

Tecniche per migliorare la germinabilità del lotto di seme

di Jill Barbour*
Betì Piotto**

* United States Department of Agriculture, Forest Service National Tree Seed Laboratory Dry Branch, Georgia, Usa

** Apat - Agenzia per la protezione dell'ambiente e servizi di Roma, Italia

L'allevamento di semenzali in contenitori richiede partite con alta facoltà germinativa per consentire la semina meccanica e ridurre il numero di semi da collocare in ogni cavità

L'allevamento di semenzali in contenitori richiede partite di seme di alta facoltà germinativa per consentire la semina meccanica e per ridurre il numero di semi (non più di due) da collocare in ogni cavità.

Tranne che per poche specie, la presenza di più semenzali nello stesso contenitore crea problemi di concorrenza e perciò, nella normale pratica vivaista, si procede al diradamento delle piantine meno vigorose.

Quest'operazione comporta non solo costi aggiuntivi ma una sorta di selezione a favore degli individui che germinano per primi o che hanno un'alta velocità di sviluppo iniziale.

Il seme è un sistema integrato e la sua qualità complessiva risulta da varie componenti essenziali: quella fisica (assenza di materiali inerti e di semi di altre specie), quella genetica (identità e/o purezza varietale); quella fisiologica (germinabilità e vigore) e quella sanitaria (assenza di malattie). Un lotto di seme, però, è costituito da un insieme di semi che possono *variare*

individualmente per ciascuno degli aspetti appena elencati (Noli e Urso, 2003). La qualità di una partita di semi non è necessariamente definita a conclusione del processo che normalmente avviene negli stabilimenti per la lavorazione.

Da questo momento, invece, si può migliorare il lotto (Poulsen, 1993), in termini di germinabilità e di velocità e uniformità della germinazione; applicando alcuni processi che consentono l'aumento del vigore dei semi, il miglioramento del microambiente che li circonda oppure l'eliminazione dei semi non vitali (vani, infestati da insetti, ecc.) che, altrimenti, incidono negativamente nella facoltà germinativa della partita.

Priming

L'immersione dei semi in soluzioni saline o di glicole polietilenico (Peg), polimero inerte, a uno specifico potenziale idrico e in condizioni arieggiate si chiama *priming*. Il seme sottoposto a *priming* non è in grado di idratarsi completamente ma solo fino a un certo li-

vello determinato dalla pressione osmotica della soluzione. Durante il trattamento i semi possono ricevere fisiologicamente tutti gli stimoli esterni che si traducono in processi metabolici che preparano alla germinazione ma, dato il limitato livello di imbibizione imposto dalla soluzione, questo processo viene impedito.

Il trattamento ha l'effetto di restituire vigore al lotto, miglioramento che si manifesta con un'elevata velocità ed uniformità di germinazione (che avviene quando la soluzione Peg è sostituita da un ambiente umido). Il *priming* è largamente impiegato in orticoltura ma è poco diffuso tra i semi di alberi e arbusti che, data la durezza e spessore dei loro tegumenti, in genere non assorbono abbastanza velocemente l'umidità. Durante il *priming* avvengono meccanismi di riparazione delle membrane cellulari e di sintesi che danno vigore ai semi mettendoli in condizione di germinare velocemente appena prelevati dalla soluzione.

Per alcuni semi forestali con

LA CONFETTATURA PER L'EUCALIPTO

Il cosiddetto "seme" di eucalipto è costituito da un miscuglio di seme vitale, seme vano ed impurezze. Le diverse frazioni, costituite di elementi di piccole dimensioni difficilmente manipolabili, spesso mostrano un peso specifico simile che rende difficile la separazione. L'allevamento tradizionale degli eucalipti in Italia avviene in due fasi: la costituzione del semenzaio (seminando il miscuglio in cui sono presenti i piccolissimi semi vitali) seguito dal trapianto, talvolta meccanizzato, in contenitori. La confettatura, preceduta da una pulizia accurata che consente la separazione delle impurezze, porta alla formazione della pillola (4 mm) che contiene un solo seme ed è facilmente manovrabile. Il seme confettato implica un tipo di allevamento semplificato rispetto a quello tradizionale in quanto rende possibile la semina diretta in contenitori, manuale o meccanizzata, ed evita le delicate operazioni imposte dal trapianto.

RISCHI DI SELEZIONE GENETICA

È di particolare importanza ricordare che, qualsiasi processo, lavorazione o trattamento che, applicato al seme, provochi un qualche tipo di selezione, porta con sé il rischio di riduzione della variabilità genetica e, quindi, della capacità di adattamento della specie. In campo forestale, in particolare nei casi di rinaturalizzazione degli ambienti degradati, la conservazione di un alto grado di variabilità è di estrema importanza, in quanto il materiale messo a dimora di solito riceve scarse cure colturali ed è sottoposto a condizioni ambientali non controllate, anche estreme, durante lo sviluppo. Va anche sottolineato che i caratteri genetici negativi, che restano nascosti durante il processo di selezione, si possono manifestare molti anni dopo. È perciò indispensabile conservare tutta la variabilità genetica disponibile. Tuttavia, in determinate circostanze come nell'arboricoltura da legno in cui le piantagioni hanno cicli relativamente corti e finalità prioritariamente produttive, risulta invece opportuno disporre di seme di elevata germinabilità di cui ne consegue la diminuzione dei costi di produzione in vivaio.

tegumenti sottili, il *priming* potrebbe rivelarsi particolarmente utile nel caso di partite che mostrano danni da invecchiamento in seguito a lunghi periodi di conservazione.

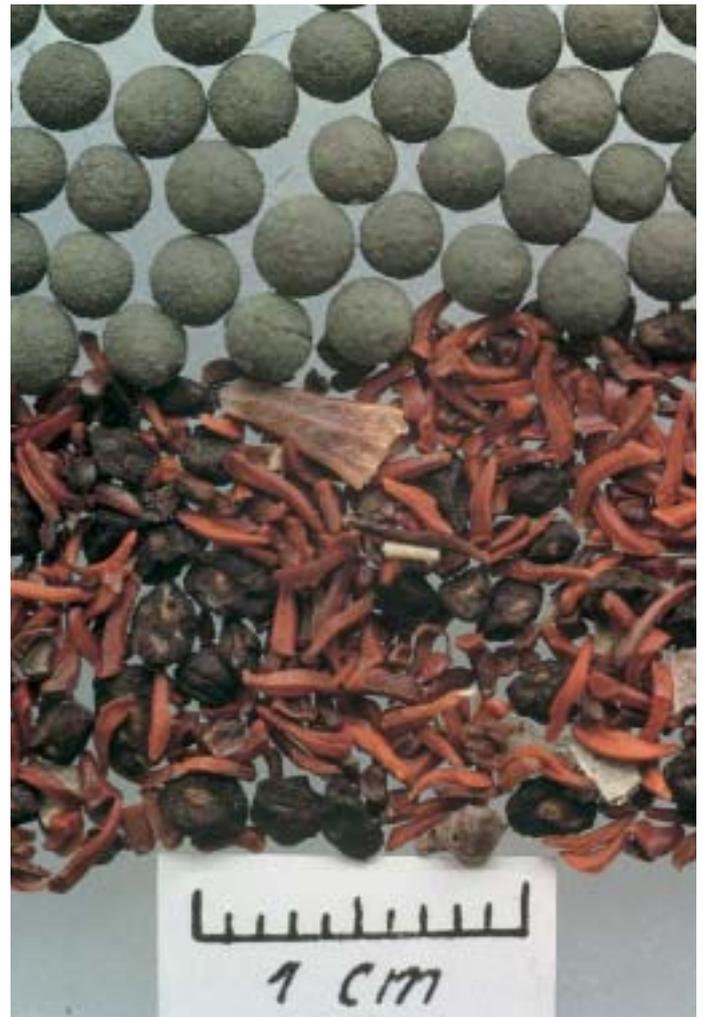
Confettatura

La confettatura è una lavorazione che consiste nel rivestimento del seme con sostanze inerti e collanti idrosolubili fino ad ottenere

un prodotto che ha generalmente l'aspetto di una pillola o confetto.

In funzione della tecnica di preparazione applicata, il confetto è in grado di sciogliersi o spaccarsi (liberando il seme) se messo in un ambiente umido.

La confettatura, spesso impiegata come veicolo di micorrize, di batteri azotofissatori, di pesticidi, di nutrienti o di ormoni, migliora il microambiente di germi-



nazione dando maggiori possibilità di successo alla plantula. Attualmente la tecnica è principalmente usata per i semi orticoli destinati alla semina di precisione ma è molto utile anche nel caso dei semi forestali destinati alla semina diretta, talvolta eseguita con aerei, in ambienti difficilmente raggiungibili dall'uomo. In Italia è stata applicata ai semi di eucalipto per facilitare la semina di precisione (Piotto, 1994). In generale, per la separazione (spesso si impiega il termine *selezione*) si sfrutta-

Foto 1 - Seme confettato (diametro 4 mm) e non di *Eucalyptus viminalis*, quest'ultimo è mischiato a impurezze di simile dimensione e peso specifico (Foto Beti Piotto Apat)

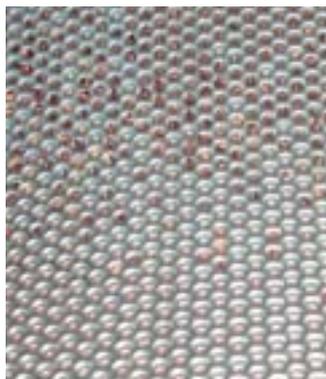


Foto 2 - Semi di *Chamaecyparis thyoides* nel cilindro vagliatore rotante di una macchina che separa i materiali (semi, foglie, ecc.) per lunghezza, i semi rimangono 'intrappolati' nelle cavità del cilindro mentre le impurezze scivolano. (Foto USDA Forest Service National Tree Seed Laboratory, Dry Branch, Georgia USA)

Foto 3 - Apparecchi per la separazione con il metodo IDS si possono costruire in modo artigianale con un contenitore di plastica (3 litri) capovolto. I semi di alta qualità sono in fondo e si possono recuperare svitando il tappo (Foto Robert Karrfalt USDA Forest Service)



Tab. 1 - Aumento della germinabilità in lotti di seme di diverse conifere in seguito all'applicazione del metodo IDS

Specie	Germinabilità (%) all'uscita dello stabilimento per la lavorazione del seme	Germinabilità (%) dopo l'applicazione del metodo IDS
<i>Picea mariana</i>	88	99
<i>Picea glauca</i>	92	98
<i>Pinus banksiana</i>	88	99
<i>Pinus contorta</i> var. <i>contorta</i>	91	97

Fonte : Nature's Common Elements / Wendy and Kim Creasey <http://webhome.idirect.com/~nces/slide7.htm>

no proprietà fisico-meccaniche del seme quali lo spessore, la larghezza, la forma, il comportamento aerodinamico, la densità, la tessitura superficiale, il coefficiente di attrito, l'elasticità, ecc. (Noli e Urso, 2003).

Tavola densimetrica

I metodi di separazione basati sul peso specifico (tavole densimetriche, galleggiamiento, ventilazione forzata, ecc.) e sulla dimensione del seme (setacci) sono utilizzati da molto tempo e spesso risultano utili.

Attraverso una serie di combinazioni tra volume d'aria in aspirazione, velocità di alimentazione del seme in entrata, inclinazione del vassoio (tavola) e frequenza delle oscillazioni, la tavola densimetrica permette la separazione del seme vano da quello vitale in base alle loro differenti caratteristiche fisiche e peso specifico (Gorian, 2001).

L'immissione verticale d'aria dalla base del piano di lavoro permette una stratificazione verticale del se-

me, che il movimento oscillatorio provocato da un albero ad eccentrico converte in stratificazione orizzontale.

La superficie della tavola densimetrica può essere di stoffa o di metallo perforato, quest'ultimo materiale è preferito per le conifere, che in genere rispondono bene a questo sistema di separazione. Per le latifoglie (*Platanus* sp., *Liriodendron tulipifera*, ecc.) si preferisce la stoffa.

Normalmente ci sono 3 tubi di scarico che raccolgono le frazioni in cui è stato separato il lotto: il materiale più pesante scorre verso il tubo posto in corrispondenza della parte più alta della tavola inclinata, i semi di dimensioni medie vanno verso il tubo centrale mentre il materiale leggero finisce nel tubo che parte dalla zona più bassa.

Le 3 frazioni possono essere ancora suddivise se, individualmente, si sottopongono a ulteriori passaggi nella tavola densimetrica (dati non pubblicati 2003).

Le separazioni più accurate di solito si ottengono quan-

do la tavola lavora alla massima inclinazione; un'adeguata calibratura può separare materiale con differenze di peso inferiori all'1%.

L'eliminazione di semi vani ed impurezze dalle partite di *Abies fraseri* e di *Pinus palustris* tramite l'impiego di tavole densimetriche risulta normalmente in un aumento di germinabilità del 30% (dati non pubblicati 2003).

Modello Ids

In certi casi, la sola tavola densimetrica non è in grado di separare i semi che, pur essendo non vitali, hanno densità e dimensione simili a quelli con elevate caratteristiche qualitative.

Oggi, però, ci sono diverse tecniche, affermate soprattutto per i semi di conifere in Canada, Stati Uniti e Svezia, in grado di superare il problema. Di queste, si descrivono il metodo Ids e Prevac per l'efficacia e la potenzialità che prospettano.

IDS è l'acronimo inglese delle tre fasi fondamentali che questa tecnica prevede

per migliorare la facoltà germinativa del lotto: incubazione (*Incubation*), asciugamento (*Drying*) e separazione (*Separation*). Il metodo IDS si basa sul fatto che i semi vitali acquisiscono e perdono umidità a una velocità inferiore rispetto a semi non vitali ed impurezze. Le componenti di un campione di seme sottoposto a una operazione IDS, in un determinato momento, mostreranno differenze tra i pesi specifici tali da consentirne la separazione. Il metodo consiste nell'incubazione, intesa generalmente come imbibizione dei semi a temperature comprese tra +15 e +20 °C, ma anche tra +5 e +10 °C (Tillman-Sutela, 1996), per un periodo compreso tra 24 e 40 ore, seguita dall'asciugamento del materiale ed, infine, la separazione dei semi vitali. Va tenuto presente che la velocità del processo di imbibizione mostra differenze marcate da specie a specie e da seme a seme (Tillman-Sutela, 1996). La separazione è più facile nel momento in cui la differenza di contenuto di umidità nelle due frazioni (semi vitali e semi non vitali, comprese impurezze) è massima. Questo momento varia con la specie e dipende, fondamentalmente, dalle caratteristiche strutturali dei tegumenti seminali, ma generalmente avviene tra la 5ª e la 24ª ora dall'ini-

zio dell'asciugamento (Karrfalt, 1996; Falleri e Pacella, 1997).

In molti casi l'incubazione appena descritta viene sostituita da normali procedure di vernalizzazione di seme nudo, particolarmente in conifere che ne traggono beneficio per la rimozione della dormienza (Karrfalt, 1996).

In Svezia, ad esempio, viene largamente applicata la vernalizzazione per 28 giorni a +4 °C a semi di *Pinus contorta*, a cui seguono le altre fasi del metodo IDS, ovvero l'asciugamento e la separazione (Hanners e Rosvall, 1995). L'acqua è normalmente impiegata come mezzo di separazione, ma non è sempre efficace. Per la separazione dei semi vitali dai non vitali di *Pinus roxburghii*, Vozzo (1990) ha usato soluzioni di saccarosio di densità pari a 1,04; l'etere di petrolio (densità = 0,64) è stato impiegato come liquido separatore in semi di *Platanus x acerifolia* (Falleri e Pacella, 1997) mentre soluzioni modificate di glicerina (C₃H₈O₂) sono appropriate per la separazione ed il recupero di semi di *Picea mariana* (Creasey, 2002).

In molte specie (*Pinus banksiana*, *Pinus caribaea*, *Pinus contorta*, *Pinus strobus*, *Pinus sylvestris*, *Platanus x acerifolia*) i semi vitali recuperati dopo la separazione delle due frazioni si possono sot-



Foto 4 - Tavola densimetrica Oliver Modello 30 DC. Controlli elettronici permettono una serie di combinazioni tra volume d'aria in aspirazione, velocità di alimentazione del seme in entrata, inclinazione del vassoio e frequenza delle oscillazioni che portano alla separazione del seme vano da quello vitale (Foto Georgia Forestry Commission, USA)

Foto 5 - Semi di *Chamaecyparis thyoides* vengono separati dalle impurezze (principalmente foglie) in una tavola densimetrica con fondo di stoffa. La tavola densimetrica è inclinata in modo tale che l'aria spinge il materiale leggero verso il basso mentre la vibrazione applicata aiuta il materiale pesante a muoversi verso la parte più alta. (Foto USDA Forest Service National Tree Seed Laboratory, Dry Branch, Georgia USA)

Foto 6 - Contenitori posti all'uscita della tavola densimetrica, raccolgono semi di diverso peso specifico (Foto Usda Forest Service National Tree Seed Laboratory, Dry Branch, Georgia Usa)

toporre a correnti d'aria a temperature non superiori ai +15 °C per raggiungere gradualmente un contenuto di umidità idoneo alla lunga conservazione (6-7%) (Hanners e Rosvall, 1995; Falleri e Pacella, 1997). Il metodo IDS, impiegato su vasta scala in Svezia, Canada e Stati Uniti, è stato applicato a molte conifere tra cui *Pinus banksiana* (Downie e Wang, 1992), *P. caribaea* (Simak, 1984b; Poulsen, 1995), *P. contorta* (Simak, 1983 e 1984; Downie e Wang, 1992), *P. oocarpa* (Simak 1984b), *P. patula* (Demelash et al., 2002), *P. roxburghii* (Vozzo, 1990), *P. sylvestris* e *Picea abies* (Bergsten 1987, 1988 e 1993), *Pseudotsuga menziesii* (Sweeney et al., 1991). Sono,



Foto 7 - Attrezzatura impiegata nel metodo PREVAC, sotto il tavolino è situata la pompa che provoca il vuoto. Foto CODRA Mediterranea, Banca del Germoplasma, Pignola (PZ)

Foto 8 - Radiografia di semi di *Pseudotsuga menziesii* ottenuta con la tecnica IDX, notare la presenza di larve in alcuni semi (Foto Dave. Kolotelo, British Columbia Ministry of Forests)



invece, solo due le specie di latifoglie sui cui semi la tecnica è stata sperimentata con successo: *Acer griseum* (Karrfalt, 1996) e *Platanus x acerifolia* (Falleri e Pacella, 1997). Nei vivai dove si applica industrialmente il metodo IDS, si punta all'ottenimento di una germinabilità della partita non inferiore al 95% per procedere alla semina di un solo seme per contenitore e per evitare costose operazioni di diradamento in post-emergenza (Tab. 1). Va ricordato però che nella frazione considerata 'non vitale' normalmente si riscontra un limitato numero di semi capaci di germinare, questi potrebbero essere seminati in un piccolo semenzaio e poi trapiantati in contenitori, tenendo separati i gruppi durante l'allevamento ma rimescolandoli prima della vendita o della messa a dimora. Tutto ciò per consentire l'espressione di tutti i genotipi presenti nel lotto ed evitare la benché minima selezione genetica. L'impiego del metodo IDS è particolarmente utile per l'eliminazione di semi infestati da larve di insetti (Vozzo, 1990) perché costituisce una procedura innocua per l'ambiente e alternativa all'uso di pesticidi.

Metodo Idx

Una variante della procedura IDS viene impiegata

per la determinazione non distruttiva della vitalità. I semi, dapprima incubati (l'acqua, in questo caso, rappresenta l'agente di contrasto per la radiografia) e poi asciugati, vengono sottoposti a raggi X. Questo metodo (Sahlen *et al.*, 1995) è indicato con l'acronimo IDX (*Incubation, Drying, X-ray*).

PREVAC

Il metodo PREVAC (da *PREssure/VACuum*) è, anch'esso, derivato dall'IDS. Il lotto di seme è immerso in un adeguato volume di acqua ed il tutto sottoposto a vuoto. In questo modo i semi con danni meccanici (spaccature, graffi, ecc.) assorbono l'acqua più velocemente rispetto ai semi vitali e precipitano per primi sul fondo del contenitore. Il vuoto serve ad accelerare il processo per cui l'acqua va a occupare gli spazi dove prima c'era aria.

La frazione non danneggiata (semi vitali) è sottoposta alla procedura IDS. Il metodo PREVAC si impiega prevalentemente in *Picea mariana*, *P. glauca*, *P. engelmannii*, *P. sitchensis*, *P. pungens*, *Pinus banksiana*, *P. contorta*, *P. resinosa* (Creasey, 2002). Sia per metodo IDS sia per il PREVAC sono stati messi a punto protocolli che descrivono dettagliatamente le procedure da seguire con i semi di diverse specie (Creasey, 2002). In molti casi l'attrezzatura necessaria è reperibile presso fornitori, in altri viene costruita artigianalmente in quanto gli elementi costitutivi sono pochi e abbastanza semplici da assemblare (Creasey, 2002).

Bibliografia

La bibliografia riguardante l'articolo può essere richiesta a:
Beti Piotto C/o Apat
Via V. Brancati 48, 00144 Roma
Tel. 0644442596
piotto@apat.it

SUMMARY

Techniques to improbe the seed's germination

Efficient propagation of containerized seedlings requires seedlots with high germination percentage which enable mechanical sowing of no more than two seeds per cavity. However, a seedlot is composed of seeds which may vary individually on any of the components (physical, genetic, physiological and sanitary) that contribute to seed quality. After seed collection and conditioning, the seedlots' germination speed, uniformity and percentage can be further enhanced through a number of techniques that separate non viable seeds from viable seeds, improve seed vigor, or create a better micro-environment for the seed.