

TADEUSZ TYLKOWSKI

Przysposabianie spoczynkowych nasion do siewu przez cyklicznie powtarzane moczenie w wodzie

III. Klon jawor *Acer pseudoplatanus* L.*

Adaptation of Dormant Seeds to Sowing
by Cyclically Repeated Soaking in Water
III. Sycamore maple, *Acer pseudoplatanus* L.

Wstęp

Owocem jaworu jest rozłupnia, która po dojrzeniu rozpada się na dwa oskrzydłone, kuliste orzeszki (skrzydlaki). Nasiona osłonięte są skórzastą, silnie zdrewniałą okrywą, wyścieloną od wewnątrz grubą warstwą włosków, dobrze zabezpieczającą je przed wysychaniem.

Nasiona jaworu zalicza się do stosunkowo nielicznie reprezentowanej w Polsce kategorii "nietypowych nasion" (tzw. *recalcitrant* lub *homoiohydrous*), charakteryzujących się utratą żywotności po odwodnieniu poniżej względnie wysokiego (24%) progu wilgotności (4 i 5).

Wysoki poziom wilgotności nasion, niekorzystny dla długoterminowego przechowywania, umożliwia przechowanie nasion jaworu przez okres nie dłuższy niż 2–3 lata po zbiorze. Również zakres temperatury przechowywania jest znacznie zawężony. Dolna granica temperatury tego zakresu nie powinna być niższa od -5°C (5).

Dojrzałe nasiona jaworu cechuje niegłęboki spoczynek pośredni, endogennie uwarunkowany, który ustępuje podczas chłodnej, 1,5–3 miesięcznej stratyfikacji skrzydlaków w $1-5^{\circ}\text{C}$ (3). Spoczynek może też ustępować w tej temperaturze podczas przechowywania całych, niepodsuszonych po zbiorze skrzydlaków (5).

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

Przysposabianie nasion do kiełkowania jest stosunkowo łatwe. Pewne utrudnienie może stanowić jedynie objętość i masa wilgotnego podłoża stratyfikacyjnego, co dodatkowo obciąża pracą fizyczną podczas przeprowadzania kontroli stanu nasion.

Celem podjętych badań było uproszczenie stratyfikacji przez wyeliminowanie podłoża stratyfikacyjnego oraz możliwość konserwacji nasion po likwidacji ich spoczynku, przy użyciu nasion pochodzących z Polski. Badania te są kontynuacją wcześniejszych prac nad tym zagadnieniem (6) oraz podobnych badań przeprowadzonych we Francji (1).

Materiał i metody

Do badań użyto nasion, pozostawionych w całych skrzydlakach, które zebrano w pełnej dojrzałości z pojedynczego drzewa w Kórniku (tab. 1). Skrzydlaki po zbiorze podszuszono do wilgotności 29,7% i przechowywano w kanistrach przez około dziesięć tygodni w temperaturze -3°C .

TABELA 1
Acer pseudoplatanus L. Charakterystyka nasion

Pochodzenie nasion		Kórnik (1 drzewo)
Zbiór	data	5 X 92 r.
Podsuszanie	od–do do dni	5–27 X 92 r. 22
Przechowywanie nasion w temp. -3°C (kanister)	data dni	28 X 92 – 8 I 93 r. 72
Wilgotność skrzydlaków po podsuszeniu i przechowaniu w -3°C	%	29,7

Po przechowaniu skrzydlaki poddano stratyfikacji trzema różnymi sposobami:

Stratyfikacja w podłożu (A)

Jako podłoża stratyfikacyjnego użyto wilgotnej mieszaniny piaskowo-torfowej (1:1 obj.). Na jedną część skrzydlaków przypadały trzy części podłoża. Stratyfikowane przez 9 tygodni w temperaturze 3°C skrzydlaki, początkowo co dwa tygodnie, później raz w tygodniu (w celu obserwowania terminu początku kiełkowania) wysypywano wraz z podłożem z pojemników i kontrolowano jego wilgotność oraz stan nasion, całość mieszano i w miarę potrzeby uzupełniano ubytki wody, po czym ponownie zsypywano do pojemników. Pojemniki przykrywano folią aluminiową, z pięcioma otworami średnicy 1 cm, zabezpieczającą skrzydlaki przed przesuszeniem.

Stratyfikacja bez podłoża (B i C)

**Cyklicznie powtarzane moczenie skrzydlaków w wodzie;
wilgotność nieregulowana (B)**

Przez dziewięć tygodni, w regularnych odstępach czasu, co tydzień przez jedną godzinę, skrzydlaki umieszczone w plastikowych pudełkach, warstwą około 10 cm grubości, całkowicie zalewano wodą. W tym czasie były one 2–3-krotnie mieszane przez kilka sekund. Po upływie godziny wodę z pudełek wylewano, a pozostawione w nich skrzydlaki przykrywano wiekiem (bez otworów wentylacyjnych) i umieszczano w temperaturze 3°C.

Stratyfikacja bez podłoża przy wilgotności regulowanej 55% (C)

Na podstawie znanej masy i wilgotności początkowej skrzydlaków użytych do badań obliczono ich masę odpowiadającą wilgotności 55% (6). Skrzydlaki umieszczone w plastikowych pudełkach spryskiwano wodą, i mieszano w celu równomiernego wchłonięcia wody. Przez pierwsze trzy dni nawilżano je dwa razy dziennie, aż do uzyskania masy skrzydlaków obliczonej dla wilgotności 55%. Zwracano przy tym uwagę, aby na dnie pojemników nie pozostawała woda. Ten poziom wilgotności skrzydlaków utrzymywano przez cały czas stratyfikacji (10 tygodni) w temperaturze 3°C, kontrolując ich masę regularnie co tydzień, w miarę potrzeby uzupełniając ubytki przez spryskanie wodą. Po przemieszaniu skrzydlaków i skorygowaniu wilgotności, pudełka przykrywano wiekiem (bez otworów wentylacyjnych) i umieszczano w temperaturze 3°C.

Laboratoryjne próby kiełkowania i wschodzenia

Próby kiełkowania i wschodzenia przeprowadzano w takim samym podłożu jak podczas standardowej stratyfikacji, w czterech powtórzeniach po 50 skrzydlaków. Skrzydlaki (z odciętymi skrzydełkami przed rozpoczęciem prób) wysiewano do plastikowych pudełek w podłoże na głębokość 1 cm, następnie pudełka przykrywano wiekiem. Podczas prób zastosowano temperaturę przemienną 3–20°C (16+8 godz./dobę). Nasiona kiełkujące (kiełek powyżej 3 mm) i wschody (hipokotyl z rozwiniętymi liścieniami) zliczano co tydzień, aż do zakończenia prób.

Wysiew w szkółce

Po stratyfikacji, całe skrzydlaki wysiewano wiosną 1994 r., w rowki wyciśnięte w glebie na głębokość 2 cm, w czterech zrandomizowanych powtórzeniach po 50 nasion. Skrzydlaki przysypywano piaszczystą glebą oraz dodatkowo 2–3-centymetrową warstwą kompostu korowego. Zasiały zraszano wodą nie dopuszczając do przesychnienia gleby.

Podsuszanie i przechowywanie skrzydlaków po stratyfikacji

Po zakończeniu stratyfikacji (A i B), tj. w okresie pojawiania się pierwszych nasion skiełkowanych (C — brak kiełkowania), skrzydlaki przeznaczone do podsuszania i przechowywania, rozłożono cienką warstwą na papierze w pomieszczeniu o temperaturze około 18°C. Suszenie przebiegało w wymuszonym strumieniu powietrza (wentylator), do czasu uzyskania przez skrzydlaki wilgotności 30–32% (tab. 2).

TABELA 2

Acer pseudoplatanus L. Rozpiętość okresu stratyfikacji skrzydlaków przysposabianych do kiełkowania trzema różnymi metodami (A, B i C) oraz okresu ich podsuszania do określonej wilgotności po przysposobieniu (w roku 1993)

Rodzaj stratyfikacji	Czas trwania stratyfikacji		Suszenie skrzydlaków po stratyfikacji	
	od – do	dni	od – do	do wilg. (%)
(A) Stratyfikacja w podłożu	8 I–10 III	62	10–17 III	31,6
(B) Stratyfikacja bez podłoża, wilgotność nieregulowana	8 I–10 III	62	10–17 III	30,5
(C) Stratyfikacja bez podłoża, wilgotność regulowana 55%	8 I–19 III	71	19–24 III	32,3

Skrzydłaki podsuszone, zapakowane w zalakowanych butelkach przechowywano w temperaturze -3°C przez 12, 24 i 52 tygodnie. Po przechowaniu poddawano je próbom kiełkowania i wschodzenia oraz wysiano w szkółce w roku 1993 (bez przechowywania) i 1994 (po 52 tygodniach przechowywania).

Wyniki

Zdolność kiełkowania i wschodzenia skrzydlaków w warunkach laboratoryjnych, przysposabianych do kiełkowania trzema opisanymi tutaj metodami, była bardzo wysoka i przekraczała 90%, niezależnie od metody przysposabiania. W szkółce, wiosną 1993 r. wzeszło ponad 80% nasion (tab. 3).

Podsuszenie skrzydlaków po stratyfikacji, niezależnie od sposobu przysposabiania, pozostawało bez wpływu na zdolność kiełkowania i wschodzenia nasion (ponad 90%) w warunkach laboratoryjnych. W warunkach polowych, po wysiewie nasion do szkółki, zanotowano jednak około 30% spadek zdolności wschodzenia (tab. 3).

Skrzydłaki podsuszone po stratyfikacji i przechowywane w temperaturze -3°C przez 12 lub 24 tygodnie kiełkowały i wschodziły podczas prób w temperaturze $3\text{--}20^{\circ}\text{C}$ na niezmiennym poziomie. Po 52 tygodniach przechowywania stwierdzono spadek tych zdolności jedynie o kilka procent. Podczas laboratoryjnych prób nasiona kiełkowały i wschodziły z zaledwie kilkudniową zwłoką wynikającą z konieczności odtworzenia odpowiedniego poziomu wilgotności skrzydlaków przechowywanych w stanie podsuszonym. Nasiona podejmowały kiełkowanie zaraz po napęcznieniu do odpowiedniej wilgotności.

Po rocznym przechowaniu przysposobionych i podsuszonych skrzydlaków, poziom wschodów nasion po wysiewie w szkółce wiosną 1994 roku był nawet wyższy o kilka do kilkunastu procent (63,7–68,7), niż po wysiewie nasion podsuszonych i nieprzechowywanych w roku poprzednim (51,6–63,3).

TABELA 3

Acer pseudoplatanus L. Laboratoryjna zdolność kiełkowania i wschodzenia w temperaturze 3–20°C oraz wschody nasion w szkółce (w %), po stratyfikacji skrzydłaków: w podłożu (A), bez podłoża z cyklicznie powtarzanym moczeniem skrzydłaków w wodzie (B), bez podłoża przy regulowanej wilgotności 55% (C) oraz po podsu-szeniu i przechowaniu w temperaturze –3°C skrzydłaków uprzednio stratyfikowanych

Rodzaj stratyfikacji w 3°C	Test	Zdolność kiełkowania lub wschodzenia po stratyfikacji	Zdolność kiełkowania lub wschodzenia nasion po stratyfikacji podsu-szeniu i przechowaniu nasion w temperaturze –3°C przez:			
			bez	12 tygodni	24 tygodnie	52 tygodnie
A	Próba kiełkowania	95,0	97,0	96,5	94,0	86,5
	Próba wschodzenia	98,0	91,0	93,5	87,0	90,0
	Wysiew w szkółce	89,0	63,3	–	–	68,7
B	Próba kiełkowania	94,0	97,0	86,5	86,5	84,0
	Próba wschodzenia	93,5	94,0	90,5	89,0	89,0
	Wysiew w szkółce	86,6	51,6	–	–	68,0
C	Próba kiełkowania	96,0	98,5	95,0	94,5	86,0
	Próba wschodzenia	94,5	96,5	96,0	98,0	89,0
	Wysiew w szkółce	85,0	57,6	–	–	63,7
Średnie		95,1	95,6	93,0	90,1	87,4
		86,9	57,5	–	–	66,8

Dyskusja

Przysposabianie spoczynkowych nasion jaworu do kiełkowania podczas stratyfikacji w temperaturze 3°C bez podłoża, zarówno przez cyklicznie powtarzane moczenie skrzydłaków w wodzie jak i przez stratyfikację przy regulowanej wilgotności 55%, jest równie skuteczne jak podczas stratyfikacji w podłożu (tab. 3). Wyeliminowanie podłoża stratyfikacyjnego w dużym stopniu ułatwia i odciąża prace podczas kontroli stanu nasion. Stwierdzono jednak, że podczas stratyfikacji bez podłoża przy regulowanej wilgotności skrzydłaków (55%) może niekiedy dochodzić do mniej lub bardziej silnego rozwoju grzybów na powierzchni skrzydeł i nasion. Niemożność przemywania skrzydłaków przy regulowanej wilgotności 55% sprzyja rozwojowi licznej mykoflory występującej na okrywkach nasiennej i zmusza do stosowania fungicydów (1). Jakkolwiek nie zaobserwowano rozwoju i porażania nasion grzybami pasożytniczymi, to należy się jednak liczyć z ich szkodliwą działalnością w niektórych partiach nasion. Ponadto przysposabianie skrzydłaków tym sposobem wymaga cotygodniowego ważenia i korygowania ich masy.

W świetle uzyskanych wyników, najmniej skomplikowana i najmniej pracochłonna jest metoda likwidacji spoczynku nasion jaworu podczas chłodnej (w temperaturze 3°C) stratyfikacji bez podłoża z cyklicznie powtarzaniem moczenia całych skrzydłaków w wodzie. Zarodniki grzybów i rozwijająca się ewentualnie grzybnia są łatwo usuwane ze skrzydełek podczas mieszania i w trakcie wylewania wody. Ilość wody pochłoniętej przez skrzydełko i pobranej przez nasiona podczas cotygodniowego jednogodzinnego moczenia skrzydłaków jest wystarczająca nie tylko dla likwidacji spoczynku, ale i kiełkowania nasion. Również przetrzymywanie wilgotnych skrzydłaków w zamkniętych pudełkach nie wywiera szkodliwego wpływu na przebieg tych procesów. Pewną niedogodność może stwarzać konieczność określenia terminu początku kiełkowania nasion, świadczącego o gotowości całej partii do siewu. W przypadku stratyfikacji skrzydłaków przy wilgotności regulowanej, wilgotność 55% jest za mała dla kiełkowania nasion, tym samym możliwe jest zachowanie ich w stanie nieskiełkowanym po likwidacji spoczynku nawet przez kilka tygodni przed wysiewem. Początek kiełkowania nasion przy stosowaniu tego rodzaju stratyfikacji wyznaczany jest podczas stratyfikacji w podłożu próbki nasion pobranej z danej partii.

Wysoka rzeczywista zdolność wschodzenia w szkółce nasion jaworu uzyskana po przysposobieniu skrzydłaków opisanymi tutaj metodami przekracza kilkakrotnie przeciętną wydajność siewek jaworu uzyskiwaną przez szkółki leśne w nadleśnictwach Karpat i Sudetów. Rzeczywista liczba wyprodukowanych tam sadzonek jest blisko dziesięciokrotnie mniejsza od wyliczonej na podstawie jakości wysianych nasion (2).

Powstrzymanie kiełkowania nasion przez ich częściowe odwodnienie do wilgotności 30–32% wiąże się z utratą zdolności wschodzenia w szkółce przez pewną część nasion, natomiast pozostaje bez wpływu na zdolność kiełkowania i wschodzenia w warunkach laboratoryjnych. Wynika z tego zatem, że po wysiewie w warunkach podwyższonej temperatury w szkółce może być indukowany w nasionach spoczynek wtórny. Należy więc unikać siewu tych nasion w zbyt ogrzaną glebę i siać je wcześniej. Spadek zdolności wschodzenia w szkółce o blisko 30%, spowodowany przez podsuszenie skrzydłaków po stratyfikacji nie uległ dalszemu pogłębieniu po jednorocznym przechowaniu przysposobio-

nych nasion. W warunkach optymalnych w laboratorium, nasiona podsuszone i przechowywane po przysposobieniu wschodziły na poziomie zaledwie o kilka procent niższym, od nasion nie podsuszonych po stratyfikacji.

Z praktycznego punktu widzenia wydaje się, że skrzydlaki jaworu korzystniej jest przechować po zbiorze w stanie podsuszonym do wilgotności 30–32% i przysposabiać je dopiero przed wiosennym siewem, niż przechowywać nasiona już wcześniej przysposobione.

*Z Zakładu Biologii Nasion
Instytutu Dendrologii PAN*

Literatura

1. **Muller C.:** Conservation des graines et les problemes de levée de dormance chez les feuillus précieux. Rev. For. Fr. XLIV No sp. 1992.
2. **Niemtur S., Gazda M.:** Szkółki leśne w warunkach pogarszającego się stanu zdrowotnego lasów karpackich i sudeckich. Prace IBL nr 764, Warszawa 1993:
3. **Nikolaeva M.G., Razumova M.V., Gladkova V.N.:** Spravočnik po proraščivaniju pokojaščichsja semjan. Izd. "Nauka", Leningrad 1985.
4. **Roberts E.H.:** Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. and Technol. Vol. 1, Nr 3, 1973.
5. **Suszka B., Muller C., Bonnet-Masimbert M.:** Nasiona leśnych drzew liściastych od zbioru do siewu. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa — Poznań 1994.
6. **Tylkowski T.:** Short-term storage of after-ripened seeds of *Acer platanoides* L. and *A. pseudoplatanus* L. Arbor. Kórnickie Nr 34, 1989.

Summary

Samaras of Sycamore maple containing dormant seeds can be pretreated before sowing by mediumless stratification with cyclically repeated (every two weeks for one hour) soaking in cold water. The first germinating seeds (3–5%) indicate the date for sowing of the samaras in the nursery. After sowing in early spring seedlings emerge fast and uniformly — above 80%.

Partial drying of samaras (just after onset of germination, as above) to the moisture content of 30–32% makes possible their storage in sealed containers at -3°C for 1 year. In the case of stored samaras germinability of seeds is only slightly lower, however the seedlings emerge 25% less than those from seeds not dried after stratification.