

BOLESŁAW SUSZKA

## Ciepło-chłodna stratyfikacja nasion uprawnych odmian śliw, wiśni i czereśni

### WSTĘP

Mnożenie uprawnych odmian śliw, wiśni i czereśni sposobem generatywnym znajduje zastosowanie głównie w hodowli nowych odmian, czasem również w produkcji podkładek\*.

W przypadku odmian wczesnych, posiadających zazwyczaj niedokształcone zarodki, stosowana jest szeroko metoda hodowli zarodków „in vitro”. Siewki odmian odznaczających się dobrze wykształconymi zarodkami można uzyskać z nasion przygotowanych uprzednio do kiełkowania przez zabieg zwany stratyfikacją. Podczas stratyfikacji przeprowadzonej we właściwych warunkach aeracji, wilgotności i temperatury, zachodzi w nasionach proces ustępowania spoczynku. Po osiągnięciu gotowości do kiełkowania nasiona kiełkują, jeśli zaistnieją sprzyjające ku temu warunki.

Warunkom termicznej stratyfikacji nasion odmian szlachetnych wiśni, czereśni i śliw poświęcono niewiele prac oryginalnych. Prawie wszystkie dotyczą stratyfikacji chłodnej, tj. przeprowadzanej w temperaturach nieco wyższych od 0°C.

Przedstawiona poniżej praca stanowi próbę zastosowania do nasion uprawnych odmian śliw, wiśni i czereśni stratyfikacji ciepło-chłodnej z krótkotrwałym okresem ciepłym. Metoda ta została przez autora opracowana dla nasion czereśni dzikiej (*Prunus avium* L. = *Cerasus avium* Moench) i zastosowana z powodzeniem do nasion różnych gatunków z podrodziny *Prunoideae* (18, 19).

### OMÓWIENIE DOTYCHCZASOWYCH WYNIKÓW

#### CZEREŚNIE I WIŚNIE

Badania dotyczące nasion dzikich gatunków wiśni i dzikiej czereśni wykonywano przeważnie w nie kontrolowanych warunkach stratyfikacji połączonej z wysiewem do gruntu. Wyniki takich prac są wobec tego często niepowtarzalne

\* W niektórych rejonach Związku Radzieckiego stosowane są siewki odmian wiśni Lubskaja i Władymirskaja oraz siewki odmian lokalnych jako podkładowe pod uprawne odmiany wiśni i czereśni (17).



i mało przydatne w zastosowaniu praktycznym. Tam gdzie badania przeprowadzono w kontrolowanych i stałych warunkach uzyskiwano również wyniki mało ze sobą zgodne.

Spośród prac badawczych, dotyczących nasion odmian uprawnych interesujących nas gatunków, na podkreślenie zasługują wyniki badań Hildebrandta, który dla odmian Jorker Späte i Bremenskirische zaleca jako optymalny zakres temperatury stratyfikacji 6–8°C (6). W innej pracy ten sam autor (7) podaje 16–18 tygodni jako wystarczająco długi okres stratyfikacji tych odmian. Na uwagę zasługują rezultaty doświadczeń radzieckiego badacza Gurgenidze (5), który zastosował swą metodę „termizacji” m. in. do pestek szlachetnych odmian czereśni przed ich jesiennym wysiewem do gruntu bez sztucznej stratyfikacji. W przypadku odmiany Drogan Yellow (Drogana Żółta) uzyskał on 36% zdolności kiełkowania jako średnią z 6 lat. Autorzy kilku prac z dziedziny fizjologii spoczynku nasion używali nasion odmian czereśni jako dogodnego obiektu doświadczalnego. W badaniach swych ograniczyli się oni jednak do jednej lub co najwyżej dwu odmian. Wszyscy stosowali w swych badaniach stratyfikację chłodną w temperaturach zmiennych w zakresie od +2° do +5°C (3, 4, 24). Zielinski podaje jako najkorzystniejszą dla nasion czereśni Lambert i Royal Ann 120-dniową stratyfikację chłodną w podanym powyżej zakresie temperatur, rozpoczynaną natychmiast po pozyskaniu pestek z owoców, bez dopuszczenia do fermentacji miąższu i podsuszenia nasion (24). Fogle (3) natomiast poleca przy zachowaniu tej samej temperatury co najmniej 6-miesięczną stratyfikację pestek czereśni Bing (zapyłacz Deacon) i proponuje wraz z McCrory (4) zastąpienie końcowej fazy stratyfikacji traktowaniem nasion wydobytych z pestek roztworem soli potasowej kwasu giberelowego. Porównanie wyników cytowanych tutaj prac uwiadamia duże rozbieżności, widoczne zwłaszcza na przykładzie odmiany Lambert, badanej przez różnych autorów.

Stosowana powszechnie metoda chłodnej stratyfikacji pestek różnych gatunków z rodzaju *Prunus* L. jest bardzo często mało skuteczna. Pewien krok naprzód stanowią tutaj spostrzeżenia Koszelenki (8), Wenjaminowa i Dołmatowej (22), Zielinskiego (24). Wszyscy ci badacze zauważyli, że najwyższą zdolnością kiełkowania odznaczają się nasiona stratyfikowane natychmiast po zbiorze owoców, bezpośrednio po pozyskaniu i oczyszczeniu pestek. Nasiona pochodzące z pestek podsuszonych i przechowywanych kiełkowały gorzej. Podobne wyniki podałem w moich pracach (18, 19) dla nasion czereśni dzikiej. Wenjaminow i Dołmatowa zalecają ponadto stratyfikację świeżo pozyskanych pestek czereśni w temperaturze wyższej niż 15°C przed 120-dniową stratyfikacją chłodną w temperaturze 5–7°C, po której stosowali jeszcze dodatkowo chłodzenie pestek w śniegu przez około 100 dni w temperaturze od –2° do –1°C. Autorzy ci zastosowali zatem w swych badaniach szczególnie przypadek ciepło-chłodnej stratyfikacji, ograniczony do nasion zupełnie świeżych.

W latach 1956–1960 opracowałem metodę stratyfikacji ciepło-chłodnej, która okazała się wysoce skuteczna dla nasion różnych gatunków z rodzaju *Prunus* L., w tym zwłaszcza dla nasion dzikiej czereśni (18). Po zbadaniu reakcji nasion



na różne kombinacje temperatur i okresów ich oddziaływania okazało się, że stratyfikacja chłodna w stałej temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ , poprzedzona 2-tygodniową stratyfikacją ciepłą w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ , a zatem stratyfikacja ciepło-chłodna, stwarza najbardziej korzystne warunki ustępowania spoczynku nasion. Metoda ta przewyższała znacznie swą skutecznością jakiegokolwiek warianty termiczne stratyfikacji chłodnej w zakresie temperatur od  $+1^{\circ}$  do  $+9^{\circ}\text{C}$ . Nawiązuje ona do warunków naturalnej stratyfikacji nasion gatunków pestkowych w glebie, podczas której przed nastaniem okresu chłodnego (jesień-wiosna) panują w drugiej połowie lata również warunki termiczne ciepłej stratyfikacji.

#### ŚLIWY

Dotychczasowa znajomość fizjologicznego tła procesu ustępowania spoczynku nasion śliwe polega na pewnej liczbie fragmentarycznych i nie powiązanych ze sobą wiadomości, dotyczących reakcji kilku zaledwie odmian na takie czy inne warunki cieplne stratyfikacji chłodnej. Niektóre z tych danych oparte są na obserwacjach dokonanych w warunkach nie kontrolowanej temperatury i z tego względu nie pozwalają na wyciąganie wniosków teoretycznych czy praktycznych. Inne znów charakteryzują się dość dużą rozbieżnością widoczną nawet wtedy, gdy doświadczenia przebiegały w znanych i opanowanych warunkach.

Crocker i Barton (2) zalecają dla pestek śliwy 84—112 dni stratyfikacji chłodnej w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ . Lichonos (13) radzi stosować dla pestek śliwe pochodzących z północno-zachodniej części Związku Radzieckiego 150-dniową stratyfikację w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ . Dla odmian śliwe pochodzenia południowego i dla mieszańców, u których jedna z odmian rodzicielskich pochodzi z południa, uważa on za konieczne podwyższenie temperatury do  $5-12^{\circ}\text{C}$  i przedłużenie czasu trwania stratyfikacji pestek do 180 dni. Lalatta (12) proponuje dla warunków włoskich 150-dniową stratyfikację w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ . Ślaski (20) zaleca stratyfikację w chłodnej piwnicy, trwającą od początku października do końca marca, a zatem około 180 dni. Piskariew (16) stwierdza, że dla stratyfikacji pestek śliwe wystarcza 120—150 dni w temperaturze  $+5^{\circ}\text{C}$ , przy czym cytuje on również dane Hilkenbaümera i Chadwicka, którzy proponowali: pierwszy — 119 dni stratyfikacji w piasku, drugi — 110 dni w torfie.

Niezadawalająca skuteczność stratyfikacji chłodnej skłoniła niektórych badaczy do poszukiwań za sposobami podwyższenia procentu nasion kiełkujących. Gurgendze (5) stwierdził więc szybkie pęknięcie pestek śliwe pod wpływem przyspieszonego suszenia po uprzednim wielodniowym moczeniu. Zabieg ten, nazwany „termizacją pestek“, Gurgendze radzi stosować przed jesiennym wysiewem wprost do gruntu. Blommaert i Hurter (1) próbowali zastąpić stratyfikację przez opryskiwanie karłowatych siewek śliwy odmiany Satsuma, wyhodowanych z nie stratyfikowanych zarodków, roztworem soli potasowej kwasu gibberelowego. Wyniki swych doświadczeń uznali autorzy za pomyślne, ponieważ siewki rosły normalnie po przejściowym wystąpieniu objawów chlorozy.

Szczegółowe i poprawne pod względem metodycznym badania nad wpływem



czynnika termicznego na kiełkowanie nasion mirabelek i nasion kilku innych gatunków drzew owocowych z rodzaju *Prunus* L. przeprowadził Hildebrandt (6, 7). Podczas swych badań nad stratyfikacją w stałych temperaturach doszedł on do wniosku, że optymalne warunki dla ustąpienia spoczynku znajdują nasiona mirabelki (Mirabelle de Nancy) w temperaturze 8–12°C. W przypadku lubaszki Damascena Noir stwierdził on po 20 tygodniach stratyfikacji w temperaturze 10°C zaledwie 4% nasion skielkowanych. Całkowicie bezskuteczne okazało się w doświadczeniach Hildebrandta stosowanie temperatur zmiennych w cyklu dobowym i czterodobowym w zakresach 0–8°C i 0–12°C podczas stratyfikacji pestek odmiany Mirabelle de Nancy.

Na szczególną uwagę zasługują doświadczenia nad możliwością stosowania stratyfikacji ciepło-chłodnej. Hildebrandt (6) stosował różne warianty 20-tygodniowej w sumie stratyfikacji, obejmującej okres ciepły (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 tygodni) i okres chłodny o temperaturze +6°C (odpowiednio 12, 10, 8, 6, 4, 2, 0 tygodni). Pestki śliwy wiśniowej (*Prunus cerasifera* Ehrh.), poddane takiemu traktowaniu pękały, a nasiona kiełkowały najlepiej podczas wyłącznie chłodnej stratyfikacji w temperaturze +6°C i podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej obejmującej 2 tygodnie w temperaturze +20°C i 10 tygodni w temperaturze +6°C. W miarę przedłużania okresu ciepłego ponad 2 tygodnie, procenty pestek pękających i nasion skielkowanych były coraz niższe. Z wyników tego doświadczenia Hildebrandt wyciągnął wniosek o wystarczającej skuteczności wyłącznie chłodnej stratyfikacji pestek śliwy wiśniowej. Do zupełnie innego wniosku doszedł Passecker (14). Badając reakcję nasion różnych gatunków z rodzaju *Prunus* L. na rozmaite układy warunków cieplnych stratyfikacji stwierdził on, że zastosowany w jednym z doświadczeń nad stratyfikacją pestek odmiany węgierki Bühler Frühzwetsche układ ciepło-chłodny (1 tydzień 14°–19°C, potem 2°–6,5°C) dał doskonałe rezultaty. W porównaniu ze stratyfikacją wyłącznie chłodną w temperaturze 2°–6,5°C uzyskał on w tych warunkach wzrost zdolności kiełkowania nasion z 8% na 42%. Doświadczenia swe przeprowadził Passecker, niestety, na małych ilościach pestek i bez zastosowania powtórzeń, tym niemniej można uznać cytowany tutaj wynik za pierwsze doniesienie o skuteczności ciepło-chłodnej stratyfikacji pestek szlachetnej odmiany śliwy.

Kiełkowanie nasion większej liczby odmian szlachetnych badali Küppers i Friedrich (10). Poszukując odmian, z których można by otrzymać wyrównane i bardziej odporne podkładki generatywne od śliwy wiśniowej, wysiali oni pestki 34 odmian i klonów podkładowych. W opisie doświadczenia nie podali jednak warunków cieplnych stratyfikacji, a wyniki przedstawili nie w procentach nasion skielkowanych, lecz w liczbach siewek przypadających na jednostkę powierzchni zagonu siewnego. Wyniki i tego doświadczenia mają zatem charakter jedynie orientacyjny.

Autor niniejszej pracy badał w latach 1956–1960 warunki termiczne procesu ustępowania spoczynku nasion kaukaskiej odmiany śliwy wiśniowej, czyli ałyczy (*Prunus cerasifera* var. *divaricata* Ldb.). Metoda stratyfikacji ciepło-chłodnej z krótkotrwałym okresem ciepłym (2 tyg. +20°C, potem +3°C), zastosowana do



pestek tej śliwy, dała pomyślne rezultaty, wyrażające się znaczną podwyżką zdolności kiełkowania nasion w porównaniu ze stratyfikacją wyłącznie chłodną (18).

Podczas wieloletnich prac hodowlanych, prowadzonych w Zakładzie Dendrologii i Arboretum Kórnickim w Kórniku stwierdzano stale niską zdolność kiełkowania nasion uzyskanych z międzyodmianowych krzyżówek śliw, wiśni, czereśni, a stratyfikowanych sposobem chłodnym. Zjawisko to stwierdzano również w tych przypadkach, w których krzyżowano ze sobą odmiany posiadające dobrze wykształcone zarodki. Zielinski (24) donosi również o niezadowalającym kiełkowaniu nasion pochodzących ze skrzyżowania średniopóźnych odmian czereśni. Konieczność opracowania skutecznego sposobu pozyskiwania siewek z nasion odmian uprawnych wynika zatem z konkretnych potrzeb praktyki hodowlanej.

## METODYKA

Celem pracy było zbadanie i porównanie przebiegu pęknięcia pestek i kiełkowania nasion wiśni, czereśni i śliw podczas stratyfikacji chłodnej, przebiegającej w temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$  przez okres 27 tygodni oraz podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej. Stratyfikacja ta obejmowała 2-tygodniowy okres ciepły w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  i następujący po nim 27-tygodniowy okres chłodny w temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ .

Materiał badany stanowiły pestki pochodzące ze sprawdzonych pod względem czystości odmianowej drzew z kolekcji pomologicznej Zakładu Dendrologii i Arboretum Kórnickiego w Kórniku koło Poznania. Pestki pozyskiwano ze świeżych owoców, zebranych w stanie dojrzałości konsumpcyjnej. Po natychmiastowym oddzieleniu miąższu od pestek i dokładnym oczyszczeniu pestki podsuwano przez około 10 dni w miejscu ocienionym, po czym przechowywano je luzem w workach na poddaszu. Do doświadczenia użyto pestek 9 odmian wiśni (60–93 dni dojrzewania owoców), 6 odmian czereśni (63–84 dni dojrzewania owoców) i 11 odmian śliw (93–120 dni dojrzewania owoców). Wszystkie odmiany z wyjątkiem śliwy Burbank są pochodzenia europejskiego.

Pestki stratyfikowano według ustalonej już metody (18) w wilgotnej mieszaninie piasku z torfem (proporcja objętościowa 1 : 1) w szklanych słoikach, zamkniętych kłębkami zwilżonego mchu. Każdą odmianę stratyfikowano sposobem chłodnym ( $+3^{\circ}\text{C}$ , 27 tyg.) i ciepło-chłodnym ( $+20^{\circ}\text{C}$ , 2 tyg., potem  $+3^{\circ}\text{C}$ , 27 tyg.). Co 3 tygodnie kontrolowano wszystkie stratyfikowane partie nasion, wykonując przy tym następujące czynności: przewietrzano mieszaninę pestek i podłoża stratyfikacyjnego, w razie potrzeby uzupełniano ubytki wilgoci, obliczano procent pestek pękniętych oraz procent nasion skielkowanych w okresie, który upłynął od ostatniego terminu kontrolnego. Nasiona skielkowane usuwano podczas każdej kontroli, zaś krzywe przebiegu kiełkowania uzyskiwano przez sumowanie wartości procentowych nasion kiełkujących w 3-tygodniowych okresach kontrolnych. Za skielkowane uznawano takie nasiona, których korzeń zarodkowy przebił okrywy nasienną i miał co najmniej 3 mm długości. Każdą stratyfikację powtarzano 4-krotnie, używając po 50 sztuk pestek w każdym powtórzeniu ( $4 \times 50$ ).

Układ doświadczeń przedstawiono schematycznie na rysunku 1.

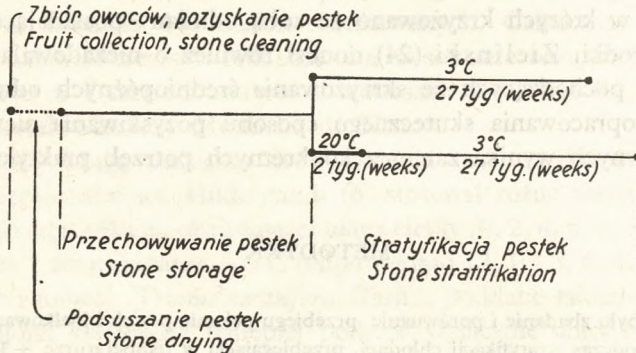
Materiał nasienny użyty do doświadczeń pochodził ze zbioru w roku 1960. Doświadczenia przeprowadzono w sezonie 1960/61 r. Pestki przechowywano po podsuszeniu do momentu rozpoczęcia stratyfikacji. Stratyfikację pestek rozpoczęto w dniach od 8 do 14 grudnia 1960 r. Stratyfikację chłodną zakończono w dniach od 14 do 21 czerwca 1961 r., stratyfikację ciepło-chłodną dwa tygodnie później, w dniach od 29 maja do 5 czerwca 1961 r.

Odmiany dobierano tak, by w doświadczeniu mogły być reprezentowane wczesne, średnio późne i późne odmiany wiśni i śliw oraz średnio późne i późne odmiany czereśni. Na wykresach



przebiegu kiełkowania (rys. 2, 4 i 6) podano dla każdej odmiany długości okresu liczonego w roku zbioru (1960 r.) od dnia pełni kwitnienia do dnia dojrzałości konsumpcyjnej, osiągniętej przez daną odmianę.

Żywotność nasion każdej odmiany określono na początku i po zakończeniu stratyfikacji chłodnej i ciepło-chłodnej, posługując się metodą barwienia zarodków w roztworze indygokarminu 1 : 2000 w temperaturze 20° C przez 2 godziny (15, 21).



Rys. 1. Schemat doświadczeń, według którego badano nasiona poszczególnych odmian śliw, wiśni i czereśni

Fig. 1. The experimental design, according to which the seeds of plum, and sweet and sour cherry varieties were studied

Za miarę skuteczności obydwu badanych sposobów stratyfikacji obrano średnią zdolność kiełkowania, obliczaną dla każdej kombinacji z jej czterech powtórzeń po 27 tygodniach stratyfikacji chłodnej, względnie po 2 + 27 tygodniach stratyfikacji ciepło-chłodnej. Termin „zdolność kiełkowania” oznacza procent nasion, które skiełkowały podczas całego okresu doświadczenia.

Wartości procentowe zdolności kiełkowania uzyskanej w czasie trwania doświadczenia w poszczególnych powtórzeniach poddano ocenie statystycznej metodą analizy zmienności. Istotność udziału poszczególnych źródeł zmienności w zmienności ogólnej określano przy pomocy testu (F) Snedecora. Oceny istotności różnic zachodzących między średnią zdolnością kiełkowania poszczególnych odmian dokonano przy pomocy testu (t) Studenta. W przypadku czereśni i wiśni analizą zmienności objęto tylko dane dotyczące ciepło-chłodnego sposobu stratyfikacji. Dla ustalenia istotności różnic zachodzących dla każdej odmiany między sposobami stratyfikacji korzystano ze wzoru na średni błąd różnicy średnich arytmetycznych. We wszystkich obliczeniach przyjęto jeden poziom wiarygodności ( $\alpha = 0,05$ ).

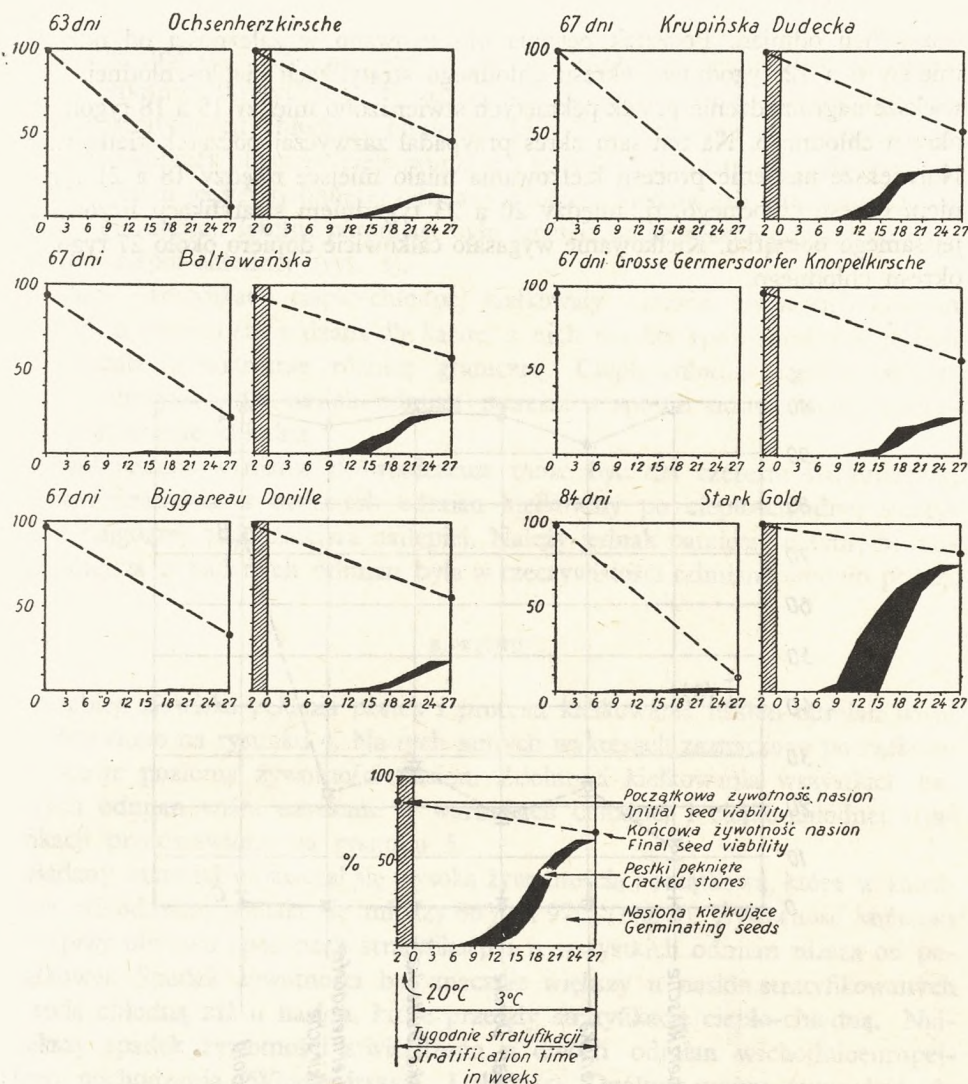
## WYNIKI

### A. CZEREŚNIE

Na rysunku 2 przedstawiono przebieg pęknięcia pestek i kiełkowania nasion 6 badanych odmian czereśni, ponadto żywotność nasion na początku i w końcu stratyfikacji. Wszystkie punkty wyznaczające na wykresach przebieg krzywych powstały przez wyliczenie wartości średnich.

U wszystkich badanych odmian uwidocznił się spadek żywotności nasion zachodzący podczas stratyfikacji, przy czym spadek ten był większy podczas stratyfikacji chłodnej.





Rys. 2. Przebieg pęknięcia pestek i kiełkowania nasion odmian czereśni, stratyfikowanych sposobem chłodnym (27 tyg. +3°C) i sposobem ciepło-chłodnym (2 tyg. +20°C + 27 tyg. +3°C) Obok nazwy każdej odmiany podano liczbę dni między pełnią kwitnienia a dojrzałością konsumpcyjną owoców w roku pozyskania pestek. Na wykresach zaznaczono żywotność nasion na początku i w końcu stratyfikacji

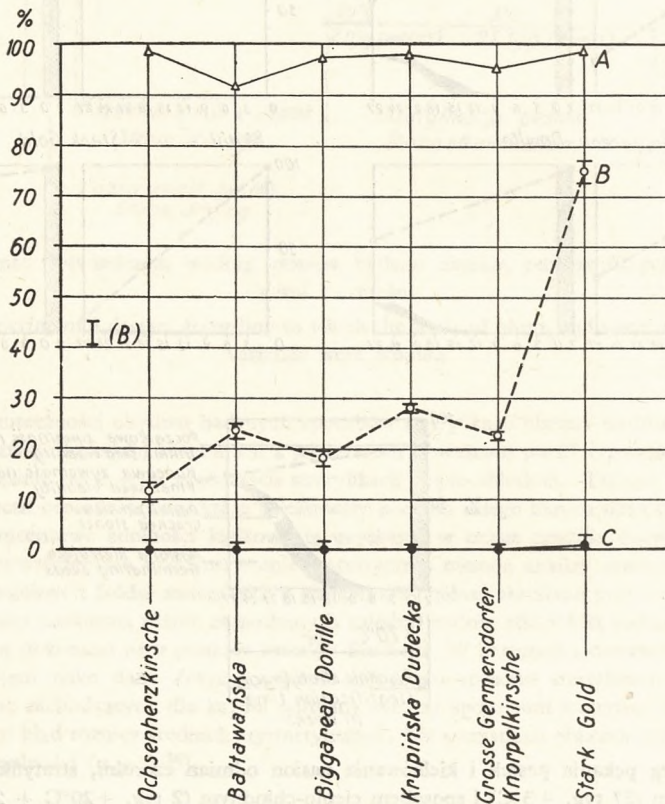
Fig. 2. The progress of stone cracking and seed germination of sweet cherry varieties stratified by the cold method (27 weeks at +3°C) and by the warm-followed-by-cold method (2 weeks at +20°C + 27 weeks at +3°C)

The name of each variety is preceded by the number of days between full bloom and the ripeness for consumption of the fruit in the year of seed collection. On the graphs the seed viability is indicated at the beginning and end of stratification

Pęknięcie pestek stwierdzono podczas stratyfikacji chłodnej u 3 spośród 6 badanych odmian. Było ono jednak tak nikłe, że nie musi być w ogóle brane pod uwagę. U żadnej z tych odmian liczba pestek aktualnie pękniętych nie przekraczała 1%. Stratyfikacja ciepło-chłodna natomiast spowodowała pęknięcie pestek



wszystkich odmian. Początek pęknięcia obserwowano w zależności od odmiany między 6 a 12 tygodniem okresu chłodnego stratyfikacji ciepło-chłodnej. Największe nagromadzenie pestek pękniętych stwierdzono między 15 a 18 tygodniem okresu chłodnego. Na ten sam okres przypadają zazwyczaj początek kiełkowania. Największe nasilenie procesu kiełkowania miało miejsce między 18 a 21 tygodniem okresu chłodnego, tj. między 20 a 23 tygodniem stratyfikacji liczonej od jej samego początku. Kiełkowanie wygasło całkowicie dopiero około 27 tygodnia okresu chłodnego.



Rys. 3. Zdolność kiełkowania nasion odmian czereśni podczas stratyfikacji chłodnej (C) i ciepło-chłodnej (B). Żywotność nasion na początku stratyfikacji (A)

Różnica graniczna  $m = 4,8\%$  (poziom wiarygodności  $\alpha = 0,05$ ), oznaczona literą B, umożliwia ustalenie istotności różnic zdolności kiełkowania nasion zachodzących między poszczególnymi odmianami podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej (B). Różnice graniczne, podane dla każdej odmiany oddzielnie ( $\alpha = 0,05$ ), umożliwiają stwierdzenie istotności różnicy zdolności kiełkowania nasion osiągniętej podczas chłodnej i ciepło-chłodnej stratyfikacji

Fig. 3. The seed germination capacity of sweet cherry varieties during cold (C) and warm-followed-by-cold (B) stratification. Seed viability at the beginning of stratification (A)

The minimum difference that can be considered as significant  $m = 4.8\%$  (level of significance  $\alpha = 0.05$ ) is indicated as B. It enables to distinguish between the varieties that are significantly different from each other in the germination capacity demonstrated during the warm-followed-by-cold (B) stratification. The minimum difference presented for each variety separately ( $\alpha = 0.05$ ) enables to establish the significance of the difference in germination capacity between the two stratification methods



Poszczególne odmiany reagowały w sposób istotnie niejednakowy na zastosowane sposoby stratyfikacji. Niejednorodność tej reakcji nie uwidoczniła się podczas stratyfikacji chłodnej, ponieważ przy tym sposobie traktowania brak było jakichkolwiek objawów kiełkowania u 5 spośród 6 odmian objętych doświadczeniem, zaś u jednej kiełkującej odmiany zdolność kiełkowania była mniejsza od różnicy granicznej. Istotne natomiast było zróżnicowanie reakcji odmian po stratyfikacji ciepło-chłodnej (rys. 3).

Podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej kiełkowały nasiona wszystkich odmian czereśni, a różnica stwierdzana dla każdej z nich między sposobami stratyfikacji przekraczała wielokrotnie różnicę graniczną. Ciepło-chłodna metoda stratyfikacji przewyższa dla nasion odmian czereśni w sposób udowodniony stratyfikację wyłącznie chłodną.

Uogólnieniem wyników doświadczenia może być dla czereśni stwierdzenie, że najwcześniejsze z badanych odmian kiełkowały po ciepło-chłodnej stratyfikacji najgorzej, najpóźniejsza najlepiej. Należy jednak pamiętać o tym, że najwcześniejsza z badanych odmian była w rzeczywistości odmianą średnio późną.

#### B. WIŚNIE

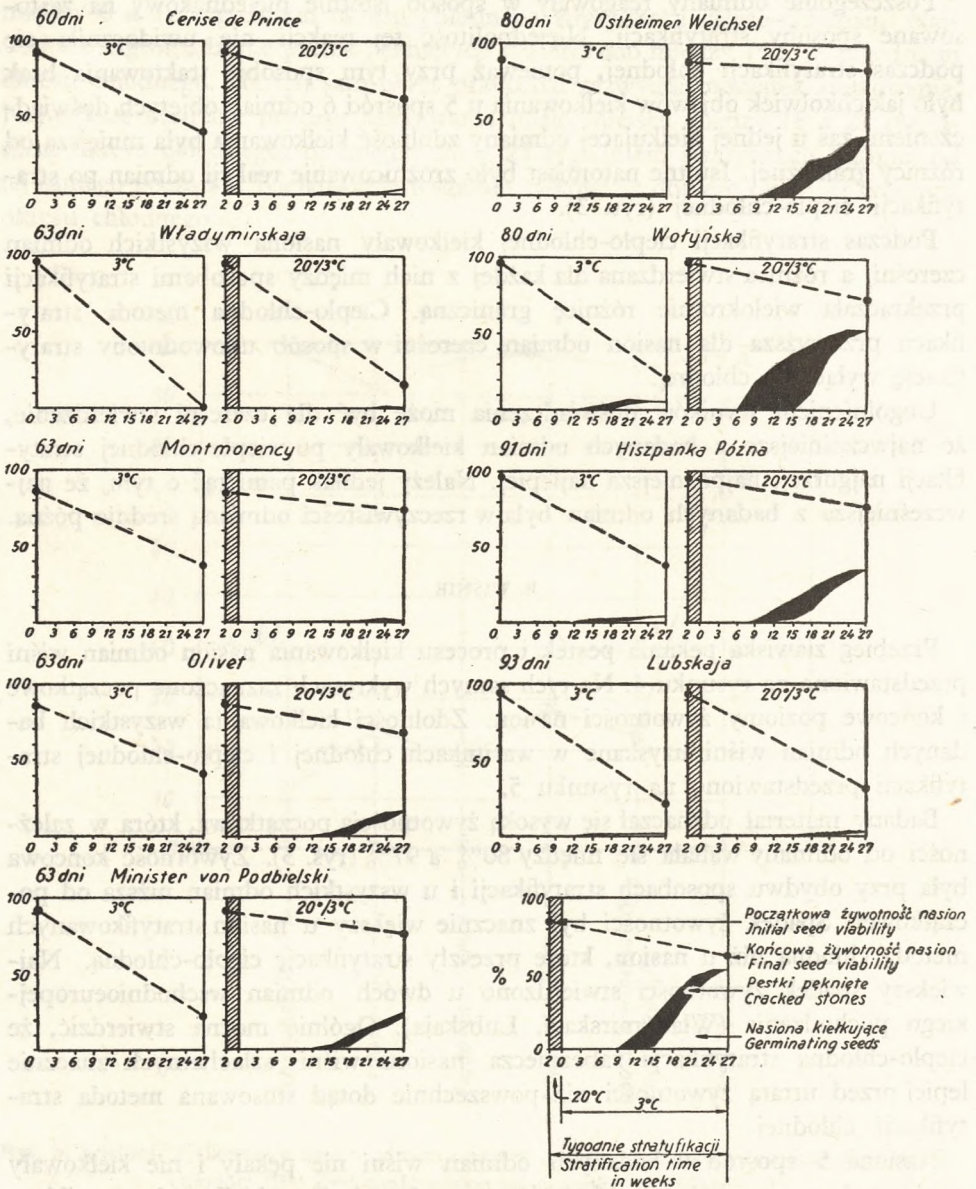
Przebieg zjawiska pęknięcia pestek i procesu kiełkowania nasion odmian wiśni przedstawiono na rysunku 4. Na tych samych wykresach zaznaczono początkowe i końcowe poziomy żywotności nasion. Zdolności kiełkowania wszystkich badanych odmian wiśni uzyskane w warunkach chłodnej i ciepło-chłodnej stratyfikacji przedstawiono na rysunku 5.

Badany materiał odznaczał się wysoką żywotnością początkową, która w zależności od odmiany wahała się między 86% a 97% (rys. 3). Żywotność końcowa była przy obydwu sposobach stratyfikacji i u wszystkich odmian niższa od początkowej. Spadek żywotności był znacznie większy u nasion stratyfikowanych metodą chłodną niż u nasion, które przeszły stratyfikację ciepło-chłodną. Największy spadek żywotności stwierdzono u dwóch odmian wschodnioeuropejskiego pochodzenia (Władymirskaja, Lubskaja). Ogólnie można stwierdzić, że ciepło-chłodna stratyfikacja zabezpiecza nasiona wiśni szlachetnych znacznie lepiej przed utratą żywotności niż powszechnie dotąd stosowana metoda stratyfikacji chłodnej.

Nasiona 5 spośród 9 badanych odmian wiśni nie pękały i nie kiełkowały wcale podczas stratyfikacji chłodnej, pozostałe odmiany kiełkowały w nikłym procencie (od 0,5 do 6,0%). Po stratyfikacji ciepło-chłodnej stwierdzono pęknięcie pestek u większości badanych odmian. Pierwsze pestki pęknięte obserwowano u poszczególnych odmian w różnych terminach między 6 a 12 tygodniem chłodnego okresu stratyfikacji ciepło-chłodnej. Najwyższy procent pestek pękniętych, lecz jeszcze nie kiełkujących, stwierdzono między 15 a 18 tygodniem okresu chłodnego takiej stratyfikacji.

Pierwsze nasiona kiełkujące pojawiały się w okresie maksymalnego nagromadzenia się pestek pękniętych, to jest między 15 a 18 tygodniem okresu chłodnego.





Rys. 4. Przebieg pęknięcia pestek i kiełkowania nasion odmian wiśni stratyfikowanych sposobem chłodnym (27 tyg. +3°C) i sposobem ciepło-chłodnym (2 tyg. +20°C + 27 tyg. +3°C)

Obok nazwy każdej odmiany podano liczbę dni między pełnią kwitnienia a dojrzałością konsumpcyjną owoców w roku pozyskania pestek. Na wykresach zaznaczono żywotność nasion na początku i w końcu stratyfikacji

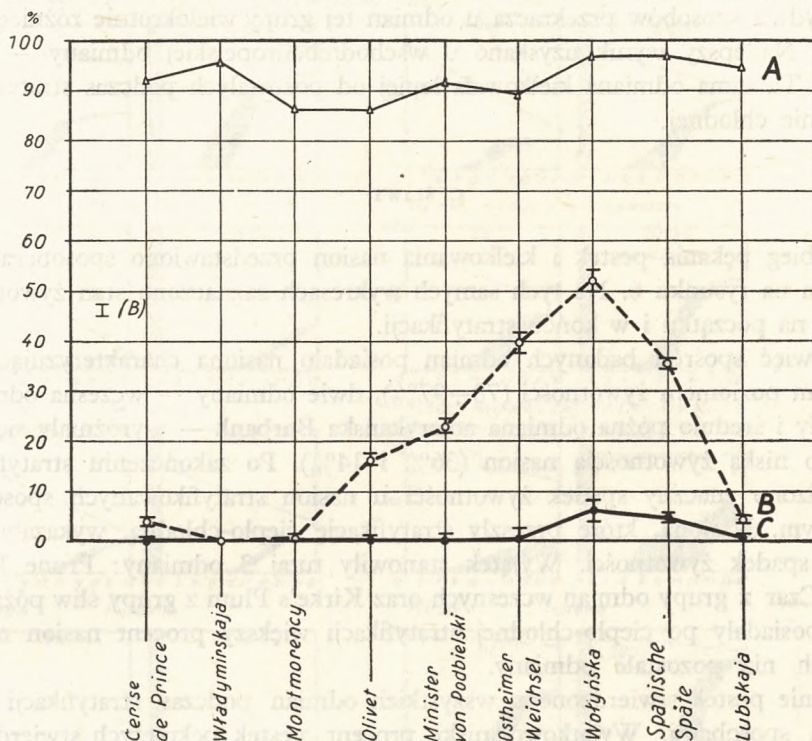
Fig. 4. The progress of stone cracking and seed germination of sour cherry varieties stratified by the cold method (27 weeks at +3°C) and by the warm-followed-by-cold method (2 weeks at +20°C + 27 weeks at +3°C)

The name of each variety is preceded by the number of days between full bloom and the ripeness for consumption of the fruit in the year of seed collection. On the graphs the seed viability is indicated at the beginning and end of stratification



Najbardziej intensywne kiełkowanie nasion miało miejsce około 21 tygodnia okresu chłodnego.

Z przeprowadzonej analizy zmienności wynika udowodnione zróżnicowanie zdolności kiełkowania poszczególnych odmian, czyli że badane odmiany reagowały w sposób istotnie niejednakowy na zastosowane sposoby stratyfikacji.



Rys. 5. Zdolność kiełkowania nasion odmian wiśni podczas stratyfikacji chłodnej (C) i ciepło-chłodnej (B). Żywotność nasion na początku stratyfikacji (A)

Różnica graniczna  $m = 2,5\%$  (poziom wiarygodności  $\alpha = 0,05$ ), oznaczona literą B, umożliwia ustalenie istotności różnic zdolności kiełkowania nasion zachodzących między poszczególnymi odmianami podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej (B). Różnice graniczne, podane dla każdej odmiany oddzielnie ( $\alpha = 0,05$ ), umożliwiają stwierdzenie istotności różnicy zdolności kiełkowania nasion osiągniętej podczas stratyfikacji chłodnej i ciepło-chłodnej

Fig. 5. The seed germination capacity of sour cherry varieties during cold (C) and warm-followed-by-cold (B) stratification. Seed viability at the beginning of stratification (A)

The minimum difference that can be considered as significant  $m = 2.5\%$  (level of significance  $\alpha = 0.05$ ) is indicated as B. It enables to distinguish between the varieties that are significantly different from each other in the germination capacity demonstrated during the warm-followed-by-cold (B) stratification. The minimum difference presented for each variety separately ( $\alpha = 0.05$ ) enables to establish the significance of the difference in germination capacity between the two stratification methods

Nasiona jednej odmiany (Władymirskaja) nie reagowały na żaden z obydwu sposobów stratyfikacji. Z tej też przyczyny wyłączono je z analizy statystycznej. Na podstawie wielkości różnicy zachodzącej między zdolnością kiełkowania nasion po stratyfikacji ciepło-chłodnej i chłodnej można podzielić badane odmiany na dwie grupy. Do pierwszej należą odmiany kiełkujące nawet podczas ciepło-chłodnej stratyfikacji w niewielkim procencie: najwcześniejsza z badanych



Cerise de Prince (60 dni dojrzewania owoców), część odmian wczesnych (63 dni), ponadto niespodziewanie bardzo późna wschodnioeuropejska odmiana Lub-skaja (93 dni). U pozostałych odmian (63 do 91 dni), tworzących drugą grupę, zastosowanie stratyfikacji ciepło-chłodnej przyczyniło się do bardzo wydatnego polepszenia zdolności kiełkowania nasion (rys. 5). Różnica zdolności kiełkowania dla obydwu sposobów przekracza u odmian tej grupy wielokrotnie różnicę graniczną. Najlepszy wynik uzyskano u wschodnioeuropejskiej odmiany — Wo-łyńska. Ta sama odmiana kiełkowała lepiej od pozostałych podczas stratyfikacji wyłącznie chłodnej.

### C. ŚLIWY

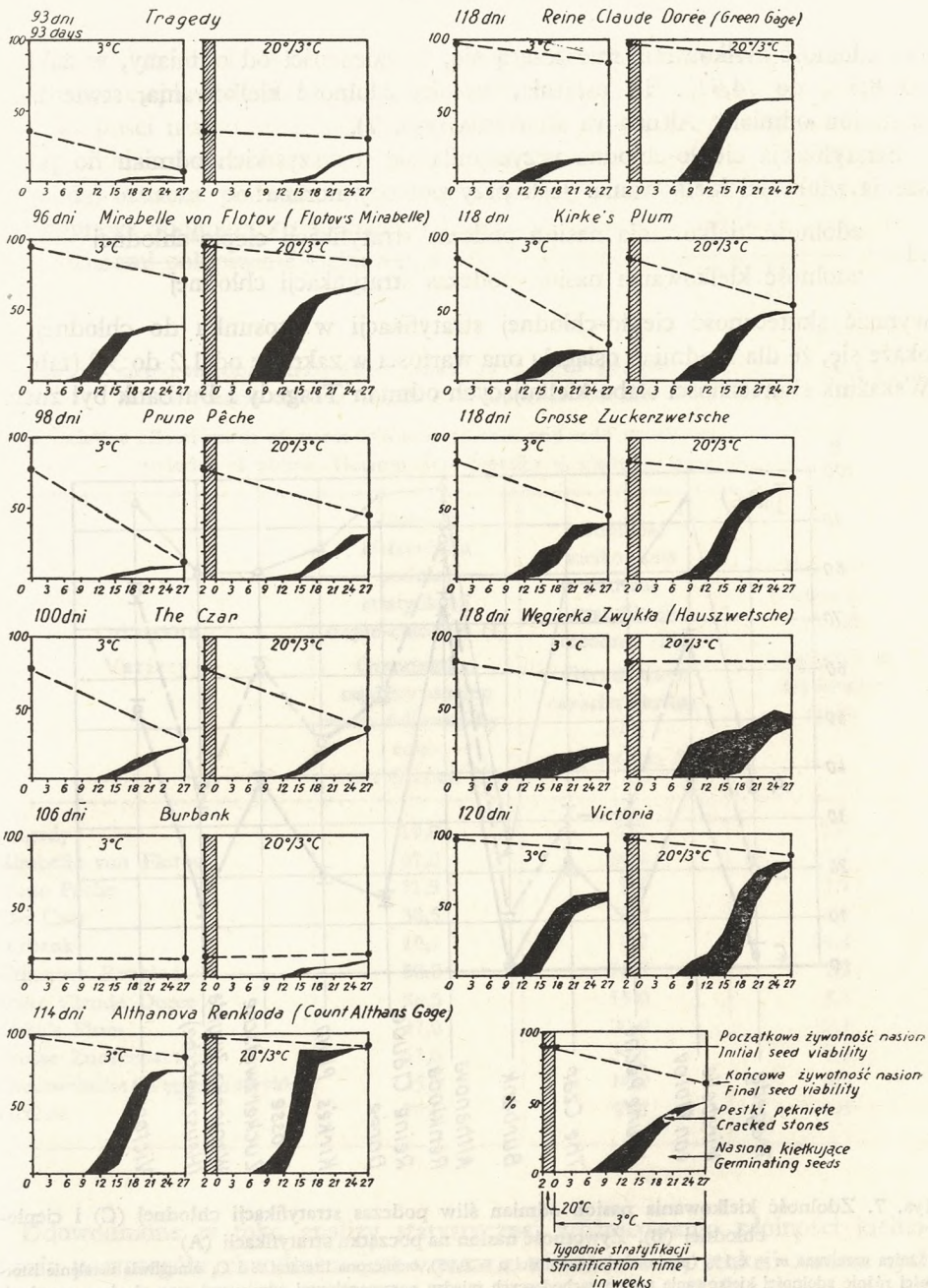
Przebieg pęknięcia pestek i kiełkowania nasion przedstawiono sposobem gra-ficznym na rysunku 6. Na tych samych wykresach zaznaczono stan żywotności nasion na początku i w końcu stratyfikacji.

Dziewięć spośród badanych odmian posiadało nasiona charakteryzujące się wysokim poziomem żywotności (78—97%), dwie odmiany — wczesna odmiana Tragedy i średnio późna odmiana amerykańska Burbank — wyróżniały się wy-jątkowo niską żywotnością nasion (36% i 14%). Po zakończeniu stratyfikacji stwierdzono znaczny spadek żywotności u nasion stratyfikowanych sposobem chłodnym. Nasiona, które przeszły stratyfikację ciepło-chłodną, wykazały nie-wielki spadek żywotności. Wyjątek stanowiły tutaj 3 odmiany: Prune Pêche i The Czar z grupy odmian wczesnych oraz Kirke's Plum z grupy śliw późnych, które posiadały po ciepło-chłodnej stratyfikacji większy procent nasion nieży-wotnych niż pozostałe odmiany.

Pęknięcie pestek stwierdzono u wszystkich odmian podczas stratyfikacji oby-dwoma sposobami. Wyjątkowo niski procent pestek pękniętych stwierdzono tylko u dwóch odmian i to tylko po wyłącznie chłodnej stratyfikacji — u bardzo wczesnej śliwy Tragedy i u północnoamerykańskiej odmiany Burbank. Początek pęknięcia pestek przypadł zazwyczaj na okres między 9 a 12 tygodniem straty-fikacji chłodnej. Pestki Węgierki Zwyczajnej pękały wyjątkowo już między 6 a 9 tygodniem stratyfikacji chłodnej. W przypadku stratyfikacji ciepło-chłodnej początek pęknięcia pestek wypadł u odmian późnych już wcześniej, bo między 6 a 9 tygodniem okresu chłodnego. U odmian wcześniejszych przypadał on w zależności od odmiany nawet na okres między 6 a 15 tygodniem. Ważny dla właściwego wyznaczenia momentu wysiewu okres największego nagromadzenia pestek pękniętych podlegał również w zależności od odmiany dość znacznemu zróżnicowaniu. Przy obydwu sposobach stratyfikacji przypadał on u większości odmian około 15 tygodnia okresu chłodnego, u niektórych zdarzał się jednak między 12 a 18 tygodniem.

Nasiona śliw kiełkowały znacznie lepiej niż nasiona szlachetnych odmian czereśni i wiśni. Wyrażało się to kiełkowaniem nasion przeważającej większości odmian już podczas chłodnej stratyfikacji. Wyjątek stanowiły i tu odmiany Tra-gedy i Burbank. Pozostałe odmiany osiągnęły w warunkach stratyfikacji chłod-





Rys. 6. Przebieg pęknięcia pestek i kiełkowania nasion odmian śliw stratyfikowanych sposobem chłodnym (27 tyg. +3°C) i sposobem ciepło-chłodnym (2 tyg. +20°C + 27 tyg. +3°C) Obok nazwy każdej odmiany podano liczbę dni między pełnią kwitnienia a dojrzałością konsumpcyjną owoców w roku pozyskania pestek. Na wykresach zaznaczono żywotność nasion na początku i w końcu stratyfikacji

Fig. 6. The progress of stone cracking and seed germination of plum varieties stratified by the cold method (27 weeks at +3°C) and by the warm-followed-by-cold method (2 weeks at +20°C + 27 weeks at +3°C)

The name of each variety is preceded by the number of days between full bloom and the ripeness for consumption of the fruit in the year of seed collection. On the graphs the seed viability is indicated at the beginning and end of stratification

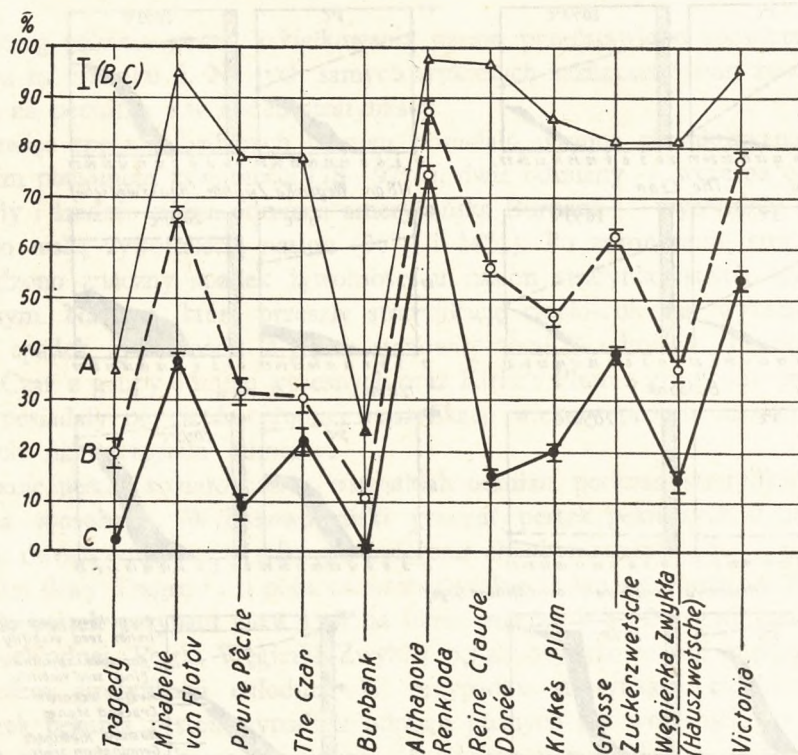


nej zdolność kiełkowania mieszczącą się, w zależności od odmiany, w zakresie od 8,5% do 74,5%. Tę ostatnią, wysoką zdolność kiełkowania, stwierdzono u nasion odmiany Althanova Renkloda (rys. 7).

Stratyfikacja ciepło-chłodna przyczyniła się u wszystkich odmian do polepszenia zdolności kiełkowania. Jeśli przy pomocy ilorazu:

$$A = \frac{\text{zdolność kiełkowania nasion podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej}}{\text{zdolność kiełkowania nasion podczas stratyfikacji chłodnej}}$$

wyrazić skuteczność ciepło-chłodnej stratyfikacji w stosunku do chłodnej, to okaże się, że dla 9 odmian osiągała ona wartości w zakresie od 1,2 do 3,8 (tab. 1). Wskaźnik skuteczności słabo kiełkujących odmian Tragedy i Burbank był znacz-



Rys. 7. Zdolność kiełkowania nasion odmian śliw podczas stratyfikacji chłodnej (C) i ciepło-chłodnej (B). Żywotność nasion na początku stratyfikacji (A)

Różnica graniczna  $m = 6,1\%$  (poziom wiarygodności  $\alpha = 0,05$ ), oznaczona literami B i C, umożliwia ustalenie istotności różnic zdolności kiełkowania nasion zachodzących między poszczególnymi odmianami przy obydwu sposobach stratyfikacji. Różnice graniczne, podane dla każdej odmiany oddzielnie ( $\alpha = 0,05$ ), umożliwiają stwierdzenie istotności różnicy zdolności kiełkowania osiągniętej podczas chłodnej i ciepło-chłodnej stratyfikacji

Fig. 7. The seed germination capacity of plum varieties during cold (C), and warm-followed-by-cold (B) stratification. Seed viability at the beginning of stratification (A)

The minimum difference that can be considered as significant  $m = 6.1\%$  (level of significance  $\alpha = 0.05$ ) is indicated as B. It enables to distinguish between the varieties that are significantly different from each other in the germination capacity demonstrated during the warm-followed-by-cold (B) stratification. The minimum difference presented for each variety separately ( $\alpha = 0.05$ ) enables to establish the significance of the difference in germination capacity between the two stratification methods



nie wyższy (7,6 i 14,4). Należy mieć na uwadze, że wysoki wskaźnik skuteczności stratyfikacji ciepło-chłodnej u odmian słabo kiełkujących nie może być, z punktu widzenia ilości nasion kiełkujących, porównywany z niskim stosunkowo wskaźnikiem odmian dobrze kiełkujących. Dla przykładu — wskaźnik 1,2 (Althanova Renkloda) oznaczał podwyższenie zdolności kiełkowania z 74,5% na 88%, a zatem poprawę zdolności kiełkowania o 13,5%, podczas gdy wskaźnik 14,4 (Burbank) oznaczał polepszenie kiełkowania z 0,7% do 10,1%, czyli poprawę o 9,4%.

Tabela 1

Skuteczność ciepło-chłodnej stratyfikacji pestek 11 odmian śliw szlachetnych w porównaniu ze stratyfikacją chłodną. Zdolność kiełkowania podano w procentach

The relative effectiveness of warm-followed-by-cold and cold stratification methods for 11 varieties of plums. Germination capacity is given in percentages

Odmiana Variety	Zdolność kiełkowania podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej (I) Germination capacity during warm-followed-by- cold- stratification (I)	Zdolność kiełkowania podczas stratyfikacji chłodnej (II) Germination capacity during cold stratification (II)	Wskaźnik skuteczności (I : II) Indicator of effectiveness (I/II)
Tragedy	19,0	2,5	7,6
Mirabelle von Flotov	67,0	38,0	1,8
Prune Pêche	31,5	8,5	3,7
The Czar	30,5	22,0	1,4
Burbank	10,1	0,7	14,4
Althanova Renkloda	88,0	74,5	1,2
Reine Claude Dorée	56,5	15,0	3,8
Kirke's Plum	47,0	20,0	2,4
Grosse Zuckerzwetsche	63,0	39,5	1,6
Hauszwetsche (Węgierka zwykła)	35,5	14,0	2,5
Victoria	78,0	53,5	1,5

Udowodnione w toku analizy statystycznej różnicowanie zdolności kiełkowania poszczególnych odmian jest wyrazem niejednakowej reakcji nasion tych odmian na warunki termiczne, stwarzane przez obydwa sposoby stratyfikacji.

Różnice zachodzące między zdolnością kiełkowania nasion poszczególnych odmian stratyfikowanych metodą ciepło-chłodną i chłodną okazały się dla wszystkich odmian istotne i przekraczały najczęściej wielokrotnie różnicę graniczną. Stwarza to podstawy do uznania ciepło-chłodnej stratyfikacji pestek śliw za metodę istotnie skuteczniejszą niż stratyfikacja chłodna, przy przyjętym poziomie wiarygodności.



## DYSKUSJA

Uprawne odmiany różnych gatunków drzew owocowych z rodzaju *Prunus* L. charakteryzują się znaczną rozpiętością okresu dojrzewania owoców. Zakres zmienności tego okresu, zróżnicowanego w pewnej mierze już u dzikich gatunków drzew owocowych, został znacznie poszerzony w wyniku hodowlanej i selekcyjnej działalności człowieka. Odmiany bardzo wczesne i wczesne charakteryzują się jednak brakiem prawidłowo rozwiniętych zarodków lub też występowaniem znacznego procentu nasion z zarodkami niedokształconymi w okresie dojrzałości owoców. Metoda hodowli zarodków „in vitro“, zastosowana do gatunków owocowych z rodzaju *Prunus* w latach trzydziestych przez Tukeya i stałe doskonalona (23), umożliwia przezwycięzenie niepokonalnych swego czasu trudności na drodze do uzyskania siewek odmian wczesnych.

U gatunków badanych w przedstawionej tutaj pracy, zjawisko niedorozwoju zarodków występuje najjaskrawiej u wczesnych czereśni. Z tej też przyczyny odmiany te zostały z doświadczeń wykluczone. Jedną z najwcześniejszych czereśni — Marchijska (*Früheste der Mark*) — dojrzewa w Kórniku w latach 1953—1963 średnio w ciągu 41 dni po kwitnieniu. Najwcześniejsza z badanych odmian — średnio późna czereśnia Wołowe Serce (*Ochsenherzkirsche*) — dojrzewała w roku zbioru (1961) w 63 dni po pełni kwitnienia. Rozpiętość okresu dojrzewania owoców wynosiła u badanych odmian: 63—84 dni u czereśni, 60—93 dni u wiśni, 93—120 dni u śliw. Odmiany czereśni użyte do badań posiadały z reguły dobrze wykształcone zarodki, jedynie u wcześniejszych spośród nich stosunek długości zarodka do długości nasienia był nieco niższy niż u odmian późniejszych. Podobnie miała się rzecz z wiśniami. W tym przypadku odmiany o najkrótszym okresie dojrzewania owoców były rzeczywiście odmianami wczesnymi.

U śliw zaledwie u jednej odmiany (*Prune Pêche*) nasiona miały przed rozpoczęciem stratyfikacji wygląd przypominający niedokształcone nasiona wczesnych czereśni. Były one bardzo spłaszczone i zdeformowane, po namoczeniu w wodzie pęczniały jednak i powiększały znacznie swe rozmiary. Okazało się później, że podczas chłodnej i ciepło-chłodnej stratyfikacji kiełkowały w 8,5 i 31,5%. Podobnie silnie spłaszczone i przez to zmniejszone nasiona posiadała odmiana *Kirke's Plum* charakteryzująca się długim okresem dojrzewania. Nasiona tej odmiany kiełkowały jednak w zadowalającym procencie (20,0 i 47,0%). Należy tutaj zaznaczyć, że u niektórych odmian stwierdzono podczas oceny żywotności pewien procent nasion pustych, przy czym najwyższą wartość osiągnął on w przypadku odmiany *Burbank* (72,0%). Nasiona tej odmiany kiełkowały w bardzo małym procencie. Najwyższy odsetek nasion pustych u odmian europejskiego pochodzenia wynosił zaledwie 6,0%.

Podczas stratyfikacji stwierdzano zazwyczaj obniżkę żywotności nasion. U przeważającej większości odmian wiśni, czereśni i śliw przybierała ona znacznie większe rozmiary podczas stratyfikacji chłodnej. Stratyfikacja ciepło-chłodna przyczyniła się do osłabienia procesu utraty żywotności u traktowanych tą



metodą nasion. Również proces kiełkowania przebiegał u wszystkich badanych odmian odmiennie podczas chłodnej i ciepło-chłodnej stratyfikacji.

Nasiona większości odmian wiśni o krótkim okresie dojrzewania owocu, badanych w toku niniejszej pracy, nie kiełkowały wcale lub kiełkowały w nikłym procencie, bez względu na zastosowany sposób stratyfikacji. Nasiona pozostałych odmian wiśni kiełkowały, a zdolność kiełkowania zależała zarówno od odmiany, jak i od warunków termicznych stwarzanych przez obydwa sposoby stratyfikacji. W przypadku nasion czereśni rzecz miała się podobnie, z tym jednakże, że odmian kiełkujących w niewielkim procencie nie było, ponieważ odmiany wczesne z niedokształconymi zarodkami zostały z doświadczeń wyłączone.

Kiełkowanie nasion śliw przebiegało podobnie jak u większości czereśni i wiśni, zdecydowanie lepiej w warunkach termicznych stratyfikacji ciepło-chłodnej, różniącej się i tutaj od chłodnej jedynie włączeniem 2-tygodniowego okresu ciepłego o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ , poprzedzającego okres chłodny o temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ .

Nasiona śliw stratyfikowano dotąd w obniżonej temperaturze. Jediną pozycją literatury zawierającą dane o pomyślnym zastosowaniu stratyfikacji ciepło-chłodnej jest praca Passeckera (14), który uzyskał znaczne podwyższenie zdolności kiełkowania nasion węgierki Bühler Frühzwetsche po połączeniu 1-tygodniowego okresu ciepłego o temperaturze  $13^{\circ}\text{C}$ – $19^{\circ}\text{C}$  z chłodnym, przebiegającym w temperaturze  $2,5$ – $6^{\circ}\text{C}$ .

Praca niniejsza jest kontynuacją wcześniejszych badań autora nad nasionami niektórych gatunków z rodzaju *Prunus* L. (18, 19). Okazuje się, że metoda stratyfikacji ciepło-chłodnej z krótkim okresem ciepłym (2 tyg.  $+20^{\circ}\text{C}$ , potem  $+3^{\circ}\text{C}$ ), opracowana dla nasion dziko rosnących gatunków, znajduje pełne zastosowanie również dla nasion odmian szlachetnych, o ile te posiadają prawidłowo wykształcone zarodki. Wyniki tej pracy dowodzą, ile możliwości tkwi w poznaniu reakcji nasion na działanie bodźców cieplnych. Zastępuje to tym bardziej na uwagę, że próby zastąpienia działania niskiej temperatury traktowaniem związkami typu giberelin, podejmowane przez niektórych badaczy dla przezwyciężenia spoczynku nasion czereśni, nie odniosły pożądanego skutku (3, 4).

Na uwagę zasługuje stwierdzona w przedstawionych tutaj doświadczeniach reakcja nasion wiśni wschodnioeuropejskiego pochodzenia. U odmian tych (Wołyńska, Lubskaja, Władymirskaja) uwidocznił się w sposób bardzo wyrazisty spadek żywotności nasion podczas stratyfikacji wyłącznie chłodnej. U dwóch spośród nich (Lubskaja, Władymirskaja) stratyfikacja ciepło-chłodna nie wywołała, podobnie jak chłodna, żadnego prawie efektu. Podczas oceny żywotności nasion stwierdzono u odmian tych bardzo mały, bo nie przekraczający 2,5%, odsetek zarodków niedokształconych. Przyczyny niekiełkowania tych nasion, nawet w korzystnych dla innych odmian warunkach, należy zatem szukać gdzie indziej. Nie jest wykluczone, że leży ona w odmiennych wymaganiach termicznych, ustalonych w rejonie geograficznego zasięgu ekotypów wyjściowych dla tych odmian. Na tle takich reakcji wymienionych tutaj odmian wschodnioeuropejskich tym bardziej musi uderzać wysoka skuteczność ciepło-chłodnej metody stratyfi-



kacji nasion odmiany Wołyńska. Nasiona tej odmiany odznaczyły się najwyższą zdolnością kiełkowania w porównaniu z pozostałymi odmianami, stwierdzoną tak podczas ciepło-chłodnej, jak i chłodnej stratyfikacji. Nie jest wykluczone, że przyczyną istnienia tak poważnych różnic, zachodzących pod względem zdolności kiełkowania między odmianami tego samego gatunku, należy szukać w naturalnej zmienności osobniczej drzew, z których przez rozmnożenie wegetatywne powstały dzisiejsze odmiany. Zmienność taka może wyrażać się nie tylko we właściwościach morfologicznych. Sięga ona znacznie głębiej — do cech fizjologicznych drzew i krzewów. Istnienie takiej zmienności u czereśni dzikiej, wyrażającej się poważnymi różnicami zdolności kiełkowania nasion, stwierdzili Küppers i Hilkenbäumer (11). Analizując owocowanie i jakość nasion 213 drzew dzikiej czereśni pochodzących z wysiewu, stwierdzili oni, że jedynie 5% drzew posiadało nasiona kiełkujące po stratyfikacji w procencie wyższym niż 70%. Aż 90% drzew wydawało nasiona kiełkujące zaledwie w 4—30%. Wszystkie drzewa wydawały dobrze wykształcone nasiona. Skoro istnieje zatem tak wielkie zróżnicowanie własności fizjologicznych w populacji egzemplarzy dobranej w sposób mniej lub bardziej losowy, trudno nie przyjąć możliwości istnienia takiego samego zróżnicowania w populacji odmian. Przypuszczenie takie można uważać za co najmniej usprawiedliwione, tym bardziej że populacje odmian są nawet pod względem morfologicznym bardziej zróżnicowane niż populacje egzemplarzy reprezentujących niewielki wycinek obszaru zasięgu gatunku.

Pozyskiwanie siewek z nasion odmian uprawnych może mieć miejsce w produkcji podkładek generatywnych i w hodowli nowych odmian. Próby wykorzystania nasion szlachetnych odmian śliw do produkcji podkładek dla śliw nie dały jednak dotąd pomyślnych rezultatów. Siewki węgierki odznaczają się na przykład według Ślaskiego (20) ogromną zmiennością i niejednorodnością. Küppers i Friedrich (10) doszli do podobnych wniosków podczas swych badań nad przydatnością szkółkarską siewek różnych odmian śliw. Okazało się przy tym, że tylko niektóre lubaszki, wywodzące się z klonów podkładowych Damas blanc i St. Julien d'Orleans, wydawały siewki o dobrych właściwościach szkółkarskich. Wynik ten może stanowić podstawę do przypuszczeń, że uzyskanie klonów śliw, przekazujących swe cechy wiernie generatywnemu potomstwu, nie jest, mimo wielu dotychczasowych niepowodzeń, zupełnie niemożliwe. Sposobów generatywnego mnożenia takich klonów czy egzemplarzy trzeba będzie szukać na drodze wskazanej przez wyniki doświadczeń przedstawionych powyżej.

Przydatność najbardziej nawet wydajnych sposobów produkcji siewek odmian śliw, wiśni i czereśni jest dla celów praktyki szkółkarskiej w chwili obecnej co najmniej problematyczna. Jak najbardziej na czasie jest jednak opracowanie takich sposobów dla celów hodowli nowych odmian. W Zakładzie Dendrologii i Arboretum Kórnickim w Kórniku wykonywano w latach 1952—1958 liczne krzyżówki międzyodmianowe wiśni, śliw i czereśni dla uzyskania materiału wyjściowego w selekcji nowych odmian. Pestki uzyskane z krzyżówek stratyfikowano w nie kontrolowanych warunkach chłodnej piwnicy szkółkarskiej. Poszczególne odmiany mateczne różniły się poważnie zdolnością kiełkowania swych odmian.



U większości odmian kiełkowanie było bardzo słabe, a jedynie dwie odmiany — Althanova Renkloda i Reine Claude Dorée — wyróżniały się wysokim procentem nasion kiełkujących podczas takiej stratyfikacji. Czeresnie i wiśnie kiełkowały w znikomych ilościach. Wyniki przedstawionych tutaj doświadczeń uwiadcniają również fakt pomyślnego kiełkowania nasion niektórych odmian śliw podczas wyłącznie chłodnej stratyfikacji. Nasiona takich odmian jak Althanova Renkloda i Victoria kiełkowały podczas chłodnej stratyfikacji w wysokim procencie (74,5 i 53,5%). Zastosowanie stratyfikacji ciepło-chłodnej przyczyniło się jednak do podwyższenia zdolności kiełkowania tych odmian o dalsze 13,5 i 24,5%. Znacznie wyższa była skuteczność stratyfikacji ciepło-chłodnej u odmian, których nasiona kiełkowały podczas stratyfikacji wyłącznie chłodnej w niewielkim procencie. W takich przypadkach osiągnięto kilkakrotną podwyżkę zdolności kiełkowania. U odmian, które w warunkach chłodnych kiełkowały w bardzo niskim procencie (Tragedy, Burbank), uzyskano kilkunastokrotne podwyższenie zdolności kiełkowania. Warunki cieplne ciepło-chłodnej stratyfikacji stwarzają zatem znacznie większe możliwości dla przewyciężenia stanu spoczynku nasion niż stratyfikacja chłodna.

Jeszcze bardziej, uderzające wyniki uzyskano w przypadku nasion czeresni i wiśni. Nasiona te nie kiełkowały u przeważającej większości odmian w ogóle podczas chłodnej stratyfikacji. Zastosowanie stratyfikacji ciepło-chłodnej pobudziło do kiełkowania nasiona wszystkich odmian czeresni i — z wyjątkiem odmian najwcześniejszych — nasiona prawie wszystkich odmian wiśni.

Potrzeba opracowania skutecznej metody pozyskiwania siewek z nasion odmian śliw, wiśni, czeresni i innych gatunków drzew pestkowych była zatem realna. Brak takiej metody zmusza do nadmiernych wysiłków i nakładu dodatkowej pracy przy pozyskiwaniu nasion mieszańców i jest przez to czynnikiem ograniczającym zakres pracy hodowców. Sprawdzona w niniejszej pracy metoda ciepło-chłodnej stratyfikacji stwarza hodowcom nowe możliwości dzięki zwiększeniu prawdopodobieństwa uzyskania siewek z traktowanych tą metodą nasion.

Z wykresów przebiegu kiełkowania (rys. 2, 4 i 6) wynika, że spoczynek poszczególnych nasion danej odmiany ustępuje nierównocześnie. Z tej przyczyny kiełkowanie większych ilości nasion rozciąga się na dłuższy okres czasu. Ze względów praktycznych zależy nam jednak, z jednej strony, na możliwie jednoczesnym wzejściu nasion, z drugiej zaś — na uzyskaniu maksymalnej liczby siewek. Oba te postulaty nie są łatwe do pogodzenia.

Jak ustalono podczas badań nad stratyfikacją i kiełkowaniem nasion dzikiej czeresni (18), najbardziej korzystną porą wysiewu jest okres największego nagromadzenia się pestek pękniętych w stratyfikowanej partii nasion. Okres ten zbiega się u nasion dzikiej czeresni z pojawieniem się pierwszych nasion kiełkujących. W przypadku nasion śliw początek kiełkowania wyprzedza u niektórych odmian okres największego nagromadzenia się pestek pękniętych, natomiast u wiśni i czeresni oba te zjawiska zbiegają się zazwyczaj w czasie. W okresie tym, w stratyfikowanych partiach znajduje się zawsze pewna, nieraz znaczna liczba nasion, trwających jeszcze w stanie mniej lub bardziej głębokiego spoczynku. Ze-



wnętrzną oznaką stanu fizjologicznego tych nasion jest nie pęknięta jeszcze skorupa pestki lub zaledwie widoczna szczelina przebiegająca wzdłuż szwu pestki. Przeniesienie tak zróżnicowanych nasion do środowiska o temperaturze wyższej od temperatury stratyfikacji przyspieszy kiełkowanie nasion już całkowicie do kiełkowania przygotowanych. Przy przekroczeniu optymalnego zakresu temperatury stratyfikacji ulegnie jednak równocześnie przerwaniu proces likwidacji stanu spoczynku w pozostałych nasionach, które przejdą wówczas w stan spoczynku wtórnego.

Zabiegi zmierzające do uzyskania maksymalnie możliwej liczby siewek powinny polegać zatem na zabezpieczeniu nasion przez okres co najmniej 6 tygodni po skiełkowaniu pierwszych nasion przed nadmiernie podwyższoną temperaturą. Osiągnąć to można przez bardzo wczesny wybór terminu wysiewu gruntowego lub przez kontynuację stratyfikacji połączoną z okresowym wyjmowaniem nasion kiełkujących. Przy wczesnym wysiewie proces ustępowania spoczynku dobiega końca w niskiej jeszcze temperaturze glebowej, a kiełkowanie nasion ulega początkowo pewnemu zahamowaniu. Po podwyższeniu się temperatury gleby do zakresu  $5^{\circ}$ – $10^{\circ}\text{C}$  nasiona kiełkują szybko i niemal równocześnie. Sposób ten (wysiew gruntowy) znajdzie zastosowanie w przypadku masowych wysiewów nasion odmian szlachetnych.

W hodowli nowych odmian, w której chodzi o otrzymanie siewki z każdego nasienia, korzystniejszy będzie drugi sposób — przedłużenie stratyfikacji i indywidualne przeniesienie (posadzenie) każdego kiełkującego nasienia do wysterylizowanej gleby o podwyższonej temperaturze.

Kiełkowanie nasion uprawnych odmian śliw, wiśni i czereśni rozpoczyna się po około 17 (2+15) tygodniach stratyfikacji ciepło-chłodnej. Przyjmując koniec marca za okres początku kiełkowania, należy zatem stratyfikację pestek rozpocząć 17 tygodni wcześniej, tj. w ostatnich dniach listopada. Po 2 tygodniach stratyfikacji cieplej w  $+20^{\circ}\text{C}$  należy stratyfikowany materiał przenieść do pomieszczenia o temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ .

#### WNIOSKI

W roku 1961 sprawdzono metodę ciepło-chłodnej stratyfikacji na nasionach uprawnych odmian śliw, wiśni i czereśni. Metodę tę opracowano już uprzednio dla nasion dzikiej czereśni i kilku innych gatunków z rodzaju *Prunus* L. (18, 19). Do badań użyto pestek 11 odmian śliw, 9 odmian wiśni i 6 odmian czereśni. Okres zawarty między pełnią kwitnienia a dojrzałością konsumpcyjną poszczególnych odmian wynosił w roku zbioru nasion do doświadczeń 93–120 dni dla śliw, 60–93 dni dla wiśni i 63–84 dni dla czereśni. Doświadczenie obejmowało zatem wczesne, średnio późne i późne odmiany śliw i wiśni oraz średnio późne i późne odmiany czereśni.

Pestki stratyfikowano w wilgotnej, co 3 tygodnie kontrolowanej, mieszance piasku z torfem, zgodnie z ustaloną metodą, to jest w pierw przez 2 tygodnie



w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$ , potem przez 27 tygodni w temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ . Wybór tak długiego okresu chłodnego podyktowany był zamiarem prześledzenia przebiegu procesu kiełkowania aż do jego całkowitego zakończenia. Dla porównania z metodą tradycyjną stratyfikowano równolegle pestki wszystkich badanych odmian metodą chłodną w temperaturze  $+3^{\circ}\text{C}$ , również przez 27 tygodni. Za miarę skuteczności stosowanych zabiegów uznano zdolność kiełkowania, to jest procent nasion skielkowanych podczas trwania stratyfikacji, obliczony jako średnia z 4 powtórzeń. Do nasion skielkowanych zaliczano umownie te, których korzeń zarodkowy posiadał po przebicciu okryw nasiennych co najmniej 3 mm długości. Badaniami objęto również zmiany stanu żywotności nasion podczas stratyfikacji oraz przebieg zjawiska pęknięcia pestek i procesu kiełkowania nasion. W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono co następuje:

1. Metoda ciepło-chłodnej stratyfikacji z krótkotrwałym okresem ciepłym stwarza istotnie lepsze warunki dla ustępowania spoczynku i kiełkowania nasion odmian śliw, czereśni i wiśni niż powszechnie dotąd stosowana metoda stratyfikacji wyłącznie chłodnej.

2. Nasiona odmian wiśni i czereśni nie kiełkowały podczas chłodnej stratyfikacji wcale lub kiełkowały w niewielkim procencie. Nasiona śliw wykazywały w zależności od odmiany szeroką skalę osiągniętej zdolności kiełkowania. Ciepło-chłodna stratyfikacja przyczyniała się do kiełkowania nasion odmian obojętnych na warunki cieplne stratyfikacji chłodnej, względnie do podwyższenia procentu nasion skielkowanych u odmian kiełkujących również po wyłącznie chłodnym traktowaniu. Odnosi się to do śliw, wiśni i czereśni. Odmiany wcześniejsze wiśni i czereśni kiełkowały gorzej od odmian późniejszych. U śliw tendencji takiej nie stwierdzono.

3. Największe nagromadzenie się pestek pękniętych i pojawienie się pierwszych nasion kiełkujących stwierdzono podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej u wiśni i czereśni między 15 a 18 tygodniem okresu chłodnego. U śliw maksymalną liczbę pestek pękniętych obserwowano u większości odmian w 15 tygodniu okresu chłodnego, u pozostałych odmian między 12 a 18 tygodniem tego okresu. Pierwsze kiełkujące nasiona śliw pojawiały się u odmian kiełkujących w wysokim procencie na 3 tygodnie przed nagromadzeniem się maksymalnej liczby pestek pękniętych.

4. Podczas stratyfikacji stwierdzono obniżkę żywotności nasion, większą podczas stratyfikacji wyłącznie chłodnej niż podczas stratyfikacji ciepło-chłodnej.

5. Wysiew w fazie największego nagromadzenia się pestek pękniętych zapewnia najwyższy procent nasion kiełkujących, jeśli temperatura gleby po wysiewie będzie zbliżona przez co najmniej 6 dalszych tygodni do temperatury okresu chłodnego, to jest do  $+3^{\circ}\text{C}$ . W tym celu należy stratyfikację dla wysiewów gruntowych rozpocząć dla wiśni i czereśni na 2 + 15 do 2 + 18 tygodni, dla śliw na 2 + 15 tygodni przed zamierzonym jak najwcześniejszym terminem wysiewu.

W hodowli nowych odmian proponuje się rezygnację z wysiewów, przedłużenie okresu chłodnego stratyfikacji ciepło-chłodnej i sukcesywne wyjmowanie nasion kiełkujących z mieszaniny stratyfikacyjnej w odstępach 2–3-tygodniowych, połączone z wysadzaniem ich do wysterylizowanej gleby. Kiełkowanie



nasion rozciąga się u wiśni i czereśni na okres około 12 tygodni między 15 a 27 tygodniem okresu chłodnego. Maksymalne natężenie procesu kiełkowania przypada tutaj na 21 tydzień tego okresu. U śliw należy się liczyć aż do 30 tygodnia okresu chłodnego z możliwością pojawiania się nasion kiełkujących.

## LITERATURA

1. Blommaert K.L.J., Hurter N., 1959. Growth response of physiologic dwarf seedlings of peach, apricot and plum to gibberellic acid. *S. Afr. J. Agr. Sci.*, 2 : 409—411.
2. Crocker W., Barton L., 1931. After—ripening, germination and storage of certain rosaceous seeds. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 3 : 383—404.
3. Fogle H. W., 1958. Effect of duration of after—ripening, gibberellin and other pretreatments on sweet cherry germination and seedling growth. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 72 : 129—133.
4. Fogle H. W., and McCrory C. S., 1960. Effects of cracking, after—ripening and gibberellin on germination of Lambert cherry seed. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 76 : 134—138.
5. Gurgenidze M. G., 1956. Kak powyszit wschożest siemian kostoczkowych. *Sad i ogorod*, (6) : 45—46.
6. Hildebrandt W., 1959. Keimungsphysiologische Studien an Steinobst. II. Über den Einfluss der Stratifikationstemperatur auf Nachreife und Keimung verschiedener Steinobstarten. *Gartenbauwiss.*, 24 : 411—429.
7. Hildebrandt W., 1960. Keimungsphysiologische Studien an Steinobst. IV. Untersuchungen zur Ermittlung der Mindersstratifikationsdauer bei verschiedenen Steinobstarten. *Gartenbauwiss.*, 25 : 162—173.
8. Koszelenko W. M., 1953. Stratifikacja siemian kostoczkowych porod. *Sad i ogorod*, (9) : 12—14.
9. Krüssmann G., 1954. *Die Baumschule*. Paul Parey, Berlin.
10. Küppers H., Friedrich G., Auslese von Pflaumenformen der Gattung *Prunus domestica* (L) für die Samengewinnung und Anzucht von Pflaumen-Veredelungsunterlagen. *Züchter*, 23 : 127—134.
11. Küppers H. und Hilkenbäumer F., 1949. Selektion von Vogelkirschen als Kirschenunterlagen. *Züchter*, 19 : 333—343.
12. Lalatta F., 1959. Sementi ortofrutticole. La postmadurazione dei semi nelle specie arboree do frutto. *Sementi elette*, 5 (1) : 65—66 (wg Hort. Abstr. 1959, 29, abstr. 2103).
13. Lichonos F. D., 1959. O niekotorych biologiczeskich osobiennostiach siemian i siejancew płodowych dierewiew. *Bot. Żurn.*, 44 : 1341—1344.
14. Passecker F., 1955. Keimungsphysiologische Untersuchungen an Kern- und Steinobst. *Gartenbauwiss.*, 20 : 274—290.
15. Piskariew W. J., 1937. Opredielenie wschożesti siemian płodowych rastienij okraszcziwaniem. *Za Micz. Płodow.*, (1) : 51—63.
16. Piskariew W. J., 1937. Prodolżytielnośt perioda pokoja u siemian płodowych porod. *Za Micz. Płodow.*, (5—6) : 84—87.
17. Sorta płodowych i jagodnych kultur., 1953. Praca zbiorowa. Sielchozgiz, Moskwa.
18. Suszka B., 1962. Wpływ czynnika termicznego na ustępowanie spoczynku nasion dzikiej czereśni. *Arboretum Kórnickie*, VII : 189—275.
19. Suszka B., Wpływ sposobu i długości okresu przechowywania pestek na zdolność kiełkowania nasion czereśni dzikiej (*Prunus avium* L.). *Arboretum Kórnickie*, IX.
20. Ślaski J., 1949—1950. *Szkółkarstwo polskie*, t. I i II. Poznań.
21. Tyszkiewicz S., 1951. Nasiennictwo leśne. *Inst. Bad. Leśn.*, seria D, nr 2.
22. Wenjaminow A. N. i Dołmatowa L. A., 1959. O stratifikacji siemian. *Sad i ogorod*, (11) : 46—49.



23. Zagaja S. W., 1962. Dojrzewanie posprzętne niedojrzałych zarodków drzew owocowych. Inst. Sadown. w Skierniewicach, 1—26.

24. Zieliński Q. B., 1958. Some factors affecting seed germination in sweet cherries. Proc. Am. Soc Hort. Sci., 72 : 123—128.

BOLESŁAW SUSZKA

*Warm-followed-by-cold stratification of seed from cultivated varieties of plums and the sweet and sour cherries*

Summary

In 1961 the warm-followed-by-cold stratification method previously worked out for mazzard cherry (*Prunus avium* L.) and some other *Prunus* species (18, 19), was tried for the seeds of cultivated varieties of plums and sweet and sour cherries. For the study 11 varieties of plums, 9 varieties of sour cherries and 6 varieties of sweet cherries were used. The period between blooming and consumptive ripeness of fruit varied in the year of collection from 93 to 120 days for plums, from 60 to 93 days for sour cherries and from 63 to 84 days for sweet cherries. Thus the experiment covered early, medium-late and late varieties of plums and sour cherries, and medium-late and late varieties of sweet cherries.

The seeds tested every three weeks, were stratified in a moist mixture of sand and peat, according to the worked out method, that is first for 2 weeks at a temperature of  $+20^{\circ}\text{C}$  and then for 27 weeks at a temperature of  $+3^{\circ}\text{C}$ . A choice of such a long cold period was made to enable the study of the germination progress to its completion. For comparison with the traditional method seeds of all the varieties were simultaneously stratified by the cold method only, at  $+3^{\circ}\text{C}$ , also for 27 weeks. The percentage of germinated seeds during the stratification period (mean from 4 replications), was taken as a measure of the effectiveness of the employed methods. Seeds whose radicle was over 3 mm long after the emerging from the seed coats were considered as germinated. The study also covered changes in seed viability during stratification, and the progress of stone cracking and seed germination. From the study the following conclusions were drawn:

1. The warm-followed-by-cold stratification method with a warm period of short duration, significantly improves the conditions of plum, and sweet and sour cherry germination compared with the cold stratification method.

2. The seeds of sweet and sour cherry varieties did not germinate at all or germinated in a small percentage under the conditions of cold stratification. The plum seed demonstrated a considerable variation in the germination percentage depending on the plum variety. The warm-followed-by-cold stratification has induced the germination of varieties that remained dormant under cold stratification and increased the germination percentage of those that showed some germination in the cold conditions. This applies to all the varieties tried. The earlier varieties of sour and sweet cherries showed poorer germination than later ones. In the plums no such trend was observed.

3. The greatest accumulation of cracked stones and appearance of the first germinating seeds occurred for the sweet and sour cherries between the 15th and 18th week of cold stratification period. In the plums the greatest number of cracked stones occurred in the 15th week of the cold period for most varieties. The remaining varieties varied between the 12th and 18th week. The first germinating seeds of plums appeared for the varieties germinating profusely about 3 weeks before the time of greatest accumulation of cracked stones.

4. During stratification a lowering of seed viability was observed, this being less under the conditions of the warm-followed-by-cold stratification than under the cold stratification.

5. A sowing in the period of greatest accumulation of cracked stones ensures a highest percentage of germinated seeds provided the soil temperature after the sowing will remain comparable to the temperature of the cold period, that is about  $+3^{\circ}\text{C}$  for at least another 6 weeks. For this



purpose it is necessary to begin the stratification from 2 + 15 to 2 + 18 weeks for cherries and for 2 + 15 weeks for plums before the intended, as early as possible time of sowing.

For the purpose of breeding new varieties it is recommended to do without sowing in the ground, and to extend the cold period of the warm-followed-by-cold stratification coupled with successive removal of the germinated seeds from the stratification medium at two or three weeks intervals. The germinated seeds should be placed in sterilized soil.

The germination of sweet and sour cherry seeds extends for 12 weeks between the 15th and 27th week of the cold period. The maximal intensity of germination coincides with the 21th week of that period. In the plums up to 30 weeks of the cold period may still provide further germinating seeds.

БОЛЕСЛАВ СУШКА

### Тепло-холодная стратификация семян культивируемых сортов слив, вишен и черешен

#### Резюме

В 1961 г. был проверен метод тепло-холодной стратификации на семенах культивируемых сортов слив, вишен и черешен, разработанный уже раньше для семян дикой черешни (*Prunus avium* L.) и нескольких других видов из рода *Prunus* L. (18, 19). Для исследования были взяты косточки 11 сортов слив, 9 сортов вишен и 6 сортов черешен. Период времени между массовым цветением и потребительной зрелостью отдельных сортов равнялся в год сбора семян для опытов 93—120 дней для слив, 60—93 дня для вишни и 63—84 дня для черешни.

Косточки стратифицировались во влажной смеси песка с торфом, контролируемой каждые 3 недели, согласно установленному методу т. е. сначала в течение 2 недель при температуре +20°C, потом в течение 27 недель при температуре +3°C. Выбор так продолжительного холодного периода был подиктован намерением проследить ход процесса прорастания до его полного окончания. Для сравнения с традиционным методом одновременно стратифицировались косточки всех исследуемых сортов холодным методом при температуре +3°C, также в течение 27 недель. Мерой эффективности применяемых средств была способность прорастания, т. е. процент прорастания семян в течение стратификации, вычисленный как средняя из повторностей. К проросшим семенам условно причислялись те, у которых зародышевый корешок после прокола семенной кожуры имел не меньше 3 мм. длины. Исследовались также изменения состояния жизнеспособности семян во время стратификации, а также процесс растрескивания косточек и процесс прорастания семян. В результате проведенных исследований установлено следующее:

1. Тепло-холодный метод стратификации с коротким тёплым периодом создает лучшие условия для уступления состояния покоя и прорастания семян сортов слив, черешен и вишен, чем до сих пор повсеместно применяемый метод исключительно холодной стратификации.

2. Семена сортов вишни и черешни вообще не прорастали во время холодной стратификации или же прорастали в небольшом проценте. Семена слив в зависимости от сорта проявляли широкий масштаб полученной способности прорастания. Тепло-холодная стратификация содействовала прорастанию семян сортов безразличных на тепловые условия холодной стратификации, или же увеличивала процент проросших семян у сортов, прорастающих также по исключительно холодной обработке. Касается это слив, вишен и черешен. Ранние



сорта вишни и черешни прорастали хуже, чем поздние сорта. У слив не обнаружено такой тенденции.

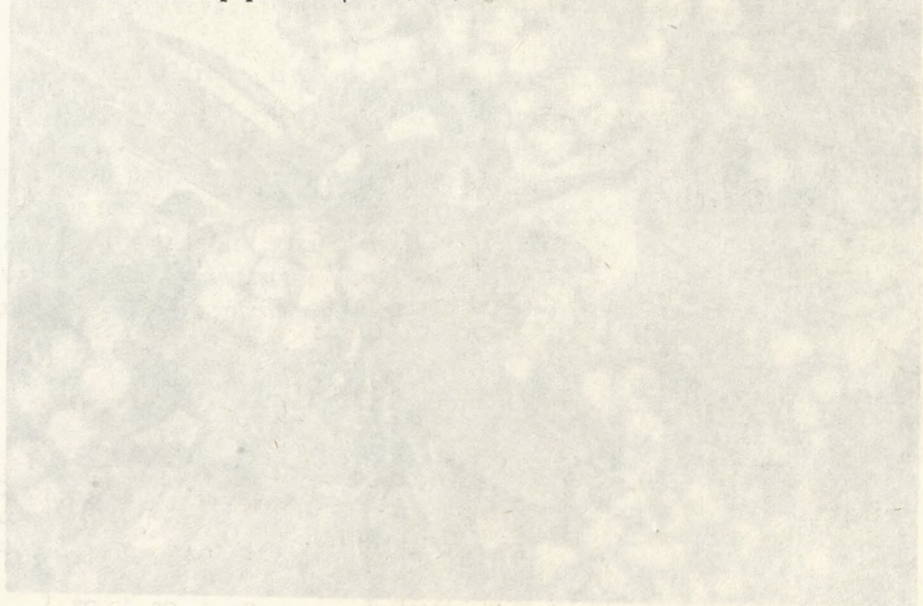
3. Самое большое накопление растресканных косточек и появление первых прорастающих семян обнаружено во время тепло-холодной стратификации у вишни и черешни между 15 и 18 недель холодного периода. У слив максимальное количество растресканных косточек наблюдалось у большинства сортов на 15 неделе холодного периода. У остальных сортов между 12 и 18 недель этого периода.

Первые прорастающие семена слив появились у сортов, прорастающих в высоком проценте на 3 недели перед накоплением максимального количества растресканных косточек.

4. Во время стратификации установлено снижение жизнеспособности семян, большую во время стратификации исключительно холодной, чем во время тепло-холодной стратификации.

5. Высев в период самого большого накопления растресканных косточек гарантирует самый высокий процент прорастающих семян, если температура почвы после высева будет приближенная в течение не меньше 6 дальнейших недель до температуры холодного периода т. е. до  $+3^{\circ}\text{C}$ . С этой целью следует начать стратификацию для высева в грунт для вишни и черешни на 2 + 15 до 2 + 18 недель, для слив на 2 + 15 неделе перед предусмотренным, самым ранним сроком высева.

При выращивании новых сортов рекомендуется отказ от высева, продлить холодный период тепло-холодной стратификации и постепенно вынимать прорастающие семена из смеси стратификационного субстрата каждые 2—3 недели и высаживать их в стерилизованную почву. Прорастание семян продолжается у вишни и черешни около 12 недель, между 15 и 27 недель холодного периода. Максимальное прорастание происходит у вишни и черешни на 21 неделе этого периода. У слив следует считать до 30 недель холодного периода, причем возможно появление прорастающих семян.







Fot. K. Jakusz

*Cotoneaster salicifolia* v. *floccosa* Rehd. et Wils.