

TADEUSZ TYLKOWSKI

Przysposabianie spoczynkowych nasion do siewu przez cyklicznie powtarzane moczenie w wodzie

II. Lipa drobnolistna *Tilia cordata* Mill.*

Adaptation of Dormant Seeds to Sowing by Cyclically Repeated Soaking
in Water. II. Small-leaved Lime, *Tilia cordata* Mill.

Wstęp

Podobnie jak skrzydlaki jesionu wyniosłego, owoce (orzyszki) lipy drobnolistnej szkółkarze zbierają zazwyczaj "na zielono" jeszcze przed całkowitym dojrzaniem nasion i wysiewają natychmiast po zbiorze. Faza dojrzałości "na zielono" jest trudna do określenia i w różnych latach termin zbioru nasion może przypadać w okresie od początku września do połowy października. Cechą, na podstawie której określa się przydatność nasion do siewu, jest wygląd ich przekroju. Nasiona powinny być miękkie lecz jędrne i kruche, o białym zabarwieniu na przekroju (1). Zbyt późny zbiór i związane z nim silne przesuszenie nasion jeszcze na drzewach oraz możliwość skrócenia okresu naturalnej stratyfikacji w glebie po wysiewie znacznie wpływają na obniżenie zdolności wschodzenia nasion na pierwszą wiosnę (4, 8).

Nasiona w pełni dojrzałe, zebrane w końcu października lub w listopadzie charakteryzują się poza głębokim spoczynkiem m.in. małą zawartością wody. Wysychaniu łupiny nasiennej towarzyszy bowiem zjawisko tzw. "twardości", czyli braku przepuszczalności dla wody przez łupinę nasienną. Nasiona takie, wysiane po zbiorze do gruntu, przelegują przez następny rok i wschodzą dopiero na drugą wiosnę.

W pełni dojrzałe nasiona (orzyszki) zaleca się podsuszyć po zbiorze, przechować przez zimę i w maju następnego roku zastratyfikować lub zadołować i wysiać jesienią lub wiosną następnego roku. Stratyfikacja nasion ma na celu osłabienie oporu łupiny nasiennej i

* Badania w ramach tematu 23/90, finansowane przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych.

zwiększenie dostępu wody do nasion oraz likwidację ich spoczynku, który ustępuje w temperaturze 1–8°C. W temperaturze bliższej dolnej granicy tego zakresu spoczynek ustępuje u większości nasion. Ze względu na nieprzepuszczalność łupiny nasiennej dla wody, stratyfikację w chłodzie powinna poprzedzać stratyfikacja ciepła. Optymalna temperatura fazy ciepłej mieści się w zakresie 15–25°C (2), jednak w różnych latach obserwuje się w wyższej temperaturze tego zakresu, mniej lub bardziej nasilone psucie się nasion (Tylkowski, niepubl.). W ciepłej fazie stratyfikacji wzmożona działalność drobnoustrojów powoduje częściowy rozkład łupiny nasiennej, tym samym zwiększa się dostęp wody do nasion.

W okrywie nasiennej można wyróżnić trzy zasadnicze warstwy, mocno zróżnicowane pod względem budowy. Zewnętrzna warstwa składa się z kilku rzędów luźno rozmieszczonych niezdrewniałych komórek. Warstwa środkowa zbudowana jest z silnie zdrewniałych, ściśle przylegających do siebie komórek palisadowych, pod którymi znajduje się trzecia warstwa niezdrewniałych komórek, gęściej ułożonych niż w warstwie zewnętrznej (6, 7, 9).

Dostęp wody do nasion można znacznie ułatwić przez zastosowanie chemicznej skaryfikacji łupiny nasiennej w stężonym kwasie siarkowym (2, 5, 6).

Materiał i metody

W pełni dojrzałe owoce lipy drobnolistnej (mieszanka z sześciu drzew rosnących w Kórniku) zebrano 15 X 1993 r. Oczyszczone owoce podsuszono do wilgotności 10,6% i od 25 X 1993 r. przechowywano w temperaturze –3°C w szczelnie zamkniętym pojemniku do 17 XI 1993 r.

Skaryfikacja

Po przechowaniu nasiona wydobyto z owocni po jej mechanicznym rozkruszeniu i umieszczono na 12 minut w stężonym kwasie siarkowym (1 część nasion i 3 części kwasu, objętościowo). Podczas skaryfikacji nasiona mieszano kilkakrotnie, z przerwami, aby zapobiec ich sklejanemu się i powstawaniu zbitej, zeskorupiającej się masy oraz w celu ułatwienia penetracji kwasu do wszystkich nasion.

Po skaryfikacji nasiona przemyto na sicie pod bieżącą wodą (ok. 2 min.) lekko przecierając je dla ułatwienia oddzielenia, uszkodzonej kwasem, zewnętrznej warstwy łupiny nasiennej. Po opłukaniu nasiona moczo w wodzie przez 24 godziny.

Siew jesienny nasion skaryfikowanych

Część nasion (4 powtórzenia po 50 szt.) po skaryfikacji i moczeniu w wodzie wysiano do gruntu w szkółce (18.XI.93 r.) na głębokość 1 cm, przykryto ziemią i dodatkowo 2–3 cm warstwą kompostu korowego.

Laboratoryjne próby wschodzenia nasion

W warunkach laboratoryjnych, skaryfikowane, jak to opisano, nasiona wysiano na głębokość 1 cm w wilgotny substrat piaskowo-torfowy (2 x po 50 szt. w pudełku) w 2 plastikowych pudełkach. Pudełka z wysianymi nasionami przykryto wiekiem i umieszczono

w chłodni w temperaturze 3°C, na okres 16 lub 20 tygodni, po czym nasiona w tych samych pudełkach poddano próbie wschodzenia w temperaturze cyklicznie zmiennej 3~15°C (16+8 godz./dobę). Dynamikę wschodzenia nasion śledzono w cotygodniowych odstępach czasu, przez cały 10-tygodniowy okres trwania próby.

Stratyfikacja bez podłoża

Skaryfikowane nasiona poddano stratyfikacji bez podłoża w 3°C, z cyklicznie powtarzanym moczeniem nasion w wodzie, przez 16 tygodni, do czasu pojawienia się pierwszych kiełków. Wilgotne nasiona umieszczone w pudełkach zalewano regularnie, co dwa tygodnie, wodą wodociągową na okres 1 godziny, po czym wodę wylewano, a pozostawione w pudełkach nasiona przykrywano wiekiem. Po stratyfikacji bez podłoża nasiona wysiano w szkółce (7 III 1994 r.) oraz poddano laboratoryjnym próbom kiełkowania i wschodzenia w podłożu w temperaturze cyklicznie zmiennej 3~15°C, w 4 powtórzeniach po 50 nasion.

Podsuszanie nasion po stratyfikacji bez podłoża

Po stratyfikacji bez podłoża, część nasion podsuszano do dwóch poziomów wilgotności: 10% i 20%, w dwóch temperaturach: 3°C i 20°C, w powietrzu o nieregulowanej wilgotności. Zaraz po podsuszeniu do wymienionych poziomów wilgotności, nasiona poddano laboratoryjnym próbom kiełkowania i wschodzenia w 3~15°C lub wysiano wiosną 1994 r. w szkółce. Pozostałe, podsuszone nasiona umieszczono w szczelnie zamkniętych pojemnikach w -3°C do następnego roku. Wyniki prób kiełkowania i wschodzenia nasion po przechowaniu przedstawione zostaną w następnym artykule.

Stratyfikacja w podłożu

Dla celów porównawczych, podsuszone i krótko przechowywane, nie skaryfikowane w kwasie siarkowym, wyjęte z owocni nasiona tej samej partii poddano, po 24 godzinach moczenia w wodzie, 16-tygodniowej stratyfikacji w podłożu w 3°C. Po zakończeniu stratyfikacji nasiona poddano próbie kiełkowania i wschodzenia w 3~15°C.

Wyniki

Uzyskane wyniki dotyczące zdolności kiełkowania i wschodzenia nasion przedstawiono w tabelach 1 i 2. Laboratoryjna zdolność kiełkowania i wschodzenia nasion nie poddanych skaryfikacji przed stratyfikacją w podłożu w 3°C nie przekraczała 20%, natomiast nasiona skaryfikowane w stężonym kwasie siarkowym i stratyfikowane w takich samych warunkach cieplnych w podłożu kiełkowały i wschodziły w warunkach laboratoryjnych odpowiednio w 73 i 62%. Podobnie w wysokim procencie kiełkowały i wschodziły nasiona skaryfikowane i stratyfikowane bez podłoża w 3°C, z cyklicznie powtarzanym moczeniem w wodzie.

Największą zdolność wschodzenia uzyskano, gdy nasiona wkrótce po skaryfikacji i 24 godzinach moczenia w wodzie wysiano do podłoża w pudełkach w 3°C, bądź też jesienią do szkółki. Po 16 tygodniach w 3°C w próbie wschodzenia w 3~15°C weszło 79%, natomiast po przedłużeniu okresu w 3°C do 20 tygodni weszło 80% nasion. W szkółce po jesiennym siewie nasion skaryfikowanych weszło wiosną 82% nasion (tab. 1).

TABELA 1

Tilia cordata Mill. Laboratoryjna zdolność kiełkowania i wschodzenia oraz wschody w szkółce (w %) nasion poddanych przed stratyfikacją (w podłożu i bez podłoża) lub przed siewem w szkółce chemicznej skaryfikacji w kwasie siarkowym

Traktowanie nasion		Laboratoryjna zdolność		Wschody w szkółce (wiosną 1994 r.) %	
		kiełkowania w 3–15°C %	wschodzenia w 3–15°C %		
Bez skaryfikacji	stratyfikacja w podłożu w 3°C przez 16 tyg.	16,0	20,0	–	
Po skaryfikacji	stratyfikacja w podłożu w 3°C przez 16 tyg.	73,0	62,0	–	
Po skaryfikacji	stratyfikacja bez podłoża w 3°C (16 tyg.)	71,5	72,0	31,5	
Po skaryfikacji	wysiew w podłożu w 3°C przez:	16 tyg.	–	79,0	–
		20 tyg.	–	80,0	–
Po skaryfikacji	wysiew w szkółce (18.XI.1993 r.)	–	–	82,0	

Nasiona podsuszane w 3°C po stratyfikacji bez podłoża kiełkowały i wschodziły w 3–15°C w wysokim procencie (82,5–86,5%) niezależnie od poziomu wilgotności do jakiego były podsuszone. Nasiona podsuszane w 20°C kiełkowały również w wysokim procencie (80,0 i 89,5%) lecz wschodziły na poziomie o kilka procent niższym (76 i 78,5%). Po wysiewie w szkółce nasiona podsuszone po stratyfikacji bez podłoża wschodziły znacznie słabiej (17–40,5%).

TABELA 2

Tilia cordata Mill. Wpływ podsuszania nasion po stratyfikacji bez podłoża na ich późniejszą zdolność kiełkowania i wschodzenia (w %) w warunkach laboratoryjnych i w szkółce. Przed stratyfikacją nasiona poddano chemicznej skaryfikacji w kwasie siarkowym

Warunki podsuszania nasion po stratyfikacji bez podłoża		Laboratoryjna zdolność		Wschody nasion w szkółce w 1994 r. %
Temperatura °C	do wilg. %	kiełkowania w 3–15°C %	wschodzenia w 3–15°C %	
3°	20	84,0	85,0	22,5
	10	86,5	82,5	40,5
20°	20	89,5	78,5	17,0
	10	80,0	76,0	23,5

Dyskusja

Najbardziej skutecznym sposobem przewyciężenia spoczynku nasion lipy drobnolistnej okazał się siew w warunkach kontrolowanych, bezpośrednio po skaryfikacji i moczeniu w wodzie, w wilgotne podłoże piaskowo-torfowe na okres 16–20 tygodni w temperaturze 3°C lub jesienny wysiew skaryfikowanych nasion w szkółce. W obu tych przypadkach wzeszło około 80% nasion.

W warunkach laboratoryjnych wysiew nasion skaryfikowanych w wilgotne podłoże w 3°C zapewnił korzystne warunki dla likwidacji spoczynku nasion. Sprzyjające warunki utrzymywały się również w szkółce po jesiennym wysiewie nasion w roku 1993. Wyjątkowo wilgotna i ciepła zima sprzyjały ustępowaniu spoczynku nasion w warunkach naturalnych. Nawet 3-tygodniowe mrozy, przy braku pokrywy śnieżnej w lutym 1994 r., (w tym 12 dni z minimalną temperaturą przy gruncie poniżej -10°C , i absolutną min. $-15,3^{\circ}\text{C}$, nie wpłynęły niekorzystnie na zdolność wschodzenia tych nasion (tab. 1). Skuteczne zabezpieczenie przed uszkodzeniami mrozowymi wilgotnych nasion zapewniała w tym przypadku zastosowana okrywa z kompostu korowego, chroniąca również glebę przed nadmiernym wysuszeniem w okresie pojawiania się wiosną masowych wschodów.

Trudne do przewidzenia w różnych latach warunki klimatyczne przemawiają jednakże za stosowaniem siewu wiosennego nasion stratyfikowanych bez podłoża.

Zastosowanie skaryfikacji w stężonym kwasie siarkowym nasion wyjętych z owocni umożliwia przysposobienie ich do wysiewu po jesiennym zbiorze w pełni dojrzałych owoców i uzyskanie wschodów na najbliższą wiosnę. Ryzykowny, jesienny siew nasion po zbiorze "na zielono" oraz niekiedy mało skuteczna stratyfikacja ciepło-chłodna w przewyciężaniu spoczynku w pełni dojrzałych nasion lipy drobnolistnej powinny być obecnie w praktyce zastąpione skaryfikacją chemiczną i stratyfikacją bez podłoża.

Podsuszenie nasion lipy drobnolistnej do wilgotności 10–20% po stratyfikacji bez podłoża nie wpłynęło na obniżenie ich zdolności kiełkowania i wschodzenia w warunkach laboratoryjnych (tab. 2). Stwarza to możliwość dłuższego przechowywania nasion po uprzedniej likwidacji spoczynku. Wyniki prób kiełkowania i wschodzenia tak przysposobionych i przechowywanych nasion zostaną przedstawione w terminie późniejszym.

Powierzchnia uznanych drzewostanów nasiennych lipy drobnolistnej osiągnęła w Polsce, w roku 1989 67,52 ha (3). Uzyskane wyniki badań nad likwidacją spoczynku nasion tego gatunku przez stratyfikację bez podłoża przemawiają za korzystaniem z tego sposobu dla efektywnego gospodarowania tym doborowym materiałem nasiennym w produkcji szkółkarskiej.

*Z Zakładu Biologii Nasion
Instytutu Dendrologii PAN*

Literatura

1. **Adamowicz S.:** Stratyfikacja nasion lipy. Sylwan 1956 R. 100 nr 8.
2. **Barton L.V.:** Dormancy in *Tilia* seeds. Contrib. Boyce Thompson Inst. 1934 nr 6.

3. **Burzyński G., Czart J., Fonder W., Korczyk A., Matras J., Puchniarski T., Tomczyk A., Załęski A.:** Program zachowania leśnych zasobów genowych i hodowli selekcyjnej drzew leśnych w Polsce na lata 1991–2010. Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych, Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa. 1993.
4. **Kocięcki S.:** Dołowanie i stratyfikacja nasion drzew leśnych. Warszawa: PWRiL 1965.
5. **Spaeth J.N.:** Hastening germination of basswood seeds. J. Forest. 1932 nr 30.
6. **Spaeth J.N.:** A physiological study of dormancy in *Tilia* seed. Cornell Univ. Agric. Exp. Station. 1934.
7. **Šustova E.A.:** Někotorye osobennosti anatomičeskogo stroenija semennyh pokrovov trudnoprorastajuščich semjan drevesnych rastenij. Lesn. Žurnal, 1961 R 4 nr 2.
8. **Tyszkiewicz S.:** Nasiennictwo leśne. Instytut Badawczy Leśnictwa. Warszawa. 1949 Seria D nr 2.
9. **Zaborovskij E.P., Varasova N.N.:** Preodolenije pokoja semjan lipy. Sbornik rabot po lesn. choz. 1961 nr 4.

Summary

Mature seeds of small-leaved lime require a 16-week stratification at 3°C for the breaking of dormancy. Because of impermeability of the seed coat to water moving from the outside to the embryo, the seeds taken out from the fruits should be scarified in concentrated sulfuric acid for 12 minutes. Immediately after that seeds should be thoroughly washed and then soaked in water for 24 hours. Following scarification and washing the seeds should be after-ripened without medium by cyclically repeated soaking in water. Every week the seeds should be soaked in water for 1 hour and after draining water away, the moistened seeds should be left in covered plastic boxes at 3°C. After this pretreatment the seeds are ready for sowing in the nursery in early spring and a high percentage germinates energetically.