Badania nad wpływem czynników chemicznych i fizycznych na zwiększenie współczynnika rozmnażania wegetatywnego bulw frezji

Cz. II. Wpływ etylenochlorohydryny

The effect of chemical and physical factors increasing the coefficient of vegetative
propagation of *Freesia* corms

Part. II. Effect of ethylenechlorhydrin

K. KUKUŁCZANKA

Spośród przeanalizowanych w poprzedniej pracy czynników chemicznych i fizycznych [30], etylenochlorohydryna wydawała się mieć najwybitniejszy wpływ na pobudzenie do wzrostu pąków bulw frezji. Dało to asumpt do przeprowadzenia szerszych badań nad wpływem tego związku.

Etylenochlorohydryna (EtClH) o wzorze $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$ obok mieszaniny etylenochlorohydryny, dwuchloru etylu i czterochloru węgla, znanej pod nazwą „rindite”, według Denny'ego [4, 5, 1, 41] jest najlepszym, najpraktyczniejszym środkiem przerywającym spoczynek bulw ziemniaka i mieczyka. Denny doszedł do tego wniosku na podstawie przebadanych około 200 różnych związków. Prace Denny'ego [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15] oraz Denny'ego i Millera [16, 17, 18] kontynuował, między innymi, Szalai [37, 38, 39]. Denny i Stanton [20, 21] stosując etylenochlorohydrynę i dwuchlorek etylu uzyskiwali również dobre rezultaty w przerywaniu spoczynku pąków u drzew i krzewów ozdobnych. Denny [8] obserwował w niektórych przypadkach pod wpływem działania EtClH nie tylko przyspieszenie kiełkowania bulw mieczyka, ale i zwiększenie liczby pędów. Autor ten nie analizował jednak dokładniej tego zjawiska. Szalai [37] uważa natomiast, że pod wpływem działania „rindite” liczba wybijających pędów z bulw ziemniaka jest na ogół mniejsza niż u bulw spontanicznie kiełkujących długo przechowywanych.

Celem niniejszej pracy jest poznanie możliwości zastosowania etylenochlorohydryny do zwiększenia współczynnika rozmnażania wegetatywnego frezji, poprzez pobudzenie jak największej liczby bocznych, śpiących pąków u bulw tej rośliny. Równocześnie, w wielu doświadczeniach

konieczne było ustalenie najważniejszego stanu fizjologicznego bulw dla oddziaływania etylenochlorohydryny oraz warunków składowania bulw po tym zabiegu.

METODYKA BADAŃ

Materiał roślinny

Doświadczenia przeprowadzono z bulwami różnych odmian frezji o różnej wielkości i w trzech różnych fazach fizjologicznych. W okresie przechowywania bulw wyróżniono następujące fazy fizjologiczne:

1) Faza wyraźnego spoczynku bulwy, trwająca od dwóch do trzech miesięcy. Odpowiada to fazie wtórnego dojrzewania bulw. Czasokres tego spoczynku zależny jest od odmiany, warunków wzrostu i dojrzewania bulw, od ich wielkości oraz od warunków składowania.

2) Faza bulw zdolnych już do kiełkowania, o wykształconych pąkach okrytych łuskami lub częściowo wynurzających się z łusek (odpowiada końcowi fazy mobilizacyjnej). W przypadku przechowywania bulw, przy wilgotności względnej wyższej od 60% w fazie tej wykształcone są już zaczątki korzeni. Faza ta występuje u bulw przechowywanych w temperaturze powyżej 20°C, między 2 a 4 miesiącem składowania.

3) Faza rozwojowa bulw z zahamowanym kiełkowaniem występująca w przedłużonym składowaniu (3—5 miesięcy). W warunkach niskiej wilgotności, w tej fazie bulwy są przesuszone.

Zarówno bulwy odmian diploidalnych, jak i poliploidalnych różniły się między sobą wczesnością rozwoju. Gatunek wyjściowy *Freesia refracta* o bulwach średniej wielkości charakteryzuje się stosunkowo dużą zdolnością tworzenia bulw przybyszowych. *Freesia hybrida* diploidalna rozmnażana z nasion daje rośliny niewyrównane pod względem wczesności, żywotności i barwy kwiatów. Diploidalne odmiany *Freesia hybrida grandiflora*, 'Viola' i 'Rood-Rose', o dużych, okrągłych bulwach dają dobry przyrost bulw przybyszowych i rośliny niewyrównane pod względem wczesności oraz odcieni barwy kwiatów. Odmiany poliploidalne *Freesia hybrida grandiflora*, 'Saffier', 'Margaret' i 'Apotheose' są jednolite i w odróżnieniu od odmian diploidalnych, posiadają bulwy wydłużone, o małej zdolności wiązania bulw przybyszowych. Bulwy odmian poliploidalnych wykształcają na ogół jeden pąk główny (dominujący), natomiast duże bulwy diploidalnych odmian mogą wykształcić 2, a nawet i 3 pąki zdolne do równoczesnego rozwoju. W doświadczeniach użyto w większości przypadków bulw średnich i małych. Za bulwy duże uważano te, których średnica przekroju poprzecznego przekraczała 2,0 cm; średnie bulwy miały średnicę w granicach 1—2 cm, a małe zwane bulwkami 0,3—0,9 cm. W doświadczeniach przyjęto następujący sposób po-

dawania wymiarów bulw np. $1,0/1,5$ — $2,0/2,8$ cm, co oznacza granice stosunku średnic bulw najmniejszej poprzecznej i podłużnej do największej poprzecznej i podłużnej.

Różne partie bulw nazwano w doświadczeniach populacjami i oznaczono je następująco: średnie i duże bulwy symbolami 'a', 'a', i 'b'; natomiast bulwki małe i bardzo małe: 'c' i 'd'.

Traktowanie bulw etylenochlorohydryną

Stosowano gazowanie bulw czyli działanie parami EtClH, bowiem ten sposób Denny [8] oraz Avery i jego współpracownicy [1] uznali za najlepszy. Gazowanie przeprowadzono w naczyniach kamionkowych o pojemności 1,7 l. Dodatkowo wykonano doświadczenie (dośw. 1) z naczyniami o różnej pojemności, a mianowicie 1,7, 5,0 i 10,0 l. Podczas gazowania, bulwy umieszczano na dnie naczynia, natomiast pod wierzchem umieszczano gazę, na którą zakraplano różne dawki 100% lub 40% roztworu wodnego EtClH. Pojemniki zamykano płytą szklaną i uszczelniano plasteliną. Bulwy gazowano przez 4 doby w temperaturze 19 — 21°C lub przez 3 doby w 20 — 23°C . Zastosowano dawki 0,5, 1,0 i 1,5 ml 100% EtClH oraz 0,5, 1,0 i 2,25 ml 40% EtClH na pojemnik. Na jeden pojemnik przypadało na ogół od 100 do 200 g bulw. W doświadczeniu 2 sprawdzono reakcję różnej ilości bulw na takie same dawki EtClH w jednakowych pojemnikach. Wcześniej zaobserwowano bowiem, że bardzo małe ilości bulw (10 i 30 g) poddane działaniu EtClH w naczyniach o pojemności 1,7 l ulegają zniszczeniu, objawiającym się zmiękczeniem całych bulw.

W doświadczeniach 1, 2 i 8 badano wpływ zróżnicowanych dawek EtClH na bulwy różnych odmian frezji. W doświadczeniach 2, 3, 4, 5, 6 i 7 badano wpływ EtClH na bulwy różniące się wielkością. W doświadczeniach 1, 6 i 7 badano wpływ EtClH na bulwy w różnych fazach fizjologicznych. Zróżnicowany czasokres składowania bulw po potraktowaniu ich EtClH badano w doświadczeniach 3, 4, 6 i 7, a wpływ różnych temperatur w okresie składowania w doświadczeniach 5, 6 i 7. Wskazówką doboru temperatur były badania Hartsema'y [25, 26]. Wpływ EtClH na bulwy frezji o usuniętym głównym paku badano w doświadczeniu 8. Doświadczenia te mają charakter doświadczeń kombinowanych, 2—5-czynnikowych. Doświadczenia przeprowadzono wazonowo, a w skład każdego obiektu wchodziły 3 powtórzenia o 5—10 bulwach, a więc każdy obiekt obejmował 15—30 bulw.

Wyniki doświadczeń dotyczące liczby pędów obliczono metodą kombinowaną Barbackiego [2], stosując analizy niezależne wg Ulińskiej [40]; istotność zmienności sprawdzono testem Snedecora, a przedział ufności obliczono przy współczynniku ufności = 0,95. Obliczono współczynniki korelacji między liczbą pędów a plonem bulw.

Warunki uprawy

Bulwy wysadzano do doniczek o średnicy 14 lub 16 cm (w zależności od wielkości bulw) w następującą mieszaninę ziemi: 2 części ziemi kompostowej, 2 części torfu, 1 część gliny i 1 część piasku. Rośliny zasilano czterokrotnie podczas wzrostu pożywką według Pennigsfelda (36) i podlewano w miarę potrzeby. Uprawa w doniczkach pozwala na precyzyjną pracę na stosunkowo małym materiale, jednak w pewnym stopniu ogranicza późniejszy wzrost roślin i przyrost bulw. Dlatego też analizy wyników oparto przede wszystkim na obserwacji kiełkowania bulw. Doniczki umieszczano w szklarni, w której utrzymywano temperaturę w granicach od 12 do 15°C. W 6 do 10 tygodni po przekwitnięciu lub zakończeniu wzrostu części nadziemnych frezji, wyjmowano bulwy z ziemi i analizowano plon.

Obserwacje i obliczenia

Od momentu kiełkowania, regularnie raz w tygodniu liczono wybijające pędy. Przebieg kiełkowania przedstawiono na wykresach. Obliczenia statystyczne liczb pędów przypadających średnio na jedną bulwę dla różnych obiektów dokonano po 8, 10 lub 12 tygodniach od momentu wysadzenia bulw, zależnie od ich wielkości i charakteru doświadczenia. Dodatkowo zanalizowano rosnące bulwy celem dokładniejszych obserwacji (doświadczenie 6). W doświadczeniach 6 i 7 zanalizowano wczesność kwitnienia i plon kwiatów. Analizując plon bulw frezji uwzględniono liczbę, wielkość i ciężar bulw (dośw. 2, 6 i 7).

Podczas składowania bulw po ich gazowaniu EtClH zanalizowano ubytek masy bulw.

OMÓWIENIE WYNIKÓW DOŚWIADCZEŃ

Doświadczenie 1.

Wpływ wielkości pojemników na oddziaływanie jednakowych dawek etylenochlorohydryny na tę samą ilość wagową bulw frezji

Doświadczenie 3-czynnikowe; zróżnicowanie pojemników, dawek EtClH i populacji

Materiał i metoda: Do doświadczenia użyto bulw 3 odmian frezji:

'a' 'Saffier' o wymiarach $0,8/_{2,0}—1,5/_{3,2}$ cm o kilkumilimetrycznych kiełkach, bez zaczątków korzeni, przesuszone, zebrane 15.IX.67,

'a' 'Apotheosae' o wymiarach $0,7/_{2,0}—1,5/_{2,4}$ cm i o kilkumilimetrycznych kiełkach, bez zaczątków korzeni, przesuszone, zebrane 12.IX.67,

Tabela 1 — Table 1

Wpływ wielkości pojemników na oddziaływanie jednakowych dawek etylenochlorohydryny na tę samą ilość wagową bulw frezji.

Liczba pędów z bulwy

Influence of container size on effect of equal ethylenechlorohydrin doses on the same (by weight) quantity of *Freesia* corms.

Number of shoots from corm

Doświadczenie 1 — Experiment 1

Populacje kontrolne Populations Control	Pojemniki 1,7 l — Containers				Pojemniki 5 l — Containers				Pojemniki 10 l — Containers				Prze- dział ufno- ści Confide- nce inter- val	$\bar{X}$ populacji z kontrolą popu- lation with control	$\bar{X}$ populacji bez kontroll popu- lation without control
	EtClH 100%		EtClH 40%		EtClH 100%		EtClH 40%		EtClH 100%		EtClH 40%				
	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml			
	po 8 tygodniach — after 8 weeks														
'a' 1,00	0,41	0,29	0,88	0,59	0,59	0,47	0,88	0,88	0,88	0,65	0,94	0,94		0,72	0,70
'a' 0,94	0,41	0,29	0,94	0,47	0,76	0,35	1,00	0,94	0,88	0,41	0,94	0,88		0,71	0,69
'c' 1,24	1,24	1,41	1,06	1,18	2,18	0,88	1,24	1,06	1,41	0,76	1,06	1,24	0,31	1,23	1,23
$\bar{X}$ kombinacji 1,06 combinations	0,69	0,66	0,96	0,78	1,18	0,57	1,04	0,96	1,06	0,61	0,98	1,02		0,088 0,18	0,10 0,198
$\bar{X}$ pojemników containers			0,77			0,94					0,92		0,10	Przedział ufnosci Confidence interval	
$\bar{X}$ dawek doses	0,98	0,61	1,00	0,92									0,12		

Test Snedecora — Snedecora test

Zmienność (Variability):

kombinacji (combinations)
 populacji (populations)
 pojemników (containers)
 dawek (doses)
 wsp. populacji $\times$ pojemników (coefficient populations $\times$ containers)
 „ populacji $\times$ dawek (coefficient populations $\times$ doses)
 „ pojemników $\times$ dawek (coefficient containers $\times$ doses)
 „ populacji $\times$ pojemników $\times$ dawek (coefficient populations $\times$ containers $\times$ doses)

F _{emp.} z kontrolą with control	F _{emp.} bez kontroli without	F _{tab.} control
11,05	12,06	1,59
8,86	91,06	3,13
	7,76	3,13
	22,14	2,74
	5,08	2,50
	10,07	2,23
	4,89	2,33
	3,95	1,89

Ryc. 1

'b' — *Frezja refracta* o wymiarach $0,5/1,2-1,5/3,0$ cm o kielkach powiększonych okrytych łuskami, zebrane 15.XI.67.

Na bulwy działano parami EtClH po pięciu ('a' i 'a') i po trzech miesiącach ('b') od momentu zbioru przez 4 doby (16—20.II.68), w następujących dawkach: 0,5 i 1,0 ml 100% oraz 0,5 i 1,0 ml 40%. Zastosowano pojemniki małe, o pojemności 1,7 l, średnie — 5,0 l i duże — 10,0 l. W każdym z pojemników gazowano jednocześnie 75 g bulw. W poszczególnych obiektach było po 18 bulw, które po trzech tygodniach (12.III.68) od momentu działania EtClH wysadzono w 3 powtórzeniach po 6 szt.

Wyniki. Kielkowanie bulw opracowano po 8 tygodniach od momentu ich wysadzenia. Analiza zmienności wykazuje różnicowanie istotne wszystkich badanych czynników, jak i ich wzajemnych współdziałań (tabela 1).

Analizując wyniki można stwierdzić, że pod wpływem działania par EtClH zmieniła się liczba pędów. Zwiększenie liczby pędów wystąpiło jedynie u bulw 'b' przy zastosowaniu dawki średniej (0,5 ml 100%). Natomiast działanie EtClH na 'a' i 'a' były tym bardziej szkodliwe, im większe były dawki (1,0 ml 100%). Dawka najniższa (0,5 ml 40%) nie wywołała zmiany liczby pędów w porównaniu z kontrolnymi bulwami.

Różna reakcja badanych populacji o zbliżonej wielkości bulw uwarunkowana jest czasem przechowywania ich. Bulwy populacji 'a' i 'a' przechowywane zbyt długo wykazały silniejszą ujemną reakcję na średnie i duże dawki EtClH (1,0 ml 40%, 0,5 ml i 1,0 ml 100%), natomiast bulwy 'b', o normalnym 3-miesięcznym okresie przechowywania, wykazały niewielki korzystny wpływ par EtClH na wykształcenie liczby pędów.

Jak wykazało doświadczenie, wielkość pojemników ma również wpływ na efekt działania EtClH. Otrzymano średnie wyniki kielkowania istotnie gorsze dla bulw gazowanych w małych pojemnikach, niezależnie od dawki EtClH. W tym przypadku wyniki kielkowania bulw pod wpływem par EtClH w średnich i dużych pojemnikach nie różniły się.

Ryc. 1. Kielkowanie bulw *Freesia refracta* populacji 'b' pod wpływem EtClH (doświadczenie 1). Liczba pędów z bulwy
1 — bulwy kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%
Pojemniki: m — 1,7 l; śr — 5 l; d — 10 l

Fig. 1. Sprouting of *Freesia refracta* corms of population 'b' after treatment with EtClH (experiment 1). Number of shoots from corm
1 — control corms; 2 — 0.5 ml of 100%; 3 — 1 ml of 100%; 4 — 0.5 ml of 40%; 5 — 1 ml of 40% EtClH
Containers: m — 1.7 l; śr — 5 l; d — 10 l; tyg. — weeks

Rozpatrując wzajemne współdziałanie populacji, dawek i wielkości pojemników stwierdzić można, że bulwy w niekorzystnym stadium fizjologicznym (dłużej przechowywane) są mniej odporne na szkodliwe działanie wyższych dawek w małych pojemnikach. Szkodliwość wysokiej dawki (1,0 ml 100%) była największa w małych pojemnikach o pojemności 1,7 l.

Przebieg kiełkowania bulw ilustruje ryc. 1. Bulwy poddane działaniu EtClH wykazują opóźnienie kiełkowania w pierwszych 4 tygodniach w porównaniu z bulwami kontrolnymi. Opóźnienie kiełkowania u bulw 'a' i 'a' w następnych tygodniach pogłębia się. Bulwy 'b' wykazują stopniowy wzrost kiełkowania.

Doświadczenie 2

Wpływ etylenochlorohydryny na różną ilość wagową bulw frezji w pojemnikach o tej samej wielkości

Doświadczenie 3-czynnikowe — zróżnicowanie ilości wagowej bulw, dawek EtClH i populacji

Materiał i metoda: Do doświadczenia użyto bulw następujących odmian frezji:

'a' *Freesia hybrida*, diploidalna o wymiarach $1,0/_{1,5}$ — $2,0/_{2,8}$ cm, o kilkumilimetrowych kielkach i z zaczątkami korzeni,

'b' *Freesia refracta*, o wymiarach $0,7/_{1,5}$ — $2,0/_{2,8}$ cm, o kielkach wykształconych okrytych jeszcze łuskami z widocznymi zaczątkami korzeni,

'c' bulwki *F. refracta* o wymiarach $0,6/_{0,6}$ — $0,9/_{1,7}$ cm,

'd' bulwki *F. refracta* o wymiarach $0,3/_{0,3}$ — $0,6/_{0,6}$ cm.

Zbrane bulwy 10.VII.67 poddano działaniu par EtClH przez 3 doby (8—11.IX.67) po 2 miesiącach od momentu zbioru. Zastosowano następujące dawki EtClH: 0,5 i 1,0 ml 100% oraz 0,5 i 1,0 ml 40%. Ilość wagowa bulw na 1,7 l pojemnik wynosiła: mało = 45—50 g, średnio = 90—100 g i dużo = ± 150 g. W każdym z obiektów było po 21 bulw, które po upływie 2 tygodni (25.IX.67) wysadzono w 3 powtórzeniach po 7 sztuk.

Wyniki badań nad kiełkowaniem bulw 'a' i 'b' opracowano po 8 tygodniach, natomiast 'c' i 'd' po 10 tygodniach od momentu ich wysadzenia. Analiza zmienności wykazuje zróżnicowanie istotne obiektów, kombinacji i współdziałania kombinacji z dawkami, populacji z ilością wagową bulw, ilości wagowej z dawkami; ponadto dla 'c' i 'd' również istotną zmienność populacji i dawek (Tabela 2).

Analizując wyniki można stwierdzić, że działanie par EtClH znacznie zwiększyło liczbę pędów, a mianowicie w przypadku 'a' o 96% przy średnim ciężarze bulw i dawce 0,5 ml 40% EtClH, w przypadku 'b'

Ryc. 2. Kielkowanie bulw *Freesia hybrida* populacji 'a' pod wpływem EtClH (doświadczenie 2). Liczba pędów z bulwy
1 — bulwy kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%
Ilość wagowa bulw w pojemniku: m — 45–50 g; śr — 90–100 g; d — $\pm$ 150 g

Fig. 2. Sprouting of *Freesia hybrida* corms of population 'a' after treatment with EtClH (experiment 2). Number of shoots from corm
1 — control corms; 2 — 0.5 ml of 100%; 3 — 1 ml of 100%; 4 — 0.5 ml of 40%; 5 — 1 ml of 40% EtClH
Weight of corms in the container: m — 45–50 g; śr — 90–100 g; d — $\pm$ 150 g; tyg. — weeks

o 93% przy małej wadze bulw i dawce 0,5 ml 100% EtClH, jak i przy średnim i dużym ciężarze bulw oraz dawce 1,0 ml 100% EtClH. Największa dawka EtClH (1 ml 100%) okazała się szkodliwa dla bulwek 'c' niezależnie od ich ilości wagowej, tj obniżyła kielkowanie, a pozostałe dawki dały niewielki korzystny efekt pozostający w granicach błędu, tj. zwiększyły liczbę pędów. Działanie EtClH na bardzo małe bulwki 'd' było tym szkodliwsze, im zastosowano większą dawkę.

Otrzymane średnie wyniki dla populacji 'a' i 'b' nie różnią się istotnie. Mimo to, dało się zauważyć różną reakcję tych populacji na EtClH przy różnych ilościach wagowych bulw. Chociaż populacje 'c' i 'd' róż-

Tabela 2

Wpływ etylenochlorohydryny na różną ilość wagową bulw frezji
 Effect of EtClH on varying quantity (by weight) of *Freesia*
 Doświadczenie 2

Populacje kontrolne Populations Control		50 g bulw w pojemniku corms in container				100 g bulw w pojemniku corms in container			
		EtHCl 10C%		EtHCl 40%		EtClH 100%		EtClH 40%	
		0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml
po 8 tygodniach —									
'a'	1,14	1,81	1,05	2,14	1,76	2,05	1,09	2,24	2,10
'b'	1,09	2,10	1,95	1,57	1,81	1,43	2,10	1,83	1,81
$\bar{X}$ kombinacji combinations	1,12	1,96	1,50	1,86	1,79	1,74	1,60	1,81	1,96
$\bar{X}$ ciężaru bulw weight of corms		1,78				1,78			
$\bar{X}$ dawek doses		1,88	1,68	1,80	1,76				
po 10 tygodniach —									
'c'	1,00	1,19	0,76	1,09	1,19	1,24	0,84	1,24	1,29
'd'	1,05	0,62	0,48	0,57	0,33	0,52	0,29	0,95	0,76
$\bar{X}$ kombinacji combinations	1,03	0,91	0,62	0,83	0,76	0,88	0,56	1,10	1,02
$\bar{X}$ ciężaru bulw weight of corms		0,78				0,89			
$\bar{X}$ dawek doses		0,87	0,57	0,98	0,86				

Zmienność (Variability):

kombinacji (combinations)
 populacji (populations)
 ciężarów (weight)
 dawek (doses)
 populacji $\times$ ciężarów (populations $\times$ weight)
 populacji $\times$ dawek (populations $\times$ doses)
 ciężarów $\times$ dawek (weight $\times$ doses)
 populacji $\times$ ciężarów $\times$ dawek (populations $\times$ weight $\times$ doses)

— Table 2

w pojemnikach o tej samej wielkości. Liczba pędów z bulwy
corms in even-sized containers. Number of shoots from corm

— Experiment 2

150 g bulw w pojemniku corms in container				Przedział ufności Confidence interval		$\bar{X}$ populacji z kontrolą population with control	$\bar{X}$ populacji bez kontroli population without control
EtClH 100%		EtClH 40%		z kontrolą with control	bez kontroli without control		
0,5 ml	1 ml	0,5 ml	1 ml				
after 8 weeks							
2,14	1,76	2,05	1,57			1,76	1,81
1,71	2,10	1,38	1,47	0,424	0,436	1,68	1,73
1,93	1,93	1,72	1,52	0,302	0,308		
	1,77				nieistotne non signifi- cant		nieistotne non significant
after 10 weeks							
1,00	0,86	1,24	1,00			1,07	1,08
0,62	0,19	0,76	0,62	0,282	0,292	0,60	0,58
0,81	0,53	1,00	0,81	0,199	0,206	0,078	0,084
	0,79				nieistotne non signifi- cant 0,118		P. ufn. confidence interval

Test Snedecora
Snedecor test

Femp 'ab'		Femp 'cd'		F _{tab}
z kontrolą with control	bez kontroli without control	z kontrolą with control	bez kontroli without control	
6,14	4,89	10,00	10,26	1,74
1,70	1,45	14,05	238,40	4,04
	0,0		26,20	2,89
	0,77		4,15	3,19
	3,84		0,41	2,89
	23,90		0,37	3,19
	3,76		2,65	2,30
	1,09		1,67	2,30

Ryc. 3. Kielkowanie bulw *Freesia refracta* populacji 'b' pod wpływem EtClH (doświadczenie 2). Liczba pędów z bulwy

1 — bulwy kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%
Ilość wagowa bulw w pojemniku: m — 40–50 g; śr — 90–100 g; d — $\pm$ 150 g

Fig. 3. Sprouting of *Freesia refracta* corms of population 'b' after treatment with EtClH (experiment 2). Number of shoots from corm

1 — control corms; 2 — 0,5 ml of 100% EtClH; 3 — 1 ml of 100%; 4 — 0,5 ml of 40%; 5 — 1 ml of 40%; tyg. — weeks

Weight of corms in the container: m — 40–50 g; śr — 90–100 g; d — $\pm$ 150 g

nią się istotnie średnią liczbą pędów, to jednak nie stwierdzono współdziałania tych populacji z dawkami EtClH i ilościami wagowymi bulw.

Na bulwy 'a', najbardziej zaawansowane w rozwoju, korzystniej działały niższe dawki EtClH, natomiast na bulwy 'b' dawki wyższe. We wszystkich przypadkach dawki najwyższe (1,0 ml 100% EtClH) były najbardziej szkodliwe dla bulwek.

Omawiając wpływ EtClH na różną ilość wagową bulw frezji w pojemniku, daje się stwierdzić, że na bulwy 'a' najniższe dawki (0,5 ml 40%) działały niezależnie od ilości wagowej, natomiast niekorzystne działanie największej dawki (1 ml 100%) wystąpiło przy mniejszych ilościach wagowych bulw (50 i 100 g). W przypadku bulw 'b' wystąpiła wyraźnie zróżnicowana reakcja na działanie EtClH w zależności od ilości wagowej bulw; przy małej ilości bulw frezji uzyskano największą liczbę pędów

pod wpływem działania średniej dawki EtClH (0,5 ml 100%), natomiast przy średniej i dużej ilości bulw (100 i 150 g) ten sam korzystny efekt uzyskano pod wpływem dużej dawki EtClH (1,0 ml 100%). Bulwy tej populacji przy dużej ilości wagowej słabiej reagowały na mniejsze dawki EtClH (0,5 i 1,0 ml 40%).

Przebieg kiełkowania bulw ilustrują wykresy 2, 3. Bulwy populacji 'a' pod wpływem par EtClH, wykazują początkowo opóźnienie kiełkowania w stosunku do bulw kontrolnych. Populacja 'b' nie wykazuje natomiast opóźnienia w kiełkowaniu. U tej populacji, po 3—4 tygodniach od momentu wysadzenia, wystąpił znaczny wzrost liczby pędów w porównaniu z bulwami kontrolnymi. Bulwki populacji 'c' i 'd' gazowane EtClH i kontrolne kiełkują na ogół równomiernie. Wyjątek w tym względzie stanowią bulwki poddane działaniu dużych dawek EtClH (1,0 ml 100%), które wykazały znaczne opóźnienie kiełkowania.

Wyniki dotyczące plonu bulw podano w tabeli 3. Uzyskane wartości współczynników korelacji liczby pędów i plonu bulw (tabela 4) wykazują dodatnią korelację. Wartość współczynnika korelacji cech, liczby pędów i liczby bulw 4 badanych populacji ('a', 'b', 'c', 'd') waha się w granicach 0,62 do 0,92, natomiast liczby bulw i ich łącznego ciężaru od 0,70 do 0,89 z wyjątkiem populacji 'b', u której zaznaczyła się słaba korelacja (0,27). Korelacja między liczbą pędów i plonem wagowym bulw jest również wyraźna (0,53 do 0,72), wyjątek stanowi pod tym względem populacja 'b'. Wyraźnie ujemna korelacja między średnim ciężarem bulwy i liczbą pędów (−0,67 i −0,87) oraz średnim ciężarem bulwy a liczbą wytworzonych bulw (−0,54 i −0,85) wystąpiła w populacjach 'a' i 'b'. Liczba wytworzonych pędów wpływa więc w znacznym stopniu na liczbę wykształconych bulw i bulwek, a te z kolei decydują o plonie wagowym bulw, aczkolwiek im większa jest liczba bulw, tym mniejszy ich przeciętny ciężar.

Plon liczbowy bulw populacji 'a' 'b' poddanych działaniu EtClH jest wyższy niż bulw kontrolnych średnio o 37—56%. Wyjątek w tym względzie stanowią bulwy 'a' poddane wysokiej dawce EtClH (1 ml 100%) na małą i średnią ilość wagową bulw. W najkorzystniejszych kombinacjach plon wzrasta dla populacji 'a' o 86% (0,5 ml 40% i mała ilość wagowa bulw) i dla populacji 'b' o 98% (1 ml 100% i duża ilość wagowa bulw).

Chociaż populacje 'a' i 'b' nie różniły się istotnie średnią liczbą pędów, to jednak w plonie liczbowym bulw tych populacji występuje wyraźna różnica. Szczególnie wysoki przyrost liczbowy bulw (tabela 3) uzyskano w populacji 'b' — *F. refracta*; średnio 5,3, mniejszy w populacji 'a' — *F. hybrida* diploidalna; średnio 3,6. Przyrost liczbowy bulw z bulwek *F. refracta* z populacji 'c' wynosi średnio 3,6, a z populacji 'd' 1,6.

Tabela 4 — Table 4

Współczynniki korelacji liczby pędów i plonu bulw z jednej bulwy frezji
Coefficients of correlation between number of shoots and yield of corms from one
Freesia corm
Doświadczenie 2 — Experiment 2

Populacje — Populations	Liczba pędów No. of shoots	Ogólna liczba bulw Total No. of corms	Ciężar bulw Weight of corms	Przeciętny ciężar bulw
Populacja 'a' — Population 'a'				
Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,92			
Ciężar bulw Weight of corms	0,64	0,82		
Średni ciężar bulw Mean weight of corms	—0,68	—0,54	0,02	—
Populacja 'b' — Population 'b'				
Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,73			
Ciężar bulw Weight of corms	—0,22	0,27		
Średni ciężar bulw Mean weight of corms	—0,87	—0,85	0,24	—
Populacja 'c' — Population 'c'				
Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,67			
Ciężar bulw Weight of corms	0,72	0,70		
Średni ciężar bulw Mean weight of corms	0,30	—0,05	0,66	—
Populacja 'd' — Population 'd'				
Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,62			
Ciężar bulw Weight of corms	0,53	0,89		
Średni ciężar bulw Mean weight of corms	—0,31	0,24	0,47	—

Przyrost liczbowy bulw *F. refracta* jest średnio o 50% wyższy niż *F. hybrida*, natomiast łączny plon wagowy jest niższy u *F. refracta*, bowiem *F. refracta* wykształca mniejsze bulwy, aniżeli formy uprawne. Różnice plonu wagowego bulw między bulwami gazowanymi EtClH a kontrolnymi nie są tak znaczne jak pod względem plonu liczbowego i osiągają średnio 15%. W najlepszych obiektach populacji 'a' uzyskano zwiększenie ciężaru o 44%, a dla populacji 'b' o 29% (0,5 ml 40% i mała ilość wagowa bulw).

Tabela 5

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne do kiełkowania bulwy *Freesia refracta* etylenochlorohydryny.

Effect of EtClH on *Freesia refracta* corms incapable of sprouting with varying from

Doświadczenie 3

Populacje Populations	Wysadzone po 2 tygodniach Planted after 2 weeks				Wysadzone po 1 miesiącu Planted after 1 month			
	kontrolne controls	EtClH			kontrolne controls	EtClH		
		100 % 1 ml	40 % 0,5 ml	4 ml		100 % 1 ml	40 % 0,5 ml	1 ml
	po 8 tygodniach —							
'a'	0,05	0,86	0,19	0,52	0,09	1,19	0,52	0,71
'b'					0,33	0,81	0,38	0,67
'c'	0,00	0,19	0,00	0,09				
$\bar{X}$ kombinacji — combinations	0,13	0,62	0,19	0,43	0,35	0,90	0,56	0,71
$\bar{X}$ temperatura — temperature		0,34				0,63		
$\bar{X}$ dawek — doses	0,24	0,76	0,37	0,57				
w dniu 14.IV.61 —								
po 18 tygodniach after 18 weeks					po 16 tygodniach after 16 weeks			
'a'	0,24	1,09	0,43	0,71	0,43	1,29	0,76	0,81
'b'	0,05	0,62	0,09	0,57				
'c'					0,48	1,14	0,76	0,81
$\bar{X}$ kombinacji — combinations	0,26	0,95	0,43	0,70	0,59	1,13	0,83	0,95
$\bar{X}$ temperatura — temperature		0,53				0,87		
$\bar{X}$ dawek — doses	0,42	1,04	0,63	0,82				

Zmienność (Variability):

kombinacji (combinations)
 populacji (populations)
 dawek EtClH (EtClH doses)
 terminów (times)
 wsp. populacji $\times$ dawki (coefficient populations $\times$ doses)
 „ dawki $\times$ terminy (coefficient doses $\times$ times)
 „ populacji $\times$ dawki $\times$ terminy (coefficient populations $\times$ doses $\times$ times)
 „ populacji $\times$ terminy (coefficient populations $\times$ times)

— Table 5

przy zróżnicowanym okresie składowania bulw, po oddziaływaniu na nie parami
 Liczba pędów z bulwy
 time of storage of corms after treatment with EtClH vapours. Number of shoots
 corm

— Experiment 3

Wysadzone po 1,5 miesiąca Planted after 1,5 month				Wysadzone po 2 miesiącach Planted after 2 months				Przedział ufności Confiden- ce interval	$\bar{x}$ populacji popula- tion	Przedział ufności Confiden- ce interval
kontrol- ne controls	EtClH			kontrol- ne controls	EtClH					
	100%	40%			100%	40%				
	1 ml	0,5 ml	1 ml		1 ml	0,5 ml	1 ml			
after 8 weeks										
0,14	0,71	0,29	0,57	0,81	0,81	0,86	1,00	0,228	0,52 0,81 0,27	0,082
								0,067 0,094		
on Apr. 14.1967										
po 14 tygodniach after 14 weeks				po 12 tygodniach after 12 weeks						
0,38	1,00	0,67	0,86	0,95	1,09	1,05	1,19	0,254	0,82 0,53 0,93	0,089
								0,078 0,108		

Test Snedecora
 Snedecor test

Femp po 8 tygodn. after 8 weeks	Femp 14.IV.67	Ftab
18,44	14,80	1,74
63,61	40,81	3,19
48,59	52,53	2,80
81,75	61,90	4,40
7,93	3,16	2,30
0,88	1,83	2,80
1,25	2,45	3,19
2,84	1,48	2,30

Doświadczenie 3

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne jeszcze do skielkowania bulwy frezji przy zróżnicowanym okresie składowania bulw po oddziaływaniu na nie parami etylenochlorohydryny

Doświadczenie 3-czynnikowe — zróżnicowanie dawek EtClH, populacji i terminów wysadzenia bulw

Materiał i metoda: Bulwy *Freesia refracta*:

'a' o wymiarach $1,1/_{2,2}$ — $1,4/_{2,8}$ cm,

'b' o wymiarach $0,6/_{1,5}$ — $1,3/_{2,5}$ cm,

'c' o wymiarach $0,6/_{1,0}$ — $1,1/_{1,6}$ cm (przybyszowe).

W 40 dni po zbiorze (data zbioru 10.X.1966) bulwy poddano działaniu EtClH przez 4 doby (19—23.XI.1966). Zastosowano następujące dawki EtClH: 1,0 ml 100% oraz 0,5 ml i 1,0 ml 40%. Gazowanie przeprowadzono w 1,7 l pojemnikach, z których każdy zawierał po 21 bulw z każdego obiektu o łącznej wadze około 145 g. Bulwy wysadzono w terminach: 1. po 2 tygodniach (7.XII.66) 'a' i 'c', 2. po 1 miesiącu (22.XII.66) 'a' i 'b', 3. po 1,5 miesiąca (7.I.67) 'c', 4. po 2 miesiącach (21.I.67) 'b'.

Bulwy wysadzono w 3 powtórzeniach po 7 bulw każdego obiektu.

Wyniki: Kielkowanie opracowano po 8 tygodniach od momentu wysadzenia bulw w zależności od terminu i po zakończeniu obserwacji w dniu 14.IV.67 (tabela 5). W analizie matematycznej dla poszczególnych populacji wyodrębniono tylko 2 terminy wysadzenia bulw, a mianowicie wczesny i późniejszy. Przeprowadzona analiza zmienności wykazuje zróżnicowanie istotne populacji, dawek EtClH, terminów wysadzenia oraz współdziałania populacji i dawek. Po 8 tygodniach obserwacji analiza zmienności wykazała również istotność zróżnicowania populacji, dawek EtClH i terminów.

Analiza wyników pozwala stwierdzić, że pary etylenochlorohydryny zwiększyły istotnie liczbę skielkowanych bulw. Największą liczbę pędów uzyskano pod wpływem największej dawki EtClH (1,0 ml 100%). Po zakończeniu obserwacji uzyskano dla populacji 'a' 6-krotne, a dla

Ryc. 4. Kielkowanie bulw *Freesia refracta* populacji 'a', 'b', 'c' pod wpływem EtClH w zależności od czasokresu składowania bulw po gazowaniu (doświadczenie 3). Liczba pędów z bulwy

1 — bulwy kontrolne; 3 — 1 ml 100% EtClH; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%

Fig. 4. Sprouting of *Freesia refracta* corms of populations 'a', 'b', and 'c' after treatment with EtClH in dependence on the time of storage of the corms after treatment (experiment 3). Number of shoots from corm

1 — control corms; 3 — 1 ml of 100% EtClH; 4 — 0.5 ml of 40%; 5 — 1 ml 40%; tyg. — weeks

Ryc. 4.

populacji 'c' 20-krotne zwiększenie liczby pędów w stosunku do bulw kontrolnych. Również i najmniejsza dawka EtClH (0,5 ml 40%) zwiększyła liczbę pędów wszystkich populacji.

Dłuższe od 2 tygodni składowanie bulw okazało się korzystne, szczególnie w przypadku bulw kontrolnych. Zastosowane pary etylenochlorohydryny pozwoliły uzyskać dobre efekty kiełkowania przy krótszym składowaniu. Najlepsze wyniki, tj. największą liczbę pędów uzyskano stosując najwyższą dawkę EtClH (1,0 ml 100%). Wysadzone bulwy

Ryc. 5

Ryc. 6

Ryc. 7

Ryc. 5, 6, 7. Rośliny *Freesia refracta* z bulw potraktowanych EtClH i wysadzonych w różnych terminach (doświadczenie 3)

1 i 5 — rośliny kontrolne; 2 i 6 — o dawce 1 ml 100% EtClH; 3 i 7 — 0,5 ml 40%; 4 i 8 — 1 ml 40%

Ryc. 5. Rośliny populacji 'a', 1—4 bulwy składowane po gazowaniu przez 2 tyg., 5—8 składowane przez 1 miesiąc

Ryc. 6. Rośliny populacji 'b', 1—4 bulwy składowane przez 1 miesiąc, 5—8 składowane przez 2 miesiące

Ryc. 7. Rośliny populacji 'c', 1—4 składowane przez 2 tygodnie, 5—8 składowane przez 1,5 miesiąca

Figs 5, 6, 7. Plants of *Freesia refracta* from corms treated with EtClH and planted at various dates (experiment 3)

1 and 5 control plants; 2 and 6 receiving 1 ml of 100%; 3 and 7 — 0.5 ml of 40%; 4 and 8 — 1 ml of 40% EtClH

Fig. 5. Plants of population 'a'; 1—4 corms stored under EtClH vapour for 2 weeks; 5—8 — stored for 1 month in the same conditions

Fig. 6. Plants of population 'b', 1—4 corms stored for 2 weeks; 5—8 stored for 1 month

Fig. 7. Plants of population 'c', 1—4 stored for 2 weeks 5—8 stored for 1,5 month

w ostatnim terminie, tj. po 2 miesiącach, dały dla różnych dawek EtClH zbliżoną liczbę pędów. Wykresy i fotografie (ryc. 4, 5, 6 i 7) ilustrują szybszy przebieg kiełkowania bulw poddanych działaniu EtClH w porównaniu z bulwami kontrolnymi, co szczególnie wyraźnie wystąpiło w późniejszych terminach wysadzenia.

Bulwy różnej wielkości w tym doświadczeniu zachowały się różnie. Najślabiej kiełkowały bulwy przybyszowe 'c'. Bulwy 'b' kiełkowały lepiej od 'a', co pozostaje w związku ze zróżnicowanym okresem ich składowania.

Działanie EtClH na świeże, niezdolne jeszcze do kiełkowania bulwy, wpływa głównie na przyspieszenie ich kiełkowania, natomiast słabiej na zwiększenie liczby pędów.

Doświadczenie 4

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne do skielkowania bulwy frezji przy zróżnicowanym okresie składowania bulw po oddziaływaniu na nie parami etylenochlorohydryny

Założenie doświadczenia identyczne jak w doświadczeniu 3, lecz z zastosowaniem wyższych dawek EtClH

Materiał i metoda: Bulwy *Freesia hybrida grandiflora* „Rood-Rose” (odmiana diploidalna):

'a' o wymiarach $1,0/_{2,3}$ — $2,5/_{3,5}$ cm,

'c' o wymiarach $0,3/_{0,3}$ — $1,0/_{1,5}$ cm.

Zebrałe bulwy 20.II.67, w 24 dni po zbiorze poddano działaniu EtClH przez 4 doby (16—20.III.67). Zastosowano następujące dawki EtClH: 1,5 ml 100% oraz 1,5 i 2,25 ml 40%. Gazowanie przeprowadzono w 1,7 l pojemnikach, z których każdy zawierał po 18 bulw 'a' i po 24 bulwy 'c' z każdego obiektu, o łącznym ciężarze około 190 g. Bulwy wysadzono w terminach: 1. po 2 tygodniach (4.IV.67), 2. po 4 tygodniach (18.IV.67), 3. po 6 tygodniach (2.V.67). Bulwy wysadzono w 3 powtórzeniach, 'a' po 6 szt., zaś 'c' po 8 szt.

Wyniki. Kielkowanie opracowano po 8 tygodniach od momentu wysadzenia bulw w zależności od terminu i po zakończeniu obserwacji w dniu 28.VII.67 (tabela 6). Analiza zmienności wykazuje istotność zróżnicowania obiektów, kombinacji, populacji, dawek EtClH oraz współdziałania populacji i dawek, a po zakończeniu obserwacji również współdziałania populacji z terminami, jak i współdziałania populacji z dawkami i terminami.

W doświadczeniu tym dało się stwierdzić, że podwyższone dawki EtClH w stosunku do dawek z doświadczenia 3, wywołały znaczne zróżnicowanie kielkowania. Dawka 1,5 ml 100% EtClH wywołała nieodwracalne uszkodzenie większości bulw. Dawka 1,5 ml 40% EtClH zwiększyła liczbę pędów u dużych bulw 'a' około 100% w porównaniu z liczbą pędów bulw kontrolnych. Ta sama dawka przyspieszyła kielkowanie bulwek 'c'. Dawka 2,25 ml 40% EtClH tylko nieznacznie zwiększyła liczbę pędów bulw 'a', natomiast okazała się szkodliwa dla bulwek 'c'.

Różne okresy składowania bulw po potraktowaniu ich parami EtClH nie wykazały istotnych różnic w kielkowaniu. Można to tłumaczyć dobrą dojrzałością bulw i zastosowaniem zbyt wysokich dawek EtClH.

Dłuższy okres składowania był raczej niekorzystny dla bulwek 'c', szczególnie w przypadku najwyższych dawek EtClH (1,5 ml 100% i 2,25 ml 40%). Należy zaznaczyć, że kontrolne bulwki 'c', wysadzone nawet w 3 terminie, nie skielkowały w 100%. Populacje 'a' i 'c' różniły się znacznie liczbą pędów, co pozostaje w związku z różną wielkością ich bulw.

Tabela 6 Table 6

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne do skielkowania bulwy frezji odmiany 'Rood-Rose' przy zróżnicowanym okresie składowania bulw po oddziaływaniu na nie parami etylenochlorohydryny. Liczba pędów z bulwy
Effect of EtClH on *Freesia* corms, variety 'Rood-Rose' incapable of sprouting with varying storage time of the corms after treatment with EtClH vapours. Number of shoots from corm

Doświadczenie 4 — Experiment 4

Populacje Populations	Wysadzone po 2 tygodniach Planted after 2 weeks				Wysadzone po 4 tygodniach Planted after 4 weeks				Wysadzone po 6 tygodniach Planted after 6 weeks				Przedział ufości Confiden- ce interval	$\bar{X}$ populacji popula- tion	Przedział ufości Confiden- ce interval
	kon- trolne con- trols	EtClH 100% 1,5 ml	EtClH 40% 1,5 ml	EtClH 2,25 ml	kon- trolne con- trols	EtClH 100% 1,5 ml	EtClH 40% 1,5 ml	EtClH 2,25 ml	kon- trolne con- trols	EtClH 100% 1,5 ml	EtClH 40% 1,5 ml	EtClH 2,25 ml			
	po 8 tygodniach — after 8 weeks														
'a'	1,35	0,29	2,18	1,53	1,12	0,76	2,08	1,41	1,24	1,12	2,59	1,65		1,44	
'c'	0,21	0,29	0,50	0,21	0,42	0,04	0,92	0,17	0,54	0,04	0,50	0,17	0,400	0,34	0,112
$\bar{X}$ kombinacji — com- binations	0,78	0,29	1,34	0,87	0,72	0,40	1,50	0,79	0,89	0,58	1,55	0,91	0,282		
$\bar{X}$ terminów — times		0,82				0,85				0,98					
$\bar{X}$ dawek — doses	0,80	0,32	1,45	0,64									0,164		
	w dniu 20.VII.1967 — on July 28 1967														
	po 16 tygodniach after 16 weeks				po 14 tygodniach after 14 weeks				po 12 tygodniach after 12 weeks						
'a'	1,53	1,12	2,42	2,06	1,65	0,76	2,12	1,41	1,41	1,12	2,59	1,65		1,66	
'c'	0,79	0,38	0,54	0,21	0,83	0,04	0,96	0,17	0,96	0,13	0,50	0,17	0,369	0,47	0,089
$\bar{X}$ kombinacji — com- binations	1,16	0,75	1,51	1,14	1,24	0,40	1,54	0,79	1,19	0,63	1,55	0,91	0,234		
$\bar{X}$ terminów — times		1,14				0,99				1,07					
$\bar{X}$ dawek — doses	1,20	0,59	1,53	0,95									0,134		

Test Snedecora — Snedecor test

Zmienność (Variability):

kombinacji (combinations)
populacji (populations)
dawek (doses)
terminów (times)
wsp. populacji × dawek (coefficient populations × doses)
„ populacji × terminów (coefficient populations × times)
„ dawek × terminów (coefficient doses × times)
„ populacji × dawek × terminów (coefficient populations × doses × times)

F _{emp.} po 8 tygodniach after 8 weeks	F _{emp.} 28.VII.67.	F _{tab}
16,40	24,93	1,74
185,20	284,77	4,04
41,42	59,81	2,80
1,75	1,91	3,19
10,43	22,81	2,80
2,96	3,27	3,19
1,40	1,97	2,30
2,41	3,20	2,30

Ryc. 8. Kielkowanie bulw *Freesia hybrida* 'Rood-Rose' populacji 'a' pod wpływem EtClH w zależności od różnego okresu składowania bulw po gazowaniu (doświadczenie 4). Liczba pędów z bulwy

1 — kontrolne; 6 — 1,5 ml 100% EtClH; 7 — 1,5 ml 40%, 8 — 2,25 ml 40%

Fig. 8. Sprouting of *Freesia hybrida* corms 'Roods-Rose', population 'a' treated with EtClH in dependence on the time of storage after treatment of the corms (experiment 4). Number of shoots from corm

1 — control; 6 — 1.5 ml of 100%; 7 — 1.5 ml of 40%; 8 — 2.25 ml of 40% EtClH; tyg. — weeks

Temperatura składowania (Storage temperature): α — 10–12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C

Wykresy (ryc. 8) ilustrują znaczne przyspieszenie kiełkowania pod wpływem działania najmniejszej dawki EtClH (1,5 ml 40%) już w pierwszych tygodniach po wysadzeniu, w porównaniu z bulwami kontrolnymi. Dawka 1,5 ml 100% EtClH opóźnia kiełkowanie bulw i zmniejsza liczbę pędów.

Doświadczenie 5

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne jeszcze do skielkowania bulwy frezji przy zróżnicowanych temperaturach składowania bulw, po potraktowaniu ich etylenochlorohydryną

Doświadczenie 3-czynnikowe — zróżnicowanie temperatur składowania, dawek EtClH i populacji

Materiał i metoda: Bulwy *Freesia hybrida grandiflora* 'Viola' (odmiana diploidalna):

'a' o wymiarach $1,0/1,5—2,4/4,0$ cm,

'c' o wymiarach $0,3/0,3—1,0/1,5$ cm.

Zebrane bulwy 20.II.67, w 25 dni po zbiorze poddano działaniu EtClH przez 4 doby (17—21.III.67). Zastosowano następujące dawki EtClH: 1,5 ml 100% oraz 1,5 ml 40%. Gazowanie przeprowadzono w 1,7 l pojemnikach, z których każdy zawierał po 18 bulw 'a' i po 21 bulwek 'c' z każdego obiektu, o łącznej wadze około 160 g. Po gazowaniu bulwy składowano przez 1 miesiąc w następujących temperaturach α 10—12°C, $\beta \pm 20^\circ\text{C}$ i γ 28°C. Następnie bulwy wysadzono w 3 powtórzeniach, 'a' po 6 szt., 'b' po 7 szt.

Wyniki kiełkowania opracowano po 10 tygodniach od momentu wysadzenia bulw. Stwierdzono istotność zróżnicowania zmienności obiektów, kombinacji, populacji, dawek EtClH, temperatur oraz współdziałania populacji z dawkami EtClH, dawek EtClH z temperaturami, jak współdziałania populacji, dawek i temperatur (tabela 7).

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że wpływ wysokiej dawki EtClH (1,5 ml 100%) był szkodliwy, bulwy uległy zniszczeniu w przeważającej części. Dawka niższa (1,5 ml 40%) była korzystna, zwłaszcza w przypadku populacji 'a' i w temperaturze 28°C, bowiem liczba pędów zwiększyła się prawie o 100% w stosunku do kontrolnych. Stwierdzono korzystny wpływ najwyższej zastosowanej temperatury składowania (28°C) na liczbę pędów zarówno dla bulw kontrolnych, jak i populacji 'a', potraktowanych dawką 1,5 ml 40% EtClH. Wyjątek stanowiły bulwki 'c', u których dawka 1,5 ml 40% EtClH we współdziałaniu z temperaturą 28°C obniżyła procent skielkowanych bulwek w stosunku do kontrolnych. Te 2 populacje różniące się wielkością bulw nie tylko wykazały różnice w liczbie pędów, ale również różnice w reakcji na współdziałanie temperatur z dawkami EtClH. Najwyższa

Tabela 7 — Table 7

Wpływ etylenochlorohydryny na niezdolne do skielkowania bulwy frezji odmiany 'Viola' przy różnicowanych temperaturach składowania bulw, po potraktowaniu ich parami etylenochlorohydryny. Liczba pędów z bulwy

Effect of EtClH on *Freesia* corms, variety 'Viola' incapable of sprouting with varying storage temperatures of corms after their treatment with EtClH vapours. Number of shoots from corm

Doświadczenie 5 — Experiment 5

Temperatura Temperature	10 — 12°C				± 20°C				28°C		Przedział ufności Confiden- ce inter- val	$\bar{x}$ Populacji Popula- tion	Przedział ufności Confiden- ce inter- val	
	Kont- rolne Cont- rols	EtClH		Kont- rolne Cont- rols	EtClH		Kont- rolne Cont- rols	EtClH						
		100% 1,5 ml	40% 1,5 ml		100% 1,5 ml	40% 1,5 ml		100% 1,5 ml	4 % 1,5 ml					
Populacje Populations	po 10 tygodniach — after 10 weeks												0,96 0,51	0,162
	1,06 0,33	1,35 0,19	0,88 0,86	0,86	1,12 0,67	0,24 0,05	1,35 0,95	1,24 1,00	0,06 0,00	2,35 0,57	0,488			
$\bar{X}$ kombinacji — combinations	0,70	0,27	0,87	0,87	0,90	0,15	1,15	1,12	0,03	1,46	0,344			
$\bar{X}$ temperatur — temperature		0,61				0,73			0,87		0,199			
$\bar{X}$ dawek — doses	0,91	0,15	1,16								0,199			

Test Snedecora

Snedecor test

F temp

F tab

kombinacji (combinations)

populacji (populations)

dawek (doses)

temperatur (temperature)

wsp. populacji $\times$ dawek (coefficient populations $\times$ doses)

" populacji $\times$ temperatur (coefficient populations $\times$ temperature)

" dawek $\times$ temperatur (coefficient doses $\times$ temperature)

" populacji $\times$ dawek $\times$ temperatur (coefficient populations $\times$ doses $\times$ temperature)

1,77

1,93

4,11

30,56

3,26

54,94

3,26

3,38

4,44

3,26

2,18

3,26

2,63

6,59

z zastosowanych temperatur spotęgowała jeszcze szkodliwość dla bulw wysokiej dawki EtClH (1,5 ml 100%). Natomiast najniższa z zastosowanych temperatur (10–12°C) obniżyła szkodliwe działanie wysokiej dawki EtClH.

Ryc. 9. Kiełkowanie bulw *Freesia hybrida* 'Viola' populacji 'a' pod wpływem EtClH w różnych temperaturach składowania po gazowaniu (doświadczenie 5).

Liczba pędów z bulwy

1 — kontrolne; 6 — 1,5 ml 100% EtClH; 7 — 1,5 ml 40%

Temperatury składowania: α — 10–12°C, β — ±20°C, γ — 28°C

Fig. 9. Sprouting of *Freesia hybrida* 'Viola' corms of population 'a' after treatment with EtClH at various storage temperatures applied after EtClH treatment (experiment 5). Number of shoots from corm

1 — control; 6 — 1.5 ml of 100%; 7 — 1.5 ml of 40% EtClH; tyg. — weeks

Storage temperature: α — 10–12°C, β — ± 20°C, γ — 28°C

Na załączonych wykresach (ryc. 9) wyraźnie zaznacza się przyspieszone kiełkowanie bulw pod wpływem dawki 1,5 ml 40% EtClH i zwiększenie liczb pędów w stosunku do bulw kontrolnych. Dawka 1,5 ml 100% EtClH nie tylko znacznie opóźnia kiełkowanie bulw, ale i zmniejsza liczbę pędów.

Doświadczenie 6

Wpływ etylenochlorohydryny na bulwy w różnym stanie fizjologicznym przy różnej temperaturze składowania po działaniu na nie parami etylenochlorohydryny

Doświadczenie 5-czynnikowe — zróżnicowanie dawek EtClH, wielkości bulw, terminów zbioru, temperatur składowania i terminów wysadzenia

Materiał i metoda: Bulwy tetraploidalnej odmiany 'Saffier':
'a' o wymiarach $1,6/2,0$ — $2,5/3,8$ cm, o kielkach kilkumilimetrowych i widocznych zaczątkach korzeni, zebrane 20.VI.67 i przechowywane w temperaturze 20°C , a przez ostatnie 3 tygodnie w temperaturze 28°C ,
'b' o wymiarach $1,2/3,0$ — $2,0/3,5$ cm, zebrane 2.IX.67 bez widocznych kielków i zaczątków korzeni,

'c' o wymiarach $0,6/0,7$ — $1,0/1,4$ cm, poza tym analogiczne do bulw 'a',

'd' o wymiarach $0,6/0,6$ — $1,0/1,5$ cm, poza tym analogiczne do bulw 'b'.

Bulwy poddano działaniu par EtClH przez 4 doby (29.IX.—3.X.67). Zastosowano dawki 1,0 ml 100% i 1,0 ml 40% EtClH. Gazowanie przeprowadzono w 1,7 l pojemnikach, z których każdy zawierał po 18 bulw 'a' i 'b' oraz po 30 bulwek 'c' i 'd' każdego obiektu, o łącznej wadze około 220 g. Po gazowaniu bulwy składowano w następujących temperaturach α 10 — 12°C , β $\pm 20^{\circ}\text{C}$ i γ 28°C . Bulwy 'a' 1, 'b' 1, 'c' 1 i 'd' 1 wysadzono w pierwszym terminie po 3 tygodniach składowania, dnia 25.X.67, natomiast bulwy 'b' 2 i 'd' 2 w drugim terminie po 6 tygodniach składowania, dnia 14.XI.67.

Ryc. 10 i 11. Rośliny frezji odmiany 'Saffier' z bulw potraktowanych EtClH.

Rośliny populacji 'a' (ryc. 10) i 'b' (ryc. 11) — doświadczenie 6

Od strony lewej pierwsze 3 rośliny z bulw składowanych w temperaturze 10–12°C, 3 następne z bulw składowanych w temp. $\pm 20^\circ\text{C}$ i 3 rośliny od strony prawej z bulw składowanych w temp. 28°C

Od strony lewej: 1, 4 i 7 rośliny kontrolne; 2, 5 i 8 rośliny o dawce 1 ml 100% EtClH; 3, 6 i 9 rośliny o dawce 1 ml 40%

Fig. 10, 11. Plants of freesia variety 'Saffier' from corms treated with EtClH.

Plants of population 'a' (Fig. 10) and from population 'c' (Fig. 11) — experiment 6

First 3 plants from left from corms stored at 10–12°C, next three from corms stored at $\pm 20^\circ\text{C}$ and three on right stored at 28°C

From left: 1, 4 and 7 control plants, 2, 5 and 8 plants after 1 ml dose of 100% and 3, 6 and 9 plants after 1 ml dose of 40% EtClH

Wyniki kiełkowania bulw 'a' i 'b' opracowano po 8 tygodniach od momentu wysadzenia, natomiast bulwek 'c' i 'd' po 12 tygodniach (tabela 8). Analizy zmienności wykazały zróżnicowanie istotne wszystkich badanych czynników, jak również ich współdziałanie.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że pod wpływem EtClH zwiększyła się istotnie liczba pędów. Populacja 'a', w temperaturze 10–12°C, pod wpływem dawki 1,0 ml 100% EtClH zwiększyła liczbę pędów o 71% w porównaniu z bulwami kontrolnymi, a populacja 'b' przy tej samej dawce EtClH, niezależnie od temperatury, o 47–50%. Efekt zwiększenia liczby pędów u populacji 'a' i 'b' pod wpływem wyższej dawki EtClH (1 ml 100%) był we wszystkich przypadkach wyższy, aniżeli pod wpływem dawki 1,0 ml 40% EtClH. Trzeba zaznaczyć, że i ta niższa dawka EtClH również we wszystkich przypadkach zwiększyła liczbę pędów w porównaniu do bulw kontrolnych. EtClH nie zwiększyła zdolności

Tabela 8 — Table 8

Wpływ etylenochlorohydryny na bulwy frezji odmiany 'Saffier' w różnym stanie fizjologicznym, przy różnej temperaturze składowane po działaniu na nie parami etylenochlorohydryny. Liczba pedów z bulwy
 Effect of EtClH on *Freesia* corms of the variety 'Saffier' in various physiological states, with varying temperature, stored after treatment with EtClH vapours. Number of shoots from corm
 Doświadczenie 6 — Experiment 6

Populacje Populations	Temperatura 10-12°C Temperature			Temperatura ±20°C Temperature			Temperatura 28°C Temperature			Przedział ufności Con- fidence Interval	$\bar{X}$ populacji popula- tion	Przedział ufności Con- fidence Interval	
	kontrolne controls	EtClH		kontrolne controls	EtClH		kontrolne controls	EtClH					
		100% 1 ml	40% 1 ml		100% 1 ml	40% 1 ml							
po 8 tygodniach — after 8 weeks													
'a'1	1,00	1,71	1,53	1,00	1,41	1,47	1,00	1,59	1,18		1,32		
'b'1	0,71	1,18	1,00	0,94	1,41	1,06	0,94	1,18	1,00		1,05		
'b'2	0,12	1,00	0,59	1,00	1,47	1,00	1,00	1,24	1,13	0,091	0,95	0,030	
$\bar{X}$ kombinacji combinations	0,66	2,30	1,04	0,98	1,43	1,18	0,98	1,34	1,10	0,052			
$\bar{X}$ temperatur temperature		0,98			1,20			1,14		0,030			
$\bar{X}$ dawek doses	0,86	1,36	1,11							0,030			

	po 12 tygodniach — after 12 weeks												0,86 0,57 0,49			
	'c'1			1,00			0,67			1,00						
	'd'1			0,77			0,47			0,53						
	'd'2			0,53			0,57			0,60						
$\bar{X}$ kombinacji combinations	0,97			0,80			1,00			0,37			0,57			0,182
$\bar{X}$ temperatur temperature	0,27			0,63			0,47			0,90			0,47			
$\bar{X}$ dawek doses	0,10			0,27			0,57			0,77			0,40			
	0,45			0,57			0,77			0,68			0,80			0,067
				0,66						0,72			0,60			
	0,61			0,58			0,73						0,067			

Test Snedecora — Snedecor test

	Femp 'ab'	Femp 'cd'	F'tab
--	--------------	--------------	-------

kombinacjii (combinations)
 populacjii (populations)
 temperatur (temperature)
 dawek EtClH (EtClH doses)
 wsp. populacjii $\times$ temperatur (coefficient populations $\times$ temperature)
 " populacjii $\times$ dawek (coefficient populations $\times$ doses)
 " temperatur $\times$ dawek (coefficient temperature $\times$ doses)
 " populacjii $\times$ temperatur $\times$ dawek (coefficient populations $\times$ temperature $\times$ doses)

107,31	11,67	3,17
326,62	70,53	3,17
112,62	8,33	3,17
554,85	14,03	3,17
124,39	4,75	2,84
17,76	5,12	2,84
27,96	3,67	2,84
8,47	5,92	2,11

kiełkowania bulwek 'c' wcześniej zebranych, natomiast zwiększyła na ogół zdolność kiełkowania bulwek 'd' zebranych później. Bulwy z wcześniejszego zbioru wykazują wyższą liczbę pędów niż bulwy z późniejszego zbioru.

Przedłużenie składowania do 6 tygodni bulw będących jeszcze w fazie wyraźnego spoczynku ('b' i 'd') zwiększyło liczbę pędów u bulw gazowanych EtClH i kontrolnych. Uzyskane różnice znajdują się jednak w granicach błędu.

Najkorzystniejszą ze względu na liczbę pędów temperaturą składowania bulw po gazowaniu EtClH okazała się temperatura pokojowa ($\pm 20^{\circ}\text{C}$). Wyższa temperatura (28°C) była mniej korzystna pod tym względem dla bulwek 'c' i 'd' gazowanych EtClH, natomiast korzystnie wpływała na kiełkowanie bulwek kontrolnych. Niskie temperatury ($10\text{--}12^{\circ}\text{C}$) znacznie obniżyły zdolność kiełkowania bulw 'b' i 'd' niezdolnych do skiełkowania w czasie gazowania, szczególnie kiedy w tej temperaturze składowano bulwy przez 6 tygodni. W tych warunkach kiełkowanie bulw kontrolnych obniżyło się 6—8 razy. Gazowanie bulw EtClH działało ochronnie przed uwstecznieniem kiełkowania wywołanym niską temperaturą.

Dnia 29.XII.67 przeprowadzono obserwacje roślin i dokonano pomiarów. Stan rozwoju części podziemnych przedstawiają fotografie populacji 'a' po około 2 miesiącach od momentu wysadzenia (ryc. 10) oraz populacji 'b' 2 po 1,5 miesiąca (ryc. 11). Obserwacje i pomiary pozwoliły prześledzić wzrost i rozwój pędów pod wpływem EtClH.

Bulwy populacji 'a' pod wpływem EtClH zwiększyły liczbę pąków, które rozwinęły się w pędy, gdy tymczasem u bulw kontrolnych rozwija się tylko pąk główny. EtClH osłabia więc dominację pąka głównego i jednocześnie pobudza wzrost pąków położonych niżej. Pobudzone pąki niżej leżące, jak wykazały pomiary, niewiele tylko ustępują pod względem wielkości i stopnia rozwoju głównemu pędowi. Oprócz tego zaobserwowano pobudzenie i wydłużenie pąków, które jednak do momentu obserwacji nie wytworzyły pędów. Bulwy populacji 'b' wykazują podobny rozwój pąków, chociaż liczba pobudzonych do rozwoju pąków niżej leżących jest tu mniejsza. U tej populacji, szczególnie na bulwach wysadzonych w 2 terminie (ryc. 11) i składowanych w temperaturze $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$, obserwowano interesujące zjawisko. Pąk główny, który u bulw kontrolnych rozwija się w bulwę wtórną, co w kwiaciarstwie zwykło się nazywać przepoczwarceniem bulw, u tych bulw pod wpływem dużej dawki EtClH (1 ml 100%) rozwija się w normalny pęd. Średnia dawka EtClH (1 ml 40%) w mniejszym już stopniu zapobiega przepoczwarceniu, bowiem obok roślin z wykształconym pędem obserwowano również i bulwy przepoczwarczone.

Analizowane rośliny z różnych obiektów, lecz tych samych popu-

Ryc. 12. Kielkowanie bulw frezji tetraploidalnej odmiany 'Saffier' populacji 'a' pod wpływem EtClH w zależności od temperatury składowania bulw po gazowaniu (doświadczenie 6). Liczba pędów z bulwy

1 — bulwy kontrolne; 3 — 1 ml 100% EtClH, 5 — 1 ml 40%

Temperatury składowania: α — 10–12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C

Fig. 12. Sprouting of tetraploid freesia corms of variety 'Saffier' population 'a' after treatment with EtClH in dependence on storage temperature after treatment of corms (experiment 6). Number of shoots from corm

1 — control corms; 3 — 1 ml of 100%; 5 — 1 ml of 40% EtClH

Storage temperature: α — 10–12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C, t_{yg} — weeks

Ryc. 13. Kielkowanie bulw frezji odmiany 'Saffier' populacji 'b' pod wpływem EtClH w zależności od temperatury i okresu składowania po gazowaniu (doświadczenie 6). Liczba pędów z bulwy

1 — bulwy kontrolne; 3 — 1 ml 100% EtClH; 5 — 1 ml 40%

Temperatury składowania: α — 10–12°C, β — 20°C, γ — 28°C

Fig. 13. Sprouting of freesia corms of variety 'Saffier' population 'b' after treatment with EtClH in dependence on temperature and time of storage after treatment (experiment 6). Number of shoots from corm

1 — control corms; 3 — 1 ml of 100%; 5 — 1 ml of 40% EtClH

Storage temperature: α — 10–12°C, β — 20°C, γ — 28°C, tyg. — weeks

lacji nie różniły się w momencie obserwacji wysokością i liczbą liści, a także systemem korzeniowym bulwy matecznej. Zaobserwowano, że pędy wyrosłe z bulw składowanych w niskich temperaturach ($10-12^{\circ}\text{C}$) wykształciły większe bulwki nasadowe od pędów bulw składowanych w wyższych temperaturach (± 20 i 28°C). Najwyższa temperatura składowania bulw (28°C) hamuje rozwój korzenia nasadowych bulwek, szczególnie zaś u populacji 'b' 2.

Przebieg kiełkowania bulw w tym doświadczeniu ilustrują wykresy (ryc. 12, 13). Maksymalną liczbę pędów osiągały bulwy kontrolne populacji 'a' po 4 tygodniach, natomiast bulwy gazowane EtClH , po 6—3 tygodniach. Początek kiełkowania bulw gazowanych i kontrolnych był równoczesny. Krzywa kiełkowania bulw kontrolnych po osiągnięciu 1 pędu na 1 bulwę nie wzrasta, natomiast krzywe bulw gazowanych mają szybszy i dalszy wzrost. Podobny przebieg krzywych kiełkowania mają bulwy 'b'. Bulwy kontrolne tej populacji osiągają maksimum liczby pędów po 6 tygodniach, a poddane działaniu EtClH , po 6—8 tygodniach. Bulwki 'c' i 'd' kiełkują równomiernie. Krzywe kiełkowania populacji 'd' wznoszą się wolniej, a ich maksimum kiełkowania przypada nawet po 14 tygodniach. Na wykresach wyraźnie zaznacza się obniżenie zdolności kiełkowania kontrolnych bulw 'd', składowanych w temperaturze $10-12^{\circ}\text{C}$.

Wyniki dotyczące plonu bulw podano w tabeli 9. Użyte wartości współczynników korelacji między liczbą pędów i plonem bulw wskazują na dużą zależność między tymi cechami (tabela 10). Współczynnik korelacji liczby pędów i liczby bulw obliczony łącznie dla populacji 'ab' jest bardzo wysoki i wynosi 0,90, natomiast dla populacji 'cd' jest niższy i wynosi 0,48. Korelacja między liczbą bulw, a ich ogólnym ciężarem, jest też wyraźna (0,62 i 0,76), jak również i korelacja między liczbą pędów i plonem wagowym (0,72 i 0,72). Ponad to w doświadczeniu tym występuje dodatnia korelacja między średnim ciężarem bulw i plonem wagowym (0,67 i 0,79).

Celem poznania wpływu różnej wielkości bulw na plon, obliczono dla populacji 'ab' współczynnik korelacji liczby pędów i ogólnej liczby bulw z liczbą bulwek (o średnicy od 0,3 do 1,0 cm) oraz z liczbą bulw (o średnicy powyżej 1 cm). Stwierdzono, że wymienione cechy są silnie, wzajemnie dodatnio skorelowane. Wskazują na to następujące współczynniki: dla liczby bulwek z sumaryczną liczbą bulw 0,94, a z liczbą pędów 0,82, dla liczby większych bulw z sumaryczną liczbą bulw 0,76, a z liczbą pędów 0,74. Wykazano również wzajemną zależność liczby bulwek i większych bulw (0,50). I w tym doświadczeniu, liczba pędów wpływa wyraźnie na liczbę wykształconych bulw i bulwek, a te decydują o plonie wagowym bulw.

Bezwzględne wartości plonu bulw poddanych działaniu EtClH , z po-

Tabela 9 — Table 9

Wpływ etylenochlorohydrynu na bulwy frezji odmiany 'Saffier' w różnym stanie fizjologicznym przy różnej temperaturze składowania, po działaniu na nie parami etylenochlorohydrynu. Plon bulw

Effect of EtClH on *Freesia* corms, variety 'Saffier' in various physiological states, at various storage temperatures after treatment with EtClH vapours. Corm yield

Doświadczenie 6 — Experiment 6

Populacja Population	Temperatura 10—12°C Temperature			Temperatura ± 20°C Temperature			Temperatura 28°C Temperature			Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature	Temperature Temperature
-------------------------	------------------------------------	--	--	-----------------------------------	--	--	---------------------------------	--	--	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

pulacji 'a', 'b'1 i 'b'2 są wyższe od plonu bulw kontrolnych, a mianowicie liczbowo o 17—32%, zaś wagowo o 5—10%. Najlepszy plon dla populacji 'a' liczbowo jest wyższy o 82%, a wagowo o 22% (1 ml 100% EtClH i temperatura 10—12°C) od plonu kontrolnego. Analogiczne wartości dla populacji 'b'1 wynoszą liczbowo o 25% (1 ml 100% $\pm 20^{\circ}\text{C}$),

Tabela 10 — Table 10

Współczynniki korelacji liczby pędów i plonu bulw z jednej bulwy frezji
Coefficient of correlation between no. of shoots and yield of corms from one corm
Doświadczenia 6,7 — Experiments 6,7

Populacje — Populations		Liczba pędów No. of shoots	Ogólna liczba bulw Total no. of corms	Liczba bulwek No. of cormlets	Liczba bulw No. of corms	Ciężar bulw Weight of corms	Przeciętny ciężar bulw Mean weight of corms
Doświadczenie 6 — Experiment 6	Populacje 'ab' — Populations 'ab'						
	Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,90					
	Liczba bulwek Number of cormlets	0,82	0,94				
	Liczba bulw Number of corms	0,74	0,77	0,50			
	Ciężar bulw Weight of corms	0,72	0,62	—	—		
	Przeciętny ciężar bulw Mean weight of corms	0,73	—0,14	—	—	0,67	
	Liczba pędów kwiatostanowych Number of inflorescence stalks	0,20	0,10	0,14	—0,00	—	—
	Populacje 'cd' — Populations 'cd'						
	Ogólna liczba bulw Total number of corms	0,48					
	Ciężar bulw Weight of corms	0,72	0,76				
	Przeciętny ciężar bulw Mean weight of corms	0,59	0,23	—	—	0,79	—

Populacje — Populations		Liczba pędów No. of shoots	Ogólna liczba bulw Total no. of corms	Liczba bulwek No. of cormlets	Liczba bulw No. of corms	Ciężar bulw Weight of corms	Przeciętny ciężar bulw Mean weight of corms
Doświadczenie 7 — Experiment 7	Populacje 'ab'						
	Populations 'ab'						
	Ogólna liczba bulw	0,71					
	Total number of corms						
	Liczba bulwek	0,50	0,90				
	Number of cormlets						
	Liczba bulw	0,82	0,81	0,56			
	Number of corms						
	Ciężar bulw	0,76	0,67	—	—		
	Weight of corms						
	Przeciętny ciężar bulw	—0,04	—0,49	—	—	0,27	
	Mean weight of corms						
	Liczba pędów kwiatostanowych	0,23	0,15	0,08	0,32	—	—
	Number of inflorescence stalks						
Populacje 'cd'	Populations 'cd'						
	Populations 'cd'						
	Ogólna liczba bulw	0,48					
	Total number of corms						
	Ciężar bulw	0,58	0,85				
	Weight of corms						
	Przeciętny ciężar bulw	0,56	0,45	—	—	0,84	—
	Mean weight of corms						

a wagowo o 16% (1 ml 40% i temp. 28°C), oraz dla 'b'2 liczbowo o 47% i wagowo o 26% (1 ml 100% i temp. $\pm 20^\circ\text{C}$).

Dla populacji 'a', której bulwy były dobrze przygotowane do kiełkowania uzyskano najlepszy plon przy zastosowaniu przechłodzenia bulw przed wysadzeniem, natomiast na plon bulw populacji 'b' słabiej przygotowanych do kiełkowania, korzystniej wpływały temperatury $\pm 20^\circ\text{C}$ i 28°C.

Tabela 11 — Table 11

Wpływ etylenochlorohydryny na bulwy frezji odmiany 'Saffier' w różnym stanie fizjologicznym, przy różnej temperaturze składowania, po działaniu na nie parami etylenochlorohydryny. Liczba pędów kwiatostanowych

Effect of ethylenechlorohydrin on *Freesia* corms, variety 'Saffier' in various physiological states and at various storage temperatures after treatment with EtClH vapours. Number of inflorescence stalks

Doświadczenie 6 — Experiment 6

Populacja Population	Temperatura 10—12°C Temperature				Temperatura ± 20°C Temperature				Temperatura 28°C Temperature				Suma popu- lacji Popu- lations total
	Kon- trol- ne Con- trol	EtClH		Su- ma To- tal	Kon- trol- ne con- trol	EtClH		Su- ma To- tal	Kon- trol- ne con- trol	EtClH		Su- ma To- tal	
		100% 1 ml	40% 1 ml			100% 1 ml	40% 1 ml			100% 1 ml	40% 1 ml		
'a'	3	3	3	9	4	5	3	12	8	10	12	30	51
'b' ₁	4	1	3	8	4	1	4	9	7	6	6	19	36
'b' ₂	1	0	0	1	5	2	0	7	3	1	7	11	19
Suma komb. Total combi- nations	8	4	6	18	13	8	7	28	18	17	25	60	
Suma dawek EtClH Total doses	39	29	38										

Przyrost liczbowy bulw odmiany 'Saffier' wynosi średnio 2,79, w tym dla populacji 'a' 3,03, a dla populacji 'b' 2,73 i 2,62.

Wyniki dotyczące plonu kwiatów podano w tabeli 11. Analiza matematyczna korelacji plonu pędów kwiatostanowych z liczbą pędów i z liczbą bulw wykazała brak zależności między tymi cechami (współczynnik korelacji -0,00 — +0,20, tabela 15).

Najwyższa dawka EtClH (1 ml 100%) wpływa niekorzystnie na liczbę kwiatostanów w porównaniu z roślinami kontrolnymi, jak i z roślinami z bulw poddanych niższej dawce EtClH (1 ml 40%). Decydujący wpływ na plon pędów kwiatostanowych wywarły fazy fizjologiczne bulw. Najwyższy plon kwiatostanów uzyskano z roślin populacji 'a' o pąkach najbardziej zaawansowanych w rozwoju w momencie przystąpienia do doświadczenia. Najniższy plon kwiatostanów uzyskano z bulw populacji 'b'₂, które wysadzono o 3 tygodnie później.

Temperatura składowania bulw po ich gazowaniu EtClH wpływa na plon kwiatostanów. Najkorzystniejsza w tym względzie okazała się temperatura 28°C. Niska temperatura 10—12°C działająca przez 6 tygodni na bulwy populacji 'b'₂ zredukowała do minimum kwitnienie, co wiąże

się z uwstecznieniem zdolności kiełkowania bulw i ze zjawiskiem przepoczwarczenia.

EtClH nie wywołuje modyfikacji pędów i kwiatów, nie wpływa również i na liczbę kwiatów w kwiatostanie, na długość pędów kwiatostanowych, jak i na wczesność kwitnienia. Rośliny z bulw poddanych przechłodzeniu (populacje 'a' i 'b'1) zakwitły około 10 dni wcześniej niż pozostałe. Rośliny populacji 'b'2, z bulw wysadzonych o 3 tygodnie później, opóźniły kwitnienie o 2 tygodnie.

Doświadczenie 7

Wpływ etylenochlorohydryny na bulwy w różnym stanie fizjologicznym, przy różnej temperaturze składowania bulw po działaniu na nie parami etylenochlorohydryny

Doświadczenie 5-czynnikowe, analogiczne do doświadczenia 6, wykonane z inną odmianą frezji i z większym zróżnicowaniem dawek EtClH.

Materiał i metoda: Bulwy odmiany 'Margaret':

'a' o wymiarach $1,2/2,5$ — $2,6/3,8$ cm, o wykształconych kielkach i zaczątkach korzeni, zebrane 18.VII.67 i przechowywane w temperaturze 28°C .

'b'1 o wymiarach $1,0/2,0$ — $2,0/3,8$ cm, bez widocznych kielków i zaczątków korzeni, zebrane 2.IX.67 i przechowywane w temperaturze $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

'b'2 o wymiarach $1,0/2,0$ — $2,0/3,8$ cm, bez widocznych kielków i zaczątków korzeni, zebrane 12.IX.67 (dojrzewały w gorszych warunkach), przechowywane w temperaturze $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

'c' o wymiarach $0,4/0,4$ — $1,0/1,2$ cm, poza tym analogiczne do bulw 'a'.

'd' o wymiarach $0,3/0,3$ — $1,0/1,2$ cm, poza tym analogiczne do bulw 'b'.

Bulwy poddano działaniu par EtClH przez 3 doby (27—30.IX.67). Stosowano następujące dawki EtClH: 0,5 i 1,0 ml 100% oraz 0,5 i 1,0 ml 40%. Gazowano bulwy w 1,7 l pojemnikach, z których każdy zawierał po 15 bulw 'a' i 'b', po 21 bulwek 'c' i po 30 bulwek 'd' każdego obiektu, o łącznej masie około 160 g. Bulwy po gazowaniu składowano w następujących temperaturach: α 10 — 12°C , β $+20^{\circ}\text{C}$ i γ 28°C . Bulwy 'a'1, 'b'1, 'c'1 i 'd'1 wysadzono w I terminie po 3 tygodniach składowania (21.X.67), natomiast bulwy 'b'2 i 'd'2 w II terminie po 7 tygodniach składowania (14.XI.67).

Wyniki: Kiełkowanie bulw 'a' i 'b' opracowano po 8 tygodniach od momentu wysadzenia, natomiast kiełkowanie bulwek 'c' i 'd' po 10 tygodniach (tabela 12). Analizy zmienności wykazały zróżnicowanie istotne większości badanych czynników i ich współdziałań. Nieistotnie zróżnicowane okazały się temperatura i współdziałanie jej z dawkami EtClH w przypadku analizowanych bulw 'a' i 'b', a w przypadku bul-

wiek 'c' i 'd' współdziałanie temperatur z dawkami EtClH i współdziałanie populacji z dawkami EtClH.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń daje się stwierdzić, że EtClH w dawce 0,5 ml 100% oraz w dawkach 0,5 i 1,0 ml 40% zwiększa liczbę pędów populacji 'a'1 o 100—120% (szczególnie w temperaturze składowania $\pm 20^{\circ}\text{C}$), natomiast w dawce 1,0 100% zwiększyła liczbę pędów populacji 'b'1 o około 70%, a populacji 'b'2 o około 50%.

Zaobserwowano pewną zależność liczby pędów od stanu fizjologicznego bulw. Bulwy zdolne już do kiełkowania poddane działaniu EtClH, wytworzyły większą liczbę pędów, aniżeli bulwy jeszcze niezdolne do kiełkowania. W przeprowadzonym doświadczeniu wystąpiło współdziałanie terminu zbioru bulw z dawkami EtClH. Dla bulw zdolnych do kiełkowania korzystniejsze były mniejsze dawki EtClH (0,5 ml 40% i 0,5 ml 100%), natomiast dla później zebranych bulw 'b', o niewykształconych jeszcze kielkach, dawka największa (1,0 ml 100%).

Temperatura składowania bulw po gazowaniu EtClH $\pm 20^{\circ}\text{C}$ była najkorzystniejsza dla populacji 'a' i 'b'1, natomiast temperatura 28°C była korzystna dla bulw 'b'2, które dojrzewały w gorszych warunkach. Niska temperatura składowania ($10\text{--}12^{\circ}\text{C}$) obniża kiełkowanie bulw późno zebranych, zwłaszcza wówczas, kiedy je przetrzymano w tej temperaturze przez 7 tygodni. Działanie EtClH niweluje ten niekorzystny wpływ niskich temperatur.

Wykresy (ryc. 14, 15) ilustrują przebieg kiełkowania bulw w okresie kilku tygodniowych obserwacji. W pierwszych dwóch tygodniach doświadczenia bulwy kontrolne 'a' kiełkują najszybciej. Między drugim a szóstym tygodniem raptownie zwiększa się liczba pędów bulw gazowanych EtClH. Podobnie przebiega kiełkowania bulw 'b', chociaż różnice między liczbą pędów bulw kontrolnych i gazowanych są mniejsze. Kiełkowanie bulwek 'c' i 'd' było raczej równomierne, z wyjątkiem bulwek 'd' składowanych w niskich temperaturach.

Wyniki dotyczące plonu bulw podano w tabeli 13. Obliczone współczynniki korelacji między liczbą pędów i cechami plonu (liczba bulw i plon wagowy) przedstawia tabela 10. Korelacja liczby pędów i liczby bulw populacji 'ab' jest wyraźna, a jej współczynnik wynosi 0,71, natomiast ten współczynnik dla populacji 'cd' wynosi 0,48. Korelacja między plonem wagowym a liczbą bulw jest znaczna (0,66 i 0,85), podobnie jak i korelacja plonu wagowego i liczby pędów (0,76 i 0,58). W populacji 'ab' wystąpiła ujemna korelacja między średnim ciężarem bulw a ich liczbą ($-0,49$) oraz dodatnia tych cech w populacji 'cd' (0,45). Również wyraźna korelacja wystąpiła w populacji 'cd' między przeciętnym ciężarem bulwy a plonem wagowym (0,84) oraz liczbą pędów (0,56). Analiza składu wielkościowego bulw populacji 'ab' wykazała, że liczba małych bulw (o średnicy 0,3—1,0 cm) jest silnie skorelowana z ogólną

		po 10 tygodniach — after 10 weeks																		
'c'1		0,95	0,67	0,76	0,95	0,57	1,00	0,90	0,76	0,52	0,86	1,00	0,81	0,71	0,81	0,67	0,80 0,78 0,69			
'd'1		0,53	0,77	0,80	0,83	0,87	0,73	0,80	0,70	0,77	0,87	0,93	0,87	0,77	0,77	0,67				
'd'2		0,14	0,62	0,71	0,29	0,62	0,76	1,00	0,71	0,71	0,57	0,86	0,86	0,81	0,81	0,86				
$\bar{X}$ kombinacji — combinations		0,54	0,69	0,76	0,69	0,69	0,83	0,90	0,72	0,67	0,77	0,93	0,85	0,76	0,89	0,73	0,150			
$\bar{X}$ temperatur — temperatures				0,77					0,78					0,81			0,067			
$\bar{X}$ dawek — doses		0,77	0,81	0,75	0,72	0,73											0,086			

Zmienność: (Variability):

Test Snedecora — Snedecor test			
Femp		Femp	
'ab'		'cd'	

kombinacji (combinations)	6,03	3,38	1,50
temperatur (temperatures)	9,86	9,94	3,10
populacji (populations)	59,47	6,12	3,10
dawek EtClH (EtClH doses)	15,87	5,57	2,47
wsp. temperatur × populacji (coefficient temperatures × populations)	2,83	5,81	2,47
„ temperatur × dawek (coefficient temperatures × doses)	0,92	0,76	2,04
„ populacji × dawek (coefficient populations × doses)	3,93		2,04
„ temperatur × populacji × dawek (coefficient temperatures × populations × doses)	1,33	3,37	1,76

liczbą bulw (0,90), a słabiej z liczbą pędów (0,50). Liczba większych bulw (o średnicy powyżej 1 cm) jest wyraźnie skorelowana z ogólną liczbą bulw (0,81) i z liczbą pędów (0,82). Ponadto wystąpiła korelacja między liczbą małych i większych bulw (0,56).

Analiza bezwzględnych wartości plonu bulw populacji 'ab' wykazała, że bulwy poddane działaniu EtClH w porównaniu z bulwami kontrolnymi zwiększyły plon liczbowy o 35—41%, a plon wagowy o 10—21%. Przy dawce 1,0 ml 40% EtClH i temperaturze 20°C uzyskano maksymalny wzrost plonu bulw w populacji 'a', liczbowo o 175%, a wagowo o 50%. Maksymalny wzrost plonu populacji 'b'1, wyrażający się liczbowo 58%, uzyskano przy dawce EtClH 0,5 ml 40% i w temperaturze 10—12°C, a wagowo 9% przy 1 ml 40% EtClH i w temperaturze 20°C, natomiast w populacji 'b'2 liczbowo 75% (1,0 ml 100% EtClH i 10—12°C), a wagowo 26% (1 ml 100% EtClH i 28°C).

W trzech badanych populacjach zaznaczył się korzystny wpływ niskiej temperatury składowania bulw po gazowaniu na plon liczbowy bulw. Nie stwierdzono wpływu temperatury na plon wagowy bulw.

Populacja 'a' dała najwyższy plon bulw, zarówno liczbowo jak i wagowo. Populacje 'b'1 i 'b'2 nie różniły się plonem liczbowym bulw, natomiast plon wagowy był wyraźnie niższy w populacji 'b'2, co wiąże się ze skróconym o 4 tygodnie okresem wegetacji. Współczynnik rozmnażania bulw odmiany 'Margaret' wynosi średnio 3,64, populacji 'a' 4,21, populacji 'b' 3,08.

Wyniki dotyczące plonu kwiatów przedstawia tabela 14. Analiza matematyczna populacji 'ab', podobnie jak i w doświadczeniu 6, nie wykazała zależności między liczbą uzyskanych pędów kwiatostanowych, a liczbą pędów i liczbą bulw (współczynniki korelacji 0,32—0,09, tabela 10). Zaobserwowano tylko słabą dodatnią korelację między liczbą wytworzonych większych bulw, a liczbą pędów kwiatostanowych (0,32).

Na podstawie uzyskanych wartości bezwzględnych można stwierdzić, że większe dawki EtClH (1 ml 100% i 1 ml 40% EtClH) zmniejszyły

Ryc. 14. Kielkowanie bulw frezji triploidalnej odmiany 'Margaret' populacji 'a' pod wpływem EtClH w zależności od temperatury składowania po gazowaniu (doświadczenie 7). Liczba pędów z bulwy
1 — bulwy kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%
Temperatury składowania: α — 10—12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C

Fig. 14. Sprouting of triploid *Freesia corms*, variety 'Margaret' population 'a' after treatment with EtClH in dependence on storage temperature after treatment (experiment 7). Number of shoots from corm

1 — control corms; 2 — 0.5 ml of 100%; 3 — 1 ml of 100%; 4 — 0.5 ml of 40%; — 1 ml of 40%
EtClH
Storage temperature: α — 10—12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C, *tyg.* — weeks

Ryc. 15. Kiełkowanie bulw frezji odmiany 'Margaret' populacji 'b' pod wpływem EtClH w zależności od temperatury i okresu składowania po gazowaniu (doświadczenie 7). Liczba pędów z bulwy
 1 — kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 4 — 0,5 ml 40%; 5 — 1 ml 40%
 Temperatury składowania: α — 10–12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C.

Fig. 15. Sprouting of freesia corms, variety 'Margaret' population 'b' after treatment with EtClH in dependence on temperature and storage time after treatment (experiment 7). Number of shoots from corm
 1 — control, 2 — 0.5 ml of 100%, 3 — 1 ml of 100%, 4 — 0.5 ml of 40%, 5 — ml of 40% EtClH
 Storage temperature: α — 10–12°C, β — $\pm 20^\circ\text{C}$, γ — 28°C, *tyg.* — weeks

Tabela 13 — Table 13

Wpływ etylenochlorohydrynu na bulwy frezji odmiany 'Margaret' w różnym stanie fizjologicznym, przy różnej temperaturze składowania po działaniu na nie parami etylenochlorohydrynu. Plon bulw

Effect of EtClH on *Freesia* corms, variety 'Margaret' in various physiological states with varying storage temperatures after their treatment with EtClH vapours. Corm yield

Doświadczenie 7 — Experiment 7

Populacje Populations	Temperatura Temperature 10—12°C				Temperatura Temperature ± 20° C				Temperatura Temperature 28°C				X temperatur X temperatures		X populacji X of popula- tions	
	EtClH 100%		EtClH 40%		EtClH 100%		EtClH 40%		EtClH 100%		EtClH 40%		10— 12°C	± 20°C		
	kon- trol- ne con- trols	0,5 ml 1 ml 0,5 ml 1 ml	kon- trol- ne con- trols	0,5 ml 1 ml 0,5 ml 1 ml	kon- trol- ne con- trols	0,5 ml 1 ml 0,5 ml 1 ml	kon- trol- ne con- trols	0,5 ml 1 ml 0,5 ml 1 ml								
'a' 'b'1 'b'2	4,53 2,53 2,67	5,06 3,93 3,53	4,13 3,27 4,66	5,86 4,00 4,06	4,20 3,93 4,33	5,86 3,27 4,06	2,13 3,20 2,53	4,60 2,93 2,27	4,33 3,27 3,40	5,06 2,80 2,27	5,86 3,07 3,27	2,13 1,87 2,33	4,20 3,00 2,93	3,60 2,87 2,60	4,40 3,05 2,75	4,21 3,08 3,08
	3,24 2,66	4,17 3,60	4,02 3,53	4,64 3,65	4,15 3,75	3,27 3,67	2,62 3,37	3,27 4,07	3,67 4,07	2,11 2,11	3,37 3,04	3,05 3,02	4,05 3,40	2,92	3,46	
	ciężar bulwy w g — corms weight, g															
'a' 'b'1 'b'2	95,0 75,0 50,6	76,0 83,0 53,5	94,0 79,0 60,6	117,0 77,0 61,7	88,0 87,0 64,1	93,0 74,0 55,8	92,0 85,0 55,8	89,0 74,0 59,4	105,0 71,0 52,3	137,0 93,0 60,5	75,0 49,0 54,9	112,0 83,0 65,6	94,0 80,0 53,6	82,0 84,0 59,2	103,2 79,8 56,8	97,0 77,5 59,5
	73,5 70,2	70,5 77,2	77,9 79,3	83,2 78,1	79,7 84,7	74,3 74,1	77,6	74,3	76,1	96,8	59,6	86,9	75,9	75,1	79,9	78,0
	̄x dawek EtClH doses															

liczbę kwiatostanów. Decydujący wpływ na wielkość plonu kwiatostanów miał stopień zaawansowania bulw w rozwoju przed przystąpieniem do doświadczenia, dlatego też najwięcej kwiatostanów uzyskano z roślin populacji 'a'. Zmniejszenie liczby kwiatostanów wystąpiło w populacji 'b'2, której bulwy wysadzono z 4-tygodniowym opóźnieniem.

Temperatura 10—12°C wpływa na zwiększenie liczby pędów kwiatostanowych w populacji 'a', natomiast 7-tygodniowe składowanie bulw populacji 'b'2 w tej niskiej temperaturze redukuje plon do połowy. Nie obserwowano różnic w oddziaływaniu temperatur składowania 20 i 28°C po gazowaniu bulw na liczbę kwiatostanów.

Trzeba zaznaczyć, że EtClH nie modyfikuje kwiatów, pędów kwiatostanowych oraz nie wpływa na termin kwitnienia. O wczesności kwitnienia decydowały temperatury składowania w ostatnim okresie przed wysadzeniem bulw i stan fizjologiczny bulw. Rośliny populacji 'a' zakwitły 5 dni wcześniej od populacji 'b'1, a populacja 'b'2 opóźniła kwitnienie o 3 tygodnie. Przechłodzenie bulw populacji 'a' i 'b' przyspieszyło kwitnienie o 1 tydzień; rośliny zakwitły równocześnie, tymże samym czas kwitnienia wszystkich roślin był krótszy niż roślin zakwitających nierównocześnie.

Doświadczenie 8

Wpływ etylochlorohydryny na bulwy frezji z pozostawionym i usuniętym pękiem głównym.

Doświadczenie 3-czynnikowe — zróżnicowanie dawek EtClH, populacji oraz bulwy z pękiem głównym i bez niego.

Materiał i metoda: Bulwy 2 odmian:

'a' *F. hybrida*, diploidalna o wymiarach $1.0/_{1,3}$ — $1.5/_{1,9}$ cm z wykształconymi kielkami do 15 mm oraz z zaczątkami korzeni, zebrane 24.V.66.

'b' *F. refracta* o wymiarach $0.7/_{1,5}$ — $1.4/_{2,5}$ cm, o wykształconych, okrytych łuskami kielkach, zebrane 28.VII.66.

Bulwy podzielono na 2 serie; jedną z zachowanym pękiem głównym (+w) i drugą z usuniętym pękiem głównym (−w). Poddano je działaniu par EtClH przez 3 doby (14—17.X.66) w następujących dawkach: 0,5 ml 100% w pojemniku 1,7 l oraz 1,0 ml 100% w pojemniku 1,7 l i w pojemniku 5 l. Każdy pojemnik zawierał po 21 bulw 'a' i 'b' każdego obiektu, o łącznej wadze około 120 g. Bulwy wysadzono po 10 dniach od momentu gazowania.

Wyniki. Kielkowanie bulw opracowano po 10 tygodniach od wysadzenia (tabela 15). Analiza zmienności wykazała istotne zróżnicowanie obiektów kombinacji, populacji, czynnika obecności lub nieobecności pąka głównego oraz współdziałanie tego czynnika z dawkami EtClH.

Tabela 15 — Table 15

Wpływ entylenochlorohydrynu na bulwy frezji z pozostawionym i usuniętym pakiem głównym. Liczba pędów z bulwy
Effect of EtClH on *Freesia* corms with main bud intact and removed. Number of shoots from corm

Doświadczenie 8 — Experiment 8

Populacje Populations	Bulwy z pozostawionym pakiem głównym Corms with intact main bud				Bulwy z usuniętym pakiem głównym Corms with main bud removed				Przedział ufności Confidence interval	$\bar{X}$ populacji population	Przedział ufności Confidence interval
	kontrolne controls	EtClH 100%		kontrolne controls	EtClH 100%						
		0,5 ml	1,0 ml		0,5 ml	1,0 ml	1,5 ml/5l				
po 10 tygodniach — after 10 weeks											
'a'	1,47	2,33	2,05	2,14	2,33	1,76	0,71	1,33	0,72	1,77	0,252
'a'	1,09	1,14	1,95	1,33	1,62	1,47	0,57	1,57		1,34	
'b'											
$\bar{X}$ kombinacji combinations	1,28	1,74	2,00	1,74	1,98	1,68	0,64	1,45	0,506		
$\bar{X}$ temperatur temperature		1,69				1,42			0,252		
$\bar{X}$ dawek doses	1,63	1,68	1,32	1,60					0,36		

Zmienność (Variability):

kombinacji (combinations)

populacji (populations)

usunięcia pąka (bud removal)

dawek (doses)

wsp. populacji × usunięcia pąka (coefficient populations × bud removal)

" populacji × dawek (coefficient populations × doses)

" usunięcia pąka × dawek (coefficient bud removal × doses)

" populacji × usunięcia pąka × dawek (coefficient populations × bud removal × doses)

Test Snedecora
Snedecor test

F	emp	F _{tab}
4,74	2,00	
16,40	4,15	
7,98	4,15	
2,00	2,90	
0,89	4,15	
1,04	2,90	
11,84	2,90	
1,05	2,90

Ryc. 16. Kielkowanie bulw *Freesia hybrida* populacji 'a' pod wpływem EtClH z pozostawionym i usuniętym pąkiem głównym (dośw. 8). Liczba pędów z bulwy 1 — bulwy kontrolne; 2 — 0,5 ml 100% EtClH; 3 — 1 ml 100%; 9 — 1 ml 100% EtCl w 5 l pojemniku

Pąk główny: +w — pozostawiony, -w — usunięty

Fig. 16. Sprouting of *Freesia hybrida*, population 'a' after treatment with EtClH. Plants with main bud intact and removed (experiment 8). Number of shoots from corm

1 — control corms; 2 — 0.5 ml of 100%; 3 — 1 ml of 100%; 9 — 1 ml of 100% EtClH in a 5 — l. container

Main bud: +w — intact, -w — removed; tyg. — weeks

Stwierdzono, że EtClH wpływa szkodliwie na bulwy z usuniętym pąkiem głównym w dawce największej (1 ml 100%/1,7 l), a w dawkach mniejszych nie wpływa na zmianę liczby pędów. Przy zachowaniu pąka głównego, bulwy pod wpływem EtClH zwiększają liczbę pędów o 40—60% w populacji 'a', w populacji 'b' do 80%. Liczba pędów kontrolnych bulw z usuniętym pąkiem głównym jest podobna do liczby pędów bulw gazowanych EtClH z zachowanym pąkiem głównym.

Bulwy z zachowanym i usuniętym pakiem głównym różnie więc reagują na EtClH. Wpływ EtClH na bulwy pozbawione pąka głównego był tym bardziej niekorzystny, im większej użyto dawki EtClH.

Badane populacje różnią się między sobą średnią liczbą pędów, bowiem różnią się one wielkością i stanem fizjologicznym. Dlatego też u bulw 'a', bardziej zaawansowanych w rozwoju, już mniejsze dawki EtClH znacznie zwiększyły liczbę pędów, co u bulw 'b' w mniejszym stopniu przygotowanych do kiełkowania, uzyskano dopiero stosując wyższą dawkę EtClH.

Wykresy (ryc. 16) ilustrują przebieg kiełkowania bulw w okresie 12 tygodni obserwacji. Bulwy kontrolne kiełkują wcześniej. Aczkolwiek bulwy gazowane EtClH kiełkują później, to jednak wzrost liczby pędów jest tu szybszy. Bulwy gazowane EtClH, pozbawione pąka głównego kiełkują tym słabiej, im wyższa jest dawka EtClH.

DYSKUSJA

Jednoczesność pobudzania pąków wraz z ich liczbowym zwiększeniem pod wpływem EtClH zaobserwowana przez D e n n y' e g o [8] tylko w jednym przypadku u bulw mieczyka, w świetle uzyskanych wyników w niniejszych doświadczeniach nad frezją, niewątpliwie wskazuje na przypadkowość w doborze odmiany mieczyka. Bulwy tej odmiany musiały być w takiej fazie rozwoju, jak badane w niniejszej pracy bulwy frezji, a więc zdolne już do skielkowania, o wykształconych, powiększonych pąkach dominujących. We wszystkich przypadkach, kiedy na zdolne już do skielkowania bulwy frezji podziałano EtClH, uzyskano nie tylko reakcję pobudzenia do rozwoju głównego pąka, ale także i śpiących, pachwinowych pąków. Różnicy w reakcji bulw mieczyka i bulw frezji na EtClH nie można uzasadnić mało istotnymi różnicami fizjologiczno-morfologicznymi między bulwami tych dwóch gatunków [30]. Mieczyk i frezja pochodzące z różnych obszarów geograficznych mają różne wymagania termiczne w stadium spoczynku. Zachodziła konieczność określenia właściwej fazy fizjologicznej stadium spoczynkowego bulw frezji, dla skutecznego działania EtClH w zamierzonym zwiększeniu liczby pędów, a tymże samym zwiększenia ich współczynnika wegetatywnego rozmnażania.

W ontogenezie bulw frezji, tak jak i u bulw ziemniaka (S z a l a i 38, 39) nie ma wyraźnych granic między fazami spoczynku, lecz występuje punkt zwrotny między pierwszą fazą — fazą tzw. wtórnego dojrzwiania bulwy, w której ustaje synteza, a drugą fazą, w której dominują reakcje mobilizujące przemianę związków zapasowych, zamianowane rozwojem pąków. Ponieważ te dwie poszczególne fazy spo-

czynku bulw mogą trwać miesiącami lub tygodniami, działanie chemiczne EtClH, jak przypuszczano, winno skrócić drugą fazę do kilku lub do kilkunastu dni. W niniejszej pracy przyspieszenie kiełkowania bulw występowało wówczas, gdy poddano działaniu EtClH bulwy frezji w pierwszych tygodniach po zbiorze, a więc w fazie wtórnego dojrzewania. Szalai [38] traktując bulwy ziemniaka "rindite" w fazie wtórnego ich dojrzewania, uzyskał znaczne przyspieszenie kiełkowania. W niniejszych badaniach bulwy frezji potraktowane w pierwszej fazie spoczynku przyspieszają kiełkowanie, w drugiej fazie spoczynku zwiększają liczbę rozwijających się pąków, które normalnie są uśpione. Dokładniejsza analiza morfologiczna roślin z bulw poddanych działaniu EtClH wykazuje, że związek ten znosi dominację pąka głównego, ale nie uszkadza go, a jednocześnie pozwala na wzrost i rozwój pąków pachwinowych położonych niżej na bulwie względem pąka głównego. Takie pobudzenie uśpionych pąków bulw frezji w drugiej fazie ich spoczynku uzyskałam również usuwając pąk dominujący [30]. Usunięcie pąka głównego, celem pobudzenia do rozwoju pąków uśpionych, jest w przypadku bulw frezji, o niewielkiej liczbie pąków pachwinowych, niekorzystne. Dlatego też zredukowanie dominacji pąka głównego etylenochlorohydryną, czego dotychczas nie opisano, ma istotne znaczenie dla zwiększenia współczynnika wegetatywnego rozmnażania frezji, a być może okaże się skuteczne i dla innych gatunków bulwiastych z rodziny *Iridaceae*. Na uwagę zasługuje fakt, że diploidalne odmiany *F. hybrida* oraz gatunek *F. refracta* dają większą liczbę pędów niż odmiany poliploidalne *F. hybrida*. Dlatego też zwiększenie liczby pędów i w następstwie bulw frezji odmian poliploidalnych za pomocą EtClH ma szczególne znaczenie. Bowiem celem hodowli frezji jest uzyskanie właśnie odmian poliploidalnych o podłużnych bulwach, wykształcających jeden silny pąk i następnie pęd, co zapewnia wyrównany wzrost roślin i równoczesne ich kwitnienie, a więc cechy szczególnie ważne w terminowej i sterowanej produkcji. Takie odmiany charakteryzuje mały przyrost liczbowy bulw, co ogranicza możliwość szybkiego rozmnożenia, istotnego szczególnie w produkcji bulw, zwłaszcza w reprodukcji bulw nowych odmian. W świetle przeprowadzonych niniejszych badań stosowanie EtClH wydaje się mieć zasadnicze znaczenie.

Jak i u innych gatunków [11, 13, 38, 39], tak i u frezji w niniejszych badaniach zaobserwowano różną reakcję bulw na EtClH w zależności od ich stanu fizjologicznego. Denny i Miller [16], Denny [14] oraz Szalai [37, 38, 39] najlepsze efekty przyspieszenia kiełkowania pod wpływem EtClH uzyskiwali traktując bulwy ziemniaka tym związkiem bezpośrednio po ich zbiorze, natomiast bulwy mietczyka [10, 11, 12, 13, 15, 17] po składowaniu ich przez pewien czas w określonej temperaturze. W przypadku frezji, najlepsze wyniki zwiększenia liczby pę-

dów pod wpływem EtClH uzyskano składując bulwy przez okres około 3 miesięcy w temperaturze około 20°C lub 28°C. Pozwala to wnioskować, że swoistość biologii wymienionych gatunków jest przyczyną różnej ich reakcji na EtClH w różnym czasie po zbiorze, uwarunkowanej temperaturą i wilgotnością, jak również warunkami dojrzewania bulw w glebie. Wyjaśnia to konieczność właściwego przygotowania bulw frezji dla zastosowania EtClH celem podwyższenia współczynnika wegetatywnego rozmnażania, tym bardziej, że istnieją nie tylko różnice pod tym względem między wymienionymi gatunkami, ale i odmianami, jak np. u mieczyka [8, 12], czy u ziemniaka [37, 38], dotyczące wczesności odmianowej i składu chemicznego.

Aczkolwiek nie stwierdzono różnic odmianowych w przypadku reakcji na dawki EtClH w obrębie *F. hybrida*, to jednak zaznaczyła się istotnie różnica w tej reakcji między *F. hybrida* a *F. refracta*. *F. refracta* dla uzyskania podobnego efektu w reakcji na EtClH wymaga wyższej dawki tego związku aniżeli *F. hybrida*, co można wytłumaczyć różną konsystencją tkanek zapasowych bulw u tych gatunków.

Jak stwierdzono, bulwy frezji o różnej wielkości reagują różnie na EtClH, co pozostaje w związku z ich stanem fizjologicznym, dlatego też podobne korzystne efekty można było uzyskać dla bulw małych i dużych w różnym czasie po zbiorze, jak również i przy różnych dawkach. Trzeba zaznaczyć, że w przypadku małych bulwek korzystny efekt odnosi się tylko do przyspieszenia kiełkowania. Małe bulwki frezji są wrażliwsze na EtClH.

Zastosowane w niniejszych badaniach dawki EtClH, które według Denny'ego [15] oraz Avery'ego i jego współpracowników [1] przyspieszały kiełkowanie bulw i bulwek mieczyka, w przypadku frezji również działały przyspieszająco, tylko słabo. Denny zaleca stosowanie 1 ml 40% EtClH na 37—120 g bulwek mieczyka, lub na 300 g bulw tej rośliny. Dla przyspieszenia kiełkowania frezji trzeba było użyć 1 ml 100% lub 1,5 ml 40% EtClH na 100—200 g bulw, czy też 1 ml 100% EtClH na tę samą ilość wagową bulwek, natomiast dla zwiększenia liczby pędów u bulw frezji, zdolnych już do kiełkowania, należało użyć 0,5 ml 100% EtClH lub 1 ml 40% EtClH na 80—220 g bulw. W porównaniu do wielkości dawek EtClH stosowanych przez Denny'ego [14] dla uzyskania efektu przyspieszenia kiełkowania bulw ziemniaka (1 ml 40% na 450—500 g bulw), efektywne dawki stosowane dla bulw frezji, wskazują na mniejszą wrażliwość ich od bulw mieczyka i bulw ziemniaka, a za tym naturalna tolerancja wobec szkodliwości EtClH jest największa u frezji, najmniejsza zaś u ziemniaka. Skoro więc bulwy ziemniaka według Millera [32] bez szkody mogły zaabsorbować 160 mg chlorohydryny, a bulwy mieczyka 700 mg na 100 g tkanki, to można przypuszczać, że bulwy frezji o największej tolerancji wobec tego czynnika, mogłyby

również bez szkody zaabsorbować większą ilość chlorohydryny. Jak stwierdził Miller [32, 33] dyfundująca do tkanki bulwy EtClH powoduje powstawanie w niej beta (2-chloroetylo)-d-glukozydu, a zatem tkanka roślinna może tworzyć glukozydy z aglukonami nie występującymi w tkance. Powstały w ten sposób glukozyd, jak stwierdzono [32, 33], w tkankach bulwy mieczyka jest podobny lub identyczny do glukozydu powstałego pod wpływem EtClH w bulwach ziemniaka.

Liczne badania zmierzały do ilościowego określenia związanej chlorohydryny w tkance, a następnie częściowego jej wydzielenia z tkanki, co pozwoliło określić granice tolerancji bulw względem EtClH [31, 32, 33, 16, 35, 18].

Efektywność dawek EtClH, jak wykazały przeprowadzone badania, zależna jest również od ilości wagowej bulw w pojemniku i od wielkości samego pojemnika, bowiem silniejsze jest działanie tej samej dawki EtClH w małym pojemniku na małą ilość bulw. I w przypadku frezji, czasokres gazowania bulw EtClH, jak i temperatura, jak to wykazał D e n n y w przypadku mieczyka i ziemniaka [11, 14], nie pozostają również bez znaczenia. Rozważane tu uwarunkowanie korzystnego efektu działania EtClH na bulwy frezji przez wiele czynników, stwarza trudność w określeniu najefektywniejszej dawki EtClH w praktycznym zastosowaniu. D e n n y [1] i S z a l a i [37, 38, 39] z tych przyczyn również nie mogli ściśle określić najefektywniejszej dawki EtClH, która w praktyce mogłaby być stosowana w każdym przypadku.

Jak wykazano, istotne znaczenie w efektywnym działaniu EtClH na bulwy frezji ma również okres składowania bulw po gazowaniu i temperatura składowania. Pod tym względem swoiste wymagania ma frezja. Bowiem D e n n y [15] dla bulw mieczyka określił optymalny czas składowania na 20 dni i temperaturę 20 i 25°C, a dla ziemniaka [5, 34, 37, 38] co najmniej 4 dni. Jak w niniejszych badaniach stwierdzono, frezja dla przyspieszenia kiełkowania bulw w pierwszej fazie ich spoczynku wymaga 1—1,5-miesięcznego składowania, a dla zwiększenia liczby pędów zdolnych już do kiełkowania bulw okresu 2—3 tygodni. Trzeba zaznaczyć, że istnieje zależność optymalnego składowania bulw frezji od wielkości dawki EtClH. Przy mniejszych dawkach EtClH korzystniejszy jest dłuższy okres składowania, natomiast przy dawkach większych, okres krótszy. Najkorzystniejszą temperaturą składowania bulw frezji po gazowaniu EtClH okazała się temperatura około 20°C. W przypadku świeżo zebranych bulw frezji korzystniejsza jest temperatura 28°C, a więc temperatura, która według H a r t s e m y [25, 26] jest najwłaściwsza dla przechowywania bulw frezji celem równomiernego ich kiełkowania i przyspieszenia kwitnienia. Zagadnienie temperatury w przyspieszonej uprawie frezji omawia K u k u ł c z a n k a [28]. Wysoka temperatura składowania, korzystna dla bulw kontrolnych, jak i bulw poddanych

niskim dawkom EtClH, potęguje niekorzystne działanie zbyt dużych dawek EtClH.

Bulwy frezji zbyt wcześnie wysadzone po zbiorze, szczególnie zaś w pierwszej fazie ich dojrzewania, mają tendencję do tworzenia bulw wtórnych, niepożądanych w uprawie — zjawisko opisane u mieczyka przez Curtisa i Clarka [3] jako częściowe przerwanie spoczynku. Zjawisko to w terminologii ogrodniczej nosi nazwę przepoczwarczenia bulw [29]. Bulwy poddane działaniu EtClH i składowane w niskich temperaturach (10—12°C) nie przepoczwarczają się, a zatem współdziałanie tych temperatur z EtClH, zapobiegające przepoczwarczeniu bulw ma szczególne znaczenie. Nie mniej jednak korzystny efekt pod tym względem zależny jest i od wielkości dawki EtClH, albowiem jeszcze w mniejszych dawkach EtClH i przy 6-tygodniowym składowaniu bulw w temperaturze 10—12°C, część bulw przepoczwarczała się. W tych warunkach dało się jednak zaobserwować, że przepoczwarczenie bulw nie było typowe. Obserwowano jednoczesne wytwarzanie korzeni przez bulwę macierzystą i wtórną. W normalnym przypadku, bez udziału EtClH, korzenie nie powstają z bulw przepoczwarczających się. Niezależnie od EtClH, rośliny z bulw składowanych przez dłuższy okres w temperaturze 28°C nie wytwarzały korzenia i były zmuszone czerpać pokarm jedynie z bulw macierzystych, co jest niekorzystne dla ich dalszego rozwoju. Przeciwny efekt działania EtClH na bulwy mieczyka obserwował Denny [8]. EtClH u jednej z odmian mieczyka wywołała przepoczwarczenie bulw. Prawdopodobnie bulwy użyte przez Denny'ego pozostawały we wcześniejszej fazie spoczynku, niż bulwy frezji, u których EtClH zahamowała przepoczwarczenie.

Zaobserwowano, że pod wpływem EtClH, już w trakcie gazowania bulw, jak i podczas składowania, następuje spadek ciężaru bulw, większy jak u bulw kontrolnych, niezależnie od fazy ich spoczynku. W najkorzystniejszych kombinacjach doświadczeń, pod względem efektu przyspieszenia kiełkowania bulw, jak i zwiększenia liczby pędów, w ciągu 2—3 tygodni po gazowaniu EtClH, bulwy traciły 6,7—18,0% masy, gdy tymczasem bulwy kontrolne traciły tylko 4,0—13,1%. A zatem bulwy pod wpływem EtClH traciły o 40—70% masy więcej niż bulwy kontrolne. Ubytki szkodliwe masy bulw dla ich dalszego rozwoju, w okresie 2—3 tygodni, wynosiły ponad 20% i były co najmniej dwukrotnie większe od ubytków masy bulw kontrolnych. Tak znacznej utraty nie obserwuje się w przypadku składowania bulw w niskich temperaturach. Ta zwiększona utrata masy bulw jest niewątpliwie związana z intensywniejszymi przemianami biochemicznymi, zachodzącymi w bulwach pod wpływem działania EtClH. Stwierdzono bowiem, że bulwy ziemniaka pod wpływem EtClH wydzielają o 300—600% więcej CO₂ [35]. Zwiększone oddychanie bulw ziemniaka pod wpływem EtClH, jak stwierdził Denny

[7, 9], jest związane z intensywniejszą przemianą cukrów; w bulwach zmniejsza się zawartość skrobi o 2—8%, przy dwukrotnym w nich wzroście sacharozy. Towarzyszą temu zmiany w zawartości aminokwasów i innych związków azotowych [38]. Według Guthrie [22, 23] w okresie kiełkowania bulw po poddaniu ich działaniu par EtClH szczególnie wzrosła w nich zawartość glutationu (GSH). Szalai [38, 39] również stwierdził znacznie większy wzrost glutationu w ziemniakach gazowanych "rindite", aniżeli w kiełkujących spontanicznie, co jest dowodem, że glutation bierze udział w przerwaniu spoczynku bulw. Autor ten obserwował również, wzrost proteolitycznej papainy, która jego zdaniem bardziej bezpośrednio warunkuje przerwanie spoczynku aniżeli glutation. Obserwowano również wzrost zawartości katalazy i peroksydazy w bulwach pod wpływem EtClH [19, 35] i niższą aktywność fosfatazy [24]. Trzeba dodać, że obserwowano również zmiany w zawartości kwasu askorbinowego w bulwach pod wpływem EtClH [22, 38, 39]. Efekty działania EtClH na bulwy frezji, a więc przerwanie ich spoczynku i pobudzenie do rozwoju większej liczby pędów, mogą tłumaczyć zmiany w zawartości kwasu indoliloctowego i beta-inhibitora w bulwach ziemniaka w zależności od ich fazy fizjologicznej, zachodzące również pod wpływem pokrewnego EtClH "rindite", obserwowane przez Szalai'a [38, 39]. Hemberg [27] już wcześniej wykazał bowiem korelację między stanem spoczynku a występowaniem inhibitorów wzrostu. Gdy pędy bulw ziemniaka świeżo zebranych i przyspieszonych w kiełkowaniu przez "rindite" stają się autotroficzne wówczas przemiana tych bulw jest podobna do przemiany bulw starych. Dlatego też zrozumiałe jest, że wraz z rozwojem pędów bulw gazowanych EtClH zatrzymaniu ulega synteza wolnego tryptofanu i zmniejsza się ilość kwasu indoliloctowego, prawdopodobnie na skutek odnowienia się większych ilości beta-inhibitora. Michener (jak cytują Curtis i Clark, 3) obserwował obniżenie zawartości auksyny w pączkach ziemniaka pod wpływem EtClH , co mogłoby tłumaczyć także zmniejszenie dominacji pąka głównego u badanych bulw frezji; z jednoczesnym pobudzeniem do rozwoju pąków pachwinowych, położonych na bulwie niżej w stosunku do pąka głównego.

Analizę plonu ograniczono tylko do doświadczeń, w których bulwy zdolne już do skiełkowania, poddane działaniu EtClH zwiększyły liczbę pędów, bowiem nieistotna w niniejszej pracy byłaby analiza plonu bulw poddanych działaniu EtClH w fazie wtórnego ich dojrzewania, u których ten czynnik tylko przyspiesza kiełkowanie pędu głównego, a nie zwiększa liczby pędów. Nad zdolnością kiełkowania bulw frezji (metoda termiczna) pracowała Hartsema [25, 26]. Nie analizowano również w niniejszej pracy plonu uzyskanego z bulwek, bowiem nie tworzyły one więcej aniżeli 1 pęd. Ponieważ stwierdzono wyraźną korelację mię-

dzy liczbą pędów a plonem liczbowym i wagowym bulw (współczynniki korelacji powyżej 0,60), przeto słuszną była analiza pędów, a wtórnie dopiero analiza bulw. Okazało się, że właściwa też była i analiza plonu populacji zależnie od wielkości wysadzonych bulw, jak również oddzielna dla poszczególnych odmian, bowiem wykazano, że plon bulw zależy w dużym stopniu od odmiany i wielkości bulw. Przeprowadzono łączną analizę plonu bulw różnych populacji pod względem stanu fizjologicznego bulw traktowanych EtClH, bo pod względem innych cech (wielkość bulw, zdolność tworzenia bulwek przybyszowych) były to populacje jednorodne.

Chociaż uprawa doniczkowa ogranicza plon wagowy bulw frezji, to jednak można było przeprowadzić jego analizę. Zastosowane 3 powtórzenia po 5—10 bulw w doświadczeniach kombinowanych, okazały się wystarczające do analizy pędów, jednak nie pozwoliły przeprowadzić statystycznej analizy plonu bulw, na skutek dużej zmienności wewnątrz-objektowej. Jednakże samo już zestawienie wyników dotyczących plonów i ich średnich jest wskazówką dla wnioskowania o roli EtClH w zwiększeniu współczynnika wegetatywnego rozmnażania frezji; tym bardziej że i współczynniki korelacji w tym zakresie są reprezentatywne.

Ponieważ odmiany poliploidalne frezji, jak np. 'Saffier', odznaczają się małym współczynnikiem wegetatywnego rozmnażania, dlatego też zastosowanie EtClH zwiększające wydajnie ten współczynnik ma szczególne znaczenie w reprodukcji.

WNIOSKI

1. Etylenochlorohydryna w dawkach 1 ml 100% i 1,5 ml 40% roztworu wodnego EtClH na 100—200 g bulw w pojemniku 1,7 l najefektywniej przyspiesza kiełkowanie bulw frezji w fazie ich wtórnego dojrzwania. W fazie mobilizacji wzrostu opóźnia kiełkowanie o kilka dni.

2. Bulwy frezji, zdolne już do skiełkowania, pod wpływem etylenochlorohydryny zwiększają liczbę pędów, a w następstwie i plon. Wzrost liczby pędów i plonu bulw zależny jest od wielkości bulw, odmiany, dawek etylenochlorohydryny, temperatury i czasokresu składowania bulw po gazowaniu.

a) Małe bulwki frezji, w przeciwieństwie do średnich i dużych, nie zwiększają liczby pędów pod działaniem etylenochlorohydryny, ponieważ mają tylko jeden zawiązek pąka.

b) Odmiany diploidalne *Freesia hybrida* oraz gatunek *Freesia refracta* dają większą liczbę pędów, a w następstwie bulw, niż odmiany poliploidalne.

c) Najefektywniejsze dawki etylenochlorohydryny dla zwiększenia liczby pędów i plonu bulw są: 0,5 ml 100% i 1,0 ml 40% na 100—200 g

bulw w pojemniku 1,7 l. Równie efektywne, w niektórych przypadkach, okazały się dawki 1,0 ml 100% i 0,5 ml 40% oraz gazowanie EtClH przez 2—4 doby. Działanie etylenochlorohydryny może być szkodliwe dla bulw zdolnych do kiełkowania; dla bulw średnich i dużych szkodliwe są dopiero dawki 1,5 ml 100% i 2,25 ml 40%.

d) Najkorzystniejszą temperaturą składowania bulw po gazowaniu etylenochlorohydryną jest na ogół temperatura 20°C. Efekt zwiększenia liczby pędów zależny jest od współdziałania dawek etylenochlorohydryny z temperaturą składowania bulw. Temperatura 28°C jest korzystna przy niskich dawkach etylenochlorohydryny, szkodliwa przy dawkach zbyt wysokich. Temperatura 10—12°C jest korzystna dla bulw dobrze przygotowanych do kiełkowania i przy wyższych dawkach etylenochlorohydryny.

e) Najwłaściwszym okresem składowania bulw zdolnych do kiełkowania i poddanych działaniu etylenochlorohydryny jest okres 2—3 tygodni. Bulwy niezdolne do kiełkowania, a poddane działaniu etylenochlorohydryny należy składować przez 1—1,5 miesiąca.

3. Etylenochlorohydryna zwiększa plon bulw frezji, liczbowo przeciętnie od 17 do 56%, wagowo od 5 do 21%.

4. Etylenochlorohydryna zapobiega niepożądanemu w uprawie frezji tworzeniu się bulw wtórnych, to znaczy przepoczwarzeniu, które jest następstwem składowania bulw w temperaturze 8—17°C.

5. Zabieg usunięcia pąka głównego przy równoczesnym działaniu etylenochlorohydryny pomniejszający liczbę pędów o główny i najsilniejszy pęd jest niecelowy. EtClH ogranicza dominację głównego pąka nie uszkadzając go i jednocześnie pobudza wzrost i rozwój pąków pachwinowych położonych niżej na bulwie względem pąka głównego.

6. Nie stwierdzono wpływu etylenochlorohydryny na przebieg kwitnienia frezji i plon kwiatów.

Ogród Botaniczny U. Wr.
we Wrocławiu

(Wpłynęło dn. 8.I.1969 r.)

SUMMARY

It has been established in Part I of this paper that ethylenechlorhydrin ($\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{OH}$) stimulates the development of dormant axillary buds in freesia corms and thus increases the coefficient of vegetative propagation of this plant. The effect of ethylene chlorhydrin vapours depends on the physiological state of the corms and on various external factors. The present paper reports the results of experiments concerned with these factors.

Ethylenechlorhydrin accelerates sprouting of *Freesia* corms in the phase of their secondary maturation, whereas in the phase of growth mobilization it retards sprouting by several days. It was established that a 1-ml dose of 100 per-

cent and a 1.5-ml dose of 40 percent ethylenechlorhydrin per 100–200 g of corms speeds up most effectively sprouting of the corms subjected to the vapours in a 1.7-l. container for 4 days. The corms capable of sprouting when treated with ethylenechlorhydrin produce a greater number of developing shoots, and thus a greater crop of corms, since at the base of each shoot a new corm develops. It was found that the increase in the number of shoots and corms depends not only on the dosage but also on the size of corms, the freesia variety, temperature and the storage time of the corms after exposure to the gas.

Diploid varieties of *Freesia hybrida* and the species *Freesia refracta* yield a greater number of shoots and corms than the polyploid varieties. The optimal doses of ethylenechlorhydrin as regards the number of shoots and corms, are: 0.5 ml of 100 percent and 1.0 ml of 40 percent per 100–200 g of corms in a 1.7–l container. In some cases 1.0-ml dose of 100 and 0.5 ml of 40 percent ethylenechlorhydrin, respectively gave the same effect. Thus this treatment increases the yield of corms on the average from 17 to 56 percent (as regards their number) and from 5 to 21 percent (as regards their weight). The experiments failed to demonstrate any influence of ethylenechlorhydrin on the course of flowering and yield of flowers. The treatment was found to be noxious to cormlets capable of sprouting, whereas for medium and large corm a 1.5-ml dose of 100 and 2.25 ml of 40 percent concentration proved harmful.

The optimal storage temperature for freesia corms after treatment was in general 20°C. The effect of increased number of shoots is dependent on the interaction between the ethylenechlorhydrin doses and the storage temperature. A temperature of 28°C is favourable with low doses of the substance, whereas it is noxious at high doses. For corms well prepared for sprouting a temperature of 10–12°C is favourable also at higher ethylenechlorhydrin doses. The most suitable storage time for corms capable of sprouting and treated with ethylenechlorhydrin is 2–3 weeks. Corms treated but incapable of sprouting should be stored for 1 to 1.5 month.

Freesia corms stored at 8–17°C undergo pupation, that is their resting state is partially disturbed. In this case the main bud of the corm does not develop into a normal shoot but forms a secondary corm. It was found in the present experiments that ethylenechlorhydrin prevents this undesirable effect.

Removal of the main bud from the corm increases the number of shoots on it, as proved in Part I of this paper. This removal, with simultaneous ethylenechlorhydrin treatment, of the main and strongest shoot is not justified. Ethylenechlorhydrin limits, namely the domination of the main bud without injuring it, and at the same time stimulates the growth and development of the axillary buds situated lower on the corm.

In the light of the investigations performed ethylenechlorhydrin may be considered as a suitable agent for increasing the coefficient of vegetative propagation in the production of freesia corms.

LITERATURA

1. Avery G. S. Jr., Johnson E. B., Addoms R. M., Thomson B. F., 1947, Breaking dormancy with chemicals. Hormones and Horticulture, McGraw-Hill Publications New York and London: 238–262.
2. Barbacki S., 1951, Doświadczenia kombinowane, Warszawa.
3. Curtis O. F., Clark D. G., 1958, Wstęp do fizjologii roślin, PWRiL W-wa: 619–628.

4. Denny F. E., 1962a, Hastening the sprouting of dormant potato tubers, Contributions from Boyce Thompson Institute, 1: 59—66.
5. Denny F. E., 1926b, Second report on the use of chemicals for hastening the sprouting of dormant potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst.: 1: 169—179.
6. Denny F. E., 1928, The importance of temperature in the use of chemicals for hastening the sprouting of dormant potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 1: 373—382.
7. Denny F. E., 1929, Chemical changes induced in potato tubers by treatments that break the rest period, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 2: 131—142.
8. Denny F. E., 1930a, Shortening the rest period of *Gladiolus* by treatment with chemicals, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 2: 523—534.
9. Denny F. E., 1930b, Sucrose and starch changes in potatoes treated with chemicals that break the rest period, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 2: 580—591.
10. Denny F. E., 1936a, Storage temperature for shortening the rest period of *Gladiolus* corms, Contr. f. Boyce Thompson Inst. 8: 137—140.
11. Denny F. E., 1936b, Spring treatment of autumn harvested *Gladiolus* corms, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 8: 351—353.
12. Denny F. E., 1937, A retrial of the ethylene chlorhydrin method for harvested *Gladiolus* corms, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 8: 473—478.
13. Denny F. E., 1938, Prolonging then breaking the rest period of *Gladiolus* corms, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 403—408.
14. Denny F. E., 1945a, Synergistic effects of three chemicals in the treatment of dormant potato tubers to hasten germination, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 14: 1—14.
15. Denny F. E., 1945b, Favorable conditions for the treatment of dormant *Gladiolus* corms to increase germination, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 14: 43—49.
16. Denny F. E., Miller L. P., 1935a, Further experiments on shortening the rest period of potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 7: 157—181.
17. Denny F. E., Miller L. P., 1935b, Storage temperatures and chemical treatments for shortening the rest period of small corms und cormels of *Gladiolus*, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 7: 257—265.
18. Denny F. E., Miller L. P., 1938, Suggestions for standardizing the ethylene chlorhydrin treatment for inducing sprouting of recently-harvested intact potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 283—292.
19. Denny F. E., Miller L. P., Guthrie J. D., 1930, Enzym activities of juices from potatoes treatment with chemicals that break the rest period, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 7: 417—443.
20. Denny F. E., Stanton E. N., 1928a, Chemical treatments for shortening the rest period of pot-grown woody plants, Am. Journ. of Botany, 15: 327—336.
21. Denny F. E., Stanton E. N., 1928b, Localization of response of woody tissues to chemical treatments that break the rest period, Am. Journ. of Botany, 15: 337—344.
22. Guthrie J. D., 1937, Factors influencing the development of ascorbic acid and glutation in potato tubers following treatment with ethylene chlorhydrin, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 17—39.
23. Guthrie J. D., 1938a, The utilization of sulphate in the synthesis of glutathione by potato tubers following treatment with ethylene chlorhydrin, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 233.

24. Guthrie J. D., 1938b, Phosphatase activity of the juice of plant tissue following treatment with ethylene chlorhydrin, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 293—297.
25. Hartsema A. M., 1962a, Bloemaanleg en bloei van *Freesia hybrida* „Buttercup” na verschillende temperatuur behandelingen, Mededeelingen v. d. Landbouwhoghe School te Wageningen, 62 (13): 1—26.
26. Hartsema A. M., 1962, Temperature treatment of *Freesia* tubers, XVth International Horticultural Congress, Brussels: 298—304.
27. Hemberg T., 1965, The significance of inhibitors and other chemical factors of plant origin in the induction and breaking of rest period, Ruhland, Handbuch der Pflanzenphysiologie, XV/2: 667—698.
28. Kukułczanka K., 1965, Przyspieszona uprawa *Freesia hybrida*, Ogrodnictwo, (9): 271—273.
29. Kukułczanka K., 1966, Możliwości i metody uprawy frezji Przegl. Inform. Zieleń Miejska, Inst. Gosp. Komunalnej, (2): 49—58.
30. Kukułczanka K., 1969, Badania nad wpływem czynników chemicznych i fizycznych na zwiększenie współczynnika rozmnażania wegetatywnego bulw frezji, Cz. I, Pobudzenie do rozwoju pąków pachwinowych bulw, Acta Agrobotanica 22 (2): 303—342.
31. Miller L. P., 1936, Decomposition of ethylene chlorhydrin in potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 8: 479—492.
32. Miller L. P., 1938a, Evidence that plant tissue forms a chlorine-containing beta-glucoside from ethylene chlorhydrin, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 213—221.
33. Miller L. P., 1938b, Formation of beta-(2-chloroethyl)-d-glucoside by *Glaucium* corms from absorbed ethylene chlorhydrin, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 9: 425—430.
34. Miller L. P., Denny F. E., 1936, Relation between quantity of ethylene chlorhydrin absorbed and growth response in treatments for shortening the rest period of potato tubers, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 8: 121—136.
35. Miller L. P., Guthrie J. D., Denny F. E., 1936, Induced changes in respiration rates and time relations in the changes in internal factors, Contr. f. Boyce Thompson Inst., 8: 41—61.
36. Penningsfeld F., 1960, Die Ernährung in Blumen und Zierpflanzenbau, Parey, Hamburg: 117—121.
37. Szalai I., 1956, Die Sommerpflanzung der Kartoffel mit durch „rindite” ausgetriebenen jungen Kartoffelknollen, Acta Universitatis Szegediensis, Acta Biologica 2: 63—76.
38. Szalai I., 1959, Ergebnisse der Untersuchungen über die stoffwechselphysiologischen Grundlagen des Aktivitätswechsels der Kartoffelknolle, Acta Univ. Szegediensis, Acta Biol. 5: 35—47.
39. Szalai I., 1962, Die Untersuchung der physiologisch-ökologischen Eigenschaften der Kartoffelknollen, Acta Univ. Szegediensis, Acta Biol., 8: 12—18.
40. Ulińska M., 1957, Technika obliczeń przy opracowywaniu wyników doświadczeń rolniczych, Warszawa.
41. Vegis A., 1965, Aufhebung von Ruhezuständen. Stoffe nicht hormonaler Natur — Handbuch der Pflanzenphysiologie, Berlin, XV/2: 610—614.