’, nie udało się natomiast ustalić wyraźnych zależności między jego stosowaniem a terminem kwitnienia odmiany ‘Gompey’. W stosunku do roślin kontrolnych kwas giberelinowy u odmian ‘Suzy’ i ‘Popey’ przyspieszył termin kwitnienia średnio o 5,1 i 6,9 dnia. U odmiany ‘Suzy’ najwcześniej rozwinęły się kwiaty w obiekcie, gdzie stosowano GA_3 o największym stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 10,4 dnia wcześniej niż kontrolne), natomiast u odmiany ‘Popey’ przy stosowaniu regulatora o stężeniu $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 12,3 dnia wcześniej niż kontrolne). Nieco inaczej reagowała odmiana ‘Gompey’. W porównaniu do obiektu kontrolnego wcześniej zaczęły kwitnąć rośliny w obiektach, gdzie bulwy traktowano GA_3 o stężeniach 10, 20, i $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio o 1,2, 4,2 i 5,8 dnia), natomiast później, gdy stosowano o stężeniach 40 i $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 1,0 i 2,8 dnia).

Okres kwitnienia głównych pędów kwiatostanowych zależał od cech odmianowych i stężenia kwasu giberelinowego. Niezależnie od stężenia GA_3 dłużej dekoracyjne były kwiatostany odmiany ‘Suzy’ niż obu pozostałych odmian. W porównaniu z roślinami kontrolnymi u odmian ‘Popey’ i ‘Suzy’ w obiektach, gdzie bulwy moczo w kwasie giberelinowym kwitły one dłużej odpowiednio o 0,5-2,4 dnia i o 0,3-5,1 dnia. U odmiany ‘Suzy’ zwiększenie stężenia do $20 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wpływało najkorzystniej na wydłużenie okresu, w którym były dekoracyjne kwiatostany pierwszego rzędu; dalsze zwiększanie stężenia do $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wpływało na skrócenie tego okresu, jednak był on dłuższy niż w obiekcie kontrolnym. Odmienne reagowała odmiana ‘Gompey’ – u niej w stosunku do obiektu kontrolnego kwas giberelinowy wpłynął na skrócenie okresu kwitnienia głównych kwiatostanów (o 0,1-2,7 dnia).

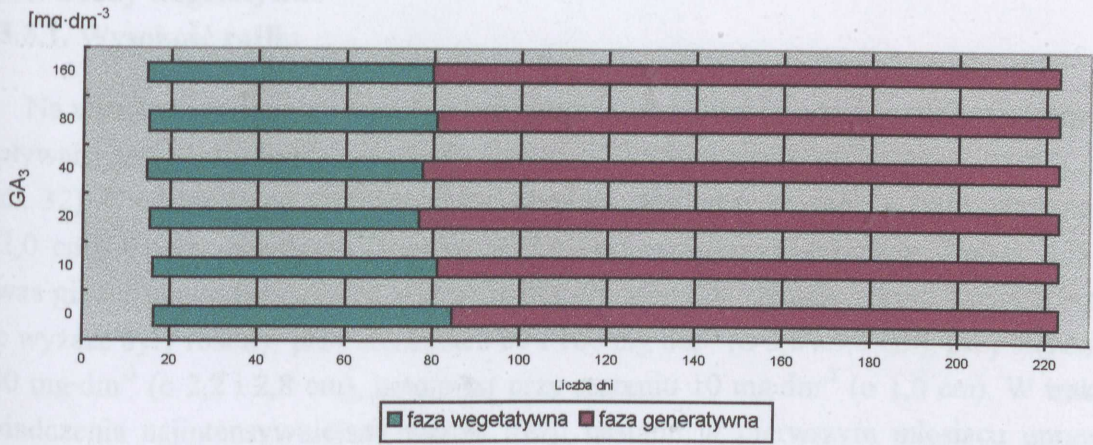
Przy uwzględnieniu wszystkich pędów kwiatostanowych u odmiany ‘Suzy’ stwierdzono, że rośliny uzyskane z bulw traktowanych GA_3 kwitły dłużej średnio o 1,1-6,4 dnia niż kontrolne.

Tabela 31. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia GA_3 - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

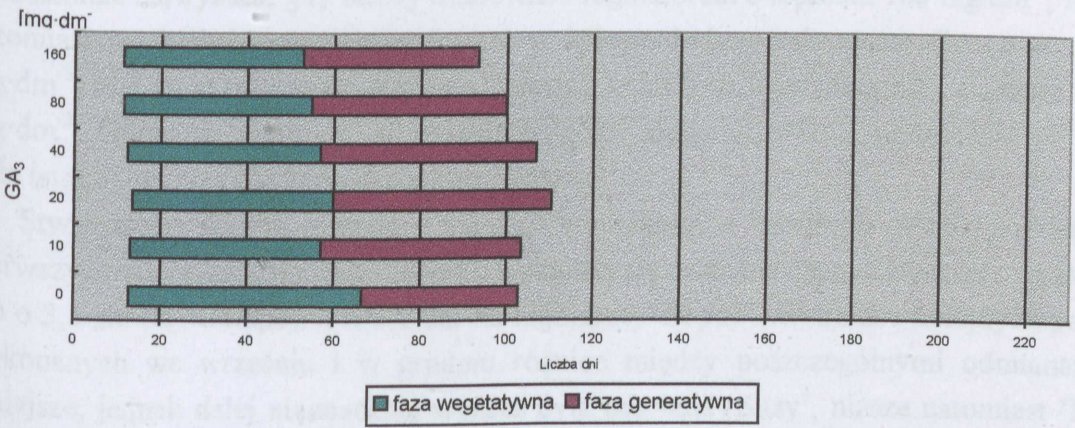
Odmiana	GA_3 (R) [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
‘Popey’	0	16,3-29,8	-	84,5-	-	104,3-116,8	-
	10	16,0-30,8	-	81,0-	-	95,4-108,5	-
	20	15,3-29,5	-	76,8-	-	92,0-105,0	-
	40	14,5-25,5	-	77,5-	-	95,9-109,7	-
	80	15,0-26,3	-	80,8-	-	101,8-116,7	-
	160	14,5-25,8	-	79,8-	-	102,0-115,3	-
‘Suzy’	0	12,8-18,3	-	66,5-82,3	-	83,0-94,9	83,0-102,8
	10	13,0-21,5	-	57,0-76,5	-	77,1-93,0	77,1-103,3
	20	13,5-21,5	-	59,8-77,5	-	83,0-100,0	83,0-110,3
	40	12,3-18,8	-	56,8-75,8	-	81,5-97,9	81,5-106,9
	80	11,5-18,5	-	54,8-70,0	-	75,1-88,7	75,1-99,8
	160	11,3-19,3	-	53,0-67,5	-	72,6-84,8	72,6-93,5
‘Gompey’	0	13,0-21,5	-	78,8-	-	100,6-114,7	-
	10	14,5-23,0	-	77,3-	-	99,4-113,1	-
	20	12,8-20,5	-	75,3-	-	96,4-110,5	-
	40	13,0-21,5	-	77,0-	-	101,6-114,5	-
	80	12,0-19,5	-	75,3-	-	103,4-117,1	-
	160	11,0-19,0	-	64,0-	-	94,8-106,2	-

3.3.2. Długość faz rozwojowych

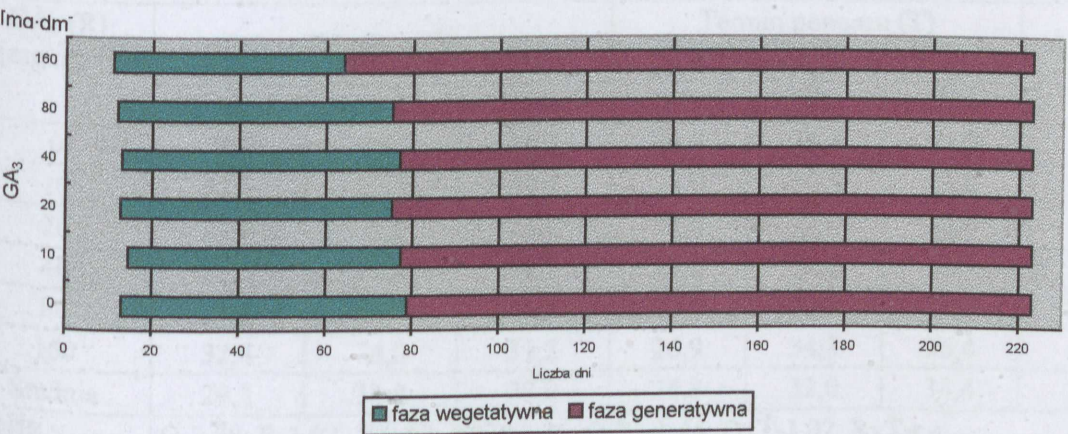
Na długość faz rozwojowych frezji wpłynęły cechy odmianowe i stężenie kwasu giberelinowego (ryc. 22, 23, 24). W obiekcie kontrolnym najkrótszą fazę wegetatywną stwierdzono u odmiany ‘Suzy’ (53,7 dnia), dłuższą u odmiany ‘Gompey’ (65,8 dnia), najdłuższą zaś u odmiany ‘Popey’ (68,2 dnia). U wszystkich odmian moczenie bulw w roztworach GA_3 w odniesieniu do kontroli spowodowało skrócenie fazy wegetatywnej. U odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ spośród zastosowanych stężeń GA_3 na skrócenie fazy wegetatywnej najsilniejszy wpływ miało największe stężenie 160 mg·dm⁻³ (o 12,3 i 12,8 dnia), natomiast u odmiany ‘Popey’ stężenie 20 mg·dm⁻³ (o 3,2 dnia). U odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ w trakcie trwania doświadczenia nie odnotowano zakończenia fazy generatywnej (nie wszystkie rośliny rozpoczęły i zakończyły tą fazę rozwojową). W przypadku odmiany ‘Suzy’ w stosunku do kontroli kwas giberelinowy wpłynął na wydłużenie fazy generatywnej o 4,2-14,2 dnia. Najdłuższą fazę generatywną u tej odmiany stwierdzono u roślin uzyskanych z bulw moczonych w stężeniach 20 i 40 mg·dm⁻³ (50,5 i 50,0 dni).



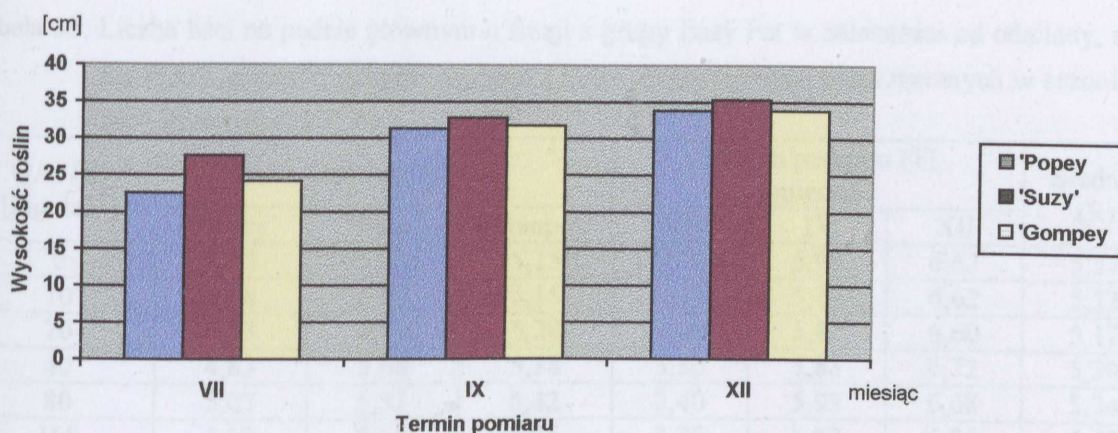
Ryc.22. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Popey’ w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)



Ryc. 23. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Suzy’ w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)



Ryc. 24. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Gompey’ w zależności od stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)



Ryc. 25. Dynamika wzrostu [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.3.3.2. Liczba pędów

Nie stwierdzono istotnego wpływu odmiany i kwasu giberelinowego na liczbę pędów frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw przybyszowych. U wszystkich ocenianych odmian uzyskano z każdej bulwy po jednym pędzie.

3.3.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

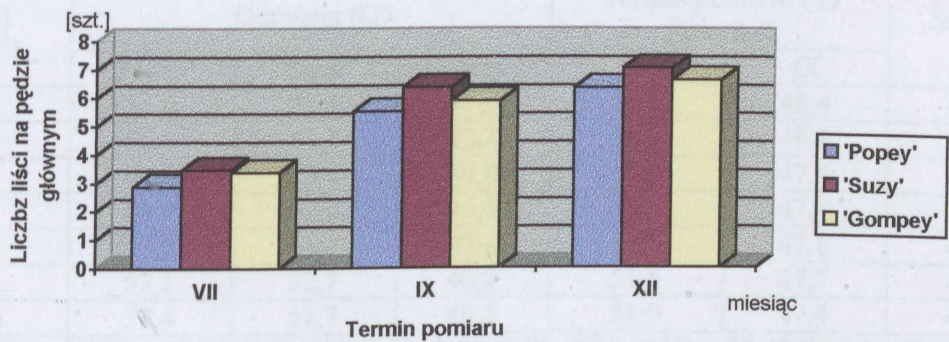
Na liczbę liści na pędzie głównym miały istotny wpływ wszystkie oceniane czynniki: cechy odmianowe, stężenie kwasu giberelinowego i termin pomiaru (tab. 33). Najwięcej liści na pędzie głównym stwierdzono u odmiany 'Suzy' (5,63), mniej u odmiany 'Gompey' (5,31), najmniej natomiast u odmiany 'Popey' (4,92). Więcej liści wytworzyły rośliny uzyskane z bulw moczonych w GA_3 o największych stężeniach 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w stosunku do tych moczonych w stężeniach najmniejszych 10 i 20 $mg \cdot dm^{-3}$. W trakcie uprawy na pędach wyrastały nowe liście. Pod koniec okresu wegetacji (grudzień) było ich istotnie najwięcej: o 51,3 % więcej niż w lipcu i o 11,1 % więcej niż we wrześniu.

Zachodziła interakcja między odmianami a stężeniem kwasu giberelinowego w odniesieniu do liczby liści na pędzie głównym. U odmiany 'Popey' istotnie więcej liści miały rośliny uprawiane z bulw moczonych w dwóch największych stężeniach GA_3 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w porównaniu z tymi moczonymi w regulatorze o stężeniach 20 i 40 $mg \cdot dm^{-3}$. U odmiany 'Gompey' istotnie więcej liści wytworzyły frezje uzyskane z bulw traktowanych GA_3 o stężeniu 160 $mg \cdot dm^{-3}$ w porównaniu do frezji kontrolnych i z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$. Nie wykazano natomiast, aby kwas giberelinowy miał istotny wpływ na liczbę liści u odmiany 'Suzy'.

W trakcie cyklu uprawy odmiany różniły się dynamiką przyrostu liczby liści na pędach głównych. W lipcu więcej liści miały odmiany 'Suzy' (3,47) i 'Gompey' (3,39) niż odmiana 'Popey' (2,88). Podczas dwóch kolejnych pomiarów istotnie najwięcej liści wytworzyła odmiana 'Suzy', kolejno odmiana 'Gompey', najmniej zaś odmiana 'Popey' (ryc. 26).

Tabela 33. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA₃ i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)			Średnia (R)
	'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	VII	IX	XII	
0	4,92	5,73	5,15	3,18	5,98	6,63	5,27
10	4,88	5,62	5,15	3,17	5,87	6,62	5,22
20	4,73	5,50	5,28	3,08	5,83	6,60	5,17
40	4,83	5,68	5,38	3,30	5,88	6,72	5,30
80	5,03	5,57	5,42	3,40	5,93	6,68	5,34
160	5,13	5,68	5,45	3,35	6,12	6,80	5,42
Średnia	4,92	5,63	5,31	3,25	5,94	6,68	5,29
NIR _{0,05 dla}	O-0,099 R-0,171 T-0,099 R(O)-0,296 O(R)-0,243 O×T-0,172 R×T-r.n.						



Ryc. 26. Dynamika przyrostu liczby liści na pędzie głównym u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.3.3.4. Liczba liści na roślinie

Przy uprawie frezji z bulw przybyszowych, w związku z wykształceniem przez frezje po jednym pędzie z bulwy, liczba liści na roślinie była identyczna jak liczba liści osadzonych na pędzie głównym.

3.3.3.5. Indeks zazielenienia liści

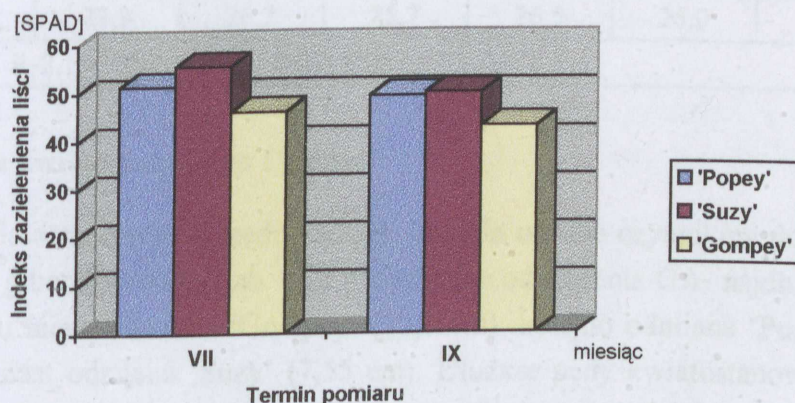
Natężenie zielonej barwy liści frezji z grupy Easy Pot istotnie zależało zarówno od odmiany, stężenia kwasu giberelinowego, jak również od terminu pomiaru (tab.34). Odmianą o najciemniejszych liściach była 'Suzy' (52,7 SPAD), natomiast o najjaśniejszych odmiana 'Gompey' (44,5 SPAD). Większy indeks zazielenienia liści miały frezje kontrolne tylko w porównaniu do frezji uprawianych z bulw moczonych w GA₃ o stężeniu 10 mg·dm⁻³. Na podstawie dwukrotnie przeprowadzonych pomiarów natężenia zielonej barwy liści zaobserwowano, że w trakcie pierwszego pomiaru w lipcu był on większy średnio o 3,6 SPAD niż podczas drugiego pomiaru w grudniu.

Poszczególne odmiany w niejednakowy sposób reagowały na zastosowane stężenie GA_3 . U odmiany 'Popey' ciemniejsze liście miały rośliny w obiekcie, w którym bulwy traktowano regulatorem o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ tylko w porównaniu do tych obiektów, gdzie bulwy traktowano stężeniami 20 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Suzy' natomiast intensywniej zazielonione liście miały frezje uprawiane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniu $80 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ tylko w porównaniu do frezji z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 10 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Gompey' moczenie bulw w kwasie giberelinowym spowodowało zmniejszenie indeksu zazielenienia liści we wszystkich obiektach, średnio o 3,0 SPAD w porównaniu do kontroli.

Tabela 34. Indeks zazielenienia liści [SPAD] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia GA_3 i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

GA_3 (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Odmiana (O)			Termin pomiaru (T) (miesiąc)		Średnia (R)
	'Popey'	'Suzy'	'Gompey'	VII	IX	
0	51,0	52,1	47,0	51,7	48,4	50,0
10	50,4	51,4	43,3	50,7	46,1	48,4
20	49,2	53,4	44,0	50,4	47,4	48,9
40	48,9	52,0	45,1	50,3	47,1	48,7
80	50,6	54,8	43,8	51,7	47,8	49,7
160	52,1	52,7	43,8	51,5	47,7	49,6
Średnia	50,4	52,7	44,5	51,0	47,4	49,2
$NIR_{0,05 \text{ dla}}$	O-0,92 R-1,59 T-0,63 R(O)-2,75 O(R)-2,26 O(T)-1,30 T(O)-1,09 RxT-r.n.					

Stwierdzono interakcję między odmianami a terminem pomiaru (ryc. 27). Miesiąc po pierwszych wschodach (lipiec) najintensywniej zazielonione liście miały frezje odmiany 'Suzy' (55,6 SPAD), najmniej natomiast odmiany 'Gompey' (46,1 SPAD). We wrześniu wszystkie odmiany charakteryzowały się jaśniejszą barwą liści, a różnice między nimi były mniejsze niż podczas pierwszego pomiaru. Frezje odmian 'Suzy' i 'Popey' miały ciemniejsze liście niż odmiana 'Gompey'.



Ryc. 27. Indeks zazielenienia liści [SPAD] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.3.4. Cechy generatywne

3.3.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

Przy uprawie frezji z bulw przybyszowych o długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 35). Niezależnie od stężenia regulatora najdłuższe główne pędy kwiatostanowe miała odmiana 'Gompey' (28,5 cm), dłuższe średnio o 3,8 cm od 'Popey' i o 5,6 cm 'Suzy', która miała je najkrótsze. Dłuższe główne pędy kwiatostanowe wytworzyły frezje uprawiane z bulw moczonych w GA_3 o stężeniach 20-160 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w odniesieniu do moczonych w najmniejszym stężeniu regulatora - 10 $mg \cdot dm^{-3}$.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem GA_3 . U odmiany 'Popey' najdłuższe główne pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny uzyskane z bulw traktowanych regulatorem o największych stężeniach, 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$, najkrótsze natomiast z bulw traktowanych stężeniem najmniejszym, 10 $mg \cdot dm^{-3}$. U 'Suzy' tylko istotnie dłuższe pędy miały frezje uprawiane w obiekcie, gdzie stosowano kwas giberelinowy o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$ w stosunku do obiektu, w którym stosowano największe stężenie, tj. 160 $mg \cdot dm^{-3}$. W przypadku odmiany 'Gompey' dłuższe główne pędy kwiatostanowe wykształciły rośliny przy traktowaniu bulw kwasem giberelinowym o stężeniach 20 i 40 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w porównaniu z roślinami traktowanymi dwoma największymi stężeniami: 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$.

Tabela 35. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA_3 - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	GA_3 (R) [$mg \cdot dm^{-3}$]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
'Popey'	22,4	17,1	22,9	23,8	30,5	31,2	24,7
'Suzy'	22,6	23,8	25,0	22,8	22,2	21,2	22,9
'Gompey'	28,8	28,9	30,5	30,5	26,7	25,6	28,5
Średnia (R)	24,6	23,3	26,2	25,7	26,5	26,0	25,3
$NIR_{\alpha 0,05 dla}$	O-1,25 R-2,17 R(O)-3,75 O(R)-3,07						

3.3.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

Długość pędu kwiatostanowego I rzędu istotnie zależała od obu czynników doświadczenia: odmiany i kwasu giberelinowego (tab. 36). Niezależnie od stężenia GA_3 najdłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu miała odmiana 'Gompey' (10,0 cm), kolejno odmiana 'Popey' (8,65 cm), najkrótsze natomiast odmiana 'Suzy' (7,55 cm). Dłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu frezje wytworzyły z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w porównaniu do moczonych w GA_3 o stężeniach 10 i 20 $mg \cdot dm^{-3}$.

Odmiany niejednakowo reagowały na zróżnicowane stężenie GA_3 : u 'Popey' stymulował wydłużanie pędu, u 'Gompey' hamował a u 'Suzy' nie stwierdzono, aby miał wpływ na dłu-

gość pędu kwiatostanowego I rzędu. U odmiany ‘Popey’ najdłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny w obiekcie, gdzie stosowano regulator o największym stężeniu, 160 mg·dm⁻³, najkrótsze zaś rośliny kontrolne i w obiekcie, w którym stosowano kwas giberelinowy o najmniejszych stężeniach: 10 i 20 mg·dm⁻³. U odmiany ‘Gompey’ natomiast dłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu miały rośliny kontrolne tylko w stosunku do otrzymanych z bulw traktowanych GA₃ o stężeniu 160 mg·dm⁻³.

Tabela 36. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Kwas giberelinowy GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
‘Popey’	8,10	7,00	6,78	8,43	10,60	11,00	8,65
‘Suzy’	7,15	6,85	7,18	7,45	7,88	8,78	7,55
‘Gompey’	11,63	9,98	9,93	9,70	9,70	9,35	10,05
Średnia (R)	8,96	7,94	7,96	8,53	9,39	9,71	8,75
NIR _{α0,05 dla}	O-0,752 R-1,300 R(O)-2,252 O(R)-1,841						

3.3.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

Z przeprowadzonej analizy wariancji wynika, że na długość kwiatostanu I rzędu wpłynęły cechy odmianowe frezji i zróżnicowane stężenie kwasu giberelinowego (tab. 37). Niezależnie od stężenia GA₃ istotnie dłuższe kwiatostany miały odmiany ‘Popey’ (6,25 cm) i ‘Gompey’ (6,10 cm) niż ‘Suzy’ (4,39 cm).

W przeprowadzonym doświadczeniu odmiany niejednakowo reagowały na zastosowany kwas giberelinowy. U frezji odmiany ‘Popey’ uzyskano krótsze kwiatostany w obiekcie, w którym bulwy traktowano regulatorem o stężeniu 20 mg·dm⁻³, dłuższe natomiast we wszystkich pozostałych. W przypadku odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ nie stwierdzono natomiast, aby zróżnicowane stężenia GA₃ miały istotny wpływ na długość kwiatostanów.

Tabela 37. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

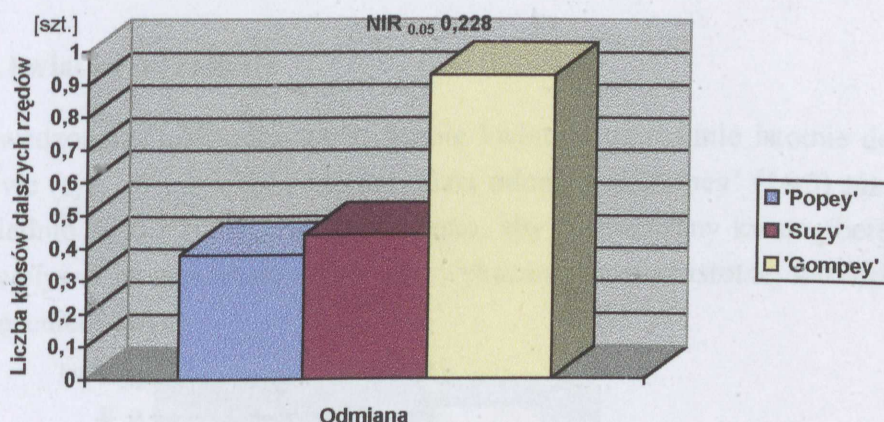
Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
‘Popey’	6,15	6,95	4,93	6,45	6,63	6,40	6,25
‘Suzy’	4,03	4,23	3,90	4,23	4,98	4,98	4,39
‘Gompey’	6,63	6,48	5,85	6,10	5,93	5,63	6,10
Średnia (R)	5,60	5,88	4,89	5,59	5,84	5,67	5,58
NIR _{α0,05 dla}	O-0,379 R-0,657 R(O)-1,137 O(R)-0,929						

3.3.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

Przy uprawie z bulw przybyszowych żadna z ocenianych odmian frezji z grupy Easy Pot nie wykształciła dodatkowych pędów kwiatostanowych (na bulwach z pąka szczytowego, wyrastał tylko główny pęd).

3.3.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

Liczba bocznych rozgałęzień głównego pędu kwiatostanowego frezji w istotny sposób zależała od odmiany (ryc. 28). Więcej pędów dalszych rzędów uzyskano u odmiany 'Gompey' (0,93), mniej zaś u 'Suzy' (0,44) i 'Popey' (0,38). Nie stwierdzono wpływu stężenia GA_3 na rozgałęzianie się głównego pędu kwiatostanowego. Nie wykazano również istotnego współdziałania między odmianami a zastosowanym do moczenia bulw regulatorem wzrostu.



Ryc. 28. Liczba pędów kwiatostanowych dalszych rzędów u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.3.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

U frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw przybyszowych o liczbie kwiatów w kwiatostanie I rzędu istotnie decydowały cechy odmianowe (tab. 38). Odmiana 'Gompey' miała więcej kwiatów w kwiatostanie niż odmiany 'Popey' (średnio o 1,28) i 'Suzy' (średnio o 1,30).

Zachodziła interakcja między odmianami a stężeniem GA_3 . U odmiany 'Suzy' więcej kwiatów w kwiatostanie wytworzyły rośliny uprawiane z bulw moczonych w kwasie gibberelinowym o stężeniach 80 i 160 $mg \cdot dm^{-3}$ tylko w porównaniu z tymi, których bulwy moczone w wodzie i w regulatorze o stężeniu 20 $mg \cdot dm^{-3}$. U odmiany 'Gompey' więcej kwiatów w kwiatostanach miały frezje kontrolne i uzyskane z bulw poddanych działaniu regulatora o stężeniu 10 $mg \cdot dm^{-3}$ w porównaniu frezjami na bulwy, których oddziaływano GA_3 o stężeniach 40-160 $mg \cdot dm^{-3}$. U odmiany 'Popey' nie stwierdzono, aby moczenie bulw w roztwo-

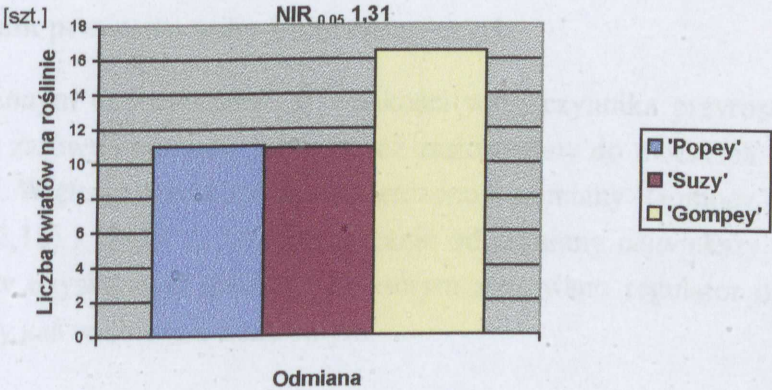
rach kwasu giberelinowego miało istotny wpływ na liczbę wytworzonych przez nią kwiatów w kwiatostanach.

Tabela 38. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Kwas giberelinowy GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
'Popey'	8,70	9,00	8,75	9,13	8,95	9,20	8,95
'Suzy'	8,20	9,15	8,05	8,95	9,60	9,65	8,93
'Gompey'	11,13	10,98	10,33	9,68	9,75	9,50	10,23
Średnia (R)	9,34	9,71	9,04	9,25	9,43	9,45	9,37
NIR _{α0,05 dla}	O-0,384 R-r.n. R(O)-1,152 O(R)-0,942						

3.3.4.7. Liczba kwiatów na roślinie

W przeprowadzonym doświadczeniu o liczbie kwiatów na roślinie istotnie decydowały cechy odmianowe (ryc. 29). Więcej kwiatów miała odmiana 'Gompey' (16,5) niż 'Popey' i 'Suzy' (odpowiednio 11,0 i 10,9). Nie stwierdzono, aby zastosowany kwas giberelinowy w istotny sposób wpływał na omawianą cechę. Nie wykazano również istotnej interakcji między odmianami a stężeniem GA₃.



Ryc. 29. Liczba kwiatów na roślinie u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.3.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

W przeprowadzonym doświadczeniu o wielkości kwiatów w kwiatostanie I rzędu istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie kwasu giberelinowego (tab. 39). Kwiaty o większej średnicy wytworzyły rośliny odmiany 'Gompey' (4,79 cm), o mniejszej natomiast 'Popey' (4,20 cm) i 'Suzy' (4,25). Większe kwiaty miały rośliny kontrolne tylko w porównaniu z roślinami uzyskanymi z bulw moczonych w GA₃ o stężeniach 10 i 20 mg·dm⁻³.

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenie kwasu giberelinowego. U odmiany ‘Popey’ większe kwiaty wytworzyły frezje uprawiane w obiekcie, gdzie bulwy moczo no w największym stężeniu GA₃, tj. 160 mg·dm⁻³ tylko w porównaniu z moczo nymi w roztworze o stężeniu 10 mg·dm⁻³. U odmiany ‘Suzy’ kwiaty o większej średnicy miały rośliny kontrolne tylko w stosunku do frezji uzyskanych z bulw, które traktowano kwasem giberelinowym o stężeniach 10 i 160 mg·dm⁻³. U odmiany ‘Gompey’, podobnie jak u ‘Suzy’, również największe kwiaty miały u rośliny kontrolne, najmniejsze natomiast, gdy stosowano regulator o stężeniu 20 mg·dm⁻³.

Tabela 39. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
‘Popey’	4,10	4,05	4,23	4,20	4,28	4,38	4,20
‘Suzy’	4,48	4,05	4,20	4,30	4,28	4,18	4,25
‘Gompey’	5,03	4,93	4,55	4,70	4,73	4,80	4,79
Średnia (R)	4,53	4,34	4,33	4,40	4,43	4,45	4,41
NIR _{0,05 dla}	O-0,099 R-0,171 R(O)-0,297 O(R)-0,242						

3.3.5. Plon bulw

3.3.5.1. Współczynnik przyrostu masy bulw następnych

W przeprowadzonym doświadczeniu o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw istotnie decydowały zarówno odmiana jak również zastosowany do moczenia bulw kwas giberelinowy (tab. 40). Większy współczynnik stwierdzono u odmiany ‘Gompey’ (2,52), mniejszy zaś u ‘Popey’ (2,18) i ‘Suzy’ (2,09). Niezależnie od odmiany największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano w obiekcie, w którym stosowano regulator o stężeniu 160 mg·dm⁻³, najmniejszy zaś w obiekcie kontrolnym.

Tabela 40. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
‘Popey’	2,10	1,90	2,06	2,14	2,31	2,56	2,18
‘Suzy’	1,75	1,98	2,18	2,21	2,17	2,29	2,09
‘Gompey’	2,03	1,67	2,48	2,48	3,18	3,29	2,52
Średnia (R)	1,96	1,85	2,24	2,28	2,55	2,71	2,27
NIR _{0,05 dla}	O-0,220 R-0,380 R(O)-0,659 O(R)-0,539						

Wyniki analizy statystycznej wykazały niejednakową reakcję odmian, których bulwy moczono w roztworach GA₃. U odmiany ‘Popey’ większy współczynnik masy bulw stwierdzono w obiekcie, gdzie stosowano regulator o stężeniu 160 mg·dm⁻³, tylko w porównaniu do obiektu, w którym stosowano stężenie 10 mg·dm⁻³. W przypadku odmiany ‘Gompey’ współczynnik przyrostu masy był największy, gdy zastosowano stężenia 80 i 160 mg·dm⁻³, najmniejszy zaś, gdy stężenie wynosiło 10 mg·dm⁻³. Nie wykazano natomiast, aby stosowane stężenia GA₃ miały istotny wpływ na wielkość współczynnika przyrostu masy bulw odmiany ‘Suzy’.

3.3.5.2. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

Na podstawie uzyskanych wyników dotyczących współczynnika przyrostu liczby bulw następnych nie wykazano istotnego wpływu obu ocenianych w doświadczeniu czynników, tj. odmiany i stężenia kwasu giberelinowego na tą cechę (tab. 41).

Tabela 41. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia GA₃ - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	GA ₃ (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	10	20	40	80	160	
‘Popey’	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	1,00	0,98
‘Suzy’	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98
‘Gompey’	0,95	0,95	1,00	0,95	0,90	0,95	0,95
Średnia (R)	0,98	0,97	1,00	0,97	0,95	0,97	0,97
NIR _{α0,05 dla}	O-r.n.	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.4. Wpływ etefonu (etylenu) na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot uprawianej w terminie letnio-jesiennym z bulw następnych

3.4.1. Przebieg faz rozwojowych

3.4.1.1. Wschody

W doświadczeniu w 2000 roku zaobserwowano bardzo silny wpływ stężeń etefonu na termin rozpoczęcia i długość fazy wschodów u wszystkich ocenianych odmian frezji (tab. 42; fot. 26). Najwcześniej frezje wzeszły w obiektach kontrolnych: u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ średnio w 9 dniu uprawy, u odmiany ‘Popey’ w 11 dniu uprawy. Wraz ze wzrostem stężenia etefonu następowało znaczne opóźnienie w terminie pojawiania się pierwszych wschodów i wydłużenie tej fazy rozwojowej. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie największe 2000 mg·dm⁻³, przy którym pierwsze wschody zaczęły się najpóźniej: u odmiany ‘Gompey’ średnio o 43,5 dnia później w porównaniu do kontroli, u odmiany ‘Suzy’ średnio o 47,3 dnia później, a u odmiany ‘Popey’ średnio aż o 76,0 dni później. Oceniając długość fazy wschodów pędów głównych z pąka szczytowego na bulwie mierzonej liczbą dni

od ukazania się pierwszego do ukazania się ostatniego pędu głównego, stwierdzono, że u wszystkich odmian w najkrótszym okresie wzeszły rośliny kontrolne: ‘Popey’ – 2,0 dni, ‘Gompey’ – 6,3 dnia, ‘Suzy’ – 8,8 dnia. Etefon spowodował wydłużenie fazy wschodów, lecz odmiany niejednakowo reagowały na jego zróżnicowane stężenie. U odmian ‘Gompey’ i ‘Suzy’ faza wschodów w poszczególnych obiektach przebiegała dosyć podobnie i wynosiła od 14,5 do 33,4 dnia w zależności od obiektu. U odmiany ‘Popey’ najdłużej, aż ponad 76,2 dnia, kiełkowały bulwy potraktowane etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U wszystkich odmian z bulw oprócz pędu głównego wyrastały pędy dodatkowe z pąków bocznych. Bulwy traktowane etefonem kiełkowały bardzo nierównomiernie, a z jednej w porównaniu do kontroli wyrastało znacznie więcej pędów, co powodowało nadmierne zagęszczenie roślin w doniczkach. Przy uwzględnieniu dodatkowych pędów z pąków bocznych najszybciej skiełkowały bulwy w obiektach kontrolnych: u odmiany ‘Popey’ (3,0 dni), kolejno u odmiany ‘Gompey’ (15,5 dnia), najdłużej u odmiany ‘Suzy’ (29,0 dni). Jeżeli stosowano etefon faza wschodów odpowiednio wydłużała się: u odmian ‘Gompey’ i ‘Suzy’ najdłuższa była przy dwóch największych stężeniach regulatora, tj. 1000 (56,0 i 56,5 dnia) i 2000 (54 i 65,2 dnia), natomiast u odmiany ‘Popey’ przy stężeniach 500 i 1000 (50 i 76,2 dnia).



Fot. 26. Wschody frezji z grupy Easy Pot traktowanych zróżnicowanymi stężeniami etefonu

W 2001 roku, podobnie jak w roku poprzednim, etefon opóźnił i wydłużył fazę wschodów, jednak jego oddziaływanie nie było tak silne jak w 2000 roku (tab. 43). Najwcześniej pierwsze wschody u wszystkich odmian odnotowano w obiektach kontrolnych i w następującej kolejności odmian: ‘Suzy’ (7,5 dnia po posadzeniu bulw), ‘Gompey’ (po 9,0 dniach), ‘Popey’ (po 9,8 dnia). W stosunku do kontroli etefon powodował znaczne opóźnienie rozpoczęcia fazy wschodów, u wszystkich ocenianych odmian najbardziej przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u ‘Suzy’ równie mocno przy stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W porównaniu do roślin kontrolnych etefon opóźnił wschody odmian ‘Popey’ i ‘Suzy’ o 27,2 i 26,5 dnia, a odmiany ‘Gompey’ o 15,5 dnia. Mimo opóźnienia początku wschodów bulwy, na które oddziaływało etefonem o

stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w 2001 roku, zaczęły kiełkować znacznie wcześniej niż w 2000 roku: u odmiany 'Suzy' o 22,3 dnia, u odmiany 'Gompey' o 28,5 dnia, u odmiany 'Popey' o 30,0 dni. Przebieg i dynamika wschodów zależały od stężenia etefonu. W najkrótszym okresie główne pędy na bulwach weszły w obiektach kontrolnych, w następującej kolejności odmian: 'Popey' (4,2 dnia), 'Gompey' (5,2 dnia), 'Suzy' (5,8 dnia). Wraz ze wzrostem stężenia regulatora opóźniało się zakończenie fazy wschodów: u odmiany 'Suzy' najbardziej przy stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec wschodów po 29,0 dniach), u odmiany 'Gompey' przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec wschodów po 47,0 dniach), a u odmiany 'Popey' przy stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (koniec wschodów odpowiednio po 33,2 i 32,5 dnia). Podobnie jak w roku poprzednim u wszystkich odmian etefon stymulował wyrastanie z bulw pędów z pąków bocznych. Spowodowało to wydłużenie okresu wschodów; u odmiany 'Popey' średnio o 7,4 dnia, u odmiany 'Gompey' o 14,0 dni, u odmiany 'Suzy' o 15,0 dni.

W 2002 roku posadzono bulwy nie poddane zabiegowi preparowania. W tym doświadczeniu, w trakcie jego trwania (14 tygodni) u odmiany 'Popey' skiełkowały tylko bulwy kontrolne (25 %), a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' bulwy kiełkowały też bardzo nierównomiernie, lecz we wszystkich obiektach. Im większe było stężenie etefonu, tym bulwy wschodziły później i w mniejszym odsetku. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ na wschody frezji miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Przy zastosowaniu tego stężenia u odmiany 'Suzy' skiełkowało zaledwie 10 % bulw, a u odmiany 'Gompey' 50 %. Bulwy, które nie weszły zgniły lub przepoczwarczyły się (tab. 44).

3.4.1.2. Kłoszenie

W badaniach w 2000 roku zaobserwowano bardzo silny wpływ etefonu na kłoszenie się odmian frezji z grupy Easy Pot (tab. 42). Wzrastające stężenie etefonu powodowało znaczne opóźnienie lub całkowity brak tej fazy rozwojowej. U odmiany 'Popey' w obiekcie, w którym stosowano stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, żadna z roślin nie wytworzyła pędu kwiatostanowego, natomiast gdy stosowano stężenie $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ tylko część roślin wykłosiła się (nie odnotowano zakończenia fazy kłoszenia w trakcie trwania doświadczenia). Frezje odmian 'Suzy' i 'Gompey' wykształciły kwiatostany we wszystkich obiektach, jednak przy dwóch największych stężeniach etefonu, tj. 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ tylko część z nich wykłosiła się (nie zakończyły tej fazy podczas trwania doświadczenia). W obiektach, w których stosowano pozostałe stężenia etefonu (125 - $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) kwiatostany wytworzyły wszystkie rośliny ocenianych odmian: u 'Suzy' i 'Gompey' zarówno na pędach głównych i dodatkowych, natomiast u 'Popey' tylko na pędach głównych. Najwcześniej kłosy uformowały się na roślinach kontrolnych: u odmiany 'Suzy' w 44,3 dnia uprawy, u odmiany 'Gompey' w 55,0 dniu, u odmiany 'Popey' w 60,5 dnia. Im większe było stężenie etefonu, tym później rośliny kłosiły się. U odmiany 'Popey' najpóźniej zaczęły kłosić się rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, o 48,5 dnia później w porównaniu z obiektem kontrolnym. U odmian 'Suzy' i 'Gompey' przy stosowaniu etefonu o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ początek fazy kłoszenia nastąpił odpowiednio o 72,2 i 77,0 dni później niż u roślin kontrolnych.

Okres, w jakim wykłosiły się rośliny, zależał od odmiany i stężenia etefonu. U wszystkich odmian ta faza rozwojowa zakończyła się w obiektach kontrolnych i tych, gdzie bulwy moczono w regulatorze o stężeniach $125\text{--}500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, w pozostałych obiektach nie wszystkie rośliny wytworzyły pędy kwiatostanowe. U odmiany 'Popey' w najkrótszym okresie wykłosiły się rośliny kontrolne (w ciągu 8 dni), a wraz ze wzrostem stężenia preparatu faza kłoszenia uległa wydłużeniu, najbardziej do 20,5 dnia w obiekcie, gdzie stosowano etefon o stężeniu $500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. U odmian 'Gompey' i 'Suzy' faza kłoszenia głównych pędów kwiatostanowych trwała najkrócej, gdy bulwy moczono w regulatorze o stężeniu $125\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 12,2 i 12,8 dnia), jednak ze względu na opóźniony początek kłoszenia zakończyła się później niż roślin kontrolnych. U odmian 'Gompey' i 'Suzy' podobnie jak u odmiany 'Popey' w obiektach, w których zastosowano regulator o stężeniu $500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ frezje kłosiły się bardzo nierównomiernie i dłużej niż w pozostałych obiektach: u 'Suzy' 20,5 dnia, u 'Gompey' 17,7 dnia. U odmian 'Suzy' i 'Gompey' kwiatostany uformowały się też na pędach dodatkowych, co spowodowało wydłużenie fazy kłoszenia o około 5 dni.

W 2001 roku, podobnie jak w 2000 roku, o kłoszeniu decydowały oba czynniki doświadczenia: stężenie etefonu i odmiana (tab. 43). W tym roku badań kwiatostany wytworzyły frezje tylko na pędach głównych, w poprzednim roku odmiany 'Suzy' i 'Gompey' - również na pędach dodatkowych. Wszystkie odmiany zaczęły się kłosić najwcześniej w obiektach kontrolnych, w następującej kolejności: 'Suzy' (45,3 dnia), 'Gompey' (54,8 dnia), 'Popey' (56,5 dnia). Podobnie jak w 2000 roku wraz ze wzrostem stężenia etefonu opóźniał się termin rozpoczęcia fazy kłoszenia, a wpływ regulatora był znacznie silniejszy niż w roku poprzednim. U wszystkich odmian najpóźniej zaczęły kłosić się rośliny uprawiane w obiektach, w których bulwy moczono w regulatorze o stężeniu $500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$: 'Suzy' w 79,0 dniu, 'Gompey' w 80,3 dnia, 'Popey' w 86,3 dnia. Przy stosowaniu etefonu o większym stężeniu, tj. 1000 i $2000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, żadna z odmian nie rozpoczęła kłoszenia w trakcie trwania doświadczenia (6 miesięcy).

Na długość fazy kłoszenia bardzo duży wpływ miało stężenie etefonu. W najkrótszym okresie u odmian 'Popey' i 'Suzy' wykłosiły się rośliny kontrolne, natomiast u odmiany 'Gompey' w obiekcie, w którym bulwy moczono w roztworze o stężeniu $125\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (jednak ze względu na opóźniony początek kłoszenia, koniec tej fazy nastąpił później niż w obiekcie kontrolnym). Przy stosowaniu stężeń $250\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (wyjątek stanowiła odmiana 'Suzy') i $500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ u żadnej z odmian nie odnotowano zakończenia fazy kłoszenia podczas trwania doświadczenia.

3.4.1.3. Kwitnienie

W 2000 roku o początku i przebiegu kwitnienia głównych kwiatostanów oraz całych roślin decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie etefonu (tab. 42). Najwcześniej u wszystkich odmian rozpoczęły kwitnienie frezje kontrolne: 'Suzy' 64,8 dnia po posadzeniu, 'Popey' 75,8 dnia, a 'Gompey' 80,0 dni. Wzrastające stężenia etefonu powodowały opóźnienie terminu kwitnienia frezji. W obiektach, w których stosowano regulator o stężeniu największym $2000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, żadna z ocenianych odmian nie zakwitła. Przy stężeniu 1000

$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ frezje zdążyły zakwitnąć, lecz w odniesieniu do kontroli o 5-8 tygodni później: ‘Suzy’ o 38,6 dnia, ‘Gompey’ o 49,1 dnia, ‘Popey’ o 55,5 dnia.

Oceniając okres kwitnienia, stwierdzono, że niezależnie od stężenia etefonu najdłużej dekoracyjne główne pędy kwiatostanowe były u odmiany ‘Popey’, średnio ponad 16,7 dnia, u pozostałych dwóch odmian ponad 12,3 dnia. Na długość kwitnienia wpływ miało stężenie etefonu. Średnio frezje dłużej kwitły w obiektach kontrolnych i w tych, w których zastosowano regulator o najmniejszych stężeniach, 125 i $250 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, a okres ten u poszczególnych odmian, wynosił: u ‘Popey’ 17,6-18,7 dnia, u ‘Suzy’ 10,6-12,7 dnia i u ‘Gompey’ 10,3-12,6 dnia. Przy większych stężeniach etefonu, 500 i $1000 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, reakcja odmian była bardzo zróżnicowana, ponieważ w porównaniu do kontroli regulator ten wpłynął wyraźnie na skrócenie kwitnienia u odmiany ‘Popey’, o 3,9-4,1 dnia, przy stężeniu $1000 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ także skrócił kwitnienie u odmiany ‘Suzy’, o 2,5 dnia, a wydłużył u odmiany ‘Gompey’, o 6,9 dnia.

Tabela 42. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2000 r.)

Odmiana	Etefon [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
‘Popey’	0	11,0-13,0	11,0-14,0	60,5-68,5	-	75,8-93,4	75,8-100,3
	125	15,5-31,3	15,5-31,3	66,0-77,0	-	84,1-104,3	84,1-108,3
	250	24,8-37,0	24,8-44,8	68,3-85,3	-	89,1-107,8	89,1-117,0
	500	33,0-68,5	33,0-83,0	82,8-103,3	-	112,7-126,2	112,7-148,8
	1000	48,3-117,5	48,3-124,5	109,0-	-	131,3-145,0	131,3-
	2000	87,0-121,5	87,0-123,3	-	-	-	-
‘Suzy’	0	9,0-17,8	9,0-38,0	44,3-59,8	44,3-64,8	62,5-75,2	62,5-84,3
	125	12,3-33,8	12,3-40,3	52,0-64,8	52,0-70,5	71,1-82,4	71,1-102,0
	250	11,8-31,8	11,8-40,3	54,5-74,3	54,5-82,0	75,6-86,2	75,6-103,5
	500	20,0-35,5	20,0-42,3	59,3-79,8	59,3-79,8	79,5-96,1	79,5-115,0
	1000	41,5-60,3	41,5-98,0	79,3-	79,3-	101,1-111,3	101,1-
	2000	56,3-77,3	56,3-121,5	116,5-	116,5-	-	-
‘Gompey’	0	9,5-15,8	9,5-25,0	55,0-71,0	55,0-80,0	76,0-86,3	76,0-98,8
	125	14,3-38,0	14,3-41,3	64,3-76,5	64,3-82,5	85,6-97,2	85,6-116,0
	250	15,8-37,0	15,8-37,0	67,0-80,8	67,0-84,8	89,9-102,5	89,9-120,0
	500	22,5-37,0	22,5-44,0	70,8-88,5	70,8-89,3	94,7-109,0	94,7-130,5
	1000	38,5-58,8	38,5-94,5	97,3-	97,3-	125,1-142,3	125,1-
	2000	53,0-70,5	53,0-107,0	132,0-	132,0-	-	-

W 2001 roku wpływ etefonu na kwitnienie frezji był jeszcze silniejszy niż w 2000 roku (tab. 43). Gdy stosowano go w stężeniach 250 i $500 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ frezje odmian ‘Gompey’ i ‘Popey’, kwitły bardzo nierównomiernie i nie wszystkie osiągnęły fazę generatywną w trakcie trwania doświadczenia. Najwcześniej, podobnie jak w 2000 roku, zakwitły rośliny kontrolne: u odmiany ‘Suzy’ po 63,5 dnia po posadzeniu bulw, u odmiany ‘Popey’ po 74,7 dnia, a u odmiany ‘Gompey’ po 78,6 dnia. Wzrastające stężenie etefonu, podobnie jak w roku poprzednim, wpływało na opóźnienie terminu zakwitania roślin w poszczególnych obiektach. Najpóźniej w stosunku do kontroli zaczęły kwitnąć frezje, których bulwy przed sadzeniem mo-

czono w regulatorze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$: u ‘Gompey’ o 24,3 dnia, u odmiany ‘Popey’ o 30,5 dnia, natomiast u ‘Suzy’ o 39,7 dnia. U wszystkich odmian w obiektach, w których stężenie etefonu wynosiło 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, podczas trwania doświadczenia, rośliny nie zakwitły.

Tabela 43. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Wschody (pędy główne)	Wschody (po- zostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
‘Popey’	0	9,8-14,0	9,8-14,3	56,5-71,0	-	74,7-91,9	74,7-101,3
	125	16,8-29,8	16,8-29,8	76,3-94,3	-	100,9-117,9	100,9-127,5
	250	20,5-35,0	20,5-41,5	78,3-	-	101,2-115,6	101,2-
	500	27,8-51,5	27,8-67,8	86,3-	-	105,2-116,0	105,2-
	1000	32,8-66,0	32,8-68,3	-	-	-	-
	2000	37,0-69,5	37,0-73,8	-	-	-	-
‘Suzy’	0	7,5-13,3	7,5-13,3	45,3-57,8	-	63,5-76,5	63,5-83,5
	125	11,3-19,5	11,3-19,5	59,3-80,0	-	83,7-98,9	83,7-111,0
	250	11,3-26,0	11,3-39,8	61,8-82,5	-	85,7-98,8	85,7-108,8
	500	21,3-42,3	21,3-58,5	79,0-	-	103,2-114,9	103,2-
	1000	34,0-63,0	34,0-72,3	-	-	-	-
	2000	34,0-55,3	34,0-75,8	-	-	-	-
‘Gompey’	0	9,0-14,3	9,0-14,5	54,8-69,0	-	78,6-93,7	78,6-103,5
	125	11,5-17,5	11,5-25,8	67,8-80,3	-	91,0-106,6	91,0-116,0
	250	14,0-28,5	14,0-41,3	74,8-	-	97,5-110,9	97,5-
	500	15,8-26,8	15,8-49,0	80,3-	-	102,9-116,6	102,9-
	1000	23,0-41,8	23,0-61,3	-	-	-	-
	2000	24,5-71,5	24,5-78,5	-	-	-	-

Okres po jakim przekwitwały główne pędy kwiatostanowe, zależał od odmiany i stężenia etefonu. W obiektach, w których frezje zakwitły najmniejsze różnice w długości okresu kwitnienia głównych kwiatostanów w zależności od stężenia, stwierdzono u odmiany ‘Gompey’ (od 13,4 dnia w obiekcie, w którym stosowano regulator o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ do 15,6 dnia, gdy stosowano stężenie $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). U odmian ‘Suzy’ i ‘Popey’ różnice były większe, najkrócej u tych odmian kwitły kwiatostany frezji, na bulwy których oddziaływano etefonem o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 11,7 i 10,8 dnia), na pozostałych obiektach nie różniły się znacznie w długości okresu kwitnienia (u ‘Suzy’ 13,0-15,2 dnia; u ‘Popey’ 14,4-17,2 dnia). Ocenę kwitnienia odmian przy uwzględnieniu wszystkich kwiatostanów przeprowadzono tylko w obiekcie kontrolnym i tych, w których bulwy moczono w etefonie o stężeniu 125, a także 250 u odmiany ‘Suzy’. W przypadku roślin kontrolnych, podobnie jak w poprzednim roku najdłużej kwitły rośliny odmiany ‘Popey’ (26,6 dnia), krócej ‘Gompey’ (24,9 dnia), najkrócej natomiast ‘Suzy’ (20,0 dni). W obiekcie, w którym zastosowano etefon o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, frezje odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ kwitły przez taki sam okres jak rośliny kontrolne, natomiast rośliny odmiany ‘Suzy’ o 7,3 dnia dłużej. Frezje odmiany ‘Suzy’ uprawiane z bulw moczonej roztworze o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w porównaniu z kontrolą kwitły o 3,1 dnia dłużej.

Tabela 44. Wschody odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych nie preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2002 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Wschody		Liczba skiełkowanych bulw [%]
		Początek	Koniec	
'Popey'	0	52	79	25
	125	-	-	-
	250	-	-	-
	500	-	-	-
	1000	-	-	-
	2000	-	-	-
'Suzy'	0	24	70	80
	125	29	73	75
	250	52	74	65
	500	52	80	55
	1000	53	79	25
	2000	63	63	10
'Gompey'	0	32	79	100
	125	30	67	100
	250	37	67	95
	500	34	73	80
	1000	45	73	80
	2000	36	75	50

3.4.2. Długość faz rozwojowych

W obu latach prowadzenia badań o długości faz rozwojowych decydowały cechy odmianowe frezji i stężenie etefonu (ryc. 30, 31, 32; fot. 27, 28, 29). U wszystkich odmian w porównaniu do kontroli, moczenie bulw w roztworach etefonu spowodowało wydłużenie fazy wegetatywnej oraz opóźnienie lub całkowity brak fazy generatywnej i w 2001 wpływ jego był silniejszy niż w 2000 roku. U odmiany 'Popey' w 2001 roku we wszystkich obiektach zaobserwowano dłuższą fazę wegetatywną niż w 2000 roku. W 2000 roku u roślin uzyskanych z bulw moczonych w etefonie o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, a w 2001 roku o stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³ w trakcie trwania doświadczeń nie stwierdzono fazy generatywnej. W pierwszym roku prowadzenia badań w obiektach kontrolnym i tych, gdzie stosowano etefon o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³, odnotowano zakończenie fazy generatywnej, natomiast w następnym roku tylko w obiektach, w których bulwy moczone w wodzie i regulatorze o stężeniu 125 mg·dm⁻³. U odmiany 'Suzy' w 2001 roku faza wegetatywna we wszystkich obiektach z wyjątkiem kontroli, była dłuższa niż w 2000 roku. U odmiany 'Gompey' natomiast długość fazy wegetatywnej w obu latach prowadzenia badań w obiekcie kontrolnym była zbliżona, zaś w pozostałych obiektach w 2001 roku była dłuższa niż w 2000 roku. U odmian 'Suzy' i 'Gompey' w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku fazę generatywną stwierdzono we wszystkich obiektach, natomiast w 2001 roku tylko w tych, gdzie na bulwy oddziaływano wodą i roztworami etefonu o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³. W obu latach prowadzenia badań u odmian 'Suzy' i 'Gompey' najkrótszą, a zarazem najbardziej wyrównaną fazę generatywną stwierdzono w obiekcie kontrolnym.



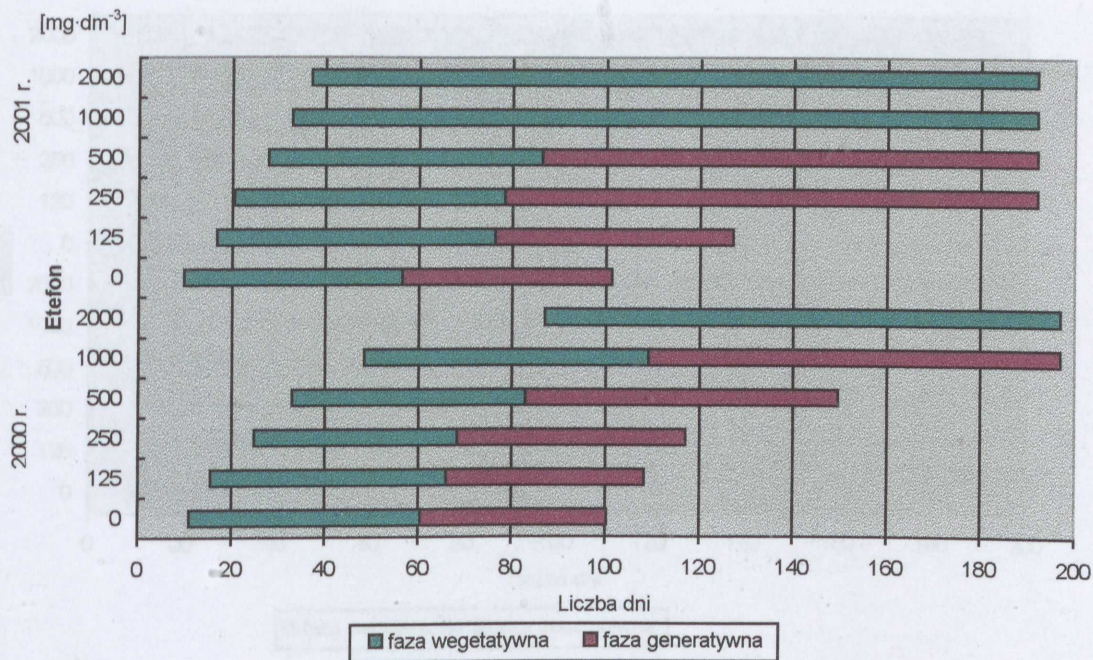
Fot. 27. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Popey': a - 0 (kontrola), b - 125, c - 250, d - 500, e - 1000, f - 2000



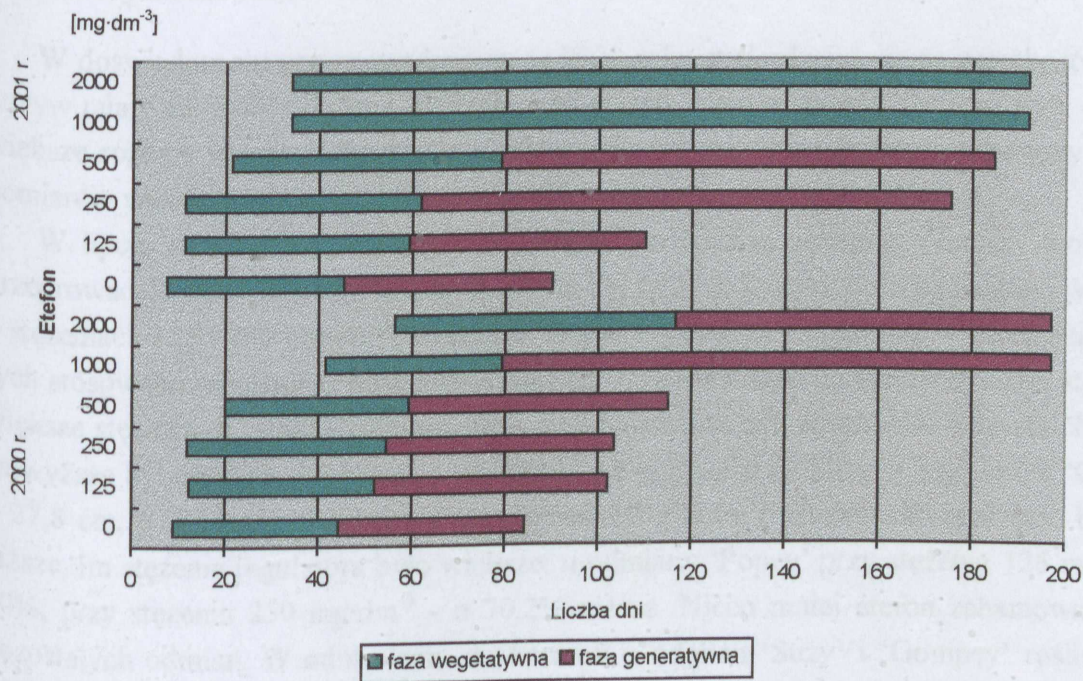
Fot. 28. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Suzy': a - 0 (kontrola), b - 125, c - 250, d - 500, e - 1000, f - 2000



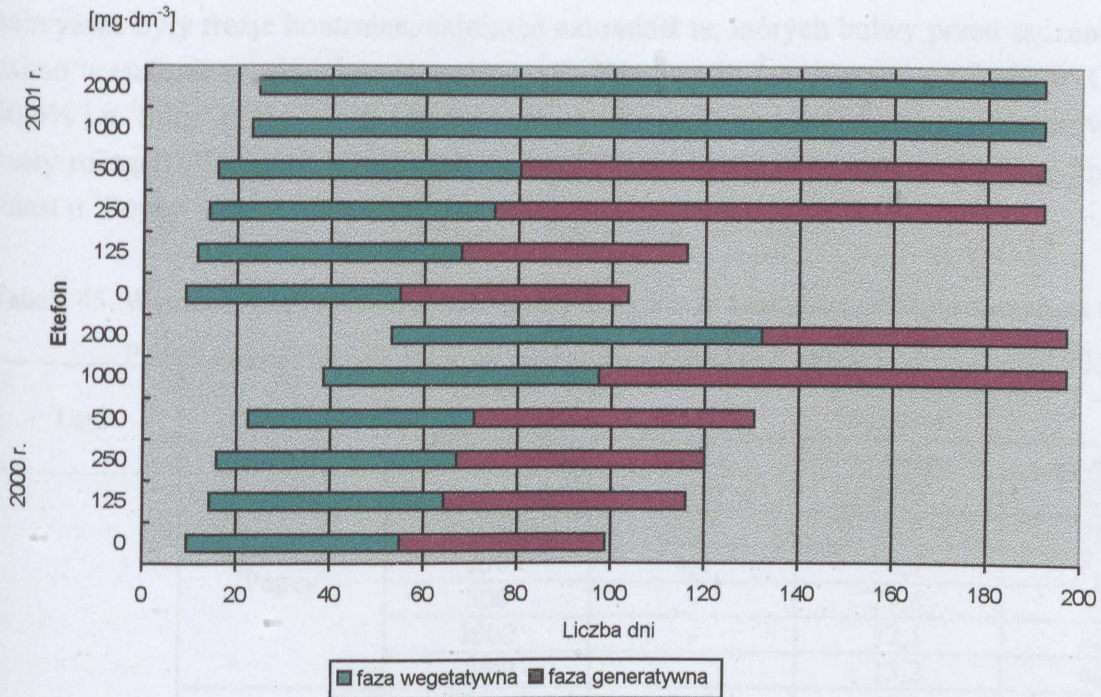
Fot. 29. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na rozwój frezji odmiany 'Gompey': a - 0 (kontrola), b - 125, c - 250, d - 500, e - 1000, f - 2000



Ryc. 30. Długość faz rozwojowych odmiany 'Popey' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym



Ryc. 31. Długość faz rozwojowych odmiany 'Suzy' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym



Ryc. 32. Długość faz rozwojowych odmiany 'Gompey' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

3.4.3. Cechy wegetatywne

3.4.3.1. Wysokość roślin

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku stwierdzono, że na wysokość roślin w wpływ miały zarówno odmiana, stężenie etefonu, jak również termin pomiaru (tab. 45). Największe różnice w wysokości roślin w zależności od stężenia regulatora wystąpiły podczas pomiarów wykonanych w lipcu i we wrześniu, najmniejsze zaś w grudniu.

W lipcu, miesiąc po pierwszych wschodach, u odmiany 'Popey' pomiary można było przeprowadzić jedynie w obiekcie kontrolnym i w tych, w których bulwy moczono w etefonie o stężeniach 125 i 250 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' – również w obiektach, w których stosowano regulator o stężeniu 500 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W pozostałych obiektach, gdzie stosowano większe stężenia, tj. 1000 i 2000 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, rośliny jeszcze nie wzeszły. U wszystkich odmian najwyższe były rośliny kontrolne, a wysokość ich wynosiła: u 'Suzy' - 31,3 cm, u 'Gompey' - 27,8 cm, u 'Popey' - 22,8 cm. Frezje uzyskane z bulw traktowanych etefonem były tym niższe, im stężenie regulatora było większe: u odmiany 'Popey' przy stężeniu 125 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 50%, przy stężeniu 250 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ - o 70,2% niższe. Nieco mniej etefon zahamował wzrost pozostałych odmian. W odniesieniu do kontroli u odmian 'Suzy' i 'Gompey' rośliny uprawiane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 125 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ były odpowiednio niższe o 45,7% i 46,4%, o stężeniu 250 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 52,7% i 56,9%, o stężeniu 500 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 73,2% i 67,6%.

W trakcie drugiego pomiaru, wykonanego we wrześniu, dalej niezależnie od odmiany najwyższe były frezje kontrolne, najniższe natomiast te, których bulwy przed sadzeniem moczono w etefonie o największym stężeniu, tj. 2000 mg·dm⁻³: u 'Popey' o 67,8%, u 'Gompey' 60,6% i u 'Suzy' o 52,7%. W tym terminie u odmian 'Suzy' i 'Gompey' najintensywniej zaczęły rosnąć rośliny uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu 500 mg·dm⁻³, natomiast u 'Popey' - o stężeniu 250 mg·dm⁻³.

Tabela 45. Wysokość [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			lipiec	wrzesień	grudzień
2000	'Popey'	0	22,8	41,0	42,3
		125	12,4	36,5	38,7
		250	6,8	36,1	42,7
		500	-	25,6	34,7
		1000	-	22,1	30,8
		2000	-	13,2	49,3
	'Suzy'	0	31,3	40,4	43,1
		125	17,0	34,5	38,3
		250	14,8	39,2	41,6
		500	8,4	35,8	39,0
		1000	-	27,0	35,9
		2000	-	19,1	45,9
	'Gompey'	0	27,8	45,6	47,3
		125	14,9	42,2	46,6
		250	12,0	43,4	46,6
		500	9,0	44,9	50,0
		1000	-	30,3	36,7
		2000	-	18,0	42,1
2001	'Popey'	0	29,3	41,2	43,8
		125	13,8	35,1	39,5
		250	10,0	30,0	38,0
		500	-	17,4	38,6
		1000	-	14,5	37,1
		2000	-	14,4	36,1
	'Suzy'	0	33,0	39,4	43,1
		125	18,5	37,4	39,3
		250	17,7	35,3	38,4
		500	4,4	26,8	38,7
		1000	-	16,7	38,5
		2000	-	15,7	38,0
	'Gompey'	0	30,5	48,1	49,2
		125	22,2	44,3	46,1
		250	16,6	37,9	40,9
		500	8,6	37,8	40,0
		1000	-	24,4	37,3
		2000	-	21,2	35,6

W grudniu, pod koniec okresu wegetacji, wpływ etefonu był odwrotny niż w terminach wcześniejszych, w lipcu i we wrześniu. Odmiany 'Popey' i 'Suzy' najwyższe były w obiektach, w których zastosowano go o największym stężeniu, $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W porównaniu do pomiaru wykonanego we wrześniu frezje były wyższe u odmiany 'Popey' o 73,2%, natomiast u odmiany 'Suzy' o 58,4%. Odmiana 'Gompey' najwyższa była w obiekcie, gdzie stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

W 2001 roku o wysokości frezji uprawianej w doniczkach decydowały też wszystkie trzy oceniane czynniki: odmiany, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 45).

Miesiąc po pierwszych wschodach, w lipcu, pomiary wykonywano w tych samych obiektach co w 2000 roku: kontrolnych i w tych, gdzie stosowano regulator o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' - także $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Najwyższe były rośliny kontrolne: u 'Suzy' - 33,0 cm, u 'Gompey' - 30,5 cm, a u 'Popey' - 29,3 cm. Wraz ze zwiększeniem stężenia etefonu rośliny wszystkich odmian były niższe. W odniesieniu do kontroli u odmiany 'Popey' frezje uprawiane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ były o 65,9 % niższe, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' przy tym stężeniu regulatora były niższe odpowiednio o 53,6 i 54,4 % natomiast przy stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ były niższe odpowiednio o 86,7 % i 71,8 %.

Podczas kolejnych pomiarów, we wrześniu i w grudniu, niezależnie od odmiany najwyższe były rośliny w obiektach kontrolnych, a najniższe w obiektach, w których stosowano etefon o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, jednak różnice te w porównaniu do roślin kontrolnych w okresie wrzesień - grudzień znacznie zmniejszyły się (tab. 45). Rośliny kontrolne rosły najintensywniej przez pierwsze trzy miesiące uprawy, później ich wysokość zmieniała się tylko nieznacznie, natomiast odwrotną zależność stwierdzono u roślin uzyskanych z bulw moczonych w etefonie: im większe było jego stężenie, tym rośliny rosły intensywniej w kolejnych miesiącach uprawy.

3.4.3.2. Liczba pędów

W doświadczeniu w 2000 roku o liczbie pędów wyrastających bulw frezji decydowały cechy odmianowe, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 46). W lipcu, miesiąc po pierwszych wschodach, u wszystkich odmian, pędy miały tylko u roślin kontrolnych i uzyskanych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' - także o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Przy stosowaniu pozostałych stężeń etefonu frezje jeszcze nie weszły. Odmiany w różny sposób reagowały na etefon. U odmiany 'Popey' wzrost stężenia wpływał na zwiększenie liczby pędów, a rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ miały ich o 28,6 % więcej niż kontrolne. Z kolei u odmiany 'Suzy' wzrost stężenia etefonu powodował zmniejszenie liczby pędów. W tym terminie najmniej pędów miały rośliny przy stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 50 % mniej niż kontrolne). U odmiany 'Gompey' w porównaniu do kontroli najwięcej pędów miały frezje przy stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,2), najmniej zaś przy stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,7).

W trakcie kolejnego pomiaru, we wrześniu, pędy miały już wszystkie rośliny, jednak najmniej w obiekcie kontrolnym: u 'Popey' - 1,1, u 'Gompey' - 2,0, u 'Suzy' - 2,2. Etefon silnie stymulował wyrastanie większej liczby pędów z bulw. Stwierdzono, że liczba pędów była tym większa im większe było stężenie etefonu. W obiektach, w których zastosowano regulator o największym stężeniu, 2000 mg·dm⁻³, liczba pędów u poszczególnych odmian kształtowała się następująco: u 'Popey' - 2,8, u 'Gompey' - 3,8 i u 'Suzy' - 3,9.

W trakcie cyklu uprawowego z bulw wyrastały nowe pędy i pod koniec wegetacji, w grudniu, było ich najwięcej. Wpływ etefonu był analogiczny, jak podczas pomiaru we wrześniu, jednak różnice między obiektami były jeszcze większe (tab. 46).

Tabela 46. Liczba pędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			lipiec	wrzesień	grudzień
2000	'Popey'	0	1,0	1,1	1,1
		125	1,1	1,7	1,8
		250	1,4	2,4	2,4
		500	-	2,5	2,6
		1000	-	2,7	3,1
		2000	-	2,8	3,4
	'Suzy'	0	2,0	2,2	2,2
		125	1,9	2,2	2,2
		250	1,4	1,9	2,2
		500	1,0	2,2	2,3
		1000	-	2,7	2,8
		2000	-	3,9	4,0
	'Gompey'	0	1,9	2,0	2,0
		125	2,0	2,3	2,4
		250	2,2	2,4	2,9
		500	1,7	2,0	2,1
		1000	-	2,7	3,0
		2000	-	3,8	3,9
2001	'Popey'	0	1,1	1,2	1,2
		125	1,5	1,7	1,7
		250	1,2	1,9	1,9
		500	-	1,6	2,1
		1000	-	1,9	2,6
		2000	-	1,9	2,7
	'Suzy'	0	1,0	1,0	1,0
		125	1,1	1,5	1,5
		250	1,1	1,7	1,7
		500	1,1	1,9	2,1
		1000	-	2,1	2,3
		2000	-	2,0	2,5
	'Gompey'	0	1,3	1,3	1,3
		125	1,7	1,7	1,7
		250	1,7	2,0	2,0
		500	1,6	2,1	2,1
		1000	-	2,3	2,4
		2000	-	2,2	2,5

W kolejnym, 2001 roku, podobnie jak w doświadczeniu w 2000 roku, na liczbę pędów wyrastających z bulwy miały wpływ wszystkie oceniane czynniki: odmiana, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 46). Zaobserwowano, że wszystkie odmiany wytworzyły mniejszą liczbę pędów niż w 2000 roku. Podczas pierwszego pomiaru, miesiąc po pierwszych wschodach, u odmiany 'Popey' pędy liczono tylko w obiekcie kontrolnym i tych, gdzie bulwy moczono w regulatorze o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' również o stężeniu 500 mg·dm⁻³. U wszystkich odmian etefon stymulował wyrastanie z bulw większej liczby pędów. W porównaniu do kontroli najsłabiej oddziaływał on na odmianę 'Suzy', u której niezależnie od stężenia - było o 9,1 % więcej pędów, silniej na odmianę 'Popey' miała ona bowiem o 8,3-26,7 % więcej pędów, najsilniej zaś na odmianę 'Gompey', która miała o 18,7-23,5 % więcej pędów.

We wrześniu, tak jak w lipcu, najmniej pędów na roślinie miały frezje kontrolne: 'Gompey' - 1,0, 'Suzy' - 1,1, 'Popey' - 1,2. Zastosowane do moczenia bulw stężenia etefonu niejednakowo wpływały na odmiany. U odmiany 'Popey' najwięcej pędów (1,9) wytworzyły rośliny uzyskane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 250, 1000 i 2000 mg·dm⁻³, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' najwięcej pędów (odpowiednio 2,1 i 2,3) - o stężeniu 1000 mg·dm⁻³.

Podczas kolejnego pomiaru, w grudniu, w porównaniu z pomiarem wykonanym we wrześniu, u wszystkich odmian frezji liczba pędów w obiektach kontrolnych i tych, gdzie bulwy moczono w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a także 500 mg·dm⁻³ u 'Gompey', nie uległa zmianie. W pozostałych obiektach pędów było więcej; najwięcej z bulw moczonych w etefonie o największym stężeniu: u odmian 'Suzy' i 'Gompey' - 2,5, u odmiany 'Popey' - 2,7.

3.4.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku o liczbie liści na pędzie głównym decydowały wszystkie oceniane czynniki: odmiany, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 47). W lipcu, podczas pierwszego pomiaru, u odmiany 'Popey' liście liczono tylko na roślinach kontrolnych i uzyskanych z bulw moczonych w roztworze etefonu o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' - także 500 mg·dm⁻³. W pozostałych obiektach frezje jeszcze nie weszły. Stwierdzono, że wraz ze zwiększeniem stężenia etefonu malała liczba liści na pędzie głównym. W porównaniu do kontroli u odmiany 'Popey' najmniej liści miały frezje przy o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (o 2,1 mniej), natomiast u odmian 'Suzy' i 'Gompey' przy stężeniu 500 mg·dm⁻³ (odpowiednio o 2,7 i 2,6 mniej).

W trakcie kolejnego pomiaru, we wrześniu, rośliny miały już liście we wszystkich obiektach doświadczalnych. Stwierdzono, że u ocenianych odmian etefon w niejednakowy sposób wpływał na ich liczbę, mianowicie u 'Popey' silniej hamował powstawanie liści niż u pozostałych odmian. U odmiany 'Popey' najwięcej liści miały rośliny kontrolne (6,6), a proporcjonalnie mniej, gdy stosowano coraz większe stężenie etefonu; najmniej (3,9) przy największym stężeniu, tj. 2000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Gompey' jedynie stężenie 2000 mg·dm⁻³ wyraźnie zmniejszyło liczbę liści (4,5). U odmiany 'Suzy' najwięcej liści (6,1) miały frezje

uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, najmniej zaś, gdy bulwy moczone w roztworze o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,9).

Tabela 47. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			lipiec	Wrzesień	grudzień
2000	'Popey'	0	3,4	6,6	7,1
		125	2,4	5,7	6,6
		250	1,3	5,8	6,9
		500	-	5,6	6,9
		1000	-	4,6	6,0
		2000	-	3,9	6,7
	'Suzy'	0	4,4	5,4	5,9
		125	3,0	5,2	6,1
		250	3,2	5,9	6,7
		500	1,7	6,1	6,7
		1000	-	5,3	6,5
		2000	-	4,5	6,4
	'Gompey'	0	4,8	6,7	6,9
		125	2,9	6,1	7,3
		250	2,7	6,4	7,0
		500	2,2	6,5	7,4
		1000	-	6,2	7,9
		2000	-	4,5	6,7
2001	'Popey'	0	3,2	6,2	7,2
		125	2,1	5,6	6,9
		250	1,5	5,3	6,6
		500	-	3,5	6,5
		1000	-	2,3	5,6
		2000	-	2,3	5,4
	'Suzy'	0	3,7	5,8	6,2
		125	3,1	6,9	6,9
		250	2,9	6,5	6,7
		500	1,7	4,8	5,9
		1000	-	2,3	5,7
		2000	-	2,5	5,5
	'Gompey'	0	3,5	6,6	7,2
		125	3,4	6,8	7,2
		250	2,9	5,5	6,6
		500	2,4	5,7	6,7
		1000	-	4,1	6,6
		2000	-	3,7	6,4

Wraz z rozwojem roślin obserwowano wyrastanie kolejnych liści na pędzie głównym i pod koniec okresu wegetacji, w grudniu, było ich najwięcej. Podobnie jak we wrześniu etefon w znacznym stopniu decydował o liczbie liści na pędzie głównym, jednak odmiany w niejed-

nakowy sposób reagowały na stosowane stężenia. U odmiany 'Popey' więcej liści miały rośliny kontrolne (7,1) niż traktowane etefonem (6,0-6,9). U odmiany 'Suzy' mniej liści wytworzyły rośliny uzyskane z bulw moczonych w wodzie (5,9) niż moczone w etefonie (6,1-6,7). U odmiany 'Gompey' natomiast mniej liści miały frezje kontrolne (6,9) i uprawiane z bulw traktowanych największym stężeniem regulatora, tj. 2000 mg·dm⁻³ (6,7), więcej zaś, gdy bulwy traktowano pozostałymi stężeniami etefonu (7,0-7,9).

W 2001 roku, podobnie jak w roku poprzednim, o liczbie liści na pędach głównych decydowały cechy odmianowe, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 47). Zastosowany regulator jednak jeszcze silniej i przez dłuższy okres opóźniał wyrastanie liści na pędach niż w pierwszym roku doświadczenia. Miesiąc po pierwszych wschodach, w lipcu, u wszystkich odmian liście liczono tylko u roślin kontrolnych i uprawianych w obiektach, gdzie stosowano etefon o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u 'Suzy' i 'Gompey' – także 500 mg·dm⁻³. W odniesieniu do kontroli u wszystkich ocenianych odmian stwierdzono, że wraz ze zwiększeniem stężenia regulatora, zmniejszała się liczba liści na pędzie głównym: u 'Popey' przy stosowaniu stężenia 250 mg·dm⁻³ – o 1,7 liścia, natomiast u 'Gompey' i 'Suzy' przy stężeniu 500 mg·dm⁻³ – odpowiednio o 1,1 i 2,0 liście.

W kolejnym terminie, we wrześniu, liście liczono we wszystkich obiektach. U ocenianych odmian najmniej liści na pędzie głównym miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w największym stężeniu etefonu, tj. 2000 mg·dm⁻³ ('Popey' – 2,3, 'Suzy' – 2,5, 'Gompey' – 3,9), najwięcej zaś 'Gompey' i 'Suzy', gdy bulwy moczone w najmniejszym stężeniu regulatora, tj. 125 mg·dm⁻³ (6,8 i 6,9), a 'Popey' w wodzie (6,2).

Podczas ostatniego pomiaru wykonanego w grudniu, w dalszym ciągu u wszystkich odmian najmniej liści na pędzie głównym miały rośliny uzyskane z bulw traktowanych największym stężeniem etefonu, a różnice te w odniesieniu do roślin kontrolnych najbardziej zaznaczyły się u odmiany 'Popey'.

3.4.3.4. Liczba liści na roślinie

W badaniach przeprowadzonych w 2000 roku o liczbie liści na roślinie decydowały te same czynniki co o liczbie liści na pędzie głównym, a także zachodziły wyraźne zależności, między odmianą frezji, stężeniem etefonu i terminem pomiaru (tab. 48).

Podczas pierwszego pomiaru, miesiąc po pierwszych wschodach, u odmiany 'Popey' liście miały tylko rośliny w obiekcie kontrolnym i w tych, w których bulwy moczone w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' – również i w obiektach, w których bulwy moczone w regulatorze o stężeniu 500 mg·dm⁻³. Etefon powodował zmniejszenie liczby liści na roślinie tym bardziej im stężenie jego było większe. W odniesieniu do kontroli wszystkie odmiany już przy najmniejszym stężeniu etefonu, 125 mg·dm⁻³, miały o 23,5-39,0 % mniej liści niż frezje kontrolne.

Dwa miesiące później, we wrześniu, ustalono, że frezje pod wpływem etefonu wytworzyły większą liczbę liści na roślinie niż w obiektach kontrolnych, lecz odmiany niejednokrotnie reagowały na jego stężenie. U odmiany 'Suzy' im większe było stężenie regulatora, tym

więcej liści miały rośliny: przy stosowaniu stężeń 125 i 250 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ - odpowiednio o 1,4 i 1,2 liścia, natomiast przy stosowaniu stężeń 500-2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ - o 1,9-2,2 liścia. U odmiany 'Popey' liczba liści była największa, gdy stosowano regulator o stężeniach 125 i 250 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, dalszy wzrost stężenia 500-2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ wpływał na zmniejszenie liczby liści (mimo to również w tych obiektach liczba liści na roślinie była większa niż w obiekcie kontrolnym). Odmiana 'Gompey' stosunkowo najmniej reagowała na etefon, a różnica w liczbie liści między roślinami kontrolnymi i traktowanymi regulatorem była niewielka.

Tabela 48. Liczba liści na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana	Etefon [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			Lipiec	wrzesień	grudzień
2000	'Popey'	0	3,4	6,9	7,6
		125	2,6	8,6	10,6
		250	1,7	13,0	15,4
		500	-	11,5	16,8
		1000	-	10,4	17,9
		2000	-	8,3	17,0
	'Suzy'	0	6,0	9,5	11,5
		125	3,8	10,9	12,0
		250	3,4	10,7	12,6
		500	1,9	11,7	14,3
		1000	-	11,4	15,4
		2000	-	11,6	22,3
	'Gompey'	0	7,7	12,2	13,8
		125	4,7	12,0	15,8
		250	4,4	13,4	15,2
		500	2,8	11,9	14,6
		1000	-	12,6	19,5
		2000	-	11,1	20,7
2001	'Popey'	0	3,4	6,9	8,2
		125	2,7	8,0	10,6
		250	1,7	7,7	11,3
		500	-	4,5	11,9
		1000	-	3,5	12,9
		2000	-	3,5	13,3
	'Suzy'	0	3,7	5,8	6,2
		125	3,2	8,4	9,2
		250	3,0	8,7	9,9
		500	2,0	6,6	10,6
		1000	-	3,8	11,5
		2000	-	4,1	11,7
	'Gompey'	0	4,2	8,2	8,9
		125	4,6	9,8	11,3
		250	4,3	10,0	11,8
		500	3,2	9,4	12,0
		1000	-	7,6	13,1
		2000	-	6,1	13,6

Pod koniec okresu wegetacji, w grudniu, podobnie jak we wrześniu, u wszystkich odmian najmniej liści miały rośliny kontrolne: u 'Gompey' (13,8), u 'Suzy' (11,5), u 'Popey' (7,6). W odniesieniu do kontroli u odmiany 'Popey' najwięcej liści miały rośliny uprawiane w obiekcie, w którym stosowano regulator o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio o 10,3 więcej), u 'Gompey' i 'Suzy' natomiast najwięcej liści miały rośliny w obiekcie, gdzie stosowano największe stężenie etefonu, tj. $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio o 6,9 i 10,8 więcej).

W następnym 2001 roku badań, podobnie jak w 2000 roku, o liczbie wytworzonych przez frezje liści decydowały cechy odmianowe, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 48). Wszystkie odmiany wytworzyły mniejszą liczbę liści na roślinach niż w roku poprzednim.

U odmiany 'Popey' w lipcu, liście można było policzyć u roślin kontrolnych i uzyskanych z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' dodatkowo u roślin uzyskanych z bulw moczonych regulatorem o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Odmiany 'Popey' i 'Suzy' najwięcej liści miały w obiekcie kontrolnym, natomiast odmiana 'Gompey' w obiekcie, w którym bulwy traktowano etefonem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Najmniej liści natomiast odmiany 'Suzy' i 'Gompey' wytworzyły z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a odmiana 'Popey' z bulw traktowanych roztworem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Podczas kolejnego pomiaru, we wrześniu, liście liczono już we wszystkich obiektach. Najwięcej liści rośliny wszystkich odmian miały, gdy stosowano etefon o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast najmniej: 'Gompey' przy stosowaniu stężenia $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a 'Popey' i 'Suzy' przy stosowaniu stężeń 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

W grudniu stwierdzono, że we wszystkich obiektach etefon przyczynił się do zwiększenia liczby wytworzonych przez frezje liści. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$; rośliny uzyskane z bulw moczonych w tym stężeniu odznaczały się największą liczbę liści: w porównaniu z kontrolą miały więcej liści u 'Gompey' o 34,6 %, u 'Popey' o 38,3 %, u 'Suzy' o 47,0 %

3.4.3.5. Indeks zazielenienia liści

W doświadczeniu w 2000 roku natężenie zielonej barwy liści zależało od wszystkich ocenianych czynników: odmiany, etefonu i terminu pomiaru (tab. 49). W lipcu pomiary wykonano tylko u frezji uprawianych w obiekcie kontrolnym i w tych, w których bulwy moczone były w etefonie o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a także $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmiany 'Gompey'. W pozostałych obiektach frezje były w różnej fazie wschodów bądź jeszcze wschodów nie rozpoczęły wcale. Najintensywniej zabarwione na zielono liście u wszystkich badanych odmian miały frezje kontrolne: 'Gompey' 51,5 SPAD, 'Popey' 57,3 SPAD, 'Suzy' 58,6 SPAD. Etefon spowodował zmniejszenie natężenia zielonej barwy liści i wraz ze wzrostem jego stężenia intensywność natężenia zielonej barwy liści była coraz mniejsza. Mniejsze różnice między obiektami stwierdzono u odmiany 'Gompey' niż u odmian 'Popey' i 'Suzy'. W porównaniu do kontroli indeks zazielenienia liści w obiekcie, w którym stosowano etefon o stężeniu 250

$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ u odmiany ‘Popey’ był niższy o 6,6 SPAD, u ‘Suzy’ - o 7,2 SPAD, a u ‘Gompey’ przy stężeniach w zakresie $125\text{-}500\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ - o 1,8-2,3 SPAD.

Tabela 49. Indeks zazielenienia liści [SPAD] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana	Etefon [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)	
			lipiec	wrzesień
2000	‘Popey’	0	57,3	54,8
		125	52,6	50,3
		250	50,7	49,8
		500	-	56,6
		1000	-	55,2
		2000	-	50,8
	‘Suzy’	0	58,6	55,9
		125	53,4	51,3
		250	51,4	49,7
		500	-	51,9
		1000	-	54,1
		2000	-	52,3
	‘Gompey’	0	51,5	50,4
		125	49,7	48,7
		250	49,2	48,9
		500	49,2	52,2
		1000	-	54,0
		2000	-	53,2
2001	‘Popey’	0	68,1	59,6
		125	55,9	52,6
		250	47,6	53,0
		500	-	59,3
		1000	-	59,9
		2000	-	50,2
	‘Suzy’	0	63,8	59,3
		125	56,0	50,4
		250	54,0	53,4
		500	-	52,4
		1000	-	55,9
		2000	-	54,5
	‘Gompey’	0	56,4	52,4
		125	55,5	53,5
		250	53,8	52,7
		500	49,5	52,8
		1000	-	57,7
		2000	-	56,4

We wrześniu pomiar natężenia zielonej barwy liści wykonano we wszystkich obiektach. W porównaniu do wyników z lipca zmniejszyło się natężenie zielonej barwy liści, z wyjątkiem odmiany ‘Gompey’ uprawianej w obiekcie, w którym stosowano regulator o stężeniu

500 mg·dm⁻³. Odmiana ta przy większych stężeniach etefonu miała intensywniej zazielenione liście niż w pozostałych obiektach. Z porównania odmian wynika, że niezależnie od zastosowanego stężenia nieznacznie ciemniejsze liście miały odmiany 'Popey' (52,9 SPAD) i 'Suzy' (52,6 SPAD) niż odmiana 'Gompey' (51,2 SPAD).

W 2001 roku o indeksie zazielenienia liści decydowały odmiany, stosowane stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 49). W lipcu, podobnie jak w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku, u odmian 'Popey' i 'Suzy' pomiary wykonano u roślin uprawianych z bulw moczonych w wodzie i w regulatorze o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u odmiany 'Gompey' również - i u tych uzyskanych z bulw moczonych roztworze o stężeniu 500 mg·dm⁻³. Najintensywniej zielone liście u wszystkich ocenianych odmian miały rośliny kontrolne. W odniesieniu do kontroli zwiększenie stężenia etefonu wpływało na zmniejszenie indeksu zazielenienia liści: u odmian 'Popey' i 'Suzy' przy stężeniu 250 mg·dm⁻³ odpowiednio o 20,5 i 9,8 SPAD, u odmiany 'Gompey' przy stężeniu 500 mg·dm⁻³ o 6,9 SPAD.

W kolejnym terminie, we wrześniu, pomiary indeksu zazielenienia liści przeprowadzono we wszystkich obiektach. Podobnie jak w 2000 roku niezależnie od stężenia regulatora odmiany w niewielkim stopniu różniły się między sobą natężeniem zielonej barwy liści: ciemniejsze liście miały frezje odmiany 'Popey' (55,8 SPAD) niż odmian 'Suzy' i 'Gompey' (54,3 SPAD). Tak jak w 2000 roku u odmiany 'Gompey' liście o największym indeksie zazielenienia miały frezje uprawiane z bulw traktowanych etefonem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (57,7 SPAD), u odmiany 'Suzy' rośliny kontrolne (59,3 SPAD), a u odmiany 'Popey' rośliny kontrolne (59,6 SPAD) i uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³ (59,3 i 59,9 SPAD).

3.4.4. Cechy generatywne

3.4.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

Na długość całkowitą głównego pędu kwiatostanowego w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku istotny wpływ miały cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 50). Zwiększenie stężenia regulatora w istotny sposób wpływało na zmniejszenie długości całkowitej pędów kwiatostanowych. Niezależnie od odmiany najkrótsze pędy kwiatostanowe średnio aż o 12,1 cm niż w obiekcie kontrolnym miały rośliny uzyskane z bulw traktowanych etefonem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. W obiekcie, w którym na bulwy oddziaływało regulatorem o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, frezje nie zakwitły. Najdłuższe pędy kwiatostanowe wykształciła odmiana 'Gompey' (31,9 cm); miała je dłuższe średnio o 6,2 cm od odmiany 'Suzy' i o 8,7 cm od odmiany 'Popey', która charakteryzowała się najkrótszymi pędami kwiatostanowymi.

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenia etefonu. U odmian 'Popey' i 'Suzy' najdłuższe pędy kwiatostanowe stwierdzono u roślin kontrolnych, najkrótsze zaś u roślin uprawianych z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Gompey' etefon w mniejszym stopniu oddziaływał na długość całkowitą pędów kwiatostanowych niż u odmian 'Popey' i 'Suzy'; i istotnie dłuższe pędy kwiatostanowe u tej odmiany miały frezje kontrolne oraz uzyskane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³,

tylko w stosunku do tych uzyskanych z bulw moczonych w roztworze o stężeniu 1000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$.

W kolejnym roku badań, podobnie jak i w roku 2000, o długości całkowitej pędu kwiatostanowego istotnie decydowały oba czynniki doświadczenia: odmiany i stężenie etefonu (tab. 50). Istotnie dłuższe pędy kwiatostanowe miała odmiana 'Gompey' (32,9 cm) niż odmiany 'Suzy' (27,5 cm) i 'Popey' (26,3 cm). W obiektach, w których frezje zakwitły niezależnie od odmiany dłuższe pędy kwiatostanowe stwierdzono u frezji kontrolnych i uprawianych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 125 i 250 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ niż o stężeniu 500 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Przy zastosowaniu największych stężeń regulatora, tj. 1000 i 2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ u żadnej z ocenianych odmian frezje nie zakwitły. Nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a stężeniem etefonu.

Tabela 50. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	31,2	25,2	22,9	19,0	18,0	-	23,2
	'Suzy'	30,5	27,4	27,6	25,9	17,4	-	25,7
	'Gompey'	34,0	35,4	33,2	32,8	24,2	-	31,9
	Średnia (R)	31,9	29,3	27,9	25,9	19,8	-	27,0
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,61	R-2,43	R(O)-4,20	O(R)-3,59			
2001	'Popey'	29,1	28,2	25,8	21,9	-	-	26,3
	'Suzy'	28,9	30,2	29,5	21,4	-	-	27,5
	'Gompey'	35,8	33,5	33,3	29,0	-	-	32,9
	Średnia (R)	31,3	30,6	29,5	24,1	-	-	28,9
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,81	R-2,30	RxO-r.n.				

3.4.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

W 2000 roku stwierdzono, że na długość pędu kwiatostanowego I rzędu obok cech odmianowych istotny wpływ miało zróżnicowane stężenie etefonu (tab. 51). Na podstawie analizy uzyskanych wyników stwierdzono, że najdłuższe pędy kwiatostanowe miała odmiana 'Gompey' (11,6 cm), a najkrótsze odmiana 'Popey' (8,4 cm). Najdłuższe pędy kwiatostanowe miały frezje w obiektach kontrolnych i tych, gdzie bulwy moczone w etefonie o stężeniu 125 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, najkrótsze zaś w obiekcie, w którym bulwy moczone w regulatorze o stężeniu 1000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Przy stężeniu 2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ żadna z odmian nie wytworzyła pędów kwiatostanowych.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem etefonu. Najmniej wrażliwa na skarlający wpływ etefonu okazała się odmiana 'Gompey'. U niej bowiem najdłuższe pędy kwiatostanowe miały frezje uzyskane z bulw, które moczone w regulatorze o stężeniu

125 mg·dm⁻³, najkrótsze zaś te, których bulwy moczono w roztworze o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Popey' najdłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyły frezje w obiekcie kontrolnym i w tym, gdzie bulwy traktowano regulatorem o stężeniu 125 mg·dm⁻³ w porównaniu do obiektu, w którym bulwy traktowano stężeniem 500 mg·dm⁻³. Najbardziej wrażliwa na etefon była odmiana 'Suzy', bowiem przy stosowaniu stężeń 125-1000 mg·dm⁻³ pędy kwiatostanowe były istotnie krótsze niż u roślin kontrolnych.

Tabela 51. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	11,1	9,4	8,9	6,1	6,7	-	8,4
	'Suzy'	12,5	9,6	9,4	9,3	6,4	-	9,4
	'Gompey'	10,4	12,9	12,4	12,3	9,9	-	11,6
	Średnia (R)	11,3	10,6	10,2	9,2	7,7	-	9,8
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,92	R-1,40	R(O)-2,42	O(R)-2,07			
2001	'Popey'	9,8a	7,4	6,6	5,9	-	-	7,4
	'Suzy'	9,2a	7,7	7,8	5,9	-	-	7,7
	'Gompey'	9,9a	8,4	9,1	10,6	-	-	9,5
	Średnia (R)	9,6a	7,8	7,8	7,5	-	-	8,2
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,03	R-1,31	R(O)-2,28	O(R)-2,07			

W 2001 roku etefon hamował rozwój frezji jeszcze silniej niż w roku poprzednim, ponieważ pędy kwiatostanowe nie uformowały się zarówno w obiektach, w których stosowano ten regulator o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, jak i w obiektach, gdzie stosowano go o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. Na podstawie analizy wariancji dla roślin z obiektów, w których miały one pędy kwiatostanowe stwierdzono istotny wpływ obu ocenianych czynników - odmiany i stężenia etefonu - na długość pędów kwiatostanowych I rzędu (tab. 51). Wszystkie odmiany w 2001 roku wykształciły krótsze pędy kwiatostanowe niż w 2000 roku. Niezależnie od stężenia regulatora dłuższe pędy miała odmiana 'Gompey' (9,5 cm) niż odmiany 'Suzy' (7,7 cm) i 'Popey' (7,4 cm).

W odniesieniu do kontroli etefon wpłynął istotnie na skrócenie długości pędów średnio o 18,7-21,9 %, lecz odmiany niejednakowo reagowały na jego zróżnicowane stężenie - najsilniej wpływał na odmianę 'Popey' (pędy kwiatostanowe były krótsze o 24,5-39,8 %), słabiej na odmianę 'Suzy' (istotne różnice wystąpiły tylko między frezjami kontrolnymi a traktowanymi regulatorem o stężeniu 500 mg·dm⁻³), a najsłabiej na odmianę 'Gompey' (nie wykazano istotnego wpływu stężenia etefonu w zakresie 125-500 mg·dm⁻³ na długość pędów kwiatostanowych I rzędu).

3.4.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

Na długości kwiatostanów I rzędu w 2000 roku istotny wpływ miały zarówno odmiana, jak i stężenie etefonu (tab. 52). Spośród badanych odmian niezależnie od stężenia regulatora najdłuższe kwiatostany miała odmiana ‘Popey’, krótsze odmiana ‘Suzy’ (o 0,73 cm), najkrótsze zaś odmiana ‘Gompey’ (o 1,58 cm). Zastosowany w doświadczeniu regulator w porównaniu do obiektów kontrolnych spowodował skrócenie kwiatostanów I rzędu. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem stężenia etefonu kwiatostany były coraz krótsze. Przy stężeniu 2000 mg·dm⁻³ nie uformowały się, a z pozostałych ocenianych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie 1000 mg·dm⁻³, przy stosowaniu którego kwiatostany były najkrótsze (o 29,4 % niż u roślin kontrolnych).

Wyniki analizy statystycznej wykazały niejednakową reakcję odmian na zastosowane stężenie etefonu. U odmian ‘Popey’ i ‘Suzy’ najdłuższe kwiatostany wytworzyły rośliny kontrolne w stosunku do tych, na bulwy których oddziaływało roztworem etefonu o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu regulatora na długość kwiatostanu odmiany ‘Gompey’.

W kolejnym doświadczeniu, w 2001 roku, podobnie jak rok wcześniej, o długości kwiatostanu I rzędu istotnie decydowały oba czynniki doświadczenia: odmiany i stężenie etefonu (tab. 52). Dłuższe kwiatostany stwierdzono u odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ (5,55 i 5,56 cm), krótsze zaś u odmiany ‘Suzy’ (4,61 cm). Podobnie jak w 2000 roku zastosowany regulator spowodował skrócenie kwiatostanów frezji. Istotnie dłuższe o 15,2-16,9 % kwiatostany uzyskano u roślin kontrolnych niż u traktowanych etefonem o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³.

Tabela 52. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

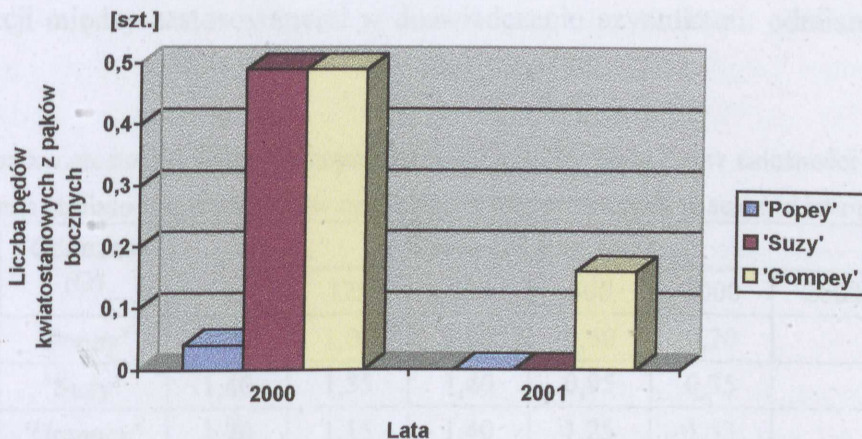
Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	‘Popey’	7,08	6,43	5,93	4,98	4,80	-	5,84
	‘Suzy’	6,15	4,98	5,38	5,03	4,00	-	5,11
	‘Gompey’	4,73	4,15	4,35	4,20	3,85	-	4,26
	Średnia (R)	5,98	5,18	5,22	4,73	4,22	-	5,07
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,423	R-0,639	R(O)-1,108	O(R)-0,946			
2001	‘Popey’	7,05	5,23	5,05	4,88	-	-	5,55
	‘Suzy’	4,70	4,78	4,98	3,98	-	-	4,61
	‘Gompey’	6,15	4,90	5,15	6,03	-	-	5,56
	Średnia (R)	5,97	4,97	5,06	4,96	-	-	5,24
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,524	R-0,667	R(O)-1,155	O(R)-1,048			

Poszczególne odmiany w niejednakowy sposób zareagowały na stężenie etefonu. U odmiany ‘Popey’ dłuższe kwiatostany stwierdzono w obiekcie kontrolnym, istotnie krótsze zaś w pozostałych obiektach. U odmiany ‘Gompey’ dłuższe kwiatostany miały rośliny kontrolne

tylko w stosunku do roślin uprawianych z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Nie stwierdzono istotnego wpływu etefonu na długość kwiatostanu u odmiany 'Suzy'.

3.4.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

W obu latach prowadzenia badań 2000-2001 o liczbie pędów kwiatostanowych z pąków bocznych decydowały jedynie cechy odmianowe (ryc. 33). W 2000 roku więcej pędów kwiatostanowych miały odmiany 'Suzy' i 'Gompey' (0,49) niż odmiana 'Popey' (0,04). W kolejnym 2001 roku dodatkowe pędy z pąków bocznych uzyskano tylko u frezji odmiany 'Gompey', lecz znacznie mniej niż w doświadczeniu przeprowadzonym w 2000 roku (0,16).



Ryc. 33. Liczba dodatkowych pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulw u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie letnio-jesiennym

3.4.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

W doświadczeniu w 2000 roku stwierdzono istotny wpływ obu czynników doświadczenia: odmiany i stężenia etefonu na rozgałęzianie się pędów kwiatostanowych ocenianych odmian frezji z grupy Easy Pot (tab. 53). Najwięcej kwiatostanów dalszych rzędów miała odmiana 'Gompey' (1,41), kolejno odmiana 'Suzy' (1,09), najmniej natomiast odmiana 'Popey' (0,78). Etefon silnie wpłynął na zmniejszenie liczby kwiatostanów dalszych rzędów. Wraz ze wzrostem stężenia regulatora, w którym moczono bulwy, liczba kwiatostanów była coraz mniejsza. W porównaniu do roślin kontrolnych, które miały najwięcej kwiatostanów, gdy bulwy traktowano roztworem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ rośliny miały ich najmniejszą liczbę; o 51,7 % mniej od kontrolnych.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniami etefonu. Zastosowany regulator najsilniej oddziaływał na rośliny odmiany 'Popey'. Najwięcej kwiatostanów dalszych rzędów u tej odmiany miały frezje kontrolne, najmniej natomiast te, na których bulwy od-

działano regulatorem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Słabszy wpływ etefonu stwierdzono na odmianę ‘Suzy’: więcej kwiatostanów wytworzyły rośliny uzyskane z bulw moczonych w wodzie i regulatorze o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, mniej zaś rośliny uprawiane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany ‘Gompey’ nie wykazano, aby zastosowane stężenie etefonu miało istotny wpływ na rozgałęzianie się pędów kwiatostanowych.

W 2000 roku, podobnie jak w 2000 roku, o liczbie kwiatostanów dalszych rzędów istotnie decydowały cechy odmianowe i etefon (tab. 53). Spośród ocenianych odmian więcej kwiatostanów dalszych rzędów miały odmiany ‘Gompey’ (1,18) i ‘Suzy’ (1,07) niż odmiana ‘Popey’ (0,60). Niezależnie od odmiany więcej kwiatostanów dalszych rzędów wytworzyły frezje uprawiane z bulw, które moczono w wodzie i etefonie o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, mniej natomiast uzyskane z bulw moczonych roztworze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Nie stwierdzono istotnej interakcji między zastosowanymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami a stężeniem etefonu.

Tabela 53. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	‘Popey’	1,20	1,05	0,85	0,60	0,20	-	0,78
	‘Suzy’	1,40	1,35	1,40	0,95	0,35	-	1,09
	‘Gompey’	1,70	1,15	1,40	1,25	1,53	-	1,41
	Średnia (R)	1,43	1,18	1,22	0,93	0,69	-	1,09
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,223	R-0,336	R(O)-0,583	O(R)-0,498			
2001	‘Popey’	0,90	0,60	0,65	0,25	-	-	0,60
	‘Suzy’	1,25	1,10	1,15	0,78	-	-	1,07
	‘Gompey’	1,60	1,45	0,98	0,70	-	-	1,18
	Średnia (R)	1,25	1,05	0,93	0,58	-	-	0,95
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,258	R-0,328	RxO-r.n.				

3.4.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

Na liczbę kwiatów w kwiatostanie I rzędu u ocenianych odmian frezji z grupy Easy Pot w doświadczeniu w 2000 roku istotny wpływ miały cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 54). Istotnie najwięcej kwiatów w kwiatostanie miała odmiana ‘Popey’ (9,40), kolejno odmiana ‘Suzy’ (8,25), najmniej zaś odmiana ‘Gompey’ (7,68). Etefon spowodował zmniejszenie liczby kwiatów w kwiatostanach I rzędu: im stężenie było większe tym mniej kwiatów w kwiatostanach. Najwięcej kwiatów wytworzyły frezje w obiekcie kontrolnym (9,95), mniej gdy do moczenia bulw zastosowano regulator o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (7,93-8,68), a istotnie najmniej przy stosowaniu roztworu o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,98). W obiekcie, w

którym bulwy traktowano największym stężeniem regulatora, frezje nie zakwitły podczas trwania doświadczenia.

Analiza statystyczna wykazała niejednakową reakcję odmian na stężenie etefonu. U odmian 'Popey' i 'Suzy' istotnie najwięcej kwiatów w kwiatostanach I rzędu miały rośliny kontrolne, najmniej natomiast u 'Popey', gdy bulwy traktowano regulatorem o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³, a u 'Suzy' stężeniem 1000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Gompey' stwierdzono słabszy wpływ etefonu na liczbę kwiatów w kwiatostanach niż u odmian 'Popey' i 'Suzy', więcej kwiatów bowiem miały rośliny kontrolne, jednak tylko w porównaniu z tymi, których bulwy moczono w regulatorze o stężeniu 1000 mg·dm⁻³.

W kolejnym roku badań, podobnie jak w 2000 roku, o liczbie kwiatów w kwiatostanie I rzędu istotnie decydowały odmiany i stężenie etefonu (tab. 54). U wszystkich odmian kwiatostany miały jedynie frezje tylko w obiektach kontrolnych i tych, gdzie stosowano regulator o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³. Przy stosowaniu większych stężeń - 1000 i 2000 mg·dm⁻³ - frezje nie zakwitły w trakcie trwania doświadczenia. Niezależnie od stężenia regulatora więcej kwiatów wykształciły rośliny odmiany 'Gompey' (10,32) niż odmian 'Suzy' (9,31) i 'Popey' (8,88). Etefon spowodował zmniejszenie liczby kwiatów w kwiatostanie (9,16-9,23), istotnie więcej bowiem kwiatów wytworzyły frezje kontrolne (10,12). Nie wykazano istotnego współdziałania między ocenianymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami i stężeniem etefonu.

Tabela 54. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	11,30	10,25	9,60	8,10	7,75	-	9,40
	'Suzy'	9,90	8,25	8,75	8,10	6,25	-	8,25
	'Gompey'	8,65	7,55	7,65	7,60	6,95	-	7,68
	Średnia (R)	9,95	8,68	8,67	7,93	6,98	-	8,44
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,484	R-0,731	R(O)-1,267	O(R)-1,082			
2001	'Popey'	9,30	8,80	8,85	8,58	-	-	8,88
	'Suzy'	10,15	9,25	9,60	8,25	-	-	9,31
	'Gompey'	10,90	9,65	10,08	10,65	-	-	10,32
	Średnia(R)	10,12	9,23	9,51	9,16	-	-	9,50
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,625	R-0,795	RxO-r.n.				

3.4.4.7. Liczba kwiatów na roślinie

W 2000 roku o kwitnieniu frezji istotnie decydowały zarówno odmiana, jak i stężenie etefonu (tab. 55). Więcej kwiatów na roślinie stwierdzono u odmiany 'Gompey' (18,6), niż u pozostałych odmian: 'Suzy' - 16,0 i 'Popey' - 14,7. Etefon bardzo silnie ograniczył kwitnienie frezji. Istotnie najwięcej kwiatów miały frezje kontrolne (21,6), mniej te, których bulwy moczono w regulatorze o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ (16,9-17,0), najmniej natomiast te

uzyskane z bulw moczonych w roztworach o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³ (12,5-14,2). Przy stężeniu 2000 mg·dm⁻³ żadna roślina nie zakwitła w trakcie trwania doświadczenia.

Odmiany w niejednakowy sposób reagowały na zastosowane w doświadczeniu stężenie etefonu. U odmian 'Popey' i 'Suzy' istotnie najwięcej kwiatów miały rośliny kontrolne, najmniej natomiast u 'Popey' przy stężeniu 500 mg·dm⁻³, a u 'Suzy' przy stężeniu 1000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Gompey' rośliny uzyskane z bulw moczonych w etefonie wytworzyły istotnie mniej kwiatów w porównaniu z roślinami kontrolnymi.

W 2001 roku odmiana i stężenie etefonu miały istotny wpływ na liczbę kwiatów na roślinie (tab. 55). Niezależnie od stężenia regulatora odmiana 'Gompey' miała więcej kwiatów (20,0) niż odmiany 'Suzy' (14,6) i 'Popey' (13,5). W obiektach kontrolnych rośliny kwitły najobficiej, wytworzyły bowiem najwięcej kwiatów na roślinie (19,3), mniej gdy stosowano etefon o stężeniach 125 mg·dm⁻³ (o 3,4) i 250 mg·dm⁻³ (o 2,5), a najmniej przy stosowaniu stężenia 500 mg·dm⁻³ (o 7,1). Etefon jeszcze silniej ograniczył kwitnienie frezji niż w 2000 roku, przy stosowaniu dwóch największych stężeń regulatora - 1000 i 2000 mg·dm⁻³ - żadna z ocenianych odmian nie zakwitła.

Tabela 55. Liczba kwiatów na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	19,4	16,8	15,2	10,4	11,8	-	14,7
	'Suzy'	20,4	16,4	17,3	15,8	10,2	-	16,0
	'Gompey'	25,1	17,6	18,7	16,3	15,6	-	18,6
	Średnia (R)	21,6	16,9	17,0	14,2	12,5	-	16,4
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,53	R-2,31	R(O)-4,00	O(R)-3,42			
2001	'Popey'	16,1	12,7	13,9	11,1	-	-	13,5
	'Suzy'	17,4	14,5	15,8	10,7	-	-	14,6
	'Gompey'	24,5	20,4	20,7	14,7	-	-	20,0
	Średnia (R)	19,3	15,9	16,8	12,2	-	-	16,0
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,84	R-2,34	RxO-r.n.				

3.4.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu w 2000 roku istotnie zależała od cech odmianowych i etefonu (tab. 56). Niezależnie od stężenia regulatora największe kwiaty miały rośliny odmiany 'Gompey' (4,80 cm), mniejsze odmiany 'Suzy' (4,60 cm), najmniejsze natomiast odmiany 'Popey' (4,39 cm). Frezje uzyskane z bulw moczonych w wodzie i etefonie o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³, wykształciły kwiaty o większej średnicy niż moczone w roztworze o stężeniu 1000 mg·dm⁻³.

Odmiany niejednakowo reagowały na stężenie etefonu. U odmian 'Popey' i 'Gompey' kwiaty o większej średnicy miały rośliny kontrolne i te, uzyskane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³, w stosunku do tych, z bulw traktowanych roztworem

o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Nie wykazano natomiast, aby etefon miał wpływ na średnicę kwiatów u odmiany 'Suzy'.

W 2001 roku stwierdzono podobne zależności jak w roku poprzednim (tab. 56). Kwiaty o większej średnicy w kwiatostanie I rzędu wytworzyły frezje odmiany 'Gompey' (4,70 cm) niż odmian 'Suzy' (4,03 cm) i 'Popey' (4,07 cm). W odniesieniu do roślin kontrolnych etefon spowodował zmniejszenie średnicy kwiatów o 4,5-8,3 %.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianami a stężeniem etefonu. U odmiany 'Popey' istotnie największe kwiaty miały rośliny uprawiane z bulw moczonych w wodzie, najmniejsze zaś uzyskane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Suzy' kwiaty o większej średnicy miały frezje w obiekcie kontrolnym tylko w porównaniu z kwiatami w obiekcie, w którym stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Gompey' nie wykazano istotnego wpływu regulatora na omawianą cechę.

Tabela 56. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	4,65	4,68	4,60	4,27	3,73	-	4,39
	'Suzy'	4,68	4,63	4,63	4,65	4,40	-	4,60
	'Gompey'	4,98	5,03	5,05	4,88	4,05	-	4,80
	Średnia (R)	4,77	4,78	4,76	4,60	4,06	-	4,59
	$\text{NIR}_{\alpha 0,05} \text{ dla}$	O-0,170	R-0,257	R(O)-0,445	O(R)-0,380			
2001	'Popey'	4,38	4,15	3,93	3,83	-	-	4,07
	'Suzy'	4,25	4,03	4,00	3,83	-	-	4,03
	'Gompey'	4,78	4,63	4,75	4,65	-	-	4,70
	Średnia (R)	4,47	4,27	4,23	4,10	-	-	4,27
	$\text{NIR}_{\alpha 0,05} \text{ dla}$	O-0,119	R-0,152	R(O)-0,263	O(R)-0,239			

3.4.4.9. Barwa kwiatów

W fazie generatywnej oceniano i porównywano barwę kwiatów u poszczególnych odmian w zależności od obiektu doświadczalnego. Nie stwierdzono aby etefon w stężeniach $125\text{-}1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ miał wpływ na barwę kwiatów. Była ona identyczna jak u roślin kontrolnych w tych doświadczeniach i w doświadczeniach z GA_3 . Szczegółową charakterystykę podano w rozdziale 3.1.4.9.

3.4.5. Plon bulw

3.4.5.1. Współczynnik przyrostu masy

W badaniach przeprowadzonych w 2001 roku o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i stężenie etefonu (tab. 57; fot. 30,

31, 32). Niezależnie od stężenia regulatora istotnie większy współczynnik stwierdzono u odmiany 'Gompey' (1,89), mniejszy zaś u odmian 'Popey' (1,17) i 'Suzy' (1,06). Większy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano, gdy moczono je w wodzie i w etefonie o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³ niż przy stosowaniu dwóch największych stężeń regulatora, tj. 1000 i 2000 mg·dm⁻³.

Analiza statystyczna wykazała niejednakową reakcję odmian na stężenie etefonu. U odmian 'Popey' i 'Suzy' największy współczynnik przyrostu masy miały bulwy w obiekcie kontrolnym i tym, gdzie traktowano je regulatorem o stężeniu 125 mg·dm⁻³, najmniejszy zaś w obiekcie, w którym traktowano je w roztworze o stężeniu 2000 mg·dm⁻³. Odmiana 'Gompey' okazała się nieco mniej wrażliwa na etefon niż pozostałe odmiany, bowiem największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano, gdy moczono je w wodzie i roztworach etefonu o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³, a najmniejszy przy największym stężeniu regulatora 2000 mg·dm⁻³.

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku, podobnie jak w 2000 roku, o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw istotnie decydowały odmiana i stężenie etefonu (tab. 57). Niezależnie od stężenia regulatora, większy współczynnik uzyskano u odmiany 'Suzy' (0,98), mniejszy zaś u odmian 'Popey' (0,72) i 'Gompey' (0,73). Istotnie największy współczynnik miały bulwy w obiektach kontrolnych, mniejszy w obiektach, w których stosowano regulator o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³, najmniejszy zaś, gdy stosowano dwa największe stężenia etefonu 1000 i 2000 mg·dm⁻³.

Na podstawie wyników analizy wariancji wykazano niejednakową reakcję odmian na zastosowane stężenie etefonu. U wszystkich ocenianych odmian największy współczynnik przyrostu masy bulw stwierdzono w obiektach kontrolnych. Wraz ze zwiększeniem stężenia etefonu współczynnik przyrostu masy bulw był mniejszy; najbardziej malał u odmiany 'Gompey'.

Tabela 57. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	'Popey'	1,53	1,61	1,24	1,18	0,77	0,67	1,17
	'Suzy'	1,32	1,38	1,14	1,09	0,80	0,64	1,06
	'Gompey'	2,37	2,40	2,38	2,21	1,26	0,71	1,89
	Średnia (R)	1,74	1,76	1,59	1,49	0,94	0,67	1,37
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,163	R-0,281	R(O)-0,487	O(R)-0,398			
2001	'Popey'	1,26	0,84	0,79	0,56	0,46	0,40	0,72
	'Suzy'	1,81	1,32	1,31	0,73	0,43	0,30	0,98
	'Gompey'	1,39	1,04	0,92	0,44	0,34	0,27	0,73
	Średnia (R)	1,48	1,06	1,01	0,57	0,41	0,32	0,81
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,090	R-0,156	R(O)-0,271	O(R)-0,221			

3.4.5.2. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

W 2000 roku współczynnik przyrostu liczby bulw następnych istotnie zależał od stężenia etefonu. Nie wykazano natomiast istotnego wpływu odmiany na omawianą cechę (tab. 58). Istotnie największy współczynnik przyrostu liczby bulw (3,21) uzyskano w obiekcie, w którym bulwy moczo w etefonie o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, mniejszy w obiektach, w których bulwy moczo regulatorze o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³, najmniejszy natomiast, w obiekcie kontrolnym i przy stosowaniu stężeń 125 i 250 mg·dm⁻³.

Stwierdzono istotną interakcję między odmianą a stężeniem etefonu. U odmiany ‘Popey’ największy współczynnik przyrostu liczby uzyskano, traktując bulwy największym stężeniem regulatora, najmniejszy zaś w obiekcie kontrolnym. U odmiany ‘Suzy’ istotnie większy współczynnik miały bulwy moczone w etefonie o stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³ niż kontrolne i moczone w roztworach o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³. U odmiany ‘Gompey’ w porównaniu z kontrolą nie wykazano istotnego wpływu stężenia regulatora na badaną cechę.

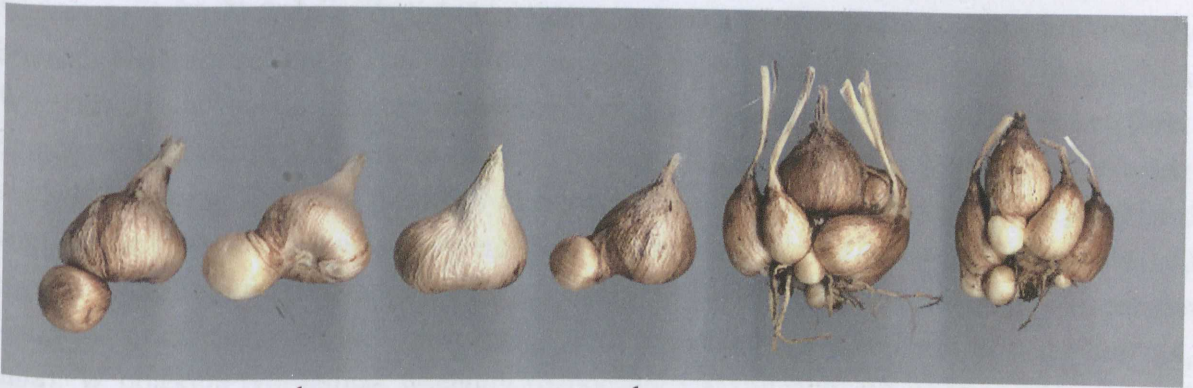
W 2001 roku na wielkość współczynnika przyrostu liczby bulw następnych istotny wpływ miały zarówno odmiana, jak i etefon (tab. 58; fot. 30, 31,32). Większy współczynnik przyrostu liczby bulw stwierdzono u odmian ‘Popey’ (2,03) i ‘Gompey’ (2,01) niż u odmiany ‘Suzy’ (1,83). W porównaniu z 2000 rokiem odmiany charakteryzowały się mniejszym współczynnikiem przyrostu liczby bulw. Największe różnice wystąpiły u odmiany ‘Suzy’ (0,47), najmniejsze zaś u odmiany ‘Gompey’ (0,21). Niezależnie od odmiany największy współczynnik przyrostu liczby bulw uzyskano, mocząc bulwy w roztworach etefonu o największych stężeniach, 1000 i 2000 mg·dm⁻³, istotnie najmniejszy zaś w obiektach kontrolnych. Na podstawie analizy wariancji nie wykazano istotnego współdziałania między ocenianymi w doświadczeniu czynnikami.

Tabela 58. Współczynnik przyrostu liczby bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2000	‘Popey’	1,05	1,70	2,45	2,55	3,30	3,49	2,42
	‘Suzy’	1,95	2,00	1,80	2,20	2,35	3,50	2,30
	‘Gompey’	1,85	2,20	2,10	2,10	2,40	2,65	2,22
	Średnia (R)	1,62	1,97	2,12	2,28	2,68	3,21	2,31
	NIR _{α 0,05 dla}	O-r.n.	R-0,517	R(O)-0,896	O(R)-0,732			
2001	‘Popey’	1,15	1,75	1,90	2,10	2,60	2,70	2,03
	‘Suzy’	1,00	1,45	1,75	2,10	2,25	2,45	1,83
	‘Gompey’	1,40	1,65	2,00	2,05	2,45	2,50	2,01
	Średnia (R)	1,18	1,62	1,88	2,08	2,43	2,55	1,96
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,146	R-0,253	RxO-r.n.				



Fot. 30. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na plon bulw (masę i liczbę) frezji odmiany 'Popey': a – 0 (kontrola), b – 125, c – 250, d – 500, e – 1000, f – 2000



Fot. 31. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na plon bulw (masę i liczbę) frezji odmiany 'Suzy': a – 0 (kontrola), b – 125, c – 250, d – 500, e – 1000, f – 2000



Fot. 32. Wpływ stężenia etefonu [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$] na plon bulw (masę i liczbę) frezji odmiany 'Gompey': a – 0 (kontrola), b – 125, c – 250, d – 500, e – 1000, f – 2000

3.5. Wpływ etefonu (etylenu) na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw następnych w terminie wiosenno-letnim

3.5.1. Przebieg faz rozwojowych

3.5.1.1. Wschody

W 2001 roku termin rozpoczęcia wschodów, jak również długość fazy wschodów, zależały od obu zastosowanych w doświadczeniu czynników: odmiany i stężenia etefonu (tab. 59). Najwcześniej u wszystkich odmian zaczęły kiełkować bulwy kontrolne, moczone jedynie w wodzie: u odmiany 'Suzy' (średnio 8,3 dnia uprawy), u odmiany 'Gompey' i (12,5 dnia) i u odmiany 'Popey' (13,0 dniu). Etefon w znacznym stopniu przyczynił się do opóźnienia wschodów wszystkich odmian frezji; im stężenie było większe tym wschody późniejsze. U odmian 'Popey' i 'Suzy' w stosunku do obiektu kontrolnego frezje uprawiane z bulw traktowanych etefonem o stężeniu największym, 2000 mg·dm⁻³, zaczęły wschodzić odpowiednio średnio o 71,0 i 71,2 dnia później. Mniejsze różnice zaobserwowano u odmiany 'Gompey', bowiem pierwsze rośliny w tym obiekcie pojawiły się średnio 55,5 dnia po posadzeniu bulw. We wszystkich obiektach zaobserwowano wyraźną zależność między stężeniem etefonu a długością wschodów. U odmiany 'Popey' rośliny uprawiane z bulw moczonych w wodzie wzeszły w ciągu 4,8 dnia, a potraktowane regulatorem kiełkowały dłużej proporcjonalnie do wzrostu stężenia: od 6,8 dnia przy stężeniu 125 mg·dm⁻³ do 18,3 dnia przy stężeniu 1000 mg·dm⁻³. Krótszy niż u roślin kontrolnych okres wschodów odnotowano jedynie u odmiany 'Suzy' w obiekcie, w którym bulwy moczone w regulatorze o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (4,3 dnia). W obiekcie tym jednak wschody rozpoczęły i zakończyły się później niż w kontroli. Najdłużej wschodziły bulwy, na które zastosowano regulator o stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³, odpowiednio 16,5 i 12,8 dnia i zakończyły się odpowiednio w 44. i 92. dniu po posadzeniu. U odmiany 'Gompey', podobnie jak u pozostałych, okres od posadzenia bulw do zakończenia wschodów był tym dłuższy im stężenie etefonu było większe.

Wszystkie odmiany (wyjątek stanowi 'Popey' uprawiana w obiekcie kontrolnym) oprócz pędów głównych wytworzyły również pędy boczne, co miało wpływ na wydłużenie fazy wschodów. Niezależnie od zastosowanego stężenia etefonu wschody wydłużyły się o podobny okres: u odmiany 'Gompey' o 15,5 dnia, u odmiany 'Popey' o 16,4 dnia, natomiast u odmiany 'Suzy' o 17,3 dnia. U wszystkich odmian najmniej wyrównane - najpóźniej rozpoczęte i zakończone - wschody odnotowano przy uprawie frezji z bulw traktowanych dwoma największymi stężeniami etefonu, 1000 i 2000 mg·dm⁻³.

W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, początek wschodów oraz ich przebieg zależały od stężenia etefonu i cech odmianowych (tab. 60). Pierwsze wschody u odmiany 'Gompey' zanotowano w obiektach, gdzie bulwy traktowano regulatorem o stężeniu najmniejszym, 125 mg·dm⁻³, natomiast u odmian 'Popey' i 'Suzy' w obiektach kontrolnych. U odmiany 'Gompey' rośliny kontrolne rozpoczęły wschody 2,0 dni później. Wraz ze wzrostem stężenia regulatora, tak jak w roku poprzednim, następowało znaczne opóźnienie kiełkowania bulw. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie 2000 mg·dm⁻³ powodując opóźnienie w rozpoczęciu wschodów u odmian 'Popey' i 'Suzy' o 62,8 i 65,1 dnia i u odmia-

ny 'Gompey' o 46,3 dnia. Niezależnie od stężenia etefonu okres, w jakim wzeszły pędy główne, był krótszy w porównaniu z poprzednim rokiem. U odmiany 'Popey' pędy główne najszybciej ukazały się w obiekcie, w którym stosowano etefon o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,5 dnia). Najdłużej natomiast rośliny tej odmiany wschodziły, gdy stosowano regulator o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (13,2 dnia). Mniejsze różnice między obiektami zanotowano u odmiany 'Suzy', u której faza wschodów pędów głównych była najkrótsza w obiekcie kontrolnym (2,7 dnia) i gdy bulwy traktowano etefonem o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,0 dni), a najdłuższa, podobnie jak u 'Popey', przy stężeniu etefonu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (8,7 dnia). U odmiany 'Gompey' najkrótszą fazę wschodów miały rośliny kontrolne (3,0 dni) oraz uprawiane z bulw traktowanych etefonem o stężeniu najmniejszym, $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,5 dnia), najdłużej oraz najbardziej nierównomiernie wschodziły, potraktowane stężeniem największym, $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (16,2 dnia).

Etefon, podobnie jak w poprzednim roku badań, spowodował wyrastanie dodatkowych pędów, w wyniku czego nastąpiło wydłużenie fazy wschodów: u odmiany 'Suzy' średnio o 3,6 dnia, u odmiany 'Popey' - o 7,3 dnia, u odmiany 'Gompey' - o 10,1 dnia. Frezje odmiany 'Popey' uprawiane z bulw moczonych w wodzie (rośliny kontrolne) nie miały dodatkowych pędów, a wschody ich trwały najkrócej - 6,5 dnia. Najdłuższą fazę wschodów odmiana ta miała, gdy zastosowano etefon o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (24,4 dnia). U pozostałych odmian, 'Suzy' i 'Gompey' także, przy uwzględnieniu pędów dodatkowych z pąków bocznych najkrótszy okres wschodów miały rośliny kontrolne i traktowane najmniejszym stężeniem etefonu. Potwierdziła się zasada, że im stężenie było większe, tym termin zakończenia wschodów późniejszy, a wschody bardziej nieregularne.

3.5.1.2. Kłoszenie

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku początek kłoszenia i przebieg tej fazy rozwojowej zależał od odmiany i zastosowanego stężenia etefonu (tab. 59). U wszystkich odmian w obiekcie kontrolnym i w tych, w których na bulwy oddziaływano etefonem o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, odnotowano początek i zakończenie kłoszenia. Jeżeli bulwy moczono w regulatorze o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, określono tylko początek tej fazy, ponieważ nie wszystkie rośliny w trakcie trwania doświadczenia wytworzyły pędy kwiatostanowe. U żadnej z odmian uprawianych z bulw traktowanych etefonem o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ frezje nie wykłosiły się podczas trwania doświadczenia.

U wszystkich odmian najwcześniej wykształciły kwiatostany rośliny kontrolne: u 'Suzy', średnio po 39,0 dniach od posadzenia, natomiast u 'Popey' i 'Gompey' o 8,8 dnia później (fot. 33). Etefon opóźniał kłoszenie i faza wegetatywna przedłużała się wraz ze wzrostem jego stężenia. Przy uwzględnieniu stężeń $125\text{-}1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ najpóźniej zaczęły kłosić się frezje traktowane etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ i w odniesieniu do roślin kontrolnych różnice te wynosiły u odmiany 'Gompey' 29,9 dnia, u odmiany 'Suzy' 32,0 dni, u odmiany 'Popey' 41,0 dni.



Fot. 33. Kłoszenie frezji z grupy Easy Pot

Stężenie etefonu decydowało również o długości fazy kłoszenia. W najkrótszym czasie u ocenianych odmian pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny kontrolne: u 'Suzy' w ciągu 3,3 dnia, u 'Popey' - 4,0 dni, u 'Gompey' - 7,7 dnia. Im większe było stężenie regulatora, tym dłuższy był okres od rozpoczęcia do zakończenia kłoszenia. W porównaniu do kontroli moczenie bulw w regulatorze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wydłużyło tę fazę średnio o 13,3 dnia u odmiany 'Popey', o 27,8 dnia u odmiany 'Gompey' i o 31,2 dnia u odmiany 'Suzy'. W przypadku odmiany 'Gompey' kwiatostany uzyskano zarówno na pędach głównych, jak i dodatkowych. Miało to znaczny wpływ na wydłużenie tej fazy: od 9,2 dnia u roślin kontrolnych do 61,3 dnia, gdy stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

W 2002 roku, podobnie jak w doświadczeniu wcześniejszym, początek i przebieg fazy kłoszenia zależały od obu ocenianych czynników: odmiany i stężenia etefonu (tab. 60). Gdy bulwy moczone w etefonie o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, żadna z odmian nie wytworzyła kwiatostanów, natomiast gdy stężenie wynosiło $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, tylko u odmiany 'Gompey' odnotowano początek i koniec fazy kłoszenia, u pozostałych odmian tylko początek. Pierwsze wykłosiły się rośliny uprawiane w obiektach kontrolnych: najwcześniej u odmiany 'Suzy' - średnio 40,1 dnia po posadzeniu bulw; później u 'Gompey' - średnio 55,2 dnia; najpóźniej u odmiany 'Popey' średnio - 57,2 dnia. U wszystkich odmian moczenie bulw w etefonie, wpłynęło na opóźnienie kłoszenia się roślin, proporcjonalnie do stosowanego stężenia. W porównaniu z obiektem kontrolnym najpóźniej pierwsze kłosa odnotowano u roślin uprawianych z bulw traktowanych etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$: u odmiany 'Gompey' średnio o 20,8 dnia, u odmiany 'Popey' średnio o 34,7 dnia; zaś u odmiany 'Suzy' średnio o 38,4 dnia.

Termin, w jakim wykłosiły się wszystkie rośliny w obiektach, w różnym stopniu zależał od stężenia etefonu. U odmiany 'Popey' w obiektach, w których stosowano etefon okres ten

trwał o 6,7-8,7 dnia krócej niż roślin kontrolnych. U odmiany 'Suzy' był on z reguły dłuższy o 0,4-5,8 dnia. Natomiast u odmiany 'Gompey' nie udało ustalić się prawidłowości między stężeniem a długością tego okresu. Niezależnie od przebiegu samej fazy kłoszenia, zakończenie jej nastąpiło później niż u roślin kontrolnych. Podobnie jak w poprzednim roku, frezje odmiany 'Gompey' wytworzyły kwiatostany zarówno na pędach głównych, jak i dodatkowych z pąków bocznych. Wpłynęło to na wydłużenie okresu kłoszenia średnio z 13,6 dnia w obiekcie kontrolnym do 34,0 dni u roślin, gdy stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Przy większych stężeniach etefonu, 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, na pędach dodatkowych nie uformowały się kwiatostany.

3.5.1.3. Kwitnienie

W pierwszym roku prowadzenia badań zaobserwowano, że o początku i przebiegu fazy kwitnienia decydowały stężenie etefonu a także cechy odmianowe (tab. 59). Niezależnie od zastosowanego stężenia regulatora pierwsze rozwinęły się kwiaty u odmiany 'Suzy', średnio po 66,7 dnia od posadzenia, później u odmiany 'Popey' – średnio po 75,3 dnia uprawy, ostatecznie zakwitły frezje odmiany 'Gompey' - średnio po 82,4 dnia uprawy. U wszystkich odmian pierwsze zaczęły kwitnąć rośliny kontrolne: u 'Suzy' - w 53,4 dnia, o 10,1 dnia później u 'Popey' i 13,3 dnia później u 'Gompey'. Wraz ze wzrostem stężenia etefonu obserwowano znaczne opóźnienie terminu zakwitania lub całkowity brak kwitnienia. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, bowiem żadna z odmian uprawianych w tym obiekcie nie wykłosiła się i nie zakwitła w trakcie trwania doświadczenia. W stosunku do kontroli, najpóźniej zakwitły rośliny, których bulwy traktowano etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u odmiany 'Popey' średnio o 35,5 dnia, u odmiany 'Suzy' o 43,1 dnia, natomiast w przypadku odmiany 'Gompey' o 35,7 dnia.

Oceniając długość fazy kwitnienia głównych kwiatostanów stwierdzono, że w stosunku do roślin kontrolnych frezje uzyskane z bulw moczonych w etefonie kwitły krócej. W obiekcie kontrolnym najdłużej kwitły kwiatostany odmiany 'Popey' (średnio 19,3 dnia), kolejno odmiany 'Suzy' (średnio 15,3 dnia) i najkrócej 'Gompey' (średnio 14,8 dnia). U wszystkich odmian, najkrótszy okres kwitnienia kwiatostanów pierwszego rzędu stwierdzono w obiekcie, gdzie stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

W przeprowadzonym doświadczeniu tylko w obiektach kontrolnych i tych, gdzie stosowano etefon o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ odnotowano zarówno początek, jak i koniec kwitnienia całych roślin. Oceniając długość kwitnienia frezji w tych obiektach stwierdzono, że był on krótszy u frezji uzyskanych z bulw traktowanych etefonem niż u kontrolnych. W obiekcie, w którym bulwy moczono w wodzie najdłużej dekoracyjne były frezje odmiany 'Gompey' (średnio 28,1 dnia), kolejno odmiany 'Popey' (24,8 dnia), najkrócej odmiany 'Suzy' (19,6 dnia). W odniesieniu do kontroli najszybciej u ocenianych odmian przekwitły rośliny, gdy bulwy traktowano etefonem o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$: u 'Popey' średnio o 7,5 dnia, u 'Suzy' o 6,4 dnia, u 'Gompey' o 7,6 dnia.

Tabela 59. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim (2001 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	13,0-17,8	13,0-17,8	47,8-51,8	-	63,5-82,8	63,5-88,3
	125	15,0-21,8	15,0-32,0	53,5-61,5	-	65,0-82,8	65,0-87,5
	250	19,0-26,0	19,0-41,0	56,8-70,0	-	69,6-83,2	69,6-93,4
	500	23,0-30,0	23,0-49,5	62,5-79,8	-	79,2-92,0	79,2-96,5
	1000	32,0-51,25	32,0-107,8	88,8-	-	99,0-115,8	99,0-
	2000	84,0-93,0	84,0-119,0	-	-	-	-
'Suzy'	0	8,3-13,8	8,3-17,0	39,0-42,3	-	53,4-68,7	53,4-73,0
	125	12,0-19,0	12,0-23,5	41,0-48,0	-	58,2-70,0	58,2-73,5
	250	14,0-18,3	14,0-27,3	46,5-53,0	-	62,5-72,6	62,5-75,5
	500	14,5-21,8	14,5-39,8	45,3-79,8	-	64,6-74,6	64,6-77,8
	1000	28,0-44,5	28,0-98,3	71,0-	-	96,5-107,6	96,5-
	2000	79,5-92,3	79,5-107,8	-	-	-	-
'Gompey'	0	12,5-19,8	12,5-28,3	47,8-55,5	47,8-57,0	66,7-81,5	66,7-94,8
	125	15,8-31,25	15,8-38,0	50,5-63,3	50,5-71,25	71,4-81,9	71,4-95,0
	250	17,3-26,8	17,3-38,0	57,0-76,0	57,0-83,0	82,0-92,1	82,0-103,0
	500	22,5-34,8	22,5-41,0	55,0-90,5	55,0-116,3	86,0-95,2	86,0-106,5
	1000	35,0-74,0	35,0-99,3	77,7-	-	102,4-116,1	102,4-
	2000	68,0-77,0	68,0-111,0	-	-	-	-

W doświadczeniu w 2002 roku o kwitnieniu frezji decydowały cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 60). Podobnie jak w 2001 roku, pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny w obiektach kontrolnych i tych, gdzie stosowano etefon o stężeniach 125-1000 mg·dm⁻³. Frezje uzyskane z bulw traktowanych etefonem o stężeniu 2000 mg·dm⁻³ nie zakwitły w trakcie trwania doświadczenia. Pierwsze kwiaty najwcześniej rozwinęły się u roślin uprawianych z bulw moczonych w wodzie: u odmiany 'Suzy' średnio po 53,3 dnia uprawy, u odmiany 'Gompey' średnio po 68,0 dniach, a u odmiany 'Popey' średnio po 68,7 dnia. Zwiększenie stężenia etefonu powodowało znaczne opóźnienie kwitnienia uzyskanych frezji. U wszystkich odmian najpóźniej rozwijały się kwiaty w obiekcie, w którym stosowano etefon o stężeniu 1000 mg·dm⁻³. Przy tym stężeniu najsilniej etefon oddziaływał na odmianę 'Suzy', która zakwitła średnio o 37,4 dnia później niż rośliny kontrolne, nieco słabiej na odmianę 'Popey' - średnio o 34,9 dnia, a najsłabiej na odmianę 'Gompey' - średnio o 22,2 dnia.

Etefon decydował o długości okresu kwitnienia głównych kwiatostanów, jednak w różnym stopniu u ocenianych odmian. U odmiany 'Popey' kwiatostany pierwszego rzędu najdłużej były dekoracyjne w obiektach, w których bulwy traktowano etefonem o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ (średnio 13,7 i 13,8 dnia), najkrócej zaś, gdy bulwy traktowano stężeniem 1000 mg·dm⁻³ (średnio 8,2 dnia). W przypadku odmiany 'Suzy', najdłużej kwitły kwiatostany frezji, uzyskanych z bulw moczonych w etefonie o stężeniu 500 mg·dm⁻³ (średnio 10,0 dni), najkrócej zaś tych uprawianych z bulw moczonych w roztworze o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (średnio 6,9 dnia). U odmiany 'Gompey' dłużej kwitły kwiatostany frezji w obiekcie kontrolnym (średnio 10,9 dnia) niż w obiektach, w których stosowano etefon. Spośród zastosowanych

stężeń najsilniejszy wpływ na długość okresu kwitnienia głównych kwiatostanów odmiany 'Gompey' miało stężenie 1000 mg·dm⁻³, przy którym frezje kwitły najkrócej (średnio 7,9 dnia).

Tabela 60. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim (2002 r.)

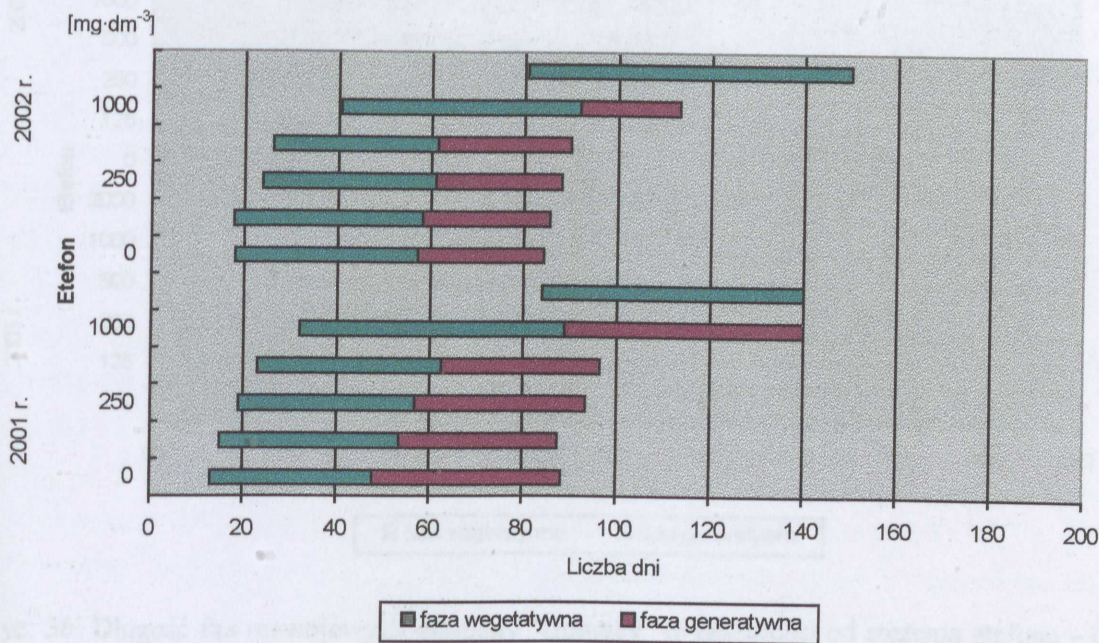
Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	18,0-24,5	18,0-24,5	57,2-68,5	-	68,7-79,3	68,7-84,3
	125	17,8-21,25	17,8-31,8	58,2-60,8	-	68,6-82,3	68,6-85,5
	250	23,8-28,3	23,8-36,3	61,0-64,0	-	70,0-83,8	70,0-88,0
	500	26,1-30,5	26,1-39,5	61,4-65,3	-	74,3-85,7	74,3-90,0
	1000	42,50-53,8	42,50-65,0	91,9-96,5	-	103,6-111,8	103,6-113,3
	2000	82,50-86,5	82,50-90,8	-	-	-	-
'Suzy'	0	13,8-16,5	13,8-17,3	40,1-40,8	-	53,3-62,2	53,3-65,0
	125	13,8-16,8	13,8-17,1	41,9-43,0	-	54,1-62,3	54,1-65,0
	250	15,8-18,3	15,8-21,8	46,4-49,0	-	56,4-64,3	56,4-70,8
	500	18,7-24,3	18,7-33,3	52,3-58,8	-	59,6-69,6	59,6-82,8
	1000	33,1-41,8	33,1-44,5	78,5-84,0	-	90,7-97,6	90,7-100,0
	2000	78,9-85,5	78,9-90,8	-	-	-	-
'Gompey'	0	19,3-22,3	19,3-26,8	55,2-60,5	55,2-68,8	68,0-78,9	68,0-92,8
	125	17,3-20,8	17,3-26,8	62,50-68,3	62,50-90,8	74,3-84,1	74,3-110,5
	250	19,2-23,5	19,2-33,5	56,3-59,0	56,3-86,8	70,0-79,3	70,0-109,0
	500	24,7-30,5	24,7-38,3	59,3-66,8	59,3-93,3	71,9-80,4	71,9-112,0
	1000	34,0-39,8	34,0-63,3	76,0-88,3	76,0-95,8	90,2-98,1	90,2-115,5
	2000	63,6-79,8	63,6-88,3	-	-	-	-

Analizując kwitnienie całych roślin, zaobserwowano, że odmiany 'Popey' i 'Suzy' najszybciej przekwitwały, gdy uprawiano je z bulw traktowanych etefonem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (odpowiednio średnio po 9,7 i 9,3 dnia), natomiast odmiana 'Gompey' w obiekcie kontrolnym (średnio po 24,8 dnia) i w tym, w którym bulwy traktowano regulatorem o stężeniu wynosiło 1000 mg·dm⁻³ (średnio po 25,3 dnia). Najdłużej dekoracyjne u odmian 'Suzy' i 'Gompey' były rośliny uprawiane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu 500 mg·dm⁻³, a u odmiany 'Popey' z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 250 mg·dm⁻³.

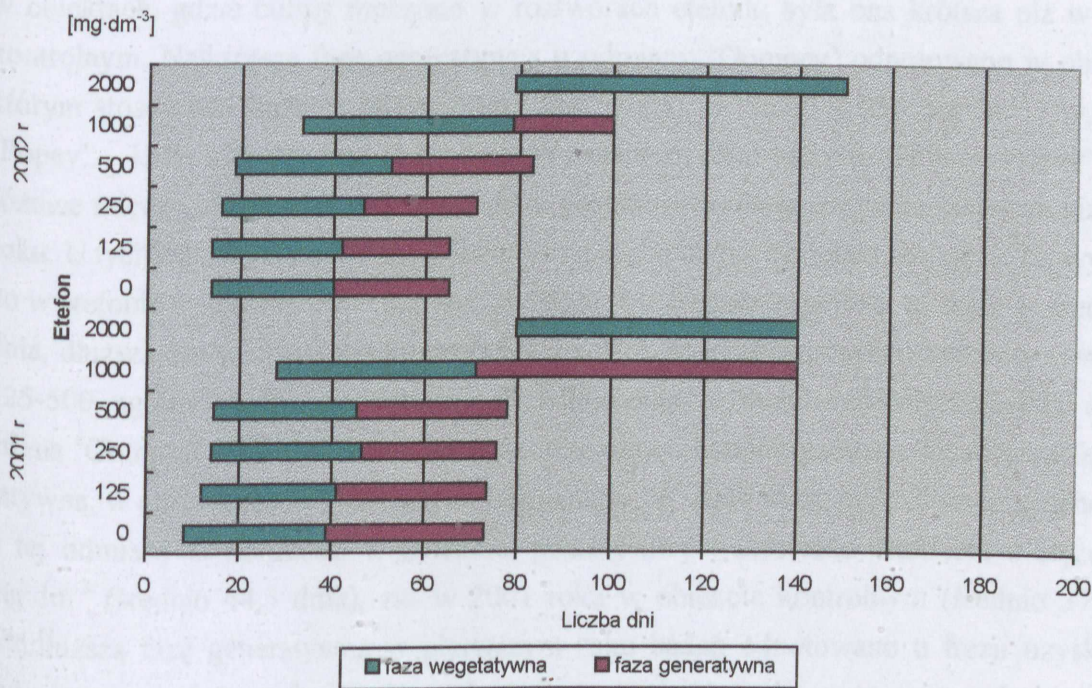
3.5.2. Długość faz rozwojowych

Długość faz rozwojowych w obu latach prowadzenia badań zależała od odmiany i stężenia etefonu (ryc. 34, 35, 36). U wszystkich odmian zarówno w 2001 roku, jak i 2002 roku, w obiekcie, w którym bulwy traktowano etefonem o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, nie wystąpiła faza generatywna podczas trwania doświadczenia. W pozostałych obiektach, z wyjątkiem tego, gdzie w 2001 roku stosowano stężenie 1000 mg·dm⁻³, określono zarówno początek, jak i koniec obu faz rozwojowych. U odmiany 'Popey' w 2001 roku najkrótszą fazę wegetatywną stwierdzono w obiekcie kontrolnym (średnio 34,8 dnia), natomiast w 2002 roku w tym, w którym stężenie etefonu wynosiło 500 mg·dm⁻³ (średnio 35,3 dnia). W przypadku odmiany 'Suzy', w 2001 roku, faza wegetatywna była najkrótsza u frezji uzyskanej z bulw traktowa-

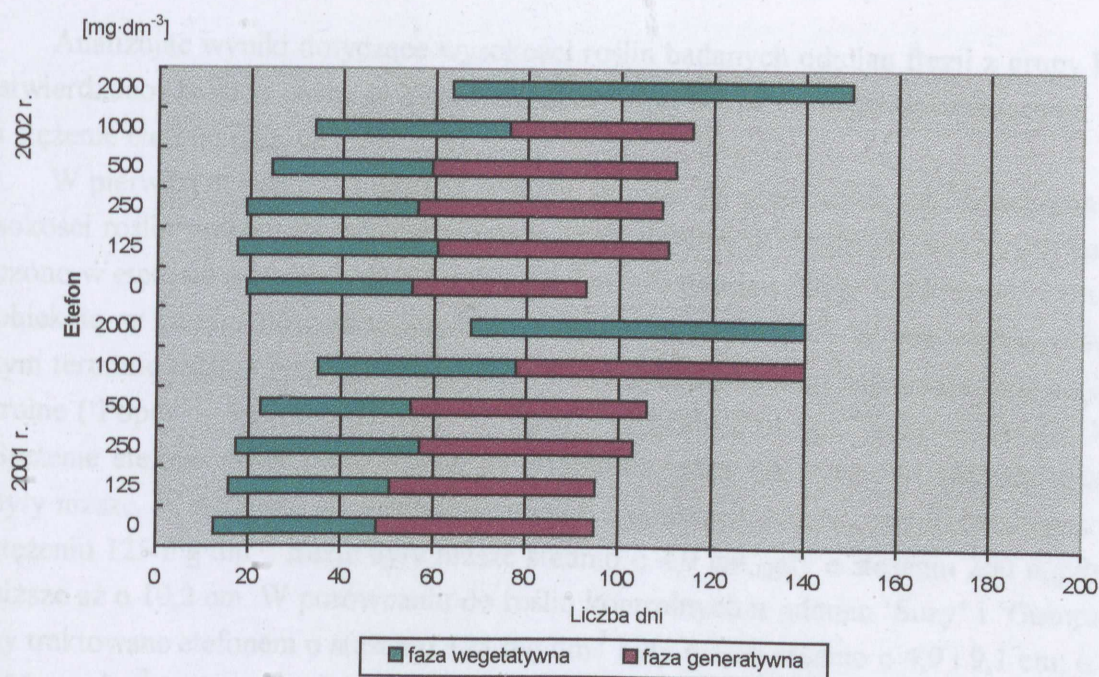
nych etefonem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 29,0 dni), w 2002 roku natomiast u roślin kontrolnych (średnio 26,3 dnia). U odmiany ‘Gompey’ w obu latach prowadzenia badań, najkrótszą fazę wegetatywną miały frezje uprawiane w obiekcie, gdzie stosowano etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2001 rok – średnio 32,5 dnia, 2002 rok – średnio 34,6 dnia).



Ryc. 34. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Popey’ w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim



Ryc. 35. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Suzy’ w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w terminie wiosenno-letnim



Ryc. 36. Długość faz rozwojowych odmiany 'Gompey' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w terminie wiosenno-letnim

Oceniając długość fazy generatywnej w 2001 roku stwierdzono, że u ocenianych odmian w obiektach, gdzie bulwy moczo w roztworach etefonu była ona krótsza niż w obiekcie kontrolnym. Najkrótszą fazę generatywną u odmiany 'Gompey' odnotowano w obiekcie, w którym stosowano stężenie $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (44,5 dnia), u 'Suzy' – $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (29,0 dni), u 'Popey' – 125 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (34,0 dni). W kolejnym roku badań u odmian 'Popey' i 'Suzy' różnice między obiektami w długości fazy generatywnej były znacznie mniejsze niż w 2001 roku. U tych odmian krótszą fazę generatywną stwierdzono w obiektach, gdzie bulwy moczo no w etefonie o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u 'Popey' – średnio 21,4 dnia, u 'Suzy' – średnio 21,5 dnia, dłuższą zaś w obiektach kontrolnym i tych, w których stosowano roztwory o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u 'Popey' - średnio 27,1-28,6 dnia, u 'Suzy' - średnio 23,1-30,5 dnia. Odmiana 'Gompey', niezależnie od stężenia preparatu, charakteryzowała się dłuższą fazą generatywną, w porównaniu z pozostałymi odmianami. W 2000 roku, najkrótszą fazę generatywną u tej odmiany stwierdzono w obiekcie, gdzie bulwy traktowano etefonem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 44,5 dnia), zaś w 2001 roku w obiekcie kontrolnym (średnio 37,6 dnia). Najdłuższą fazę generatywną w pierwszym roku badań odnotowano u frezji uzyskanych z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (51,0 dni), natomiast w drugim roku badań u tych uprawianych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 52,7 dnia).

3.5.3. Cechy wegetatywne

3.5.3.1. Wysokość roślin

Analizując wyniki dotyczące wysokości roślin badanych odmian frezji z grupy Easy Pot, stwierdzono, że na tę cechę w 2001 roku miały wpływ oba czynniki doświadczenia: odmiany i stężenie etefonu (tab. 61).

W pierwszym terminie pomiaru, w maju, miesiąc po pierwszych wschodach pomiary wysokości roślin wykonano tylko w obiekcie kontrolnym i w obiektach, w których bulwy moczono w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³. U odmian 'Suzy' i 'Gompey' - również i w obiekcie, w którym stosowano regulator o stężeniu 500 mg·dm⁻³. W pozostałych obiektach w tym terminie rośliny jeszcze nie wzeszły. U wszystkich odmian najwyższe były rośliny kontrolne ('Popey' - średnio 28,0 cm, 'Gompey' - średnio 28,1 cm, 'Suzy' - średnio 29,3 cm). Stężenie etefonu miało duży wpływ na wysokość roślin: im było ono większe, tym rośliny były niższe. W stosunku do roślin kontrolnych u odmiany 'Popey', gdy zastosowano etefon o stężeniu 125 mg·dm⁻³, frezje były niższe średnio o 4,9 cm, gdy o stężeniu 250 mg·dm⁻³, były niższe aż o 10,2 cm. W porównaniu do roślin kontrolnych u odmian 'Suzy' i 'Gompey' rośliny traktowane etefonem o stężeniu 125 mg·dm⁻³ były niższe średnio o 4,9 i 9,1 cm; o stężeniu 250 mg·dm⁻³ - niższe średnio o 7,5 i 11,4 cm; o stężeniu 500 mg·dm⁻³ - niższe średnio o 13,5 i 15,6 cm.

W czerwcu wysokość roślin mierzono we wszystkich obiektach. Podobnie jak w maju, rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze etefonu były niższe niż kontrolne. U wszystkich odmian najsilniejszy wpływ na wysokość frezji miało stężenie 2000 mg·dm⁻³. Największe różnice w wysokości w stosunku do kontroli odnotowano u odmiany 'Suzy' (średnio o 25,1 cm), mniejsze u odmiany 'Gompey' (średnio o 23,6 cm), najmniejsze, ale również znaczne, u odmiany 'Popey' (średnio o 21,6 cm).

Podczas ostatniego pomiaru, wykonanego w lipcu, dalej widoczny był wpływ etefonu na wysokość frezji, jednak różnice między poszczególnymi obiektami były znacznie mniejsze niż w maju i czerwcu. Najwyższe były rośliny kontrolne, które u odmiany 'Popey' osiągnęły wysokość 30,8 cm, u odmiany 'Suzy' 31,3 cm, natomiast u odmiany 'Gompey' 33,4 cm, a najniższe, podobnie jak w czerwcu, były rośliny uzyskane z bulw, na które stosowano regulator o stężeniu 2000 mg·dm⁻³. W odniesieniu do kontroli frezje odmiany 'Popey' były niższe średnio o 29,2 %, odmiany 'Gompey' o 37,1 %, zaś odmiany 'Suzy' o 41,5 %. W tym okresie proporcjonalnie najintensywniej rosły rośliny otrzymane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 1000 i 2000 mg·dm⁻³. U odmiany 'Popey' były one wyższe niż w czerwcu odpowiednio o 41,8 i 64,2 %, u odmiany 'Suzy' o 50,2 i 72,5 %, natomiast u 'Gompey' o 39,1 i 62,9 %. Najmniejsze przyrosty miały rośliny kontrolne, w stosunku do pomiaru wykonanego w czerwcu, u odmiany 'Popey' rośliny były wyższe o 4,5 %, u odmiany 'Suzy' o 3,2 %, zaś u odmiany 'Gompey' o 6,0 %.

W kolejnym 2002 roku badań o wysokości uzyskanych roślin decydowały również oba oceniane czynniki: cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 61). W maju pomiar wysokości frezji przeprowadzono w tych samych obiektach co w roku poprzednim. Spośród ocenianych

najwyższe były rośliny kontrolne, a różnice między odmianami były niewielkie; wyższa była odmiana ‘Suzy’ (29,3 cm), niższe zaś odmiany ‘Gompey’ (28,1 cm) i ‘Popey’ (28,0 cm). W 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, etefon silnie hamował wzrost roślin, jednak różnice między obiektami były mniejsze. U wszystkich odmian wzrastające stężenie etefonu powodowało silniejsze zmniejszenie wysokości. U odmiany ‘Popey’ w obiekcie, w którym bulwy traktowano regulatorem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, frezje były o 20,3 % niższe niż kontrolne. Stężenie $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ wpłynęło na zahamowanie wzrostu frezji odpowiednio o 18,4 i 29,0 % w porównaniu do kontroli.

Tabela 61. Wysokość [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			maj	czerwiec	lipiec
2001	‘Popey’	0	28,0	29,4	30,8
		125	23,1	24,6	27,5
		250	17,8	23,3	25,3
		500	-	21,7	23,6
		1000	-	14,9	25,6
		2000	-	7,8	21,8
	‘Suzy’	0	29,3	30,1	31,1
		125	24,4	26,1	28,5
		250	21,8	24,7	25,9
		500	15,8	21,25	23,6
		1000	-	11,5	23,1
		2000	-	5,0	18,2
	‘Gompey’	0	28,1	31,4	33,4
		125	19,0	29,7	33,6
		250	16,7	27,5	33,8
		500	12,5	27,4	32,5
		1000	-	15,4	25,3
		2000	-	7,8	21,0
2002	‘Popey’	0	21,7	24,1	25,8
		125	21,1	24,9	25,8
		250	17,3	22,0	23,6
		500	-	23,3	24,0
		1000	-	13,8	22,6
		2000	-	-	14,6
	‘Suzy’	0	24,5	27,0	28,1
		125	23,7	24,6	26,2
		250	22,0	24,2	25,5
		500	20,0	23,1	24,2
		1000	-	15,9	23,0
		2000	-	-	16,6
	‘Gompey’	0	23,1	28,8	30,8
		125	23,1	26,0	28,2
		250	21,5	25,7	28,2
		500	16,4	23,7	27,2
		1000	-	19,4	23,8
		2000	-	-	23,3

W kolejnym terminie, w czerwcu, pomiary przeprowadzono we wszystkich obiektach z wyjątkiem tego, w którym bulwy traktowano największym ($2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) stężeniem etefonu, ponieważ w tym obiekcie nie wzeszły jeszcze rośliny. U odmiany 'Popey' różnice w wysokości roślin kontrolnych i tych, na które stosowano etefon o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ były niewielkie i wahały się od 0,8 do 2,1 cm, natomiast, gdy stosowano stężenie $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ były niższe średnio o 10,3 cm. Odmiana 'Suzy' silniej niż 'Popey' zareagowała na wzrastające stężenia regulatora. Jeżeli bulwy moczone w etefonie o stężeniach $125\text{-}500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, to w stosunku do kontroli różnice w wysokości wahały się od 2,4 do 3,9 cm, natomiast w przypadku stosowania stężenia $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wyniosły 11,1 cm. Największe różnice w dynamice wzrostu w zależności od stężenia etefonu stwierdzono u odmiany 'Gompey'. W odniesieniu do frezji uzyskanych z bulw moczonych w wodzie frezje, na które oddziaływano stężeniami 125, 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, były odpowiednio niższe o 2,8, 3,1 i 5,1 cm. Różnica między frezjami traktowanymi regulatorem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ a kontrolą u odmiany 'Gompey' była mniejsza niż u pozostałych odmian i wyniosła 9,4 cm.

W lipcu u wszystkich odmian dalej najwyższe były rośliny kontrolne, a u odmiany 'Popey' równie wysokie były frezje uprawiane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu najmniejszym $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Podobnie jak podczas wcześniejszych pomiarów wraz ze wzrostem stężenia roztworu regulatora, jakim traktowano bulwy przed sadzeniem, wysokość roślin była coraz mniejsza. Spośród porównywanych stężeń najsilniejszy wpływ na odmiany 'Popey' i 'Suzy' miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, natomiast na odmianę 'Gompey' stężenie $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

3.5.3.2. Liczba pędów

W 2001 roku liczba pędów wyrastających z bulwy zależała od stężenia etefonu, odmiany i terminu pomiaru (tab. 62). U odmiany 'Popey' w maju pędy liczono u roślin kontrolnych i uprawianych w obiektach, w których stężenia etefonu wynosiły 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' dodatkowo w obiekcie, gdzie stosowano regulator o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W pozostałych obiektach w tym terminie pomiaru frezje jeszcze nie wzeszły. U odmiany 'Popey' mniej pędów miały rośliny kontrolne (1,4) i uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,3) niż uprawiane z bulw moczonych w stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,0). U pozostałych odmian różnice między kontrolą a obiektami, gdzie stosowano etefon były nieznaczne i wahały się w granicach od 0,1 do 0,3 pędu u odmiany 'Suzy' i od 0,1 do 0,2 pędu u odmiany 'Gompey'.

Podczas kolejnego pomiaru, wykonanego w czerwcu, pędy liczono już we wszystkich obiektach. Wszystkie odmiany miały najmniej pędów, gdy uprawiano je z bulw moczonych w wodzie (kontrolne). Porównując rośliny kontrolne stwierdzono, że najwięcej pędów miały frezje odmiany 'Gompey' (średnio 2,1), mniej odmiany 'Popey' (średnio 1,5), najmniej natomiast odmiany 'Suzy' (średnio 1,1). Moczenie bulw przed sadzeniem w roztworze etefonu stymulowało wyrastanie większej liczby pędów. U odmiany 'Popey' najwięcej pędów uzyskano, traktując bulwy regulatorem o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Wytworzyły one aż o 60,5 % więcej pędów w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Odmiana 'Suzy' najwięcej pędów

miała, gdy zastosowano etefon o stężeniu 1000 i 2000 mg·dm⁻³. W porównaniu do kontroli było odpowiednio o 56,0 i 60,0 % więcej pędów. W tym terminie pomiaru najmniejsze różnice między obiektami zaobserwowano u odmiany ‘Gompey’. Miała ona najwięcej pędów (o 25,0 % więcej pędów niż rośliny kontrolne), gdy bulwy traktowano etefonem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³.

Tabela 62. Liczba pędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			maj	czerwiec	lipiec
2001	‘Popey’	0	1,4	1,5	1,5
		125	2,0	2,0	2,2
		250	1,3	2,6	2,9
		500	-	3,0	3,3
		1000	-	2,3	4,3
		2000	-	3,8	5,3
	‘Suzy’	0	1,1	1,1	1,1
		125	1,3	1,3	1,3
		250	1,3	1,5	1,5
		500	1,0	2,0	2,4
		1000	-	2,5	4,0
		2000	-	2,4	3,5
	‘Gompey’	0	2,0	2,1	2,1
		125	2,2	2,3	2,3
		250	2,1	2,7	2,9
		500	2,2	2,5	2,7
		1000	-	2,8	3,6
		2000	-	2,6	4,1
2002	‘Popey’	0	1,1	1,1	1,1
		125	1,0	1,2	1,4
		250	1,0	1,4	1,6
		500	-	1,5	1,7
		1000	-	2,0	2,2
		2000	-	-	1,9
	‘Suzy’	0	1,0	1,1	1,1
		125	1,2	1,2	1,2
		250	1,1	1,3	1,3
		500	1,1	1,8	2,1
		1000	-	2,2	2,6
		2000	-	-	2,9
	‘Gompey’	0	1,6	1,9	2,0
		125	2,0	2,0	2,2
		250	2,2	2,6	3,0
		500	2,2	2,6	3,3
		1000	-	2,8	3,3
		2000	-	-	2,6

W miarę wzrostu i rozwoju frezji z bulw wyrastały kolejne pędy i w trakcie trzeciego pomiaru było ich najwięcej. Jedynie u wszystkich odmian u roślin kontrolnych, a także u odmian 'Suzy' i 'Gompey' uzyskanych z bulw moczonych w regulatorze o najmniejszym stężeniu, liczba pędów była taka sama jak podczas pomiaru wykonanego w czerwcu. U odmian 'Popey' i 'Suzy' w tym okresie najintensywniej nowe pędy pojawiały się, gdy ich bulwy potraktowano etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (było ich średnio o 46,5 i 37,5% więcej niż w czerwcu), natomiast u odmiany 'Gompey' - o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 36,6% więcej). Najmniej pędów stwierdzono u roślin kontrolnych. Im większe było stężenie etefonu, tym więcej pędów wytwarzały rośliny wszystkich odmian. Przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w stosunku do kontroli u odmiany 'Gompey' było o 48,8% więcej, u odmiany 'Suzy' o 68,6% więcej, natomiast u odmiany 'Popey' było o 71,7% więcej.

W 2002 roku o liczbie pędów wyrastających z bulwy decydowały, tak jak w 2001 roku, cechy odmianowe, stężenie regulatora wzrostu oraz termin wykonania pomiaru (tab. 62), jednak rośliny wytworzyły znacznie mniej pędów w porównaniu z rokiem poprzednim. W maju pomiary wykonywano u wszystkich odmian w obiekcie kontrolnym i tych, gdzie na bulwy oddziaływano etefonem o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' - także $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Podczas tego pomiaru stwierdzono różnice w liczbie pędów u odmiany 'Gompey', u pozostałych odmian były one nieznaczne.

Miesiąc później, w czerwcu, pędy liczono we wszystkich obiektach z wyjątkiem tego, gdzie stosowano największe ($2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) stężenie regulatora, ponieważ w tym terminie frezje jeszcze nie powschodziły. Etefon stymulował wyrastanie większej liczby pędów. Najwięcej pędów miały frezje, gdy stężenie etefonu wynosiło $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a najmniej miały kontrolne: u odmiany 'Gompey' (średnio 1,9), u pozostałych odmian (średnio 1,1). W porównaniu z kontrolą, przy stężeniu etefonu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ odmiana 'Popey' miała o 45,0 %, odmiana 'Suzy' o 50,0 %, a odmiana 'Gompey' o 32,1 % więcej pędów.

W lipcu, podobnie jak w czerwcu, najmniej pędów miały frezje kontrolne, najwięcej pędów natomiast miały rośliny otrzymane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach największych: $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmiany 'Gompey' i $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmian 'Popey' i 'Suzy': odmiana 'Gompey' miała średnio 3,3 pędy, 'Suzy' - 2,9 pędy, a 'Popey' - 2,2 pędy; stanowiło to odpowiednio o 39,4, 62,1 i 50,0 % więcej pędów niż u roślin kontrolnych.

3.5.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku na liczbę liści na pędzie głównym miały wpływ wszystkie oceniane czynniki: odmiana, stężenie etefonu i termin wykonania pomiaru (tab. 63). Podczas pierwszego pomiaru przeprowadzonego miesiąc po pierwszych wschodach, w maju, liście miały jedynie frezje, których bulwy moczano w wodzie (kontrolne) i etefonie o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmiany 'Popey', a także o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmian 'Suzy' i 'Gompey'. Wszystkie odmiany reagowały w podobny sposób na zróżnicowane stężenia etefonu. Więcej liści miały rośliny kontrolne, mniej zaś uzyskane z bulw, które przed sadzeniem moczano w roztworze etefonu. W stosunku do roślin kontrol-

nych najmniej liści u odmiany 'Popey' miały rośliny w obiekcie, gdzie stosowano stężenie regulatora $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 1,8), a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' stężenie $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 2,0 i 2,3)

W czerwcu pomiary przeprowadzono już we wszystkich obiektach. Zastosowane do moczenia bulw stężenia etefonu niejednakowo wpłynęło na liczbę liści u poszczególnych odmian. U odmiany 'Popey', najwięcej liści miały rośliny, gdy stężenie wynosiło $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 6,0), mniej ich miały rośliny kontrolne i traktowane stężeniami 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 5,3 i 5,2), najmniej zaś te, których bulwy moczone w największych stężeniach, 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 2,3 i 3,8). U odmiany 'Suzy' rośliny z bulw moczonych w roztworze etefonu miały mniej liści niż kontrolne. Wraz ze wzrostem stężenia regulatora było na pędach coraz mniej liści; najmniej liści miały rośliny przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 2,3). U odmiany 'Gompey' najwięcej liści miały rośliny otrzymane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, najmniej zaś gdy stosowano stężenia największe: 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio średnio 3,9 i 2,6 liści).

Podczas kolejnego pomiaru, w lipcu, różnice między obiektami u poszczególnych odmian były znacznie mniejsze niż w czerwcu. U 'Popey' i 'Gompey' najwięcej liści na pędzie głównym miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio średnio 6,2 i 7,0), najmniej, gdy zastosowano regulator o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 4,2 i 5,3). U 'Suzy' najwięcej liści miały rośliny kontrolne (średnio 6,0), najmniej zaś, gdy bulwy moczone w etefonie o stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 5,0).

W 2002 roku, podobnie jak w roku poprzednim, na liczbę liści na pędzie głównym frezji miały wpływ wszystkie oceniane w doświadczeniu czynniki: etefon, odmiany i termin pomiaru (tab. 63). W maju liście miały jedynie frezje w obiektach kontrolnych i tych, gdzie stosowano etefon o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' – także o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W tym terminie u odmiany 'Popey' najwięcej liści miały rośliny kontrolne (średnio 5,3), mniej otrzymane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 4,9), najmniej zaś o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 4,1). U odmiany 'Gompey' najwięcej liści na pędach głównych miały rośliny, gdy stosowano etefon o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 5,2), najmniej zaś kontrolne i uprawiane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 4,3). U odmiany 'Suzy' różnice między poszczególnymi obiektami były niewielkie i wahały w granicach 0,1-0,5 liścia.

Miesiąc później, w czerwcu, liście miały rośliny we wszystkich obiektach oprócz tego, w którym bulwy moczone w etefonie o największym stężeniu. U odmiany 'Popey' najwięcej liści miały rośliny kontrolne i potraktowane regulatorem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 6,0), u 'Suzy' – także traktowane regulatorem o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 5,7), a u odmiany 'Gompey' – rośliny kontrolne. U wszystkich odmian najmniej liści miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ('Popey' – 4,6; 'Suzy' – 4,4; 'Gompey' – 4,8).

Podczas trzeciego pomiaru, wykonanego w lipcu, liście liczono już we wszystkich obiektach. U odmian 'Popey' i 'Suzy' najwięcej ich miały rośliny kontrolne i traktowane re-

gulatorem o najmniejszym stężeniu, tj. $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio średnio 6,0 i 5,9). Wraz ze wzrostem stężenia etefonu, zmniejszała się liczba liści i najmniej ich miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ('Popey' – średnio 3,3; 'Suzy' – średnio 4,0). Nieco inaczej reagowała odmiana 'Gompey'. Także najwięcej liści miały frezje kontrolne, najmniej zaś – z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Tabela 63. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			maj	czerwiec	lipiec
2001	'Popey'	0	4,9	5,3	5,9
		125	4,8	5,2	5,3
		250	3,1	5,3	5,6
		500	-	6,0	6,2
		1000	-	2,9	4,5
		2000	-	3,2	4,2
	'Suzy'	0	5,5	5,7	6,0
		125	5,2	5,2	5,8
		250	4,5	5,0	5,7
		500	3,5	4,3	5,2
		1000	-	2,8	5,0
		2000	-	2,3	5,0
	'Gompey'	0	4,8	5,0	5,5
		125	4,2	5,3	5,8
		250	3,5	5,9	6,8
		500	2,5	5,5	7,0
		1000	-	3,9	6,3
		2000	-	2,6	5,3
2002	'Popey'	0	5,3	6,0	6,0
		125	4,9	6,0	6,0
		250	4,1	5,6	5,9
		500	-	5,8	5,8
		1000	-	4,6	5,1
		2000	-	-	3,3
	'Suzy'	0	5,4	5,5	5,9
		125	5,5	5,7	5,9
		250	5,1	5,4	5,6
		500	5,0	5,3	5,3
		1000	-	4,4	4,8
		2000	-	-	4,0
	'Gompey'	0	4,3	5,9	6,0
		125	4,9	5,7	5,8
		250	5,2	5,7	5,7
		500	4,3	5,1	5,1
		1000	-	4,8	5,0
		2000	-	-	5,3

3.5.3.4. Liczba liści na roślinie

Na liczbę liści wytworzonych przez badane odmiany frezji w 2001 roku wpływ wszystkie oceniane czynniki: odmiany, stężenie etefonu i termin wykonania pomiaru (tab. 64). Podczas pierwszego pomiaru, w maju, liście można było policzyć tylko na roślinach, które do tego terminu powschodziły, tj. uprawianych z bulw moczonych w wodzie i w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' także o stężeniu 500 mg·dm⁻³. U odmiany 'Popey' najwięcej liści miały rośliny otrzymane z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (średnio 7,0), mniej gdy bulwy moczone w wodzie (średnio 5,8), najmniej natomiast, gdy zastosowano etefon o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (średnio 3,8). U odmian 'Suzy' i 'Gompey' najwięcej liści miały rośliny kontrolne (5,9 i 7,6), a także uzyskane z bulw traktowanych najmniejszym stężeniem etefonu, tj. 125 mg·dm⁻³ (5,9 i 7,8), najmniej zaś liści, gdy bulwy traktowano stężeniem 500 mg·dm⁻³ (3,5 i 5,3).

W trakcie kolejnego pomiaru, w czerwcu, liście miały wszystkie rośliny. Frezje odmian 'Popey' i 'Suzy' najwięcej liści wytworzyły z bulw, na które oddziaływało etefonem o stężeniu 500 mg·dm⁻³ (odpowiednio średnio 11,1 i 7,3), odmiana 'Gompey' natomiast – gdy o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (średnio 13,4). W przypadku wszystkich ocenianych odmian najmniej liści miały rośliny uprawiane z bulw traktowanych przed sadzeniem regulatorem o stężeniu 2000 mg·dm⁻³ ('Suzy' – średnio 3,8; 'Gompey' – średnio 5,3; 'Popey' – średnio 7,6).

W lipcu stwierdzono, że etefon stymulował wytwarzanie przez frezje liści. Największy wpływ miało największe stężenie, 2000 mg·dm⁻³; rośliny uzyskane z bulw traktowanych tym stężeniem odznaczały się największą liczbą liści: u odmian 'Popey' i 'Suzy' w porównaniu z kontrolą miały więcej liści o 54,5%, natomiast u 'Gompey' o 42,7%.

W 2002 roku liczba liści na roślinie zależała od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru (tab. 64). Miesiąc po pierwszych wschodach, w maju, liście liczono w tych samych obiektach doświadczalnych co w roku poprzednim. Największą liczbę liści odmiana 'Popey' miała w obiekcie kontrolnym (5,4), najmniej zaś, gdy bulwy moczone w etefonie o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (4,1). Nieco inaczej reagowała 'Suzy'; najwięcej liści u niej stwierdzono, gdy stosowano etefon o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (5,6), mniej w obiekcie kontrolnym (5,4) i tym gdzie stosowano stężenie 250 mg·dm⁻³ (5,3), najmniej zaś w obiekcie, w którym stosowano roztwór o stężeniu 500 mg·dm⁻³ (5,1). W przypadku odmiany 'Gompey' najwięcej liści miały frezje uzyskane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (7,9), najmniej natomiast frezje kontrolne (6,1).

W czerwcu nie było jeszcze liści w obiektach, w których stosowano etefon o największym stężeniu. Spośród ocenianych roślin najmniej liści u wszystkich odmian miały kontrolne. U odmian 'Popey' i 'Gompey' najwięcej liści miały rośliny uzyskane z bulw traktowanych regulatorem o stężeniach 250 i 500 mg·dm⁻³ (odpowiednio 'Popey' – 7,2 i 7,8; 'Gompey' – 11,6 i 11,2); u odmiany 'Suzy' najwięcej liści miały rośliny traktowane regulatorem o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (7,4).

Podczas kolejnego pomiaru, w lipcu, podobnie jak w czerwcu najmniej liści wytworzyły rośliny kontrolne: u odmiany 'Gompey' (10,4), u odmian 'Popey' i 'Suzy' (6,4). Najwięcej

liści odmiany 'Popey' i 'Suzy' miały, gdy stosowano etefon o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (9,3 i 9,7), natomiast odmiana 'Gompey' – gdy o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (średnio 14,7).

Tabela 64. Liczba liści na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)		
			maj	czerwiec	lipiec
2001	'Popey'	0	5,8	7,6	8,5
		125	7,0	8,8	10,8
		250	3,8	9,5	12,7
		500	-	11,1	16,2
		1000	-	5,6	14,0
		2000	-	7,6	18,7
	'Suzy'	0	5,9	6,3	6,6
		125	5,9	6,5	7,5
		250	5,3	6,9	7,7
		500	3,5	7,3	10,8
		1000	-	6,2	14,0
		2000	-	3,8	14,5
	'Gompey'	0	7,6	9,8	10,9
		125	7,8	11,3	12,7
		250	7,1	13,4	16,8
		500	5,3	11,3	15,4
		1000	-	7,9	18,0
		2000	-	5,3	19,0
2002	'Popey'	0	5,4	6,3	6,4
		125	4,9	6,6	7,8
		250	4,1	7,2	8,6
		500	-	7,8	8,8
		1000	-	6,6	9,3
		2000	-	-	6,8
	'Suzy'	0	5,4	5,8	6,4
		125	5,6	6,2	7,0
		250	5,3	6,2	7,3
		500	5,1	7,4	9,5
		1000	-	6,6	9,7
		2000	-	-	9,5
	'Gompey'	0	6,1	8,9	10,4
		125	7,7	10,5	12,1
		250	7,9	11,6	14,7
		500	6,5	11,2	13,6
		1000	-	9,6	13,3
		2000	-	-	10,8

3.5.3.5. Indeks zazielenienia liści

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku indeks zazielenienia liści zależał od stężenia etefonu, odmiany i terminu pomiaru (tab. 65). Miesiąc po pierwszych wschodach, w maju, pomiar wykonano na roślinach kontrolnych oraz tych, których bulwy traktowano etefonem o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a także 500 mg·dm⁻³ u odmiany ‘Gompey’. Zaobserwowano niejednakową reakcję odmian na stężenie regulatora, choć u wszystkich odmian powodował on zmniejszenie natężenia zielonej barwy liści. Stosunkowo największe różnice stwierdzono u odmiany ‘Popey’ (gdy stosowano etefon o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ frezje miały odpowiednio o 1,4 i 7,4 SPAD jaśniejsze liście niż kontrolne), kolejno u odmiany ‘Suzy’, a najmniejsze u odmiany ‘Gompey’.

W czerwcu pomiar indeksu zazielenienia liści wykonano dla wszystkich roślin. U ocenianych odmian rośliny kontrolne oraz te, które otrzymano z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u odmiany ‘Gompey’ również o stężeniu 500 mg·dm⁻³, odznaczały się jaśniejszą barwą liści niż w maju. U odmiany ‘Popey’ najbardziej zazielenione liście miały rośliny uprawiane z bulw traktowanych wodą (kontrolne) i regulatorem o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (70,8 i 70,5 SPAD). Dalsze zwiększenie stężenia regulatora powodowało zmniejszenie indeksu zazielenienia liści. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało, największe 2000 mg·dm⁻³. W obiekcie, w którym na bulwy oddziaływano etefonem o tym stężeniu frezje charakteryzowały się najjaśniejszymi liśćmi (54,0 SPAD). Podobną reakcję zaobserwowano u odmiany ‘Suzy’ - najintensywniej zazielenione liście bowiem miały rośliny z bulw moczonych w wodzie (62,1 SPAD), najmniej natomiast – z bulw traktowanych największym stężeniem etefonu (51,2 SPAD). Inaczej reagowały rośliny odmiany ‘Gompey’; najciemniejsze liście miały frezje, gdy bulwy moczo w etefonie o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (60,1 SPAD), najjaśniejsze zaś o stężeniu 500 mg·dm⁻³ (54,1 SPAD).

W następnym roku badań, podobnie jak w doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku, o natężeniu zielonej barwy liści decydowały cechy odmianowe, zastosowane stężenie etefonu oraz termin pomiaru (tab. 65). W czerwcu indeks natężenia zielonej barwy liści określono tylko u roślin uprawianych w tych samych obiektach co w 2001 roku. Odmiana ‘Popey’ intensywniej zazielenione liście miała, gdy bulwy moczo w etefonie o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (67,1 SPAD), mniej natomiast przy stężeniu 250 mg·dm⁻³ (63,9 SPAD) i kontroli (63,5 SPAD). U pozostałych dwóch odmian regulator spowodował zmniejszenie natężenia zielonej barwy liści, a większe różnice między obiektami stwierdzono u odmiany ‘Suzy’ niż ‘Gompey’. Gdy stosowano etefon o stężeniach 125, 250 i 500 mg·dm⁻³ w stosunku do kontroli u ‘Suzy’ liście były jaśniejsze odpowiednio o 3,5, 2,1 i 4,8 SPAD, a u ‘Gompey’ o 0,2, 0,7 i 2,7 SPAD.

Podczas kolejnego pomiaru, w czerwcu, indeks zazielenienia liści określono we wszystkich obiektach z wyjątkiem tego, w którym na bulwy stosowano etefon o największym stężeniu. U odmiany ‘Popey’ najintensywniej zabarwione na zielono liście miały rośliny, gdy stosowano etefon o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (64,0 SPAD), najmniej zaś, gdy o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (52,4 SPAD). U odmiany ‘Suzy’ najciemniejsze liście miały rośliny, gdy zastosowa-

no etefon o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (61,7 SPAD), nieznacznie jaśniejsze rośliny kontrolne (60,6 SPAD) i potraktowane regulatorem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (60,9 SPAD), a najjaśniejsze – gdy o stężeniach 125 i $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (56,5 SPAD). U odmiany ‘Gompey’ natomiast największy indeks zazielenienia liści stwierdzono, stosując etefon o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (57,4 SPAD), najmniejszy zaś - o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (51,4 SPAD).

Tabela 65. Indeks zazielenienia liści (SPAD) u frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Rok	Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)	
			maj	czerwiec
2001	‘Popey’	0	74,2	70,8
		125	72,8	70,5
		250	66,8	65,3
		500	-	64,1
		1000	-	60,7
		2000	-	54,0
	‘Suzy’	0	64,2	62,1
		125	63,9	58,7
		250	64,1	53,3
		500	-	58,8
		1000	-	59,8
		2000	-	51,2
	‘Gompey’	0	62,5	58,7
		125	62,5	59,1
		250	62,4	56,7
		500	59,1	54,1
		1000	-	60,1
		2000	-	57,4
2002	‘Popey’	0	63,9	55,2
		125	67,1	64,0
		250	63,5	63,1
		500	-	63,4
		1000	-	52,4
		2000	-	-
	‘Suzy’	0	67,1	60,6
		125	63,6	56,5
		250	65,0	60,9
		500	62,3	61,7
		1000	-	56,5
		2000	-	-
	‘Gompey’	0	64,3	56,3
		125	64,1	51,4
		250	63,3	57,4
		500	61,4	54,0
		1000	-	55,0
		2000	-	-

3.5.4. Cechy generatywne

3.5.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

W 2001 roku o długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego w istotny sposób decydowały odmiana i stężenie etefonu (tab. 66). W obiekcie, w którym bulwy traktowano największym stężeniem regulatora frezje nie zakwitły. Niezależnie od stężenia regulatora najdłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyła odmiana ‘Gompey’ (21,6 cm), krótsze o 4,7 cm - odmiana ‘Suzy’, a najkrótsze - odmiana ‘Popey’ (krótsze o 6,2 cm). Etefon bardzo silnie wpłynął na skrócenie pędów kwiatostanowych badanych odmian frezji z grupy Easy Pot. Wraz ze wzrostem stężenia regulatora, w którym moczono bulwy przed sadzeniem, pędy kwiatostanowe były coraz krótsze. W porównaniu do roślin kontrolnych, które odznaczały się najdłuższymi pędami kwiatostanowymi, gdy bulwy potraktowano roztworami o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³, frezje wytworzyły najkrótsze pędy kwiatostanowe; były one krótsze odpowiednio o 6,6 i 8,7 cm od kontrolnych.

Na podstawie analizy wariancji nie stwierdzono współdziałania między odmianami a stężeniem etefonu.

Na długość głównych pędów kwiatostanowych w następnym roku badań istotny wpływ miały cechy odmianowe (tab. 66). Nie stwierdzono natomiast, aby traktowanie bulw etefonem wpływało na tą cechę. Tak jak w 2001 roku, rośliny otrzymane z bulw moczonych w największym - 2000 mg·dm⁻³ - stężeniu regulatora, nie zakwitły. Istotnie dłuższe pędy kwiatostanowe uzyskano u odmiany ‘Gompey’ (19,6 cm) niż u odmian ‘Popey’ (15,9 cm) i ‘Suzy’ (14,1 cm).

W przeprowadzonym doświadczeniu, podobnie jak w roku poprzednim, nie stwierdzono aby zachodziła interakcja między ocenianymi w doświadczeniu czynnikami: odmianami a stężeniem etefonu.

Tabela 66. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	19,9	15,7	15,1	14,7	11,8	-	15,4
	‘Suzy’	21,8	19,3	18,3	13,6	11,5	-	16,9
	‘Gompey’	24,9	23,7	23,5	18,4	17,4	-	21,6
	Średnia (R)	22,2	19,6	19,0	15,6	13,5	-	18,0
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,54	R-2,33	RxO-r.n.				
2002	‘Popey’	13,5	14,1	15,8	16,6	19,6	-	15,9
	‘Suzy’	15,2	14,1	13,9	14,2	13,3	-	14,1
	‘Gompey’	21,1	18,1	18,9	20,3	19,7	-	19,6
	Średnia (R)	17,0	15,4	16,2	17,0	17,5	-	16,5
	NIR _{α 0,05 dla}	O-2,00	R-r.n.	RxO-r.n.				

3.5.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

Długość głównego pędu kwiatostanowego I rzędu w 2001 roku zależała w istotny sposób od odmiany i zastosowanych do moczenia bulw stężeń etefonu (tab. 67). Najdłuższymi pędami odznaczały się frezje odmiany ‘Gompey’ (10,9 cm), krótsze pędy miała odmiana ‘Suzy’, a najkrótsze odmiana ‘Popey’ (6,5 cm). Najdłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu uzyskano, uprawiając frezje z bulw moczonych w wodzie (11,6 cm) i etefonie o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (11,3 cm). Dalsze zwiększenie stężenia etefonu powodowało zmniejszenie długości pędów kwiatostanowych I rzędu. Najsilniejszy wpływ na omawianą cechę miały stężenia 500 i 1000 mg·dm⁻³, przy stosowaniu których pędy były najkrótsze (odpowiednio 6,7 i 5,1 cm).

Poszczególne odmiany w niejednakowy sposób reagowały na zastosowane stężenia etefonu. Najdłuższe pędy odmiana ‘Popey’ miała w obiekcie kontrolnym (9,4 cm), najkrótsze natomiast, gdy na bulwy oddziaływano regulatorem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (3,9 cm). U odmiany ‘Suzy’, podobnie jak u ‘Popey’, najdłuższe pędy stwierdzono u roślin, których bulwy moczone w wodzie (12,1 cm), a najkrótsze, gdy stosowano etefon o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³ (6,3 i 6,0 cm). W przypadku odmiany ‘Gompey’ najdłuższe pędy uzyskano, stosując regulator o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (15,7 cm), najkrótsze zaś o stężeniach 500 i 1000 mg·dm⁻³ (8,3 i 5,5 cm).

Tabela 67. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	9,4	7,0	6,6	5,7	3,9	-	6,5
	‘Suzy’	12,1	11,2	8,7	6,3	6,0	-	8,8
	‘Gompey’	13,2	15,7	11,7	8,3	5,5	-	10,9
	Średnia (R)	11,6	11,3	9,0	6,7	5,1	-	8,7
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,08	R-1,63	R(O)-2,83	O(R)-2,42			
2002	‘Popey’	6,5	7,6	8,0	7,7	7,2	-	7,4
	‘Suzy’	11,0	9,4	10,4	7,6	6,7	-	9,0
	‘Gompey’	15,2	9,8	11,4	11,9	8,8	-	11,4
	Średnia (R)	10,9	8,9	9,9	9,0	7,6	-	9,3
	NIR _{α 0,05 dla}	O-1,58	R-2,39	R(O)-4,14	O(R)-3,54			

W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku, podobnie jak w 2001 roku, o długości pędów kwiatostanowych I rzędu w istotny sposób decydowały oba oceniane w doświadczeniu czynniki: odmiana i stężenie etefonu (tab. 67). W 2002 roku, tak jak w roku poprzednim, najdłuższe pędy kwiatostanowe miały frezje odmiany ‘Gompey’ (11,4 cm), a najkrótsze odmiany

‘Popey’ (7,4 cm). Istotnie dłuższe były pędy kwiatostanowe I rzędu roślin kontrolnych (10,9 cm) niż uzyskanych z bulw moczonych w etefonie o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (7,6 cm).

Analiza statystyczna wykazała niejednakową reakcję odmian na zastosowany etefon. U odmiany ‘Suzy’ istotnie dłuższe pędy kwiatostanowe miały frezje kontrolne (11,0 cm), tylko w porównaniu z tymi, których bulwy przed sadzeniem traktowano regulatorem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,7 cm). Rośliny kontrolne odmiany ‘Gompey’ istotnie dłuższe pędy miały niż rośliny z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 125 i $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (9,8 i 8,8 cm). W przypadku odmiany ‘Popey’ natomiast nie stwierdzono istotnego wpływu etefonu na długość jej pędów kwiatostanowych I rzędu.

3.5.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

Analizując wyniki dotyczące długości kwiatostanu I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w 2001 roku, stwierdzono, że na tę cechę istotny wpływ miała zarówno odmiana, jak również stężenie etefonu (tab. 68). Odmiana ‘Popey’ wytworzyła o 1,99 cm dłuższe kwiatostany niż odmiana ‘Suzy’ i o 2,34 cm niż odmiana ‘Gompey’. Najdłuższe kwiatostany uzyskano u roślin kontrolnych (5,93 cm) i z bulw moczonych w etefonie o stężeniu najmniejszym, $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,82 cm), najkrótsze natomiast kłosa wykształciły rośliny uprawiane z bulw, na które oddziaływało etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,28 cm).

Wykazano istotną interakcję między odmianami a stężeniami etefonu. Frezje odmiany ‘Popey’ najdłuższe kwiatostany miały, gdy bulwy przed sadzeniem moczano w preparacie o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (8,18 cm), najkrótsze natomiast, gdy traktowano je stężeniem $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,93 cm). W przypadku odmiany ‘Suzy’, gdy bulwy moczano w etefonie, wzrastające jego stężenie spowodowało skrócenie kwiatostanów. U odmiany ‘Gompey’ natomiast nie stwierdzono, żeby traktowanie bulw tym regulatorem miało istotny wpływ na długość kwiatostanów tej odmiany.

Tabela 68. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

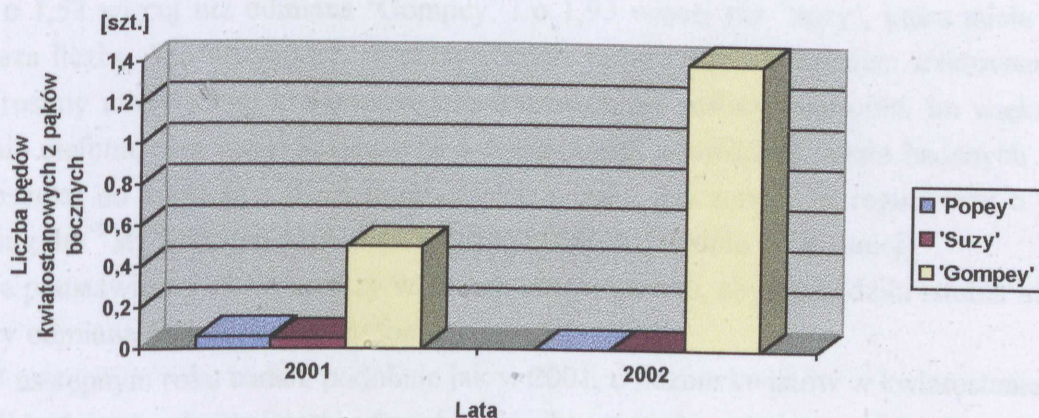
Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	7,35	8,18	6,40	6,13	4,93	-	6,60
	‘Suzy’	5,90	4,68	4,30	4,30	3,88	-	4,61
	‘Gompey’	4,55	4,60	3,85	4,28	4,03	-	4,26
	Średnia (R)	5,93	5,82	4,85	4,90	4,28	-	5,16
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,370	R-0,560	R(O)-0,970	O(R)-0,828			
2002	‘Popey’	5,83	6,53	6,15	6,25	4,45	-	5,84
	‘Suzy’	4,98	4,20	4,40	4,40	4,58	-	4,51
	‘Gompey’	5,10	4,10	4,05	3,73	3,58	-	4,11
	Średnia (R)	5,30	4,94	4,87	4,79	4,20	-	4,82
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,598	R-0,903	RxO-r.n.				

W następnym roku badań również oba oceniane w doświadczeniu czynniki istotnie decydowały o długości kwiatostanów I rzędu ocenianych odmian frezji (tab. 68). Dłuższe kwiatostany miała odmiana 'Popey', jednak różnice w długości kwiatostanów między tą odmianą a odmianami 'Suzy' i 'Gompey' w bieżącym roku były mniejsze niż w 2001 roku i wynosiły odpowiednio 1,33 i 1,73 cm. Istotnie różniły się jedynie kwiatostany roślin kontrolnych (5,30 cm) i potraktowanych etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,20 cm).

Na podstawie analizy wariancji nie stwierdzono istotnej interakcji między odmianami a stężeniem etefonu.

3.5.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

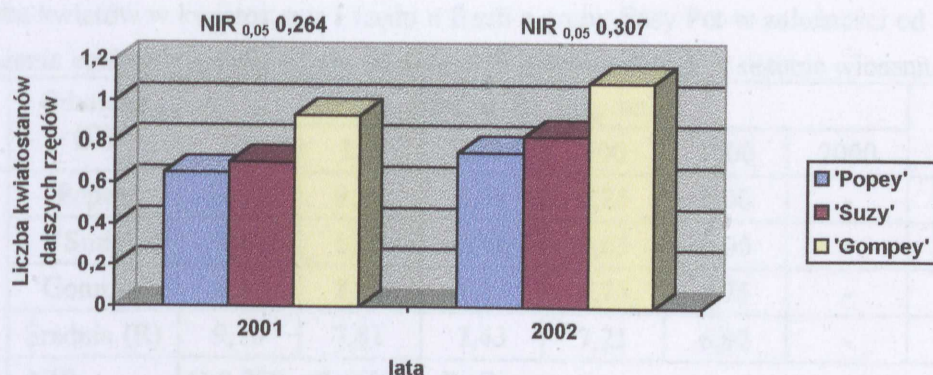
Liczba pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulwy w 2001 roku, jak również w 2002 roku, zależała wyłącznie od cech odmianowych (ryc. 37). W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku wszystkie odmiany wytworzyły dodatkowe kwiatostany. Najwięcej ich miała odmiana 'Gompey' (średnio 0,50), mniej zaś odmiany 'Popey' i 'Suzy' (odpowiednio 0,06 i 0,05). W 2002 roku dodatkowe kwiatostany wykształciła tylko odmiana 'Gompey', średnio o 64,3 % więcej niż w roku poprzednim.



Ryc. 37. Liczba pędów kwiatostanowych wyrastających z pąków bocznych bulw u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

3.5.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

Na podstawie uzyskanych wyników w obu latach prowadzenia badań stwierdzono, że o liczbie bocznych rozgałęzień głównych kwiatostanów istotnie decydowały tylko cechy odmianowe (ryc. 38). Zarówno w 2001, jak i w 2002 roku, więcej kwiatostanów dalszych rzędów miała odmiana 'Gompey' tylko w stosunku do odmiany 'Popey'. W doświadczeniu przeprowadzonym w 2002 roku wszystkie odmiany wytworzyły więcej bocznych kwiatostanów niż w 2001 roku: 'Popey' o 13,3 %, 'Suzy' i 'Gompey' odpowiednio o 15,7 % o 14,7 %.



Ryc. 38. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów u odmian frezji z grupy Easy Pot - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

3.5.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

W 2001 roku liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu, jaką wytworzyły frezje ocenianych odmian, w istotny sposób zależała od cech odmianowych, a także od zastosowanego stężenia regulatora wzrostu (tab. 69). Istotnie najwięcej kwiatów w kwiatostanie miała odmiana 'Popey': o 1,53 więcej niż odmiana 'Gompey' i o 1,93 więcej niż 'Suzy', która miała ich najmniejszą liczbę. We wszystkich obiektach, gdzie bulwy przed sadzeniem traktowano etefonem, rośliny miały mniej kwiatów w kwiatostanach niż rośliny kontrolne. Im większe było stężenie etefonu, tym mniej kwiatów w kwiatostanach wytwarzały frezje badanych odmian. W stosunku do kontroli u frezji uprawianych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ stwierdzono najmniejszą liczbę kwiatów (średnio o 2,2 mniej).

Na podstawie wyników analizy wariancji nie wykazano, aby zachodziła istotna interakcja między odmianami a stężeniem etefonu.

W następnym roku badań, podobnie jak w 2001, o liczbie kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji badanych odmian istotnie decydowały oba czynniki: odmiany i stężenie etefonu (tab. 69). Więcej kwiatów w kwiatostanach było u odmiany 'Popey' (8,54), mniej zaś u odmian 'Suzy' (7,74) i 'Gompey' (7,25). Najwięcej kwiatów w kwiatostanach, podobnie jak w doświadczeniu w 2001 roku, miały rośliny kontrolne (8,54), najmniej natomiast te, które otrzymano z bulw traktowanych etefonem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,81).

W przeprowadzonym doświadczeniu odmiany niejednakowo reagowały na etefon. U odmiany 'Popey' istotnie więcej kwiatów w kwiatostanie I rzędu miały rośliny kontrolne i z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 125, 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ w porównaniu do moczonych w roztworze o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Inaczej reagowała odmiana 'Gompey', u której istotne różnice stwierdzono jedynie między roślinami kontrolnymi (8,30 kwiatów w kłosie) a traktowanymi regulatorem o stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,88 kwiatów w kłosie). Nie stwierdzono natomiast, aby stosowanie etefonu w istotny sposób wpływało na liczbę kwiatów w kwiatostanie odmiany 'Suzy'.

Tabela 69. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	10,43	9,18	8,38	8,25	8,00	-	8,85
	‘Suzy’	8,58	6,70	6,68	6,63	6,00	-	6,92
	‘Gompey’	8,30	7,55	7,23	6,75	6,75	-	7,32
	Średnia (R)	9,10	7,81	7,43	7,21	6,92	-	7,69
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,399	R-0,602	RxO-r.n.				
2002	‘Popey’	8,88	9,08	9,13	9,00	6,6	-	8,54
	‘Suzy’	8,45	7,68	7,33	7,33	7,93	-	7,74
	‘Gompey’	8,30	7,63	7,58	6,88	5,88	-	7,25
	Średnia (R)	8,54	8,13	8,01	7,73	6,81	-	7,84
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,497	R-0,750	R(O)-1,300	O(R)-1,110			

3.5.4.7.Liczba kwiatów na roślinie

Liczba kwiatów u frezji z grupy Easy Pot w doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku zależała w istotny sposób zarówno od odmiany, jak i stężenia etefonu (tab. 70). Istotnie więcej kwiatów na roślinie stwierdzono u odmian ‘Gompey’ (16,4) i ‘Popey’ (13,9), mniej zaś u odmiany ‘Suzy’ (10,0). Zaobserwowano, że zastosowany regulator miał bardzo silny wpływ na kwitnienie wszystkich odmian i istotnie spowodował zmniejszenie liczby kwiatów w porównaniu do roślin kontrolnych. Najsilniej na liczbę wykształconych kwiatów przez frezje oddziaływało stężenie największe, przy którym frezje jeszcze zakwitły, tj. 2000 mg·dm⁻³. Przy stosowaniu stężenia 1000 mg·dm⁻³ frezje miały o 66,4 % mniej kwiatów niż kontrolne.

Na podstawie analizy wariancji nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a stężeniem etefonu.

W badaniach przeprowadzonych w 2002 roku, tak jak w doświadczeniu wcześniejszym, o liczbie wykształconych przez frezje kwiatów decydowały oba oceniane czynniki (tab. 70). Istotnie większą liczbę kwiatów stwierdzono u odmiany ‘Gompey’ niż u pozostałych. Miała ona średnio o 5,3 więcej kwiatów niż odmiana ‘Popey’ i o 5,9 więcej niż odmiana ‘Suzy’. Podobnie jak w 2001 roku, moczenie bulw w etefonie spowodowało zmniejszenie liczby wytworzonych przez frezje kwiatów, jednak różnice między poszczególnymi obiektami były znacznie mniejsze w porównaniu z rokiem poprzednim. Niezależnie od odmiany więcej kwiatów miały rośliny kontrolne, uprawiane z bulw moczonych w wodzie (14,2) i w etefonie o stężeniu 500 mg·dm⁻³ (14,6) niż w regulatorze o stężeniu 1000 mg·dm⁻³.

Tak jak w 2001 roku, analiza statystyczna nie wykazała istotnego współdziałania między odmianami a zastosowanym stężeniem etefonu.

Tabela 70. Liczba kwiatów na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	23,7	14,2	13,3	10,5	8,0	-	13,9
	‘Suzy’	18,1	9,7	9,2	7,0	6,0	-	10,0
	‘Gompey’	24,3	18,7	18,5	12,4	8,2	-	16,4
	Średnia (R)	22,0	14,2	13,7	10,0	7,4	-	13,4
	NIR _{α 0,05 dla}	O-2,57	R-3,88	RxO-r.n.				
2002	‘Popey’	12,6	11,6	12,1	13,5	8,0	-	11,5
	‘Suzy’	13,6	10,7	10,6	10,4	9,4	-	10,9
	‘Gompey’	16,6	18,0	17,3	19,9	12,4	-	16,8
	Średnia (R)	14,2	13,4	13,3	14,6	9,9	-	13,1
	NIR _{α 0,05 dla}	O-2,74	R-4,14	RxO-r.n.				

3.5.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

W doświadczeniu w 2001 roku na wielkość kwiatów w kwiatostanie I rzędu frezji z grupy Easy Pot istotny wpływ miały cechy odmianowe oraz zastosowane stężenie etefonu (tab. 71). U odmiany ‘Gompey’ kwiaty były nieznacznie większe niż u pozostałych odmian (o 0,23 cm niż u odmiany ‘Suzy’ i o 0,35 cm niż u odmiany ‘Popey’). Moczenie bulw przed sadzeniem w etefonie spowodowało zmniejszenie średnicy uzyskanych kwiatów. Największe kwiaty miały frezje z bulw kontrolnych, moczonych w wodzie (4,93 cm) i etefonie o stężeniu najmniejszym 125 mg·dm⁻³ (4,83 cm), najmniejsze zaś z bulw, na które oddziaływano regulatorem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (4,13 cm).

Tabela 71. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	‘Popey’	4,78	4,60	4,33	4,33	3,98	-	4,40
	‘Suzy’	4,89	4,63	4,40	4,38	4,33	-	4,52
	‘Gompey’	5,15	5,25	4,83	4,43	4,08	-	4,75
	Średnia (R)	4,93	4,83	4,52	4,38	4,13	-	4,56
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,200	R-0,302	RxO-r.n.				
2002	‘Popey’	4,18	4,30	3,95	4,60	4,23	-	4,25
	‘Suzy’	4,83	4,28	4,53	4,90	4,88	-	4,68
	‘Gompey’	5,20	4,68	4,80	5,33	4,60	-	4,92
	Średnia (R)	4,73	4,42	4,43	4,94	4,57	-	4,62
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,291	R-0,440	RxO-r.n.				

W kolejnym roku prowadzenia badań, podobnie jak w 2001, o średnicy kwiatów w kwiatostanie I rzędu badanych odmian, decydowały istotnie oba czynniki doświadczenia (tab. 71). Większe kwiaty miały odmiany 'Gompey' (4,92 cm) i 'Suzy' (4,68 cm) niż odmiana 'Popey' (4,25 cm). Kwiaty o większej średnicy miały rośliny uprawiane w obiekcie, gdzie stężenie etefonu wynosiło $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,94 cm) tylko w porównaniu z frezjami, których bulwy traktowano etefonem o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,42 i 4,43 cm).

W obu latach doświadczenia nie stwierdzono natomiast istotnej interakcji między odmianami a stężeniami etefonu.

3.5.5. Plon bulw

3.5.5.1. Współczynnik przyrostu masy bulw

W doświadczeniu przeprowadzonym w 2001 roku współczynnik przyrostu masy bulw w istotny sposób zależał od cech odmianowych i zastosowanych stężeń etefonu (tab. 72). Największy współczynnik uzyskano u odmiany 'Gompey' (1,77), mniejszy u odmiany 'Suzy' (1,23), najmniejszy u odmiany 'Popey' (1,06). Moczenie bulw w etefonie spowodowało zmniejszenie współczynnika przyrostu masy bulw. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie największe, $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Średnio na tym obiekcie współczynnik był o 0,79 mniejszy w porównaniu z kontrolą, gdzie uzyskano jego największą wartość.

Etefon niejednakowo wpływał na odmiany. U 'Popey' największy współczynnik miały rośliny kontrolne (1,24) i gdy stężenie etefonu wynosiło $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,18), a istotnie najmniejszy, gdy stosowano stężenie etefonu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (0,76). Nieco inaczej reagowała odmiana 'Suzy'. Największy współczynnik przyrostu masy bulw miała także w obiektach kontrolnych (1,52), a istotnie najmniejszy, gdy na bulwy działało etefonem o stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 0,97 i 0,80). U odmiany 'Gompey' także największy współczynnik przyrostu masy bulw miały rośliny kontrolne (2,18) i te z bulw, na które działało etefonem o stężeniach 125, 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 2,03, 2,04 i 1,99), istotnie mniejszy natomiast przy stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,38), a najmniejszy przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (0,99).

W następnym roku badań, podobnie jak w 2001 roku, o wielkości współczynnika przyrostu masy bulw istotnie decydowały oba czynniki doświadczenia (tab. 72). W porównaniu do poprzedniego roku u wszystkich odmian stwierdzono większe współczynniki. Największe różnice były u odmiany 'Suzy' (1,46), mniejsze u odmiany 'Popey' (1,01), najmniejsze u odmiany 'Gompey' (0,61). Z porównania odmian w 2002 roku wynika, że największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano u odmiany 'Suzy' (2,69), najmniejszy, jak w roku poprzednim, u odmiany 'Popey' (2,07). Największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano, gdy moczone je w etefonie o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,18), najmniejszy zaś przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,02).

Odmiany niejednakowo reagowały na zastosowany do moczenia bulw etefon. W przypadku odmiany 'Popey', największy współczynnik przyrostu masy bulw uzyskano, mocząc bulwy w etefonie o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,82), najmniejszy zaś traktując je etefonem o stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,37 i 1,11). Podobnie u odmiany 'Gompey' bulwy miały największy współczynnik przyrostu masy, gdy oddziaływano na nie etefonem o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,34 i 3,16), a najmniejszy natomiast w przypadku stężenia 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,77 i 0,52). U odmiany 'Suzy' natomiast największy współczynnik przyrostu masy bulw miały rośliny kontrolne (3,22) i przy stosowaniu etefonu o stężeniach 125, 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 3,37, 3,17 i 2,86), mniejszy przy stężeniu $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,07), najmniejszy zaś przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,44).

Tabela 72. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następnych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	'Popey'	1,24	1,17	1,18	1,05	0,94	0,76	1,06
	'Suzy'	1,52	1,38	1,45	1,26	0,97	0,80	1,23
	'Gompey'	2,18	2,03	2,04	1,99	1,38	0,99	1,77
	Średnia (R)	1,64	1,53	1,56	1,43	1,10	0,85	1,35
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,081	R-0,139	R(O)-0,241	O(R)- 0,197			
2002	'Popey'	2,25	2,82	2,33	2,53	1,37	1,11	2,07
	'Suzy'	3,22	3,37	3,17	2,86	2,07	1,44	2,69
	'Gompey'	2,94	3,34	3,16	2,57	1,77	0,52	2,38
	Średnia (R)	2,80	3,18	2,89	2,65	1,73	1,02	2,38
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,178	R-0,308	R(O)-0,533	O(R)-0,436			

3.5.5.2. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

W badaniach przeprowadzonych w 2001 roku współczynnik przyrostu liczby bulw zależał w istotny sposób od odmiany oraz od zastosowanego stężenia etefonu (tab. 73). Istotnie największy współczynnik stwierdzono u odmiany 'Popey' i był on o 0,38 większy, niż u odmiany 'Gompey' i o 0,92 większy niż u odmiany 'Suzy'. Etefon istotnie wpływał na zwiększenie współczynnika przyrostu liczby bulw: im większe było jego stężenie, tym więcej uzyskano bulw, najwięcej, gdy bulwy traktowano regulatorem o stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (3,50 i 3,72). Najmniejszy współczynnik przyrostu miały bulwy w obiektach kontrolnych (1,53).

Poszczególne odmiany w niejednaki sposób reagowały na stężenie etefonu. Odmiana 'Popey' istotnie największy współczynnik przyrostu liczby bulw miała w obiektach, gdzie

stosowano etefon o stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³ (4,45), najmniejszy natomiast w obiekcie kontrolnym (1,5). Podobnie u odmiany 'Suzy' największy współczynnik uzyskano, traktując bulwy etefonem o stężeniu 2000 mg·dm⁻³ (3,70), najmniejszy zaś, mocząc bulwy w wodzie (1,10). W przypadku odmiany 'Gompey' różnice między obiektami były mniejsze, ale stymulujące działanie etefonu też się zaznaczyło. Większy współczynnik stwierdzono w obiektach, na których bulwy traktowano etefonem o stężeniach 250-2000 mg·dm⁻³, mniejszy, gdy bulwy moczano w wodzie i regulatorze o stężeniu 125 mg·dm⁻³.

W 2002 roku, tak jak w poprzednim roku, o wielkości współczynnika przyrostu liczby bulw istotnie decydowały zarówno cechy odmianowe, jak i etefon (tab. 73). Niezależnie od stężenia regulatora, większy współczynnik uzyskiwały odmiany 'Popey' (2,93) i 'Gompey' (2,91), mniejszy natomiast odmiana 'Suzy' (1,91). Etefon istotnie spowodował zwiększenie współczynnika przyrostu liczby bulw. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miało stężenie największe 2000 mg·dm⁻³ i w tym obiekcie średnio współczynnik przyrostu liczby bulw był istotnie największy (3,60), najmniejszy zaś w obiektach kontrolnych i przy etefonie o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (1,68 i 1,83).

Na podstawie wyników analizy wariancji nie wykazano istotnej interakcji między odmianami a zastosowanymi stężeniami regulatora, zaznaczyła się natomiast prawidłowość, że w miarę podwyższania stężenia etefonu zwiększał się współczynnik przyrostu liczby bulw.

Tabela 73. Współczynnik przyrostu liczby bulw następczych u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany i stężenia etefonu - uprawa z bulw następczych preparowanych w sezonie wiosenno-letnim

Lata	Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
		0	125	250	500	1000	2000	
2001	'Popey'	1,50	2,15	2,90	3,20	4,45	4,45	3,11
	'Suzy'	1,10	1,35	1,50	2,45	3,05	3,70	2,19
	'Gompey'	2,00	2,40	3,00	2,95	3,00	3,00	2,73
	Średnia (R)	1,53	1,97	2,47	2,87	3,50	3,72	2,68
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,179	R-0,310	R(O)-0,538	O(R)-0,440			
2002	'Popey'	1,98	2,15	3,05	3,25	3,28	3,90	2,93
	'Suzy'	1,08	1,20	1,33	2,08	2,60	3,18	1,91
	'Gompey'	1,98	2,15	3,05	3,25	3,33	3,73	2,91
	Średnia (R)	1,68	1,83	2,48	2,86	3,07	3,60	2,59
	NIR _{α 0,05 dla}	O-0,242	R-0,418	RxO-r.n.				

3.6. Wpływ etefonu (etylenu) na wzrost, rozwój i wartość dekoracyjną frezji z grupy Easy Pot, uprawianej w 2001 roku w terminie letnio-jesiennym z bulw przybyszowych

3.6.1. Przebieg faz rozwojowych

3.6.1.1. Wschody

W przeprowadzonym doświadczeniu początek i przebieg wschodów zależały od obu ocenianych czynników: stężenia etefonu i odmiany (tab. 74). Najwcześniej zaczęły wschodzić rośliny odmiany 'Suzy', nieznacznie później odmiany 'Gompey', najpóźniej natomiast odmiany 'Popey'. Etefon bardzo silnie oddziaływał na wschody frezji: im stężenie było większe, tym później obserwowano pierwsze wschody. Spośród zastosowanych stężeń u wszystkich odmian najsilniejszy wpływ miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, bowiem w stosunku do roślin kontrolnych frezje uprawiane z bulw moczonych w tym stężeniu zaczęły kiełkować najpóźniej: u 'Popey' o 22,5 dnia, u 'Suzy' o 25,3 dnia, natomiast u 'Gompey' o 18,2 dnia.

Okres, po jakim wzeszły główne pędy ocenianych odmian w zależności od stężenia etefonu, był bardzo zróżnicowany. Najmniejsze różnice stwierdzono u odmiany 'Gompey' (zaledwie 3,0 dni), większe u odmiany 'Suzy' (15,7 dnia), największe natomiast u odmiany 'Popey' (22,3 dnia). U odmian 'Suzy' i 'Popey' najszybciej wykiełkowały bulwy kontrolne (odpowiednio w ciągu 7,0 i 12,2 dnia), najdłużej natomiast moczono w największych stężeniach regulatora: $1000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (u 'Popey') i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (u 'Suzy'). Niezależnie od stężenia odmiana 'Suzy' charakteryzowała się krótszym okresem wschodów niż odmiana 'Popey'. U odmiany 'Gompey' w najkrótszym okresie (6,3 dnia) pędy główne wzeszły w obiekcie, w którym bulwy traktowano etefonem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, jednak ze względu na opóźniony początek wschodów zakończenie tej fazy rozwojowej nastąpiło średnio o 3,0 dni później niż w obiekcie kontrolnym. W najdłuższym okresie u tej odmiany wschodziły bulwy traktowane stężeniem $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. U odmiany 'Popey' w obiektach, gdzie stosowano stężenia etefonu 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmian 'Suzy' i 'Gompey' w obiektach, w których stosowano stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, z bulw oprócz pędów głównych (z pąków szczytowych) wyrastały pędy dodatkowe (z pąków bocznych). Miało to wpływ na wydłużenie wschodów w tych obiektach: u odmiany 'Popey' odpowiednio o 3,0 i 5,0 dni, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' natomiast odpowiednio o 3,5 i 19,0 dni.

3.6.1.2. Kłoszenie

O rozpoczęciu i przebiegu fazy kłoszenia decydowały stężenia etefonu i cechy odmianowe (tab. 74). Zastosowany regulator wzrostu miał bardzo silny wpływ na rozwój ocenianych odmian frezji: u odmiany 'Popey' żadna z roślin uzyskanych z bulw moczonych w jego roztworze nie wykłosiła się w trakcie trwania doświadczenia; u dwóch pozostałych odmian 'Suzy' i 'Gompey' nie wykłosiły się tylko rośliny uprawiane z bulw moczonych w stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W obiektach kontrolnych tylko u odmiany 'Suzy' ustalono początek i koniec kłoszenia frezji (wszystkie rośliny wytworzyły pędy kwiatostanowe), u pozostałych

odmian - 'Popey' i 'Gompey' - określono początek tej fazy rozwojowej (jedynie część roślin w obiekcie wykształciła kwiatostany). U odmian 'Gompey' i 'Suzy' stwierdzono, że wzrost stężenia etefonu powodował znaczne opóźnienie wystąpienia fazy kłoszenia. Najpóźniej w stosunku do kontroli u obu tych odmian zaczęły kłosić się frezje z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$: u 'Gompey' o 12,8 dnia później, a u 'Suzy' aż 36,0 dni później.

3.6.1.3. Kwitnienie

Termin kwitnienia frezji z grupy Easy Pot, uprawianej z bulw przybyszowych, zależał od stężenia etefonu i odmiany (tab. 74). U odmiany 'Popey' zakwitły tylko frezje z bulw kontrolnych, natomiast u odmian 'Gompey' i 'Suzy' również z bulw moczonych w etefonie: u 'Gompey' o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u 'Suzy' o stężeniach 125 , 250 i $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W obiektach kontrolnych spośród ocenianych odmian najwcześniej zakwitła 'Suzy' (83,8 dnia po posadzeniu), kolejno 'Gompey' (o 14,7 dnia później) i 'Popey' (o 21,9 dnia później). Etefon spowodował znaczne opóźnienie kwitnienia. U odmiany 'Suzy' najpóźniej kwitnące rośliny uzyskano z bulw moczonych regulatorze o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (111,4 dnia po posadzeniu), natomiast u odmiany 'Gompey' z bulw moczonych w roztworze o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (111,5 dnia po posadzeniu).

Tabela 74. Przebieg faz rozwojowych odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Wschody (pędy główne)	Wschody (pozostałe pędy)	Kłoszenie (pędy główne)	Kłoszenie (pozostałe pędy)	Kwitnienie (pędy główne)	Kwitnienie (pozostałe pędy)
'Popey'	0	17,8-30,0	-	86,0-	-	105,7-117,0	-
	125	21,8-34,8	-	-	-	-	-
	250	23,5-47,5	23,5-50,5	-	-	-	-
	500	26,5-56,0	26,5-61,0	-	-	-	-
	1000	30,5-65,0	-	-	-	-	-
	2000	40,3-68,0	-	-	-	-	-
'Suzy'	0	12,5-19,5	-	59,0-82,3	-	83,8-95,2	83,8-105,0
	125	16,3-24,8	-	72,0-87,3	-	93,6-107,7	93,6-114,8
	250	16,8-33,5	-	76,0-	-	99,7-118,8	-
	500	26,3-42,5	-	95,0-	-	111,4-125,8	-
	1000	26,8-45,8	-	-	-	-	-
	2000	37,8-60,5	37,8-64,0	79,0-	-	-	-
'Gompey'	0	13,3-22,8	-	88,0-	-	98,5-110,8	-
	125	16,8-27,5	-	86,5-	-	109,8-124,5	-
	250	19,5-25,8	-	91,8-	-	111,5-125,8	-
	500	21,3-36,0	-	-	-	-	-
	1000	24,3-34,3	-	-	-	-	-
	2000	31,5-44,0	31,5-63,0	-	-	-	-

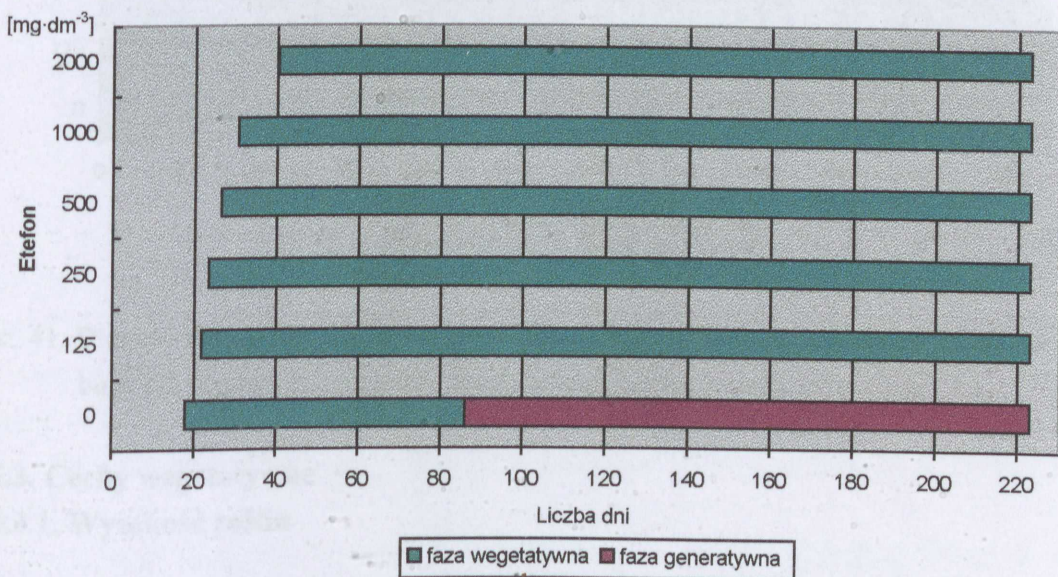
Okres, po jakim przekwitwały główne pędy kwiatostanowe zależał od stężenia etefonu i odmiany. U odmiany 'Popey', która zakwitła jedynie w obiekcie kontrolnym, trwałość kwiatostanów wynosiła średnio 11,3 dnia. U odmian 'Gompey' i 'Suzy' główne pędy kwiatosta-

nowe roślin kontrolnych przekwitały szybciej niż uzyskanych z bulw moczonych w etefonie: u ‘Gompey’ średnio o 2,0 dni, u ‘Suzy’ średnio o 4,5 dnia.

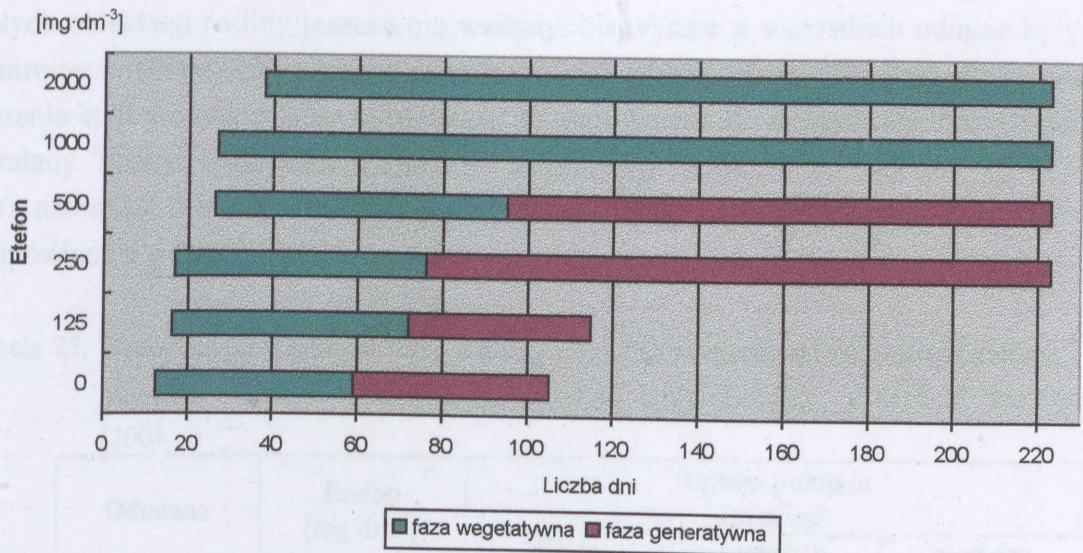
W przeprowadzonym doświadczeniu tylko frezje odmiany ‘Suzy’ uprawianej z bulw moczonych w wodzie i roztworze regulatora o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ zdążyły zakończyć kwitnienie w trakcie trwania doświadczenia (średnio po 21,2 dniach uprawy).

3.6.2. Długość faz rozwojowych

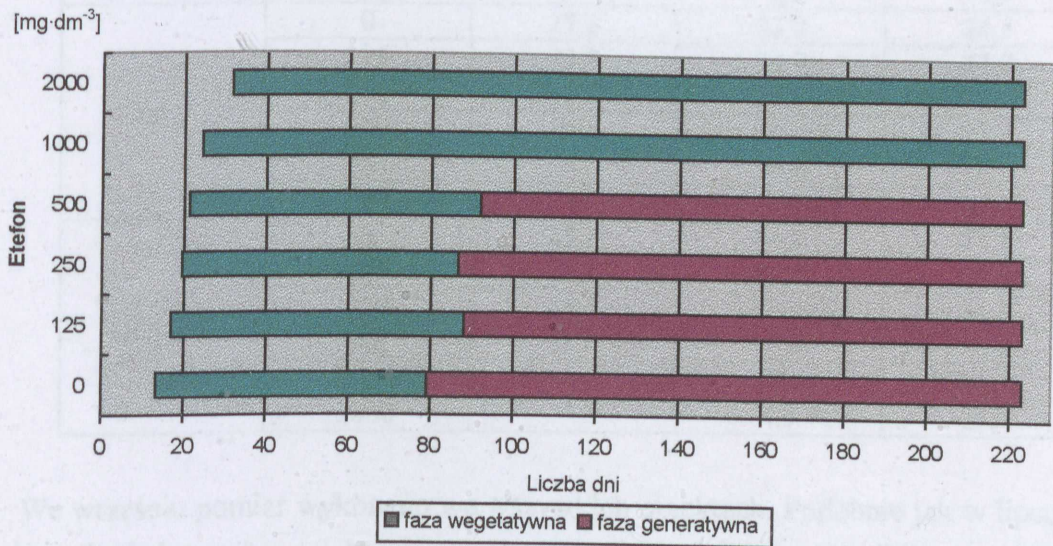
Długość faz rozwojowych frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw przybyszowych zależała od cech odmianowych i stężenia etefonu (ryc. 39, 40, 41). Odmiany w niejednakowy sposób reagowały na zastosowane do moczenia bulw stężenia etefonu. U odmiany ‘Popey’ tylko w obiekcie kontrolnym część roślin wykłosiła się i zakwitła. Ustalono, że faza wegetatywna trwała średnio 68,2 dnia, nie określono natomiast długości fazy generatywnej, ponieważ nie u wszystkich roślin rozpoczęła i zakończyła się do końca trwania doświadczenia. W obiektach, gdzie bulwy traktowano etefonem, frezje nie osiągnęły fazy generatywnej, a faza wegetatywna w zależności od stężenia wahała się od 182,7 dnia (przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) do 201,2 dnia (przy stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). U odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’, wraz ze zwiększeniem stężenia etefonu, obserwowano wydłużenie fazy rozwoju wegetatywnego i opóźnienie lub całkowity brak fazy generatywnej. Spośród zastosowanych stężeń, najbardziej opóźniały rozwój dwa największe stężenia 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Żadna z roślin nie osiągnęła fazy generatywnej, a faza wegetatywna trwała u ‘Suzy’ odpowiednio 196,2 i 185,2 dnia, zaś u ‘Gompey’ odpowiednio 198,7 i 191,5 dnia. Najkrótszą fazę wegetatywną u obu odmian miały frezje kontrolne: u ‘Suzy’ – 46,5 dnia, u ‘Gompey’ – 65,7 dnia. U odmiany ‘Suzy’ w obiekcie kontrolnym i gdy bulwy moczone w etefonie o najmniejszym stężeniu ($125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), określono koniec fazy generatywnej (odpowiednio po 46,0 i 42,8 dnia uprawy).



Ryc. 39. Długość faz rozwojowych odmiany ‘Popey’ w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)



Ryc. 40. Długość faz rozwojowych odmiany 'Suzy' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)



Ryc. 41. Długość faz rozwojowych odmiany 'Gompey' w zależności od stężenia etefonu - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w terminie letnio-jesiennym (2001 r.)

3.6.3. Cechy wegetatywne

3.6.3.1. Wysokość roślin

Na wysokość frezji z grupy Easy Pot wpływały zarówno zróżnicowane stężenia etefonu, odmiana, jak i termin pomiaru (tab. 75). Miesiąc po pierwszych wschodach, w lipcu, u odmiany 'Popey', pomiar wysokości roślin przeprowadzono tylko w obiekcie kontrolnym i tych,

w których bulwy traktowano regulatorem o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ - również w obiekcie, gdzie bulwy traktowano stężeniem 500 mg·dm⁻³. W pozostałych obiektach rośliny jeszcze nie weszły. Najwyższe u wszystkich odmian były rośliny kontrolne: u ‘Popey’(21,1 cm), u ‘Gompey’(23,5 cm), u ‘Suzy’(27,8 cm). Im większe było stężenie etefonu, tym rośliny były niższe. W porównaniu do kontroli najniższe frezje były u odmiany ‘Popey’ w obiekcie, gdy bulwy traktowano stężeniem 250 mg·dm⁻³ (o 83,9 % niższe), natomiast u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’, gdy bulwy traktowano stężeniem 500 mg·dm⁻³ (odpowiednio o 82,4 i 42,1 % niższe).

Tabela 75. Wysokość [cm] odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
		lipiec	wrzesień	grudzień
‘Popey’	0	21,1	30,6	32,6
	125	18,5	27,2	30,6
	250	3,4	17,1	22,1
	500	-	14,5	19,5
	1000	-	9,2	14,8
	2000	-	4,8	14,9
‘Suzy’	0	27,8	33,2	34,5
	125	22,7	31,9	33,7
	250	15,7	25,2	27,3
	500	4,9	16,6	22,4
	1000	-	10,8	16,2
	2000	-	4,3	15,3
‘Gompey’	0	23,5	31,6	33,1
	125	19,8	30,6	33,0
	250	17,1	29,5	31,3
	500	13,6	23,9	26,1
	1000	-	15,6	26,2
	2000	-	4,9	25,4

We wrześniu pomiar wykonano we wszystkich obiektach. Podobnie jak w lipcu, najwyższe były frezje kontrolne, miały one wysokość: u ‘Popey’ (30,6 cm), u ‘Gompey’ (31,6 cm), u ‘Suzy’(33,2 cm). Etefon w dalszym ciągu oddziaływał silnie skarlająco na wysokość frezji; im większe było jego stężenie, tym frezje były niższe. Spośród zastosowanych stężeń, najsilniejszy wpływ miało stężenie 2000 mg·dm⁻³, przy tym stężeniu u wszystkich odmian w porównaniu z kontrolą rośliny były najniższe: o 83 % u ‘Popey’, o 84,5 % u ‘Gompey’ i o 87,0 % u ‘Suzy’.

Pod koniec wegetacji, w grudniu, zaobserwowano te same współzależności w wysokości roślin, lecz różnice między obiektami były znacznie mniejsze niż w trakcie wcześniejszych pomiarów, w lipcu i we wrześniu. U odmian ‘Popey’ i ‘Suzy’ najwyższe były frezje kontrolne (odpowiednio 32,6 i 34,5 cm) i z bulw moczonych w etefonie o stężeniu 125 mg·dm⁻³ (odpo-

wiednio 30,6 i 33,7 cm), najniższe natomiast z bulw moczonych w roztworach o stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³ (odpowiednio u ‘Popey’ 14,8 i 14,9 cm, u ‘Suzy’ 16,2 i 15,3 cm). U odmiany ‘Gompey’ różnice w wysokości roślin między obiektami były mniejsze niż u ‘Popey’ i ‘Suzy’. Wyższe u tej odmiany były rośliny kontrolne (33,1 cm) i z bulw traktowanych stężeniami 125 i 250 mg·dm⁻³ (33,0 i 31,3 cm), niższe zaś uzyskane z bulw traktowanych pozostałymi stężeniami etefonu 500-2000 mg·dm⁻³ (25,4-26,2 cm).

3.6.3.2. Liczba pędów

W przeprowadzonym doświadczeniu liczba pędów wyrastających z bulwy zależała zarówno od stężenia etefonu i odmiany, jak również od terminu pomiaru (tab. 76). Podczas pierwszego pomiaru, w lipcu, pędy liczono tylko u frezji uprawianych w obiektach: kontrolnych i tych, w których stosowano etefon o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ - także o stężeniu 500 mg·dm⁻³. W pozostałych obiektach rośliny jeszcze nie wzeszły. Niezależnie od stężenia odmiany miały zbliżoną liczbę pędów: ‘Suzy’ 1,0, ‘Popey’ i ‘Gompey’ 1,0-1,1.

Tabela 76. Liczba pędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
		lipiec	wrzesień	grudzień
‘Popey’	0	1,0	1,0	1,0
	125	1,0	1,2	1,2
	250	1,1	1,2	1,4
	500	-	1,3	1,7
	1000	-	1,6	1,9
	2000	-	1,1	2,2
‘Suzy’	0	1,0	1,0	1,0
	125	1,0	1,0	1,0
	250	1,0	1,1	1,2
	500	1,0	1,3	1,5
	1000	-	1,3	1,9
	2000	-	1,3	2,3
‘Gompey’	0	1,0	1,0	1,0
	125	1,0	1,0	1,0
	250	1,0	1,0	1,0
	500	1,1	1,3	1,4
	1000	-	1,3	1,6
	2000	-	1,3	1,8

We wrześniu różnice w liczbie pędów jaką wytworzyły frezje, były większe niż w lipcu (w tym terminie frezje wzeszły we wszystkich obiektach). Odmiana ‘Popey’ najwięcej pędów miała w obiekcie, w którym bulwy traktowano etefonem o stężeniu 1000 mg·dm⁻³ (1,6), naj-

mniej zaś w obiekcie kontrolnym i tym, gdzie bulwy traktowano stężeniem $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,1). Odmiany 'Suzy' i 'Gompey' więcej pędów wykształciły z bulw moczonych w etefonie o stężeniach $500\text{--}2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,3), mniej natomiast, gdy bulwy moczone w wodzie i regulatorze o stężeniach najmniejszych: 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (1,0).

Pod koniec okresu wegetacji, w grudniu, różnice między obiektami były największe i przekraczały nawet 50 %. Wszystkie odmiany najwięcej pędów wytworzyły z bulw moczonych w roztworze etefonu o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$: 'Popey' – 2,2, 'Suzy' – 2,3, 'Gompey' – 1,8. W porównaniu do tego obiektu, najmniej pędów u odmiany 'Popey', stwierdzono w obiekcie kontrolnym (o 54,6 % mniej), u odmiany 'Suzy' w obiekcie kontrolnym i przy stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 56,5 % mniej), natomiast u odmiany 'Gompey' również w obiekcie kontrolnym i przy stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 44,4 % mniej).

3.6.3.3. Liczba liści na pędzie głównym

Oceniając liczbę liści wytworzonych przez frezje z grupy Easy Pot, stwierdzono, że na tę cechę wpływ miały odmiany i stężenie etefonu (tab. 77). W pierwszym terminie pomiaru, w lipcu, u odmiany 'Popey' można było policzyć tylko liście u roślin kontrolnych i uzyskanych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' – również o stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W pozostałych obiektach doświadczalnych rośliny jeszcze nie wzeszły. U wszystkich odmian najwięcej liści miały rośliny kontrolne: 'Suzy' (3,7), 'Gompey' (3,6), 'Popey' (2,8). Zwiększenie stężenia etefonu wpłynęło w znaczny sposób na zmniejszenie liczby wykształconych przez rośliny liści. W odniesieniu do kontroli najmniej liści u odmiany 'Popey' miały frezje, których bulwy przed sadzeniem traktowano regulatorem o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 46,4 % mniej), u pozostałych odmian natomiast, gdy bulwy traktowano stężeniem $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ('Suzy' o 54,1 % i 'Gompey' o 25 % mniej).

W kolejnych terminach, we wrześniu i w grudniu, liście liczono już we wszystkich obiektach (wszystkie rośliny wzeszły). We wrześniu u wszystkich odmian, podobnie jak w lipcu, najwięcej liści na pędach głównych miały frezje kontrolne: 'Suzy' (6,6), 'Gompey' (6,1), 'Popey' (5,6). Również i w tym terminie wraz ze zwiększeniem stężenia etefonu zaobserwowano zmniejszanie się liczby liści na pędach głównych. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ na omawianą cechę miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, bowiem w tym obiekcie frezje wszystkich odmian wytworzyły najmniej liści w porównaniu z roślinami kontrolnymi: 'Gompey' o 62,3 %, 'Popey' o 66,1 %, 'Suzy' o 68,2 % mniej.

Pod koniec okresu uprawy, w grudniu, oddziaływanie etefonu na liczbę liści na pędach głównych było analogiczne jak podczas wcześniejszych pomiarów, jednak różnice między obiektami były znacznie mniejsze. U wszystkich odmian najwięcej liści miały rośliny kontrolne ('Popey' – 6,4, 'Gompey' – 6,7, 'Suzy' – 7,2), a u 'Gompey' i 'Suzy' – także przy stosowaniu etefonu o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (6,6 i 7,0). U odmiany 'Gompey' najmniej liści miały rośliny przy stosowaniu stężeń 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (5,6 i 5,4), a u odmian 'Suzy' i 'Popey' przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (4,5 i 4,6).

Tabela 77. Liczba liści na pędzie głównym u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
		lipiec	wrzesień	grudzień
'Popey'	0	2,8	5,6	6,4
	125	2,3	4,7	5,7
	250	1,5	4,0	5,2
	500	-	3,8	5,2
	1000	-	3,6	5,2
	2000	-	1,9	4,6
'Suzy'	0	3,7	6,6	7,2
	125	3,2	6,2	7,0
	250	2,9	6,0	6,7
	500	1,7	4,9	5,9
	1000	-	4,2	5,6
	2000	-	2,1	4,5
'Gompey'	0	3,6	6,1	6,7
	125	2,9	5,7	6,6
	250	3,0	5,4	6,2
	500	2,6	5,2	6,1
	1000	-	3,8	5,6
	2000	-	2,3	5,4

3.6.3.4. Liczba liści na roślinie

Przy uprawie frezji z grupy Easy Pot z bulw przybyszowych o liczbie liści na roślinie decydowały zarówno cechy odmianowe, etefon, jak również termin wykonania pomiaru (tab. 78).

Miesiąc po pierwszych wschodach, w lipcu, u odmiany 'Popey' liście liczono w obiektach kontrolnych i tych, gdzie bulwy moczono w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, u odmian 'Suzy' i 'Gompey' – również w obiektach, w których stosowano regulator o stężeniu 500 mg·dm⁻³. W pozostałych obiektach frezje jeszcze nie wzeszły. U wszystkich odmian najwięcej liści miały frezje kontrolne. Zwiększenie stężenia etefonu miało wpływ na zmniejszenie liczby liści na roślinie (tab. 78).

We wrześniu liście liczono już we wszystkich obiektach. Tak jak w lipcu najwięcej liści miały rośliny kontrolne. Etefon ograniczył liczbę liści. Najmniej liści w porównaniu do obiektu kontrolnego u wszystkich odmian miały rośliny uzyskane z bulw moczonych w największym stężeniu regulatora, tj. 2000 mg·dm⁻³: u 'Gompey' o 54,1 %, u 'Popey' o 64,3 %, u 'Suzy' o 65,2 %.

Podczas ostatniego terminu pomiaru, w grudniu, stwierdzono, że w okresie od października do grudnia etefon stymulował rozwój liści. Im stężenie było większe, tym więcej liści miały rośliny; najwięcej przy stężeniu etefonu 2000 mg·dm⁻³: u odmiany 'Popey' (8,2), u odmiany 'Gompey' (8,4), a u odmiany 'Suzy' (8,6). Najmniej liści u odmiany 'Suzy' miały fre-

zje kontrolne (7,0), u odmiany 'Popey' również kontrolne i z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ (6,4), natomiast u odmiany 'Gompey' z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 250 mg·dm⁻³ (6,2).

Tabela 78. Liczba liści na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [mg·dm ⁻³]	Termin pomiaru (miesiąc)		
		lipiec	wrzesień	grudzień
'Popey'	0	2,8	5,6	6,4
	125	2,3	5,1	6,4
	250	1,6	4,3	6,4
	500	-	4,5	7,3
	1000	-	4,8	7,8
	2000	-	2,0	8,2
'Suzy'	0	3,7	6,6	7,0
	125	3,2	6,5	7,2
	250	2,9	6,4	7,5
	500	1,7	5,6	7,9
	1000	-	4,9	8,3
	2000	-	2,3	8,6
'Gompey'	0	3,6	6,1	6,7
	125	2,9	5,7	6,6
	250	3,0	5,4	6,2
	500	2,6	5,9	7,6
	1000	-	4,3	7,5
	2000	-	2,8	8,4

3.6.3.5. Indeks zazielenienia liści

W przeprowadzonym doświadczeniu na indeks zazielenienia liści wpływ miały oceniane w doświadczeniu czynniki: odmiana, stężenie etefonu i termin pomiaru (tab. 79). W lipcu pomiar wykonano na roślinach kontrolnych oraz tych, których bulwy moczone w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, a także 500 mg·dm⁻³ u odmian 'Suzy' i 'Gompey'. Wszystkie odmiany najintensywniej zazielenione liście miały w obiektach kontrolnych: u 'Popey' 54,8 SPAD, u 'Suzy' 53,6 SPAD, u 'Gompey' 46,9 SPAD. Zwiększenie stężenia etefonu miało wpływ na zmniejszenie natężenia zielonej barwy liści, jednak w różnym stopniu u ocenianych odmian. Największe różnice stwierdzono u odmiany 'Popey': w porównaniu z kontrolą liście roślin uzyskanych z bulw moczonych w regulatorze o stężeniu 125 mg·dm⁻³ były jaśniejsze o 6,6 SPAD, a o stężeniu 250 mg·dm⁻³ o - 17,6 SPAD. Mniejsze różnice między obiektami stwierdzono u odmiany 'Suzy', a najmniejsze u odmiany 'Gompey' (tab. 79).

We wrześniu pomiar natężenia zielonej barwy liści wykonano we wszystkich obiektach. Niezależnie od stężenia etefonu ciemniejsze liście miały odmiany 'Popey' i 'Suzy' (47,4 i 47,2 SPAD), jaśniejsze zaś odmiana 'Gompey' (44,5 SPAD). Stwierdzono znaczne różnice w

natężeniu zielonej barwy liści między pierwszym a drugim terminem pomiaru; w obiektach, w których bulwy moczono w wodzie i etefonie o stężeniu $125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ oraz o stężeniu $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u odmiany ‘Suzy’, frezje miały jaśniejszą barwę liści niż w lipcu; pozostałych obiektach w tym terminie pomiaru liście były ciemniejsze.

Tabela 79. Indeks zazielenienia liści [SPAD] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana	Etefon [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]	Termin pomiaru (miesiąc)	
		lipiec	wrzesień
‘Popey’	0	54,8	50,7
	125	48,2	47,4
	250	37,2	43,5
	500	-	45,0
	1000	-	51,3
	2000	-	46,5
‘Suzy’	0	53,6	48,9
	125	52,1	47,8
	250	52,1	49,0
	500	44,4	46,8
	1000	-	49,4
	2000	-	41,0
‘Gompey’	0	46,9	43,5
	125	45,2	43,1
	250	43,4	47,2
	500	40,0	42,8
	1000	-	45,1
	2000	-	45,4

3.6.4. Cechy generatywne

3.6.4.1. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego

W doświadczeniu, w którym uprawiano frezje z bulw przybyszowych, kwitnące rośliny u wszystkich odmian uzyskano w obiektach kontrolnych, u odmiany ‘Gompey’ również z bulw moczonych w etefonie o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, a u odmiany ‘Suzy’ w etefonie o stężeniach 125-500 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (tab. 80). Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego zależała od cech odmianowych i stężenia etefonu. W obiektach kontrolnych najdłuższe pędy kwiatostanowe wytworzyła odmiana ‘Gompey’ (32,1 cm); były one dłuższe o 3,8 cm niż u odmiany ‘Popey’ oraz o 6,8 cm niż u odmiany ‘Suzy’. U frezji, które zakwitły z bulw traktowanych etefonem, w odniesieniu do kontroli zwiększenie stężenia regulatora powodowało zmniejszenie długości pędów kwiatostanowych: u odmiany ‘Suzy’ przy stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ średnio o 2,4 %, przy stężeniu 500 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 17,4 %; u odmiany ‘Gompey’ przy stężeniu 125 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 16,5 %, natomiast przy stężeniu 250 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ o 27,7 %.

Tabela 80. Długość całkowita głównego pędu kwiatostanowego [cm] u odmian frezji z grupy Easy Pot w zależności od stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
‘Popey’	28,3	-	-	-	-	-
‘Suzy’	25,3	24,9	24,5	20,9	-	-
‘Gompey’	32,1	26,8	23,2	-	-	-

3.6.4.2. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu

Na długość pędu kwiatostanowego I rzędu frezji z grupy Easy Pot wpływały oba oceniane czynniki doświadczenia: odmiana i stężenie etefonu (tab. 81). Kwiatostany u odmiany ‘Popey’ miały tylko frezje z bulw moczonych w wodzie, u pozostałych odmian również z bulw moczonych w etefonie: u ‘Gompey’ o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, u ‘Suzy’ o stężeniach 125-500 mg·dm⁻³. Najdłuższe pędy kwiatostanowe I rzędu u roślin kontrolnych miała odmiana ‘Gompey’ (10,8 cm), kolejno odmiana ‘Popey’ (8,0 cm), najkrótsze natomiast odmiana ‘Suzy’ (7,0 cm). Z analizy długości pędów kwiatostanowych I rzędu w zależności od stężenia etefonu u odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ wynika, że w porównaniu do obiektów kontrolnych miały one dłuższe pędy przy stosowaniu regulatora o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³, natomiast krótsze przy stężeniu 500 mg·dm⁻³ – u odmiany ‘Suzy’.

Tabela 81. Długość pędu kwiatostanowego I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
‘Popey’	8,0	-	-	-	-	-
‘Suzy’	7,0	7,3	7,4	5,3	-	-
‘Gompey’	10,8	12,1	12,0	-	-	-

3.6.4.3. Długość kwiatostanu I rzędu

W doświadczeniu, kwitnące rośliny u wszystkich odmian uzyskano tylko w obiektach kontrolnych oraz stosując stężenia etefonu 125 i 250 mg·dm⁻³ u ‘Gompey’, a także 500 mg·dm⁻³ u ‘Suzy’ (tab. 82). W obiekcie kontrolnym najdłuższe kwiatostany I rzędu miała odmiana ‘Gompey’ (6,1 cm), kolejno odmiana ‘Popey’ (5,5 cm), najkrótsze natomiast odmiana ‘Suzy’ (4,3 cm). U odmiany ‘Suzy’, w odniesieniu do kontroli, dłuższe kwiatostany uzyskano u roślin uprawianych z bulw traktowanych etefonem o stężeniach 250 i 500 mg·dm⁻³ (odpowiednio 4,8 i 5,0 cm), krótsze natomiast, gdy traktowano stężeniem 125 mg·dm⁻³ (4,1 cm). U

odmiany 'Gompey' etefon w stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ powodował wydłużenie kwiatostanów, odpowiednio o 1,1 i 1,0 cm w porównaniu do kontroli.

Tabela 82. Długość kwiatostanu I rzędu [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
'Popey'	5,5	-	-	-	-	-
'Suzy'	4,3	4,1	4,8	5,0	-	-
'Gompey'	6,1	7,2	7,1	-	-	-

3.6.4.4. Liczba pędów kwiatostanowych z pąków bocznych

W przeprowadzonym doświadczeniu u wszystkich ocenianych odmian etefon spowodował wyrastanie z bulw oprócz pędów głównych (z pąków szczytowych) również i pędów dodatkowych (z pąków bocznych), z których żaden jednak nie był zakończony kwiatostanem.

3.6.4.5. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów

Na rozgałęzianie się głównego pędu kwiatostanowego wpływały oba czynniki doświadczenia: odmiany i stężenie etefonu (tab. 83). U odmiany 'Popey' kwiatostany liczono tylko w obiekcie kontrolnym, w pozostałych bowiem, gdzie bulwy traktowano roztworami etefonu, frezje nie zakwitły. U odmian 'Gompey' i 'Suzy' oprócz obiektu kontrolnego kwiatostany liczono w obiektach, w których stosowano etefon o stężeniach: 125 i 250 mg·dm⁻³ a także 500 mg·dm⁻³ (u odmiany 'Suzy'). U frezji kontrolnych najwięcej kwiatostanów dalszych rzędów stwierdzono u odmiany 'Gompey' (1,5), mniej u odmiany 'Suzy' (0,4), natomiast u odmiany 'Popey' pędy główne nie rozgałęziały się wcale. W porównaniu do kontroli u odmiany 'Suzy' rośliny uzyskane z bulw moczonych w etefonie o stężeniach: 125 mg·dm⁻³ - miały o 25 % mniej rozgałęzień, 250 mg·dm⁻³ - o 25 % więcej rozgałęzień, a 500 mg·dm⁻³ - nie różniły się. U odmiany 'Gompey' etefon spowodował słabsze rozgałęzianie się głównych pędów kwiatostanowych: przy stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ frezje miały odpowiednio o 13,3 i 26,7 % mniej kwiatostanów dalszych rzędów.

Tabela 83. Liczba kwiatostanów dalszych rzędów u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
'Popey'	0,0	-	-	-	-	-
'Suzy'	0,4	0,3	0,5	0,4	-	-
'Gompey'	1,5	1,3	1,1	-	-	-

3.6.4.6. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu

O liczbie wytworzonych kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot uprawianej z bulw przybyszowych decydowały cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 84). Kwitnące rośliny u wszystkich odmian uzyskano tylko z bulw kontrolnych oraz moczonych w etefonie o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ u ‘Gompey’, a także o stężeniu 500 mg·dm⁻³ u ‘Suzy’. W stosunku do kontroli w obiektach, w których zakwitły rośliny uprawiane z bulw traktowanych etefonem stwierdzono większą liczbę kwiatów: u odmiany ‘Suzy’ o 3,2-4,2 %, a u odmiany ‘Gompey’ o 10,4-14,2 %.

Tabela 84. Liczba kwiatów w kwiatostanie I rzędu u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
‘Popey’	8,3	-	-	-	-	-
‘Suzy’	9,2	9,5	9,5	9,6	-	-
‘Gompey’	10,3	12,0	11,5	-	-	-

3.6.4.7. Liczba kwiatów na roślinie

W przeprowadzonym doświadczeniu o liczbie kwiatów na roślinie decydowały cechy odmianowe i stężenie etefonu (tab. 85). U odmiany ‘Popey’ w obiektach, w których bulwy moczono w etefonie, żadna z roślin nie zakwitła, kwitły jedynie rośliny kontrolne. W przypadku pozostałych odmian pędy kwiatostanowe wytworzyły rośliny oprócz obiektu kontrolnego, również i w tych obiektach, gdzie stosowano etefon o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ u odmiany ‘Gompey’, a także 500 mg·dm⁻³ u odmiany ‘Suzy’. W obiekcie kontrolnym najwięcej kwiatów miała odmiana ‘Gompey’ (19,7), mniej odmiana ‘Suzy’(11,1), a najmniej odmiana ‘Popey’(8,3). Na podstawie uzyskanych wyników nie udało się ustalić wspólnych prawidłowości co do wpływu etefonu na kwitnienie frezji.

Tabela 85. Liczba kwiatów na roślinie u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
‘Popey’	8,3	-	-	-	-	-
‘Suzy’	11,1	9,8	14,1	15,8	-	-
‘Gompey’	19,7	19,0	17,9	-	-	-

3.6.4.8. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie I rzędu

Analizując wyniki dotyczące wielkości kwiatów w kwiatostanie I rzędu z obiektów, w których frezje zakwitły, tj. kontrolnego (u odmiany 'Popey') i tych, gdzie bulwy traktowano etefonem o stężeniach 125 i 250 mg·dm⁻³ (u odmiany 'Gompey') oraz 500 mg·dm⁻³ (u odmiany 'Suzy'), ustalono, że na omawianą cechę wpływały odmiany, nie było natomiast różnicy między roślinami kontrolnymi i kwitnącymi z bulw traktowanych etefonem (tab. 86).

Tabela 86. Średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie [cm] u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]					
	0	125	250	500	1000	2000
'Popey'	4,0	-	-	-	-	-
'Suzy'	3,9	3,9	3,9	3,9	-	-
'Gompey'	4,5	4,5	4,5	-	-	-

3.6.5. Plon bulw

3.6.5.1. Współczynnik przyrostu masy bulw następnych

Współczynnik przyrostu masy bulw w istotny sposób zależał od ocenianych w doświadczeniu czynników: odmiany i stężenia etefonu (tab. 87). Większy współczynnik uzyskano u odmiany 'Gompey' (1,45), mniejszy zaś u pozostałych odmian: 'Suzy' – 1,23 i 'Popey' – 1,12. Niezależnie od odmiany istotnie największy współczynnik stwierdzono w obiekcie kontrolnym (2,02) a najmniejszy przy stosowaniu do moczenia bulw etefonu o stężeniu 2000 mg·dm⁻³ (0,51).

Nie wykazano, aby zachodziła istotna interakcja między ocenianymi czynnikami: odmianami a stężeniem etefonu.

Tabela 87. Współczynnik przyrostu masy bulw u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [mg·dm ⁻³]						Średnia (O)
	0	125	250	500	1000	2000	
'Popey'	1,97	1,46	0,97	0,97	0,84	0,51	1,12
'Suzy'	1,87	1,72	1,40	1,06	0,86	0,46	1,23
'Gompey'	2,28	1,83	1,65	1,22	1,20	0,55	1,45
Średnia (R)	2,04	1,67	1,34	1,08	0,97	0,51	1,27
NIR _{α0,05 dla}	O-0,211 R-0,365 RxO-r.n.						

3.6.5.2. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych

W przeprowadzonym doświadczeniu o współczynniku przyrostu liczby bulw następnych istotnie decydowały odmiany i stężenie etefonu (tab. 88). Niezależnie od stężenia regulatora największy współczynnik przyrostu liczby bulw stwierdzono u odmiany 'Popey' (1,55), kolejno u odmiany 'Suzy' (1,46), najmniejszy zaś u odmiany 'Gompey' (1,28). Etefon zwiększał współczynnik przyrostu liczby bulw; wraz ze zwiększeniem jego stężenia współczynnik był większy. Największy współczynnik uzyskano traktując bulwy regulatorem o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,08) i był on większy o 1,08 niż w kontroli, gdzie uzyskano najmniejszy współczynnik przyrostu liczby bulw następnych.

Odmiany niejednakowo reagowały na zastosowane stężenie etefonu. U odmiany 'Popey' największy współczynnik stwierdzono w obiekcie, gdzie bulwy moczono w etefonie o stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (2,20), najmniejszy w obiekcie kontrolnym (1,00). U odmian 'Suzy' i 'Gompey', podobnie jak u 'Popey', największy współczynnik uzyskano, stosując największe stężenie regulatora, tj. $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio 2,30 i 1,75), najmniejszy zaś w obiekcie kontrolnym, a także w tych, w których oddziaływano na bulwy etefonem o stężeniach 125 i $250 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ('Suzy' – 1,00 i 1,15, 'Gompey' – 1,00).

Tabela 88. Współczynnik przyrostu liczby bulw następnych u frezji z grupy Easy Pot w zależności od odmiany, stężenia etefonu i terminu pomiaru - uprawa z bulw przybyszowych preparowanych w sezonie letnio-jesiennym (2001 r.)

Odmiana (O)	Etefon (R) [$\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$]						Średnia (O)
	0	125	250	500	1000	2000	
'Popey'	1,00	1,15	1,35	1,70	1,90	2,20	1,55
'Suzy'	1,00	1,00	1,15	1,50	1,80	2,30	1,46
'Gompey'	1,00	1,00	1,00	1,40	1,55	1,75	1,28
Średnia (R)	1,00	1,05	1,17	1,53	1,75	2,08	1,43
NIR _{0,05 dla}	O-0,096 R-0,166 R(O)-0,287 O(R)-0,235						

5. PODSUMOWANIE I DYSKUSJA WYNIKÓW

W literaturze krajowej jak i zagranicznej daje się odczuć brak informacji dotyczących wymagań oraz zasad uprawy frezji z grupy Easy Pot, a w dostępnych publikacjach nie ma żadnych danych odnoszących się do stosowania regulatorów wzrostu w celu przyspieszenia kwitnienia frezji doniczkowej. Badania nad przerwaniem okresu spoczynku bulw – choć na dosyć ograniczoną skalę i przede wszystkim w krajach azjatyckich – prowadzono z frezją uprawianą na kwiaty cięte. Uzyskano wyniki, które świadczą o możliwości przełamania spoczynku bulw poprzez stosowanie regulatorów wzrostu: kwasu giberelinowego i etylenu, jednak ich działanie uzależnione jest od wielu czynników, zarówno w trakcie stosowania regulatorów jak i podczas uprawy.

Na dynamikę wzrostu i rozwoju frezji najbardziej znaczący wpływ ma temperatura. W trakcie okresu wegetacji decyduje ona o długości i przebiegu faz rozwojowych, o kwitnieniu i jakości roślin (Berghoef i in. 1986a; Imamura i in. 1996; Fukai, Goi 1998; Doorduyn, Winden 1986; Che, Qin. 1998). Zbyt wysoka temperatura powoduje wydłużenie fazy wzrostu wegetatywnego, opóźnienie lub całkowity brak kwitnienia (Imanishi 1993; Kim i in. 1998). Według hodowcy frezje z grupy Easy Pot wymagają w trakcie uprawy 10–17°C w dzień i 8–10°C w nocy (Moen 1996; Katalog 1996; 2000). W trakcie doświadczeń maksymalne temperatury w tunelu foliowym w okresie wiosenno-letnim wahały się w granicach 25–34°C, natomiast w okresie letnio-jesiennym 32–39°C i dochodziły nawet do 48°C. Mimo tak wysokich temperatur frezje, jeżeli bulwy sadzono w kwietniu, kwitły po 61 dniach, jeżeli sadzono w czerwcu – po 71 dniach. Kwiatostany były prawidłowo uformowane, typowe dla danej odmiany (fot. 34). Świadczy to o wysokiej odporności odmian frezji z tej grupy na niekorzystne działanie wysokich temperatur. Podobne wyniki uzyskano w badaniach prowadzonych w Katedrze Roślin Ozdobnych wcześniej, w latach 1998–1999 (Startek i in. 2000; Startek 2002; Startek, Żurawik 2002).

Według hodowcy (Katalog 1996; Katalog 2000) najwcześniej kwitnącą odmianą po 9–11 tygodniach jest 'Suzy', nieco później po 11–13 tygodniach 'Popey' i 'Gompey'. W badaniach własnych odmiany kwitły w tej samej kolejności, jednak w terminie wiosenno-letnim 'Suzy' zakwitła już po 7–8 tygodniach, 'Popey' po 9 tygodniach, 'Gompey' po 9–10 tygodniach. W okresie letnio-jesiennym 'Suzy' kwitła po 8–9 tygodniach, 'Popey' po 10–11 tygodniach, a 'Gompey' natomiast po 11 tygodniach. O terminie kwitnienia w dużym stopniu decydowały rodzaj i masa bulw. W bulwach przybyszowych okres formowania pąków jest o 2–3 tygodnie dłuższy niż w bulwach następnych – o większej masie (Imamura i in. 1996, Shi i in. 1997 oraz Lee i in. 1998). W badaniach własnych wszystkie odmiany frezji uprawiane z bulw przybyszowych kwitły później niż z bulw następnych: 'Suzy' po 12 tygodniach, 'Gompey' po 14 tygodniach, 'Popey' po 15 tygodniach. Także nie wszystkie rośliny wytworzyły kwiatostany w trakcie trwania doświadczeń.

Równie ważna co temperatura podczas wzrostu i rozwoju roślin jest temperatura w trakcie przechowywania bulw. W wyniku przechowywania bulw w niewłaściwej temperaturze,



A



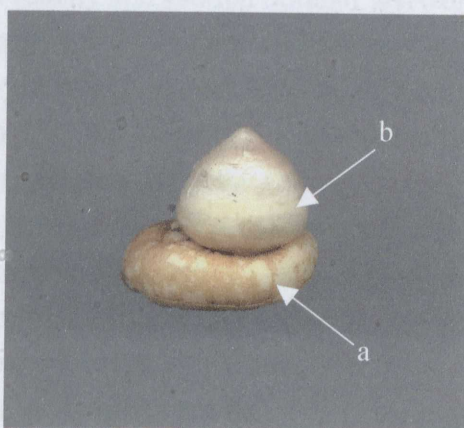
B



C

Fot. 34. Kwiatostany I rzędu odmian frezji z grupy Easy Pot: A – ‘Popey’, B – ‘Suzy’, C – ‘Gompey’

tj. powyżej 5°C (Kukułczanka 1987), 5 - 7°C (Moen 1999), najszybciej jednak w temperaturach 9-13°C następuje przepoczwarczenie bulw (Imanishi 1993). Jeśli w tym samym okresie wzrośowi temperatury towarzyszy spadek wilgotności powietrza, może dojść do skamienienia bulw (Moen 1999). W doświadczeniach własnych bulwy przechowywano, m.in. przez okres 6 miesięcy w temperaturze 20-22°C przy wilgotności względnej powietrza około 50%. W takich warunkach 90% bulw miała prawidłowo wykształcone zawiązki korzeni i kielki. Pozostałe natomiast uległy przepoczwarczeniu (fot. 35), niektóre skamieniały. Po posadzeniu wschody były bardzo nierówne - część bulw weszła już po 10 dniach, część po 2-3 miesiącach, pozostałe natomiast nie wykiełkowały w czasie trwania doświadczenia (zgniły). Uzyskane z tak przechowywanych bulw kwiatostany były zdeformowane i gorszej jakości niż z bulw przechowywanych w temperaturze 28-30°C. Inne wyniki uzyskali w doświadczeniach Startek i in. (2000), jednak temperatura w jakiej przetrzymywano bulwy, była niższa i wynosiła 14-18°C, a okres przechowywania był krótszy, trwał 4-6 miesięcy. Przy przechowywaniu w takich warunkach bulwy nie uległy przepoczwarczeniu czy też skamienieniu, lecz wszystkie wykształciły prawidłowo uformowane kielki. W terminie wiosenno-letnim frezje uzyskane z tak przechowywanych bulw nie zakwitły. Zabieg preparowania gwarantuje natomiast 100% zdolność kiełkowania bulw oraz uzyskanie roślin odpowiedniej jakości (Kukułczanka 1987; Jerzy i in. 1991; Grabowska i in. 1987; Moen 1999; <http> 1.). Uzyskane w badaniach własnych wyniki w pełni potwierdziły te opinie, bowiem w doświadczeniach, w których wykorzystano bulwy poddane zabiegowi preparowania, wszystkie bulwy skiełkowały, a uzyskane z nich rośliny charakteryzowały się bardzo dobrą jakością i obfitym kwitnieniem.



Fot. 35. Przepoczwarczenie bulw: a – bulwa mateczna, b – nowo powstała bulwa

Odmiany należące do frezji z grupy Easy Pot charakteryzują się genetycznie niskim wzrostem i bez żadnych dodatkowych zabiegów nadają się do uprawy w doniczkach (Katalog 1996; 2000; Startek i in. 2000). Badania własne przeprowadzone w latach 2000-2002, zarówno w terminie wiosenno-letnim, jak i letnio-jesiennym w pełni potwierdziły te informacje. Według De Hertogha (2001) frezje z grupy Easy Pot osiągają wysokość od 25 do 41 cm. W doświadczeniach własnych były wyższe, a o wysokości roślin w znacznym stopniu decydowały termin uprawy oraz rodzaj i masa bulw. Frezje uzyskane z bulw sadzonych w

czerwcu osiągały wysokość od 38 do 46 cm i były średnio o 32,2% wyższe od tych, których bulwy sadzono w kwietniu. Rośliny uprawiane z bulw przybyszowych w terminie letnio-jesiennym były tylko nieznacznie o 7,6% niższe od uprawianych z bulw następnych w okresie wiosenno-letnim, natomiast, aż o 37,3% niższe od uprawianych w tym samym terminie z bulw następnych. Nie potwierdza to wyników uzyskanych przez Startek i in. (2000), u których z bulw mniejszych rośliny były wyższe niż z bulw większych. Być może znaczenie miał termin doświadczenia. W badaniach Startek i in. (2000) uprawę frezji z bulw następnych i przybyszowych porównywano w okresie wiosenno-letnim, w badaniach własnych – w okresie letnio-jesiennym. Niezależnie od terminu uprawy i rodzaju bulw spośród badanych odmian najwyższa była odmiana ‘Gompey’, najniższa zaś odmiana ‘Popey’. U wszystkich odmian, choć w zróżnicowanym stopniu, najintensywniejszy wzrost obserwowano w pierwszym miesiącu uprawy. Rośliny w tym okresie osiągały średnio 80% (nieraz 90%) całkowitej wysokości. Podobne wyniki uzyskali Startek i Żurawik (2002). Frezje z grupy Easy Pot z jednej bulwy wytwarzają 1,5–5,0 (Startek i in. 2000), 3–7 pędów (Pyza 1996). Natomiast w doświadczeniach własnych z jednej bulwy uzyskano średnio 1–2 pędy. Niewielki odsetek roślin wykształcił do 4 pędów i to tylko w przypadku odmiany ‘Gompey’. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że o liczbie pędów wyrastających z bulwy decydują głównie cechy odmianowe oraz masa i rodzaj bulw wykorzystanych do sadzenia. Większą liczbę pędów wytworzyły rośliny odmiany ‘Gompey’, mniejszą zaś dwie pozostałe odmiany. Z bulw przybyszowych, niezależnie od odmiany, uzyskano tylko jeden pęd. Liczba liści osadzonych na pędzie głównym wahała się od 5 do 7 i w niewielkim stopniu zależała od odmiany. Średnio na pędzie głównym rośliny wszystkich odmian wytworzyły po 5 liści. Niewielki wpływ na tę cechę miała wielkość bulw. U odmian ‘Suzy’ i ‘Gompey’ liczba liści u roślin uzyskanych z bulw przybyszowych była podobna jak u frezji z bulw następnych. Natomiast u odmiany ‘Popey’ liczba liści u roślin z bulw przybyszowych była mniejsza (11%). W okresie wiosenno-letnim obserwowano szybszy rozwój frezji, miesiąc po pierwszych wschodach na pędzie głównym stwierdzono 89% całkowitej liczby liści. Natomiast w terminie letnio-jesiennym, w tym samym czasie, było ich 55%. Uzyskane wyniki nie potwierdziły doniesień autorów Berghoef i in. (1986a), Imanishi (1993), Mynett i Startek (2000), co do stymulującego działania wysokiej temperatury na tempo rozwoju liści. Są jednak zgodne w przypadku jej wpływu na liczbę wytworzonych liści. W okresie letnio-jesiennym, przy panujących wówczas wyższych temperaturach, na pędach głównych stwierdzono średnio o 19% więcej liści niż w okresie wiosenno-letnim. Podobne zależności co do tempa i liczby liści w zależności od terminu uprawy stwierdzono przy ocenie ogólnej liczby liści na roślinie. Więcej liści wytworzyły frezje wszystkich odmian z bulw sadzonych w czerwcu. Niezależnie od terminu uprawy ogólna liczba liści zależała głównie od cech odmianowych. Spośród ocenianych odmian najwięcej liści i pędów z jednej bulwy miała odmiana ‘Gompey’. U odmiany tej stwierdzono średnio o 25% więcej liści niż u odmiany ‘Suzy’ i o 21% więcej niż u odmiany ‘Popey’. Z bulw o mniejszej masie uzyskano mniejszą liczbę liści na roślinie.

Indeks zazielenienia liści, oznaczony za pomocą przyrządu Chlorophyll Meter SPAD-502, mierzony w jednostkach SPAD, skorelowany jest z zawartością chlorofilu (Peterson i in. 1993; Gregorczyk, Raczynska 1997; Gregorczyk i in. 1998). Autorzy są zgodni, że ocena stopnia zazielenienia liści powinna być wykonana już we wczesnym stadium rozwojowym roślin. Na jego wartość oddziałuje wiele czynników, m.in. zawartość azotu oraz dostępność mikroelementów. Chlorophyll Meter może służyć do określenia stopnia odżywienia roślin i wykrywania niedoborów azotu w kolejnych fazach wzrostu roślin (Murdock i in. 1997; Kruh i in. 2000). W badaniach własnych pomiar wykonywano miesiąc po pierwszych wschodach oraz podczas kwitnienia roślin. Na podstawie uzyskanych wyników z pomiarów niezależnie od terminu uprawy, czy wielkości bulw zaobserwowano, że w trakcie pierwszego pomiaru frezje odznaczały się ciemniejszą barwą liści niż podczas kwitnienia (miały średnio o 3 SPAD większy indeks zazielenienia). Podobne wyniki uzyskali w doświadczeniach wcześniej prowadzonych Startek i Żurawik (2002). Większe natężenie zielonej barwy liści w pierwszym terminie pomiaru może wynikać z jednoczesnego korzystania przez rośliny z materiałów zapasowych zgromadzonych w bulwie, jak i ze składników odżywczych uwalnianych przez granulki nawozu. Za słuszością tego stwierdzenia może przemawiać fakt, że rośliny uzyskane z bulw o mniejszej masie (przybyszowych) odznaczały się jaśniejszymi liśćmi. Niezależnie od terminu uprawy, rodzaju bulw, odmianą o najciemniejszych liściach była 'Popey', natomiast o najjaśniejszych - 'Gompey'.

Z przeprowadzonych badań wynika, że na długość całkowitą głównego pędu kwiatostanowego i długość pędu kwiatostanowego I rzędu wpływ miały zarówno cechy odmianowe frezji, jak również termin uprawy i masa bulw. Niezależnie od odmiany najdłuższe pędy główne miały frezje, gdy doświadczenia prowadzono w terminie letnio-jesiennym. Były one średnio o 40% dłuższe niż uprawiane w okresie wiosenno-letnim. Zaobserwowano, że długość tych pędów uzależniona była również od masy i terminu sadzenia bulw. Z bulw o mniejszej masie uzyskiwano krótsze pędy, a im wyższa była temperatura w trakcie trwania doświadczeń, tym większe stwierdzono różnice w długości całkowitej głównego pędu kwiatostanowego. W terminie letnio-jesiennym, w 2000 roku do sadzenia wykorzystano bulwy o większej masie w porównaniu z 2001 rokiem. Różnice w długości pędów sięgały 5-10 cm. Równolegle frezje uprawiane w tym terminie z bulw przybyszowych wykształciły średnio o 9 cm krótsze pędy. W terminie wiosenno-letnim przy panujących niższych temperaturach w trakcie uprawy niż w terminie jesienno-zimowym różnice w długości pędów uzyskanych z bulw mniejszych (2002 rok) i większych (2001 rok) sięgały maksymalnie 3 cm. Identyczne współzależności zachodziły w odniesieniu do długości pędu kwiatostanowego I rzędu. Można zatem przypuszczać, że temperatura w trakcie uprawy, oprócz silnego wpływu na wysokość części wegetatywnych roślin, decyduje również o długości pędów kwiatostanowych. Niezależnie od terminu uprawy, rodzaju i masy bulw, najdłuższe główne pędy kwiatostanowe uzyskano u odmiany 'Gompey', najkrótsze zaś u odmiany 'Popey'. Oceniając natomiast długość kwiatostanów I rzędu, stwierdzono, że dłuższe kwiatostany wykształciła odmiana 'Gompey', krótsze zaś dwie pozostałe odmiany.

W przeprowadzonych badaniach potwierdziły się wyniki uzyskane wcześniej w 1998 roku (Startek i in. 2000), że liczba kwiatów u frezji z grupy Easy Pot zależy od odmiany i wielkości bulw matecznych. W odniesieniu do liczby kwiatów w kwiatostanie I rzędu, jak i liczby kwiatów na roślinach, nie zaobserwowano, aby termin sadzenia decydował o ich liczbie. Wpływ natomiast miały odmiana oraz masa bulw matecznych. Frezje z mniejszych bulw wykształcały mniej kwiatów. Liczba dodatkowych kwiatostanów wyrastających z pąków bocznych bulwy uzależniona była głównie od cech odmianowych oraz masy bulw. Niezależnie od terminu uprawy najwięcej takich kwiatostanów stwierdzono u odmiany 'Gompey'. Im mniejsza była masa bulw, tym mniej kwitnących pędów można było z nich otrzymać. Frezje uzyskane z bulw przybyszowych (bulw o najmniejszej masie) u żadnej z odmian nie wytworzyły dodatkowych kwiatostanów. Masa bulw decyduje również o liczbie bocznych rozgałęzień głównego pędu kwiatostanowego. Niezależnie od odmiany wraz ze zmniejszeniem masy materiału sadzeniowego maleje liczba kwiatostanów dalszych rzędów. Przy uprawie frezji z bulw przybyszowych uzyskano ich średnio o 58–60% mniej niż z bulw następnych.

W przeprowadzonych badaniach średnica pierwszego kwiatu w kwiatostanie zależała od cech odmianowych. W przypadku odmiany 'Gompey' dawał się zauważyć także wpływ terminu sadzenia bulw na wielkość wytworzonych przez tę odmianę kwiatów. Rośliny z bulw następnych sadzonych w kwietniu miały mniejsze kwiaty, średnio o 10–11%, w stosunku do roślin z bulw następnych posadzonych w czerwcu. Były one także o 2–3% mniejsze w stosunku do roślin otrzymanych z bulw przybyszowych sadzonych w czerwcu. Odmiana 'Gompey' w porównaniu do pozostałych, 'Suzy' i 'Popey', miała większe kwiaty o średnicy 5,7 – 6,0 cm. U pozostałych odmian była zbliżona i wahała się od 4,2 do 4,8 cm, sporadycznie przekraczała 5,0 cm.

Na długość kwiatostanów decydujący wpływ miały cechy odmianowe. Niezależnie od terminu uprawy i wielkości bulw najdłuższymi kłosami odznaczała się odmiana 'Popey', najkrótszymi zaś odmiana 'Gompey'.

Frezje, z grupy standardowej w uprawie letniej na kwiaty cięte, mimo dużej wrażliwości na wysokie temperatury podłoża i zaburzeń w przebiegu fazy generatywnej, wytwarzają prawidłowo uformowane bulwy (Startek i in. 1997; Mynet, Startek 2000; Startek i in. 2002). W doświadczeniach własnych we wszystkich terminach uprawy nawet przy tak bardzo wysokich temperaturach, uzyskano dobrej jakości bulwy następne i przybyszowe. Współczynnik przyrostu masy bulw różnił się jednak znacznie w poszczególnych latach. Największe współczynniki u wszystkich odmian uzyskano w 2002 roku w uprawie wiosenno-letniej. Do założenia tego doświadczenia wykorzystano stosunkowo małe o średniej masie 3,20 g bulwy następne (mniejsze niż w pozostałych latach prowadzenia badań). Współczynnik przyrostu liczby bulw natomiast w znacznym stopniu zależał od odmiany oraz od rodzaju bulw. Niezależnie od terminu uprawy największy współczynnik przyrostu liczby bulw stwierdzono u odmiany 'Gompey'. Odmiana ta bowiem odznaczała się największą liczbą pędów, u nasady których uformowały się bulwy następne. W przypadku uprawy frezji z bulw przybyszowych

wych, niezależnie od odmiany, z jednej rośliny uzyskano tylko po jednej bardzo dobrej jakości bulwie.

Z piśmiennictwa wynika, że uprawiając frezje w podłożach torfowych pH należy utrzymać na poziomie 5,5 (Moen 1999), 5,9 (Thomas i in. 1998). Jeżeli pH jest zbyt wysokie mogą wystąpić symptomy niedoboru niektórych składników pokarmowych (Moen 1999). W przeprowadzonych badaniach torf odkwaszono do pH 6,0-6,2. Przy takiej wartości pH nie zaobserwowano niedoboru żadnego ze składników pokarmowych w trakcie trwania doświadczenia. Przed sadzeniem zastosowano jednorazowo nawożenie Osmocote Plus w dawce $5 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ i przez cały okres wegetacji nie stwierdzono, aby zaistniała potrzeba dodatkowego dokarmiania roślin. Podobne wyniki uzyskano w innych doświadczeniach z frezją z grupy Easy Pot, jakie prowadzono w Katedrze Roślin Ozdobnych w Szczecinie (Startek, Żurawik 2002).

Frezje najczęściej reprodukuje się w sposób wegetatywny za pomocą bulw. Przy tym sposobie rozmnażania jednak, jak donoszą De Hertogh (1989) i Bach (1992), z roku na rok zmniejsza się zdrowotność oraz żywotność bulw. Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy pozyskuje się je równolegle z uprawą na kwiaty cięte (Zheng, Lu 1989). Reprodukacja bulw taką metodą wiąże się także z dużym niebezpieczeństwem przenoszenia chorób wirusowych (Kamińska 1990; Kamińska, Łys 1992). Zostało to potwierdzone w przeprowadzonych badaniach własnych. Do założenia pierwszych doświadczeń wykorzystano bulwy pochodzące bezpośrednio od hodowcy tych odmian firmy Van Staaveren. W kolejnych latach natomiast, oprócz bulw importowanych, sadzono bulwy własnej reprodukcji. Doświadczenia prowadzone były w tunelu foliowym, równolegle z uprawę frezji na kwiaty cięte. U frezji odmiany 'Gompey' uprawianej z bulw pochodzących z reprodukcji własnej w 2001 roku na liściach stwierdzono objawy chorobowe nieznanego pochodzenia. Przy współpracy z Instytutem Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach (Kamińska i in 2001) stwierdzono, że rośliny tej odmiany zostały porażone przez fitoplazmę 16S rRNA grupa I, podgrupa B (fitoplazma żółtych astrów).

Duże znaczenie w produkcji ogrodniczej może mieć stosowanie hormonów wzrostu, jednak ich oddziaływanie na rośliny w znacznym stopniu zależy od gatunku, terminu stosowania, jak również od warunków panujących w trakcie uprawy, czy też w przypadku roślin o organach spichrzowych, od warunków podczas spoczynku tych organów.

4.1. Wpływ GA_3

Jednymi z najbardziej znanych i najczęściej stosowanych regulatorów wzrostu są gibereliny. Oddziaływanie na bulwy kwasem giberelinowym w różnych stężeniach, według Talia (1983); Shi i in. (1995); Mynett i in. (2001), powoduje przełamanie ich spoczynku i przyspieszenie kwitnienia. Hormon ten wpływa również na przyspieszenie kiełkowania nasion frezji (Tafradziński, Ivanova 1991) i innych gatunków roślin ozdobnych (Jankiewicz 1997b). W badaniach własnych potwierdzono pozytywny wpływ tego regulatora na stymulację

wzrostu i rozwoju frezji z grupy Easy Pot, jeżeli bulwy traktowano kwasem giberelinowym. Niezależnie bowiem od wielkości bulw, odmiany, terminu uprawy i roku badań, regulator ten pozwalał na skrócenie fazy wegetatywnej i uzyskanie wcześniejszego kwitnienia roślin poprzez przyspieszenie kłoszenia. Odmiany frezji w niejednakowy sposób w poszczególnych latach reagowały na zastosowane stężenia. Silniejszy wpływ GA_3 był widoczny, gdy uprawiano frezję w terminie letnio-jesiennym, niż gdy uprawiano je w terminie wiosenno-letnim. Przy sadzeniu bulw w czerwcu najwcześniej kłosiły się i kwitły frezje, których bulwy potraktowano największym z ocenianych stężeń regulatora, tj. $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. W porównaniu do pozostałych pięciu wariantów doświadczenia (kontroli oraz stężeń GA_3 10, 20, 40, 80) frezje średnio zakwitły o 1–9 dni wcześniej. Natomiast, gdy bulwy frezji sadzono w kwietniu, różnice w długości fazy wegetatywnej oraz w rozpoczęciu i przebiegu fazy generatywnej w zależności od zastosowanego stężenia kwasu giberelinowego były nieznaczne, średnio 2–3 dni, a ponadto wyniki w pierwszym i drugim roku doświadczeń różniły się. W 2002 roku u odmian ‘Popey’ i ‘Gompey’ przy większych stężeniach GA_3 ($40\text{--}160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$), frezje kwitły nieco później niż kontrolne. Najsilniejszy wpływ tego regulatora stwierdzono przy uprawie frezji z bulw przybyszowych. Poszczególne odmiany zareagowały jednak niejednakowo na zastosowane stężenia. Odmiany ‘Suzy’ i ‘Gompey’ osiągnęły fazę generatywną najwcześniej, gdy bulwy moczoły w GA_3 o stężeniu $160 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (odpowiednio o 10 i 6 dni wcześniej niż kontrolne), natomiast odmiana ‘Popey’ – gdy bulwy traktowano roztworem regulatora o stężeniach 20 i $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ (o 10–12 dni wcześniej). Mynett i in. (2001) wcześniejsze kłoszenie i kwitnienie frezji uzyskali przy stężeniach GA_3 od 10 do $40 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, przy czym doświadczenia prowadzono w gruncie odkrytym i na innej grupie odmian (standardowych). Wyniki badań dotyczące wpływu gibereliny na przebieg faz rozwojowych nie dowodzą, żeby skracały one fazę wegetatywną i stymulowały kwitnienie (Jankiewicz 1997a). W doświadczeniach z cantedeskią regulator ten nawet opóźniał kwitnienie (Janowska, Schroeter 2002).

Kwas giberelinowy oddziaływał wyraźnie na dynamikę wzrostu frezji, jednak jego wpływ uzależniony był w znacznym stopniu od terminu sadzenia bulw. W przypadku uprawy frezji w terminie letnio-jesiennym, zarówno z bulw następnych, jak i przybyszowych, GA_3 na początku fazy wegetatywnej (miesiąc po pierwszych wschodach) wyraźnie stymulował wzrost wegetatywny w porównaniu do roślin kontrolnych. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ miały największe stężenia preparatu (800 i $1600 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$). W tym okresie rośliny uzyskane z bulw następnych traktowanych tymi stężeniami były wyższe średnio o 13%, natomiast z bulw przybyszowych – o 15%. W trakcie dalszej uprawy oddziaływanie regulatora było coraz mniejsze i już w trakcie kwitnienia różnice między wysokością roślin kontrolnych, a pozostałych były nieistotne. U frezji uprawianej w okresie wiosenno-letnim natomiast nie zaobserwowano wpływu GA_3 na dynamikę wzrostu.

Frezje z grupy standardowych po traktowaniu bulw gibereliną były bardziej rozkrzewione i miały więcej liści (Mynett i in. 2001). Badania własne nie potwierdziły tych doniesień, bowiem niezależnie od rodzaju bulw i terminu uprawy stosowanie GA_3 na takie cechy we-

getatywne jak: liczba pędów, liści na pędzie głównym, liści na roślinie, nie miało istotnego wpływu. Jankiewicz (1997a) donosi, że kwas giberelinowy może powodować zwiększenie powierzchni liści, z jednoczesnym wywołaniem chlorozy (Jankiewicz 1997a). Nie potwierdzają tego doświadczenia Mynetta i in. (2001), ponieważ odmiany standardowe frezji potraktowane tym regulatorem miały więcej chlorofilu w liściach niż rośliny kontrolne. W badaniach własnych, jeżeli frezje z grupy Easy Pot uprawiano z dużych bulw następnych, nie stwierdzono wpływu GA_3 na natężenie zielonej barwy liści, jeżeli natomiast uprawiano z bulw mniejszych w terminie wiosenno-letnim w 2002 roku, stwierdzono istotne oddziaływanie gibereliny na zwiększenie indeksu zazielenienia.

Niejednolite są opinie w piśmiennictwie na temat oddziaływania gibereliny na wzrost roślin. Według Jankiewicza (1997a) giberelina stymuluje wzrost elongacyjny pędów, natomiast Talia (1983) donosi, że hormon ten wpływa na skrócenie pędów i to tym silniej, im wyższa jest temperatura w trakcie jego stosowania. W badaniach własnych podczas traktowania bulw frezji GA_3 , utrzymywano temperaturę $28^{\circ}C$. Jeżeli uprawiano frezje z bulw następnych, to niezależnie od terminu uprawy regulator nie miał wpływu na długość uzyskanych pędów kwiatostanowych. Natomiast w uprawie frezji z bulw przybyszowych, a więc o mniejszej masie niż następce, GA_3 o stężeniach $20\text{--}160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, w różnym stopniu stymulował wzrost wydłużeniowy pędów w porównaniu do roślin kontrolnych.

Zastosowany regulator nie miał wpływu na kwitnienie, tj. liczbę kwiatów w głównym kwiatostanie i ogółem na roślinie, na średnicę kwiatów, a także na długość kwiatostanów i liczbę kwiatostanów dalszych rzędów. Kwas giberelinowy niejednakowo wpływał na rozgałęzianie się głównego pędu kwiatostanowego. U frezji uprawianej z bulw następnych w terminie letnio-jesiennym powodował on zmniejszenie liczby bocznych rozgałęzień; im większe stosowano stężenie, tym mniej było na roślinach kwiatostanów dalszych rzędów. Podobnych zależności natomiast nie stwierdzono, uprawiając frezje w terminie wiosenno-letnim.

Giberelina niejednakowo u poszczególnych taksonów wpływa na przyrost masy organów spichrzowych. Z piśmiennictwa wynika, że GA_3 hamuje tworzenie się bulw dalii (Kawa-Miszcza i in. 1997) i begonii (Jankiewicz 1997a), natomiast u frezji rozmnażanej z nasion stymuluje przyrost bulw (Tafradziński, Ivanova 1991). W doświadczeniach własnych, niezależnie od masy i rodzaju bulw oraz terminu ich sadzenia kwas giberelinowy istotnie zwiększał współczynnik przyrostu masy bulw w porównaniu do roślin kontrolnych. Spośród zastosowanych stężeń kwasu giberelinowego najsilniej oddziaływało największe, tj. $160\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Mocząc bulwy w roztworze regulatora o tym stężeniu uzyskano zwiększenie współczynnika przyrostu masy bulw o 11–22% (uprawa z bulw następnych) oraz o 28% (uprawa z bulw przybyszowych). Mansour i Saedany (1981) dowodzą, że mocząc bulwy w kwasie giberelinowym można zwiększyć współczynnik liczby bulw potomnych. Uzyskane wyniki badań własnych nie potwierdziły tych doniesień. O wartości tego współczynnika decydowały cechy odmianowe i masa bulw matecznych.

4.2. Wpływ etefonu (etylenu)

Uśpienie bulw frezji można przerwać, stosując etylen. Według autorów (Imanishi 1993; Shi i in. 1997; Lee i in. 1998) regulator ten przerywa okres spoczynku bulw, przyspiesza vegetację i kwitnienie. Odmienny efekt, w uprawie frezji na kwiaty cięte, uzyskali Mynett i in. (2001), stosując etefon jako źródło etylenu. W doświadczeniach regulator ten powodował znaczne opóźnienie rozpoczęcia i wydłużenie fazy wschodów oraz opóźnienie całego cyklu vegetacji. Wyniki badań własnych z frezją z grupy Easy Pot są zgodne z wynikami uzyskanymi przez Mynetta i in. (2001). Zastosowany bowiem etefon, niezależnie od masy i rodzaju bulw oraz terminu uprawy, w znacznym stopniu wpłynął na opóźnienie początku wschodów frezji z grupy Easy Pot. Z piśmiennictwa wynika, że wpływ etylenu zależy w dużym stopniu od warunków w trakcie uprawy i stadium rozwoju rośliny (Kawa-Miszczał i in. 1997). W badaniach własnych, w trakcie uprawy frezji, silniejszy wpływ etefonu, będącego źródłem etylenu, odnotowano w terminie wiosenno-letnim (niższe temperatury) niż letnio-jesiennym (wyższe temperatury). Ponadto, na działanie etefonu bardziej były podatne bulwy o większej masie. W doświadczeniach prowadzonych w tym samym terminie, jeżeli bulwy miały mniejszą masę, to przy stężeniu $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ wschodziły średnio po 36 dniach natomiast, gdy bulwy miały większą masę to - średnio po 49 dniach. Etefon o stężeniu największym, tj. $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ u trzech odmian frezji z grupy Easy Pot uprawianej w terminie wiosenno-letnim, powodował w porównaniu do kontroli opóźnienie wschodów średnio o 62 dni, natomiast w terminie letnio-jesiennym średnio o 39 dni. Jeszcze bardziej wyraźne różnice w reakcji frezji na etefon odnotowano w doświadczeniu w terminie letnio-jesiennym, założonym z bulw nie preparowanych. Spośród ocenianych odmian najbardziej wrażliwa okazała się 'Popey'. U tej odmiany już przy stężeniu najmniejszym ($125 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$) w trakcie doświadczenia trwającego 14 tygodni nie skiełkowała ani jedna bulwa, z kolei u odmiany 'Gompey', w zależności od stężenia skiełkowało 5-50% bulw, a u odmiany 'Suzy' - 20-90% bulw. Traktowanie bulw etylenem skraca fazę wegetatywną i przyspiesza kwitnienie frezji (Lee i in. 1998; Che i in. 1998; Imanishi 1993; Imanishi i in. 1997). Odmienne wyniki uzyskali Mynett i in. (2001). Według tych autorów etefon znacznie opóźnia rozwój frezji: przy stężeniu $500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ przedłużał on fazę wegetatywną o 12-30 dni, a przy stężeniach 1000-2000 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, w ciągu 20 tygodni frezje nie wytworzyły organów generatywnych. Uzyskane w doświadczeniach wyniki pozwoliły potwierdzić doniesienia Mynetta i in. (2001), bowiem etefon w znacznym stopniu spowodował opóźnienie lub całkowity brak kwitnienia. Oddziaływanie tego regulatora uzależnione było od cech odmianowych, stężenia, rodzaju i masy bulw, terminu uprawy oraz sposobu przechowywania bulw. Najsilniejszy wpływ etefonu stwierdzono przy uprawie frezji z bulw przybyszowych. U odmiany 'Popey' w trakcie trwania doświadczenia, nie zakwitła żadna roślina uzyskana z bulw traktowanych tym regulatorem. U pozostałych odmian przy stosowaniu stężeń $125-500 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ obserwowano bardzo nierównomierne kłoszenie i kwitnienie, a przy stężeniach 1000 i $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$ frezje nie zakwitły. W terminie letnio-jesiennym przy wyższych temperaturach uprawy działanie ete-

fonu było silniejsze niż w okresie wiosenno–letnim, gdy temperatury były niższe. Miało to odzwierciedlenie w późniejszym kłoszeniu i kwitnieniu frezji uprawianych z bulw traktowanych zróżnicowanymi stężeniami etefonu. Spośród zastosowanych stężeń najsilniejszy wpływ etefonu, podobnie jak Mynett i in. (2001), stwierdzono przy moczeniu bulw w roztworach w stężeniach 1000 i 2000 mg·dm⁻³. Przy stosowaniu stężenia 1000 mg·dm⁻³ frezje kwitły w okresie wiosenno–letnim średnio o 35 dni, a w okresie letnio–jesiennym o 48 dni później niż rośliny kontrolne (w 2001 roku frezje uzyskane z bulw traktowanych tym stężeniem, uprawiane w terminie letnio–jesiennym, nie zakwitły). We wszystkich doświadczeniach, w trakcie ich trwania, przy stosowaniu etefonu o stężeniu 2000 mg·dm⁻³, żadna z odmian nie wykłosiła się. W przypadku bulw przechowywanych w temperaturach 22–25°C etefon również powodował znaczne opóźnienie fazy generatywnej, a uzyskane kwiaty były bardzo silnie zdeformowane i o niewielkiej liczbie kwiatów w kwiatostanie.

Etylen, będąc antagonistą giberelin, powoduje hamowanie wydłużania pędów, ich grubienie oraz nierównomierny wzrost tkanek i tworzenie różnego rodzaju skrzywień (Jankiewicz 1997a). W doświadczeniach przeprowadzonych przez Mynetta i in. (2001) etefon stosowany o większych stężeniach - 1000 i 2000 mg·dm⁻³ - powodował bardzo silne zahamowanie wzrostu i liczne deformacje roślin. Na podstawie przeprowadzonych badań własnych można stwierdzić, że etefon - oprócz znacznego opóźnienia kiełkowania, co miało wpływ na wysokość roślin w trakcie kolejnych pomiarów - powodował silne zahamowanie wzrostu frezji w początkowej fazie rozwoju. Jankiewicz (1997a) podaje, że regulator ten powoduje jedynie czasowe zahamowanie wzrostu pędów, które w następnych dniach zostaje zrekomensowane. Jest to w znacznym stopniu zbieżne w niektórych terminach z uzyskanymi wynikami, przy uwzględnieniu całego cyklu uprawy. Frezje uprawiane w okresie letnio–jesiennym, tzn. od czerwca do grudnia, zaczęły wschodzić z opóźnieniem 39 dni i w pierwszym miesiącu uprawy rosły bardzo wolno, a od drugiego do trzeciego miesiąca rosły szybciej, w wyniku czego, gdy kończono doświadczenie, kierując się stanem fizjologicznym roślin kontrolnych, były nieznacznie niższe lub nawet wyższe niż w obiekcie kontrolnym. Inną natomiast reakcję stwierdzono przy uprawie frezji w terminie wiosenno–letnim, tzn. od kwietnia do września, bowiem ograniczenie wysokości roślin utrzymywało się do końca trwania doświadczenia. Etefon stosowany szczególnie o większych stężeniach, tj. 500 – 2000 mg·dm⁻³ wpływa silniej na zahamowanie wzrostu frezji uprawianej z bulw małych niż z bulw większych (Mynett i in. 2001). W badaniach własnych, w terminie letnio–jesiennym, rośliny uzyskane z bulw przybyszowych traktowanych największym stężeniem etefonu były o 45% niższe, a z bulw następnych o 8% niższe w porównaniu z frezjami kontrolnymi.

Autorzy są jednomyślni, że traktowanie bulw etylenem pobudza do kiełkowania większą liczbę pąków na bulwie, a tym samym powoduje zwiększenie liczby pędów (Berghoef i in. 1986b; Imanishi, Fortainier 1983; Imanishi i Berghoef 1986). W badaniach własnych potwierdził się stymulujący wpływ etefonu jako źródła etylenu na zwiększenie liczby pędów. Z pąków bocznych sukcesywnie wyrastały nowe pędy, lecz zazwyczaj te, które pojawiły się pierwsze (1–2) żółkły i zamierały. Bezpośredni wpływ na liczbę pędów obok stężenia etefo-

nu miała masa bulw matecznych. Choć odmiany różniły się wrażliwością na etefon to przy stosowaniu go w stężeniach w zakresie $125\text{--}2000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, najwięcej pędów wyrosło z jednej bulwy przy stężeniu $2000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Traktowanie bulw tym stężeniem pozwoliło uzyskać nawet o 88% więcej pędów z bulw następnych i o 52% więcej z bulw przybyszowych.

We wszystkich doświadczeniach im stężenie etefonu było większe, tym rośliny miały krótsze, szersze i grubsze blaszki liściowe. Podobne przekształcenia liści wystąpiły też w doświadczeniach z frezją uprawianą na kwiaty cięte (Mynett i in. 2001). Etefon wpływał również na liczbę liści na pędach głównych. Niezależnie od terminu uprawy, odmiany oraz wielkości bulw etefon powodował zmniejszenie ich liczby. Przy uprawie frezji z bulw o większej masie stężenie $2000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ powodowało silne zredukowanie liczby liści, natomiast jeżeli masa bulw była mniejsza, równie silnie oddziaływało już mniejsze stężenie, $1000\text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. W porównaniu do kontroli na pędach głównych roślin traktowanych etefonem było nawet o 30% mniej liści, natomiast ogólna liczba liści na roślinie była większa niż w obiektach kontrolnych, ponieważ bulwy traktowane regulatorem wytwarzały więcej pędów. Jeżeli były to rośliny uzyskane z bulw następnych, to miały średnio o 50% więcej liści, a jeżeli z bulw przybyszowych to o 19%.

Według Gepstein i Thimann (1981) oraz Kao i Yang (1983) etylen powoduje degradację chlorofilu. Z doświadczeń prowadzonych z frezją uprawianą na kwiaty cięte wynika, że etefon powoduje zmniejszenie intensywności zielonej barwy liści, a wielkość stężenia, przy jakiej indeks zazielenienia jest mniejszy, uzależniona jest w znacznym stopniu od odmiany (Mynett i in. 2001). Na podstawie wyników własnych przy uprawie frezji z grupy Easy Pot nie udało się ustalić wyraźnych zależności między indeksem zazielenienia liści a stężeniem etefonu. Na tę cechę bowiem znaczny wpływ miały także inne czynniki, jak: wielkość i rodzaj bulw, termin uprawy, cechy odmianowe i faza rozwojowa frezji. Spośród trzech porównywanych odmian najciemniejsze liście miała 'Popey' a najjaśniejsze - 'Gompey'.

Autorzy są zgodni, że etylen oprócz wpływu na termin kwitnienia, w bardzo dużym stopniu decyduje również o jakości uzyskanych kwiatostanów (Berghoef i in. 1986a; Imanishi i Berghoef 1986). W badaniach własnych stwierdzono znaczne ograniczenie długości uzyskanych pędów kwiatostanowych pod wpływem etefonu: im większe było jego stężenie, tym krótsze były kwiatostany – główne pędy kwiatostanowe o 39%, natomiast pędy kwiatostanowe I rzędu aż o 56%. Według Jankiewicza (1997a) mogło to być spowodowane zahamowaniem wzrostu wierzchołka pędu, w wyniku zahamowania syntezy DNA i podziałów komórkowych.

Wpływ etefonu na wartość dekoracyjną ocenianych odmian frezji z grupy Easy Pot, zależał od wielkości bulw matecznych. W przypadku bulw o większej masie etefon ograniczał kwitnienie frezji; w kwiatostanie I rzędu liczba kwiatów uległa zmniejszeniu średnio o 30%, natomiast na roślinie nawet o 66%. Jeżeli bulwy mateczne były mniejsze (przybyszowe), etefon zwiększył liczbę kwiatów w kwiatostanie I rzędu średnio o 11%, na roślinie zaś o 30%. Niezależnie od wielkości bulw wzrastające stężenie etefonu powodowało zmniejszenie średnicy uzyskanych kwiatów średnio o 8–16%.

Z piśmiennictwa wynika, że etylen ma wpływ na plon bulw dali i mieczyka. U dali jego oddziaływanie zależy od stadium rozwoju rośliny. Może stymulować powstawanie nowych bulw, ale jednocześnie hamować późniejsze stadia ich powiększania. U mieczyka natomiast powoduje zwiększenie liczby uzyskanych bulw przy jednoczesnym zmniejszeniu ich masy (Kawa-Miszcza i in. 1997). Podobne wyniki uzyskano w badaniach własnych u frezji z grupy Easy Pot. Oddziałując etefonem (źródło etylenu) otrzymano większą liczbę bulw następnych i przybyszowych, ale o małej masie. Spośród zastosowanych stężeń, niezależnie od terminu uprawy, odmiany, masy bulw matecznych, najsilniejszy wpływ miało stężenie $2000 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$, bowiem przy tym stężeniu uzyskano największy współczynnik przyrostu liczby bulw: przy uprawie z bulw następnych 2,55-3,72 (kontrola 1,18-1,68) i przybyszowych 2,08 (kontrola 1,0); najmniejszy zaś współczynnik przyrostu masy: przy uprawie z bulw następnych 0,32-1,02 (kontrola 1,48-2,80) i przybyszowych 0,51 (kontrola 2,04). Otrzymane bulwy były bardzo drobne o masie 0,8-1,9 g, a według hodowcy wartość handlową mają bulwy o masie przynajmniej 3,0 g.

5. WNIOSKI

1. Odmiany frezji: 'Gompey', 'Popey' i 'Suzy', należące do karłowej grupy Easy Pot, uprawiane w różnych terminach od wiosny do jesieni, z bulw następnych i przybyszowych, miały podobną dynamikę wzrostu oraz przebieg faz rozwojowych, różniły się natomiast niektórymi cechami morfologicznymi. Najbardziej wyraźne różnice w wyglądzie roślin – spowodowane innym pokrojem, liczbą pędów i liści oraz innym odcieniem barwy zielonej – zaznaczyły się między najnowszą odmianą 'Gompey' i starszymi odmianami 'Popey' i 'Suzy'.
2. Odmiany podobnie reagowały na warunki uprawy. W okresie letnim okazały się odporne na wysokie temperatury powietrza i podłoża, kwitły w podanym przez hodowcę terminie, wytwarzając kwiatostany bardzo dobrej jakości. Wysokie temperatury latem jednak stymulowały nadmiernie wzrost roślin, powodując równoległe zmniejszenie sztywności pędów, a przez to konieczność stosowania podpór.
3. Metody przechowywania bulw, przede wszystkim temperatura, miały istotny wpływ na jakość bulw, długość spoczynku, równomierność wschodów, a także dalszy wzrost, rozwój i kwitnienie roślin. Spośród ocenianych w doświadczeniu metod najlepsze wyniki, tj. najkrótszy cykl uprawy i prawidłowe kwitnienie uzyskano, przechowując bulwy przez 16 tygodni przed sadzeniem w temperaturze 28-30°C. Wielkość bulw matecznych wpływała na obfitość kwitnienia; z bulw większych otrzymywano rośliny wcześniej kwitnące i lepszej jakości niż z bulw mniejszych.
4. Giberelina A₃ (GA₃) - stosowana na bulwy w postaci Gibrescolu 10 MG - niezależnie od wielkości bulw, odmiany i terminu uprawy wpływała na skrócenie fazy wegetatywnej, przyspieszała kwitnienie frezji. Działanie jej zależało jednak od terminu uprawy frezji oraz od wielkości bulw; było tym silniejsze, im warunki uprawy były gorsze i bulwy mniejsze.
5. GA₃ w stężeniach od 10 do 40 mg·dm⁻³ nie miał wpływu na dynamikę wzrostu i wysokość frezji, natomiast w stężeniach 80 i 160 mg·dm⁻³ przy wysokich temperaturach latem w pierwszej fazie ich rozwoju bardzo wyraźnie stymulował wzrost.
6. GA₃ niezależnie od terminu uprawy i wielkości bulw matecznych stymulował przyrost masy bulw potomnych. Współczynnik przyrostu masy zależał od stężenia regulatora, najlepszy wynik uzyskano, stosując stężenie 160 mg·dm⁻³.
7. Etefon, będący źródłem etylenu – stosowany w postaci Flordimexu 420 SL i Ethrelu 480 SL – w którym moczono bulwy, niezależnie od terminu uprawy i wielkości bulw

matecznych opóźniał wschody, wzrost i kwitnienie roślin; w zakresie stężeń 125-2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ działał tym silniej, im stężenie było większe.

8. Etefon powodował silne rozkrzewienie roślin. W zależności od stężenia zmniejszał liczbę wytworzonych kwiatostanów i ich wartość dekoracyjną. W dawkach największych powodował bardzo silne deformacje roślin oraz dwukrotnie wydłużał fazę wegetatywną, a w niektórych przypadkach całkowicie eliminował kwitnienie.
9. Etefon wraz ze wzrostem stężenia zwiększał współczynnik przyrostu liczby bulw, zmniejszając równocześnie ich masę: w stężeniach najmniejszych - 125 i 250 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ - nie wpływał na ogólną masę bulw potomnych, w stężeniach największych - 1000 i 2000 $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ - silnie zmniejszał masę bulw potomnych, natomiast współczynnik przyrostu liczby bulw był największy.

6. LITERATURA

1. Adler J., Załęska M., 1991, Frezja ogrodowa; c. 1988–1989 (*Freesia x hybrida hort*), Syntezy wyników doświadczeń odmianowych, COBORU, zeszyt 915: 29–40.
2. Anonim, 1995, Information on special bulbs, AVB, Amstelveen, 26: 1–5.
3. Anonim, 2000, Let's talk about Van Staaveren Info. 7.
4. Aoba T., 1972, Effect of temperature on bulb- and tuber- formation in bulbous and tuberosus plants. On formation pupa in freesia, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 41: 290–296.
5. Bach A., 1992, Introduction of somatic embryogenesis and regeneration of plants in *Freesia x hybrida* cultures, Folia Horticulturae, 1: 11–22.
6. Berghoef J., Melcherts J., Mourits J.W.F., Zevenbergen A.P., 1986a, Effect of temperature on initiation and development of *Freesia* flowers, Acta Horticulturae, 177: 636–640.
7. Berghoef J., Zevenbergen A.P., Imanishi H., 1986b, The effect of temperature and ethylene on dormancy of *Freesia* corms, Acta Hort. 177 (2): 631–635.
8. Berghoef J., Zevenbergen A.P., 1990a, The effect of air and soil temperature on assimilate partitioning and flower bud initiation of *Freesia*, Acta Horticulturae, 266: 169–176.
9. Berghoef J., Zevenbergen A.P., 1990b, The effect of precooling, environmental factors and growth-regulating substances on plant height of freesia as potplant, Acta Horticulturae, 266: 251–257.
10. Blindeman L., 2000, Evaluation of three light intensities in comparison to an unlighted cultivation of *Freesia*, Verbondsnieuws, 44 (20): 28–30.
11. Blom T.J., Piott B.D., 1992, Assimilative lighting with high-pressure sodium lamps reduces *Freesia* quality, Hort Science, 27 (12): 1267–1268.
12. Borochoy A., Spiegelstein H., Philosoph-Hadas S., 1997, Ethylene and flower petal senescence: Interrelationship with membrane lipid catabolism, Physiol. Plant. 100: 606–612.
13. Brickell C., 1999, Wielka Encyklopedia Roślin Ogrodowych. Od A do Z, Muza S.A., Warszawa: 445.
14. Brondom J.J., 1989, Freesias in pots, Gartner Tidende, Denmark, 105 (33): 809–811.
15. Brown N.W., 1934, *Freesia Klatt* and its history, Journal of South African Botany, 1: 1–34.
16. Brown K.M., 1997, Ethylene and abscission, Physiol. Plant. 100: 567–576.
17. Che S.Q., Qin W.Y., 1998, Effects of light quality on test-tube corm of meristem in *Freesia refracta*, J. Shanghai Agric. College 16 (2): 121–123.
18. Che S.Q., Qin W.Y., Lin Y.X., 1998, A study on technology of *Freesia* flower production in 6 consecutive months, Acta Hort. Sinica 25 (4): 379–384.
19. Coetzee J.H., 2002, Benefit Sharing from Flowering Bulb – is it still Possible, Acta Horticulturae, 570: 21–27.
20. Cowling R., Richardson D., 1998, Fynbos. South Africa's unique Floral Kingdom, Fernwood Press: 7. ss.153

21. Darlington C.D., Wylie A.P., 1955, Chromosome Atlas of Flowering Plants, George Allen and Unwin Limited, London: 519 pp.
22. De Hertogh A.A., 1996, Holland Bulb Forcer's Guide, International Flower Bulb Centre, Hillegrom, The Netherlands 4th edition. ss 369.
23. De Hertogh A.A., 2001, Growing Freesia, Flora Culturae International, (12): 38–39.
24. De Hertogh A.A., Milks R., 1990, Forcing Dutch-grown freesias as potted plants in the U.S. and Canada, Acta Horticulturae, 266: 115–122.
25. Denkova S., Ivanova V., Tafradjiiski O., 1993, A system to produce healthy Freesia bulbs, Научни Трудове, 38 (1): 65–67.
26. Doi M., Imamura-Torata Y., Maniwa H., Imanishi H., 2001, High temperature storage of freesia cormlets for delaying flowering time, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 70 (6): 740–746.
27. Doorduyn J.C., Winden C.M.M. van, 1986, Effect of light on the time of flowering, yield and quality of corm freesias grown in glasshouses, Acta Horticulturae, 177 (1): 331–340.
28. Doorduyn J.C., 1990, Effects of CO₂ and plant density on growth and yield of greenhouse freesias, Acta Horticulturae, 268: 171–177.
29. Doorduyn J.C., 1996, Opłacalna uprawa frezji wymaga utrzymania odpowiedniego klimatu, Nowe technologie w uprawie roślin ozdobnych pod osłonami, Warszawa 12.06.1996.
30. Erhardt W., Götz E., Bödeker N., Seybold S., 2000, Zander Handwörterbuch der Pflanzennamen, Eugen Ulmer GmbH & Co, Stuttgart: 83, 84, 92, 94, 399.
31. Fukai S., Goi M., 1998, Floral initiation and development in freesia, Technical Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kagawa University, 50, 2: 69–72.
32. Gąsowski A., 1994, Frezja, Stare Babice: 1–8.
33. Gepstein S., Thimann K.V., 1981, The role of ethylene in the senescence of oat leaves, Physiol. Plant. 68: 349–354.
34. Gilbertson-Ferriss T.L., Wilkins H.F., 1978, Effects of hydrofluosilicic acid, superphosphate, and treblesuperphosphate soil applications on leaf injury in Freesia hybrida HortScience, 13 (3): 298–299.
35. Ginfanga T.J., Wulster G.J., 1986, Growth retardants as an aid to adapting freesia to pot culture, HortScience, 21 (2): 263–264.
36. Grabowska B., Krause J., Mynett K., 1987, Uprawa cebulowych i bulwiastych roślin ozdobnych, PWRiL, Warszawa: 75–86.
37. Goldblatt P., 1982, Systematics of *Freesia* Klatt, Journal of South African Botany, 48: 39–91.
38. Goldblatt P., Manning J., 2000, Wildflowers of the Fairest Cape, ABC Press, Cape Town, South Africa: 236.
39. Gołos J., 2000, Freesia – frezja. Uprawa roślin ozdobnych, Chmiel H. (Red.), PWRiL, Warszawa, wyd. IV: 648–662.
40. Goszczyńska D.M., Wawrzyńczak A., 1998, Etylen w produkcji ogrodniczej, Fol. Univ. Agric. Stetin. 187 Agricultura (70): 9–12.

41. Gregorczyk A., Raczyńska A., 1997, Badania korelacji między metodą Arona a pomiarami zawartości chlorofilu za pomocą chlorofilometru, *Folia Univ. Agric. Stetin.* 181: 119-123.
42. Gregorczyk A., Raczyńska A., Pacewicz K., 1998, Analiza krzywych wzorcowych zawartości chlorofilu dla podstawowych gatunków zbóż, *Biul. Magnezoł.* 3 (1): 19-24.
43. Halevy A.H., Mayak S., 1981, Senescence and postharvest physiology of cut flowers, part 2. *Hort. Rev.* 3: 59-143.
44. Hay R., Syngé P.M., 1991, *The Colour Dictionary of Garden Plants*, Bloomsbury Books: 451.
45. Hayashi K., 1971, Studies on the smoke- and vapor-treatment to some bulbous plants for flower forcing. I. Effects of smoke on responses to low temperature treatment in Dutch Iris and Freesia, *Bulletin of Chiba Horticultural.*
46. Hessayon D.G., 2000, *Rośliny cebulowe*, Muza S.A., Warszawa: 40.
47. Hirai H., Mori G., 1995, Studies on spot cooling system using spot air-conditioner. Application to forcing culture of freesia, *Environment Control in Biology*, 33 (3): 191-196.
48. Imamura-Torata Y., Doi M., Imanishi H., 1996, Differences in dormancy release and flowering responses to chilling in freesia corms and cormlets, *Journal-of-the-Japanese-Society-for-Horticultural-Science*, 65, (1): 121-127.
49. Imamura-Torata Y., Doi M., Imanishi H., 2000, Multidirectional effects of exposing freesia corms to chilling on flower bud initiation, flower bud development and flower stalk elongation, and corm formation. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 69 (1): 115-117.
50. Imanishi H., 1993, *Freesia, The Physiology of Flower Bulbs*. De Hertogh A.A., Le Nard M., (Editors). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 21: 285-296.
51. Imanishi H., Berghoef J., 1986, Some factors affecting dormancy-breaking by ethylene in freesia corms, *Acta Horticulturae*, 177: 637-640.
52. Imanishi H., Fortainier E.J., 1983, Effects of exposing freesia corms to ethylene or to smoke on dormancy-breaking and flowering, *Scientia Hort.* 18: 381-389.
53. Jacobi K., 1999, Kwitnące rośliny cebulowe i bulwiaste, Multico, Warszawa: 85-86.
54. Jankiewicz L.S., 1997a, *Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. Właściwości i działanie*, PWN, Warszawa, tom 1.: 41-59; 124-143
55. Jankiewicz L.S., 1997b, *Regulatory wzrostu i rozwoju roślin. Zastosowanie w ogrodnictwie, rolnictwie, leśnictwie i w kulturach tkanek*, PWN, Warszawa, tom 2.: 111-136.
56. Janowska B., Schroeter A., 2002, Wpływ kwasu giberelinowego na kwitnienie *cantedeskii Elliota* (*Zantedeschia ellottiana* (W.Wats) Engl.) 'Black Magic', *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, z. 483: 93-99.
57. Jasnowska J., Jasnowski M., Radomski J., 1995, *Botanika*, Wydawnictwo „Brasika”, Szczecin: 138.
58. Jensen H.E.K., Willumsen J., 1992, Irrigation frequency and level of nutrient supply for corm raised freesias, *Tikedisft Planteavl*, 96 (2): 199-207.

59. Jerzy M., Krause J., Lisiecka A., Łabanowski G., Mynett K., Orlikowski L., 1991, Kwiaty cięte uprawiane pod szkłem i folią PWRiL, Warszawa: 94-102.
60. Juhanoja S., 1990, The effect of soli cooling on the flowering of summer-planted freesias, *Annales Agriculturae Fenniae*, 29 (2): 173-178.
61. Kim D.K., Kim J.M., Kim E.S., Jung B.G., 1998, Effect of mulching on summer season cut-flower production of freesia in sub-alpine area, *RDA-Journal-of-Horticulture-Science*, 40, 1: 40-44.
62. Kamińska M., 1990, Występowanie silnej nekrozy frezji, deformacji i przebarwień kwiatów frezji, *Rośliny Ozdobne, Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Seria B, Tom 15*: 125-130.
63. Kamińska M., Łyś J., 1992, Ocena plonowania frezji w uprawie jesienno-zimowej, *Hodowla Roślin i Nasiennictwo, Biuletyn Branzowy*, 4: 30-33.
64. Katalog barw, 1966, *RHS Colour Chart*, The Royal Horticultural Society, London.
65. Katalog Van Staaveren, 1996.
66. Katalog Van Staaveren, 2000.
67. Katalog Royal van Zanten, 2001.
68. Kao C.H., Yang S.F., 1983, Role of ethylene in the senescence of detached rice leaves, *Plant Physiol.* 73: 881-885.
69. Kar C., Gupta K., 1991, Effect of triazole-type plant growth regulator on sunflower and safflower seed viability, *Can. J. Bot.*, 69: 1344-1348.
70. Krause J., 1992, Kwitnące cebule. Ozdobne rośliny cebulowe i bulwiaste, *Polski Związek Działkowców Rada Krajowa*, Warszawa: 46-47.
71. Krugh B., Bickham L., Miles., 2000, The solid-state chlorophyll meter: a novel instrument for rapidly and accurately determining the chlorophyll concentrations in seedling leaves, *University of Missouri and USDA-ARS*.
72. Kukułczanka K., 1987, *Frezja, PWRiL, Warszawa*, IV wydanie, ss 173.
73. Lee J.J., Jeong J.S., Kim J.C., 1998, Effects of high-temperature storage and ethylene on breaking dormancy of freesia corms, *J. Korean Soc. Hortic. Sci.* 39 (6): 789- 93.
74. Lewak S., 1998, Regulacja procesów fizjologicznych przez czynniki endogenne. *Podstawy fizjologii roślin*, Kopcewicz J., Lewak S. (Red.), PWN, Warszawa, wyd. I: 108.
75. Liu Y., Hoffman N.E., Yang S.F., 1985, Promotion by ethylene of the capability to convert 1-aminocyclo propane-1-carboxylic acid to ethylene in preclimacteric tomato and cantaloupe fruit, *Plant Physiol.* 77: 407-411.
76. Ludwiczak K., 1994, Zastosowanie preparatu POL-GIBRESCOL w uprawie roślin, *Ogrodnictwo*, 5:27-28.
77. Łabanowski G., Orlikowski L., Saniewska A., Skrzypczak C., Soika G., Wojdyła A., 2000, Program ochrony roślin ozdobnych, *Hasło Ogrodnicze*, 6: 87.
78. Łukaszewska A.J., 1987, Trwałość materiału kwiaciarskiego. Fizjologiczne i techniczne aspekty trwałości materiału kwiaciarskiego w trakcie jego przechowywania i transportu, *SGGW – AR, Warszawa*: 26.
79. Manning J., Goldblatt P., 1996, *West Coast. South African Wild Flower Guide 7, Darling Wild Flower Society, Cape Town*: 66.

80. Mansour B., Saedway F.M.A., 1980, Effect of gibberellin on vegetativy growth, Freesia – Egypt, J. Hort. 7: 64-69.
81. Mańczak H., 1977, Skorowidz do katalogu barw RHS Colour Chart, Słupia Wielka.
82. Masuda M., Asahira T., 1980, Effect of ethylene on breakingdormancy of freesia corms, Scientia Hort. 13: 85-92.
83. Masuda M., Asahira T., 1981, Effect of various gaseous compounds and respiratory inhibitors on breaking dormancy of freesia corms. Scienta Hort. 15: 337-381.
84. Moe R., 1980, The use of etephon for control of plant height in daffodils and tulips, Acta Horticulturae, 109: 197-204.
85. Moen M., 1999, The cultivation of Freesias, Van Staaveren, Aalsmeer, ss 28.
86. Motozu T., Komagata T., Ichimura T., Asano A., 1999, Effects of exposure of freesia corms to chilingtemperatures on flowering, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 68 (5): 1033-1037.
87. Motozu T., Komagata T., Ichimura T., Asano A., 2000, Obserwation on the development of forced freesia flower buds exposed to high temperature just after chilling and morphological classification of heat injury at flowering, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 69 (1): 109-114.
88. Murdock L., Jones S., Bowley C., Needham P., James J., Howe P., 1997, Using Chlorophyll Meter to make nitrogen recommendations on wheat, Cooperative Extension Service, University of Kentucky, AGR 170: 1-3.
89. Mynett K., 1984, Goździki, PWRiL, Warszawa wyd. III.: ss. 226.
90. Mynett K., 1992, Lilie, PWRiL, Warszawa wyd. III.: ss. 211.
91. Mynett K., Startek L., 2000, Wpływ wielkości bulw matecznych na dynamikę wzrostu oraz plon bulw potomnych frezji ogrodowej (*Freesia hybrida*) w uprawie bez osłon, Folia Univ. Agric. Stetin. 83: 113118.
92. Mynett K., Startek L., Żurawik P., 1999, Wpływ wielkości bulw matecznych na plon bulw potomnych frezji ogrodowej (*Freesia x hybrida*) w uprawie bez osłon, Postęp w rozmnażaniu roślin ozdobnych, Konferencja Ogólnopolska, 16 – 17 wrzesień, Streszczenie: 142.
93. Nederpel W.C., 1971, Manuring freesias, Vakblad voor de Bloemifterij, 26 (46) 8-9.
94. Nowak J., 2000a, Zastosowanie różnych preparatów zawierających kwas giberelinowy do formowania “piennych” pelargonii i poisencji, Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, tom 7: 255-258.
95. Nowak J., 2000b, Wpływ różnych preparatów zawierających kwas giberelinowy na wzrost i kwitnienie cyklamena i gerbery, Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa, tom 7: 259-263.
96. Nowosielski O., 1988, Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie, PWRiL, wyd. III: 205-221.
97. Oszkinis K., 1994, Kwiaty od A do Z, PWRiL, Warszawa: 287-290.
98. Peterson T.A., Blackmer T.M., Francis D.D., Scherps J.S., 1993, Using a Chlorophyll Meter to improwe N management, NebGuide. Univ. Nebraska. G93-1171.
99. Podbielkowski Z., 1989, Słownik roślin użytkowych, PWRiL, Warszawa, wyd. IV: 97.

100. Podbielkowski Z., 1995, Fitogeografia części świata. Europa, Azja, Afryka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 353.
101. Podbielkowski Z., Podbielkowska M., 1992, Przystosowania roślin do środowiska, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa: 138–139.
102. Polakowski B., Pałczyński A., Podbielkowski Z., 1995, Botanika, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 580.
103. Pooley E., 1998, A Field Guide to Wild Flowers Kwazulu-Natal and the Estern Region, Natal Flora Publications Trust: 46.
104. Pyza D., 1996, Porozmawiajmy o frezji do uprawy w doniczkach, Owoce Warzywa Kwiaty, 18: 19.
105. Reid M.S., 1992a, Ethylene in postharvest technology. University of California: 97–108.
106. Reid M.S., 1992b, Postharvest handling systems: ornamental crops. University of California: 201–203.
107. Riley J.M., 1987, Gibberelic acid for fruits set and seed germination, California Rare Fruit Growers, Inc. 19: 135.
108. Riov J., Yang S.F., 1982, Effect of exogenous ethylene on ethylene production in Citrus Leaf tissue, Plant Physiol. 70: 136–141.
109. Roorda van Eysinga J.P.N.L., 1974, The uptake of fluoride by the root and its effects on various crops particularly freesia, Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen, 821: 83.
110. Rupprecht H., 1998, Die Freesie, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin. ss 136.
111. Sennels N. J., 1957, Über die Kultur der Freesien, Paul Parey in Berlin und Hamburg, ss 75.
112. Shi Y.M., Tao Y.W., Qin W.Y., Fei X.N., 1995, Effects of gibberelin and chilling on freesia blooming, Journal of Shanghai Agricultural College, 13: 2.
113. Shi Y.M., Tao Y.W., Qin W.Y., Fei X.N., 1997, Effects of chilling and plant growth regulators of freesia flowering, Acta Hort. Sinica, 24 (2): 185–188.
114. Solov'-eva L.V., Smeyanov A.B., 1991, Chromosome number in the genus Freesia Klatt, Genetika – Moskva, 27 (4): 753–757.
115. Startek L., Wraga K., Janicka D., 1997, Wpływ nawożenia i odmiany na plon bulw potomnych w uprawie frezji w gruncie, VII Ogólnopolski Zjazd Hodowców Roślin Ogrodniczych „Hodowla, Nasiennictwo i Szkółkarstwo Roślin Ogrodniczych o Podwyższonej Jakości”, Międzyzdroje: 95 – 98.
116. Startek L., 1998, The effects of growing place on the yield of freesia corms, Acta Horticulturae, Abstract 289.
117. Startek L., 2002, Growth dynamics and decorative value of 'Easy Pot' freesia depending on the growing conditions, Acta Horticulturae, 570: 385–390.
118. Startek L., Mynett K., Żurawik P., 2002, The effect of the method of cultivation on the development of freesia (*Freesia* Eckl. Ex Klatt), Acta Horticulturae, 570: 377–383.

119. Startek L., Wojcieszczuk T., 2000, Wpływ miejsca i terminu uprawy na rozwój i cechy morfologiczne frezji ogrodowej (*Freesia hybrida* Klatt), Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCXVIII, Ogrodn. 31, cz.I, 163–168.
120. Startek L., Żurawik P., 2000, Wpływ wilgotności podłoża na cechy morfologiczne frezji ogrodowej (*Freesia* Klatt), Techniki szklarniowe i rośliny cebulowe, Skierniewice, 19 – 20 października 2000 XIII Ogólnopolski Zjazd Kwiaciarzy Streszczenie: 68.
121. Startek L., Żurawik P., 2001, Ocena wzrostu, rozwoju i kwitnienia nowych odmian frezji z grupy Easy Pot, Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin, 13 – 14 listopada 2001, III Ogólnopolska Konferencja Naukowa Streszczenie: 37.
122. 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, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 484 cz. II: 645–651.
123. Startek L., Żurawik P., Rejent J., Dobrowolska A., 2000, Wpływ temperatury i długości okresu przechowywania bulw na rozwój frezji doniczkowej, Zeszyty Naukowe Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa, 7: 105–112.
124. Strojny Z., 1993, Nawożenie roślin ozdobnych pod osłonami, Centrum Ogrodnicze *Skierniewice*, 110 ss.
125. Szweykowska A., Szweykowski J., 1993, Słownik botaniczny, Wiedza Powszechna, Warszawa: 167, 293.
126. Tafradziński O., Ivanova V., 1991., Effect of GA₃, IAA and their combination upon the vegetative and reproductive characters of *Freesia* (*F. hybrida* hort.), Научни Трудове, 36 (2): 77–84.
127. Talia M.C., 1983, Effects of gibberellin upon *Freesia* flowering, Acta Horticulturae, 137: 225–230.
128. Thomas M., Matheson S., Spurway M., 1998, Nutrition of container-grown freesias corms, Journal of Plant Nutrition New Zealand, 21 (12): 2485–2496.
129. Tonecki J., Łukaszewska A.J., 1996, Rozmnażanie roślin ozdobnych, SGGW, Warszawa, wyd. II: 66–67.
130. Uemura S., Imanishi H., 1983, Effects of gaseous compounds in smoke on dormancy release in freesia corms, Scientia Hort. 20: 91–99.
131. Uemura S., Imanishi H., 1984, Effects of duration of exposure to ethylene on dormancy release in freesia corms, Scientia Hort. 22: 383–390.
132. Uemura S., Imanishi H., 1987, Changes in abscisic acid levels during dormancy release in freesia corms, Plant Growth Regulation, 5: 97–103.
133. Kawa-Miszcza L., Węgrzynowicz-Lesiak E., Saniewski M., 1997, Pozytywny wpływ etylenu na wzrost i rozwój ozdobnych roślin cebulowych i bulwiastych, Postępy Nauk Rolniczych, 1: 49–60.
134. Wojcieszczuk T., Startek L., Tyszkiewicz K., 2000, Wpływ podłoża na skład chemiczny liści pięciu odmian frezji ogrodowej, Rocz. AR Pozn. CCCXXIII, Ogrodn. 31, cz. 1: 189–194.

135. Wolting H.G., 1972, Susceptibility of freesias to fluorine pollution in the atmosphere, *Bedrijfsontwikkeling*, 4 (1): 81–83.
136. Wolting H.G., 1975, Synergism of fluoride-containing air pollutants and leaf necrosis in freesias, *Bedrijfsontwikkeling*, 6 (10): 868–870.
137. Wulster G.J., 1989, The effects of greenhouse temperature and ancymidol concentration on height and flowering time of *Freesia hybrida* grown as container plant, *Acta Horticulturae*, 252: 97–103.
138. Wulster G.J., Gianfagna T.J., 1991, *Freesia hybrida* respond to ancymidol, cold storage of corms, and greenhouse temperatures, *Hort Science*, 26 (10): 1276–1278.
139. Yang S.F., 1980, Regulation of ethylene biosynthesis, *Hort. Science*, 15: 238–243.
140. Yang S.F., Dong J.G., 1993, Recent progress in research of ethylene biosynthesis, *Bot. Bull. Acad. Sin.* 34: 89–101.
141. Zheng G., Lu Y.R., 1989, An investigation on the standard technological process of freesia production, *Journal of Shanghai Agricultural College*, 7 (3): 223–225.
142. Zheng G., Wang I. H., Qiao N., Pan C.G., 1989, A study on the effects of the rejuvenation of freesia by cultural practises, *Journal of Shanghai Agricultural College*, 7 (3): 163–168.

Informacje z zasobów światowej sieci internetowej

1. <http://www.botany.com/freesia.html>
2. http://aesop.rutgers.edu/~greenmachine/COMM_FL_DESIGN/CUT_F.../FREESIA.H TM
3. <http://www.ftdassociation.o.../3168ED3FBF7CFBA785256826001A401E>
4. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Orn/freesia.html>
5. <http://www.flytrap.demon.co.uk/cc/data/ga3.htm>
6. <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/d31/31d.htm>
7. <http://www.naes.Msu.edu/nwmihort/Gibbacid.htm>
8. <http://www.integration.and.control.com>
9. <http://www.plantphysiol.org>
10. <http://www.plant.org>
11. http://www.rrz.uni-hamburg.de/biologie/b_online/library/knee/hcs300/hormone.htm
12. <http://www.crfg.org/tidbits/gibberellic.html>
13. <http://www.urania.de/alphabetisch/f/flordimex.html>
14. <http://www.sumin.com.pl/srodki5.htm>
15. <http://www.bulb.com/summerguide98/freesia.asp>
16. <http://pss.uvm.edu/pss123/fcfree.html>
17. <http://www.thebulbman.com/Catalog.html>
18. <http://www.theafricangarden.netfirms.com/freesiaalba1.jpg>
19. http://nature.jardin.free.fr/image4/ft_freesia_caryophyllacea.jpg
20. <http://www.theafricangarden.com/freesialaxacaerula.jpg>
21. <http://www.theafricangarden.com/freesiagrandiflora.jpg>
22. <http://www.theafricangarden.com/freesiaviridis.jpg>



Biblioteka Główna
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu
Technologicznego w Szczecinie

CZ .58456



001-058456-00-0