

ERCOLE BORASIO*

L'attività sementiera in Italia

L'INNOVAZIONE È NEL SEME

Il seme ha avuto storicamente un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'agricoltura a partire dalla domesticazione delle specie coltivate in quanto costituisce un naturale veicolo di diffusione nello spazio e nel tempo dei genotipi migliorati. Il seme delle piante coltivate racchiude, infatti, nel DNA l'innovazione genetica frutto dell'attività di miglioramento genetico ed è, quindi, un potente e veloce mezzo di trasferimento dell'innovazione, dalla ricerca al mondo della produzione. Purtroppo il seme può essere anche vettore di patogeni e parassiti. È quindi necessaria una gestione integrata di tutta l'attività sementiera che comporti la fornitura agli agricoltori di semente certificata di qualità, anche dal punto di vista igienico-sanitario. Questo processo passa attraverso diverse fasi, dal miglioramento genetico, alla gestione delle colture di produzione del seme, alla selezione delle partite di seme, alla selezione meccanica, alla concia fino allo stoccaggio e alla distribuzione.

IL MIGLIORAMENTO GENETICO (FUSARIOSI DELLA SPIGA)

Il miglioramento genetico ha un notevole impatto su molti aspetti della produzione cerealicola non ultimo quello della resistenza ai patogeni. Tra questi particolare interesse rivestono quelli trasmissibili per seme che, nel caso del frumento, sono in grado di condizionare sensibilmente le prime fasi di sviluppo delle piante in campo. La resistenza genetica ai patogeni è dunque un

* *Società Produttori Sementi SpA*

fattore importante nella produzione di seme di alta qualità igienico-sanitaria. Per il frumento potrebbe avere un impatto molto importante la resistenza alla Fusariosi della spiga (Fusarium Head Blight – FHB) che, infettando le cariossidi, diventa un importante fonte di inoculo per la generazione successiva determinando la sintomatologia del Mal del piede. Le specie fungine coinvolte sono prevalentemente: *Fusarium culmorum*, *F. graminearum*, *F. avenaceum*, *F. poae* e *Microdochium nivale*. La Fusariosi della spiga inoltre è una patologia che ha notevole importanza per la sicurezza del frumento. Infatti, i contaminanti che ne derivano non si limitano ai residui dei fungicidi impiegati per la difesa, ma soprattutto alla produzione di micotossine che nella catena alimentare sono in grado di dare luogo a gravi patologie acute o croniche nell'uomo. L'ottenimento di varietà resistenti e con ridotto accumulo di micotossine è quindi l'opzione migliore per risolvere il problema. Purtroppo, considerata la scarsità di fonti di resistenza e la complessità della valutazione del carattere, questo obiettivo è molto difficile da raggiungere. La genomica ha fornito strumenti molto efficaci, in particolare per il frumento tenero. Sono, infatti, state identificate diverse regioni del genoma (Quantitative Traits Loci – QTL) che determinano la resistenza alla fusariosi della spiga di alcune varietà cinesi. Nel frumento duro, considerata la ridotta variabilità per resistenza a FHB, si sono cercate fonti di resistenza nei progenitori tetraploidi ma a oggi i risultati pronti per l'applicazione della MAS sono alquanto limitati. È quindi necessario uno sforzo importante di caratterizzazione di collezioni di genotipi e di mappatura per individuare QTL interessanti e validi ai fini selettivi. Parallelamente è necessario applicare un'efficiente selezione su base fenotipica che richiede l'allestimento di campi sperimentali specifici dotati di sistemi di irrigazione al fine di mantenere le condizioni ideali allo sviluppo del patogeno. Inoltre è opportuno assicurare una costante pressione selettiva utilizzando inoculi artificiali con ceppi del patogeno fortemente tossigeni opportunamente selezionati. È inoltre necessario disporre di strumenti analitici rapidi e precisi per la determinazione del contenuto in micotossine che permettano di analizzare gli elevati numeri di campioni necessari per la selezione. L'approccio combinato di MAS e selezione sul fenotipo ha consentito di ottenere alcuni risultati interessanti.

LA GESTIONE DELLE COLTURE DA SEME

Nelle coltivazioni da seme la qualità del prodotto viene spesso fatta coincidere con il suo livello di purezza genetica tuttavia anche lo stato fitosanitario

concorre a definire il valore qualitativo del prodotto. La gestione agronomica, infatti, gioca un ruolo molto importante nel controllo dei patogeni trasmissibili per seme.

Una corretta impostazione delle coltivazioni da seme comincia dalla scelta della semente che deve essere controllata da un punto vista fitopatologico e concia al fine di escludere eventuali contaminazioni. Tale approccio si è rivelato nel tempo molto efficace nel controllo di alcuni patogeni potenzialmente distruttivi quali carboni (*Ustilago* spp.) e carie (*Tilletia* spp.) che avendo una sola generazione all'anno possono essere facilmente contenuti con la concia utilizzando efficaci principi attivi. Anche la scelta di un'opportuna precessione contribuisce in modo determinante al successo produttivo della coltura ed è un fattore chiave nel controllo di numerose patologie, in particolare per la fusariosi della spiga. Infatti, la presenza di residui colturali di graminacee aumenta in modo molto significativo l'inoculo primario di varie specie di *Fusaria* e rende difficilmente controllabile in seguito l'infezione sulla spiga e sul seme. Nel caso del frumento, tenero e duro, è quindi fondamentale escludere coltivazioni da seme in successione ad altre graminacee, mais e sorgo, preferendo successioni a soia, colza o barbabietola. Inoltre nella preparazione dei letti di semina è comunque opportuno procedere all'interramento dei residui colturali per ridurre ulteriormente la quantità di conidi nel terreno, che costituiscono la fonte principale d'infezione.

Le colture finalizzate alla produzione delle sementi sono per loro natura di tipo specializzato e, in virtù del maggiore valore aggiunto, giustificano l'adozione di tecniche di coltivazione e di programmi di difesa specifici. Densità di semina e fertilizzazione sono generalmente ridotti rispetto a una coltivazione tradizionale per limitare l'insorgere di patologie legate all'eccesso di biomassa e all'allettamento quali mal del piede (*Rhizoctonia* spp. *Fusarium* spp), alternariosi (*Alternaria* spp.), oidio (*Erisiphe graminis*) e ruggini (*Puccinia* spp.).

In ogni caso è indispensabile attuare un piano di protezione della coltura che preveda almeno due applicazioni di fungicidi. Il trattamento all'antesi è di fondamentale importanza ai fini del controllo della fusariosi e deve dunque essere realizzato in modo tempestivo e utilizzando principi attivi di provata efficacia (prochloraz, tebuconazolo, protioconazolo, ecc.) in grado di svolgere un'azione protettiva durante la fase di fioritura e di inizio allegagione. Malgrado ciò il trattamento non garantisce una protezione completa dalla fusariosi e deve quindi essere integrato con le pratiche di gestione agronomica sopra descritte.

Le operazioni di trebbiatura infine devono essere seguite con particolare attenzione evitando di raccogliere il prodotto in condizioni di elevata umidità

Legge 25 novembre 1971, n. 1096 Disciplina dell'attività sementiera

Decreto del Presidente della Repubblica 8 ottobre 1973, n. 1065 - Regolamento di esecuzione della legge 25 novembre 1971, n. 1096, concernente la disciplina della produzione e del commercio delle sementi

Legge 20 aprile 1976, n. 195 - Modifiche e integrazioni alla legge 25 novembre 1971, n. 1096, sulla disciplina dell'attività sementiera

Tab. 1

e limitando al massimo i danneggiamenti meccanici alle cariossidi causati da trebbiature troppo aggressive, fattori che possono contribuire allo sviluppo dei patogeni nelle fasi di post raccolta e stoccaggio.

L'importanza del controllo fitosanitario delle sementi è evidente anche nell'impianto legislativo di riferimento (tab. 1) che impone controlli da parte dell'Ente certificatore in relazione alla presenza dei più comuni patogeni.

Infatti, durante la visita in campo per la certificazione è necessario monitorare lo stato sanitario della coltura. Le patologie devono essere identificate e descritte sia come diffusione sia come intensità con particolare riferimento a quelle trasmissibili per seme. Le altre patologie devono essere comunque valutate perché lo stato sanitario generale della coltura è indispensabile per la stima della produzione e per l'osservazione dei caratteri morfo-fisiologici.

La normativa sementiera (DPR n°1065 del 08.10.1973) indica che «La presenza di organismi nocivi che riducano il valore di utilizzazione delle sementi è tollerata nella misura più limitata possibile» tale affermazione viene ripetuta per tutte le specie. Questa indicazione generica viene poi meglio specificata nelle «Disposizioni tecniche applicative» (Min. Agr. 23.03.1973) che fissano limiti più precisi secondo la specie considerata; ad esempio per i cereali a paglia vi è una ridotta tolleranza per la presenza in campo di spighe infette da *Claviceps purpurea* (segale cornuta), *Fusarium*, *Helminthosporium*; mentre non vi è tolleranza per *Tilletia* (agente della carie), *Ustilago* (*U. tritici*, *U. nuda*, *U. hordei*, *U. avenae*) (agenti dei carboni); queste ultime patologie sono considerate più pericolose in quanto ogni singolo seme infetto darà origine con altissima probabilità a una pianta infetta. In alcune regioni quali Lombardia ed Emilia Romagna i servizi fitosanitari hanno avviato programmi di collaborazione con l'ente di certificazione (ex-ENSE) allo scopo di monitorare il maggior numero di aziende in particolare per il controllo dei patogeni da quarantena.

La norma fissa limiti per la presenza di patogeni anche in sede di analisi di germinabilità in particolare per cereali e oleaginose.

Cereali: Contenuto massimo di sclerozi di *Claviceps purpurea* (Segale cornuta) in un campione di 500 g Sementi di base 1; sementi di 1R e 2R 3. Tale verifica di tipo visivo è effettuata contestualmente alla ricerca dei semi estra-

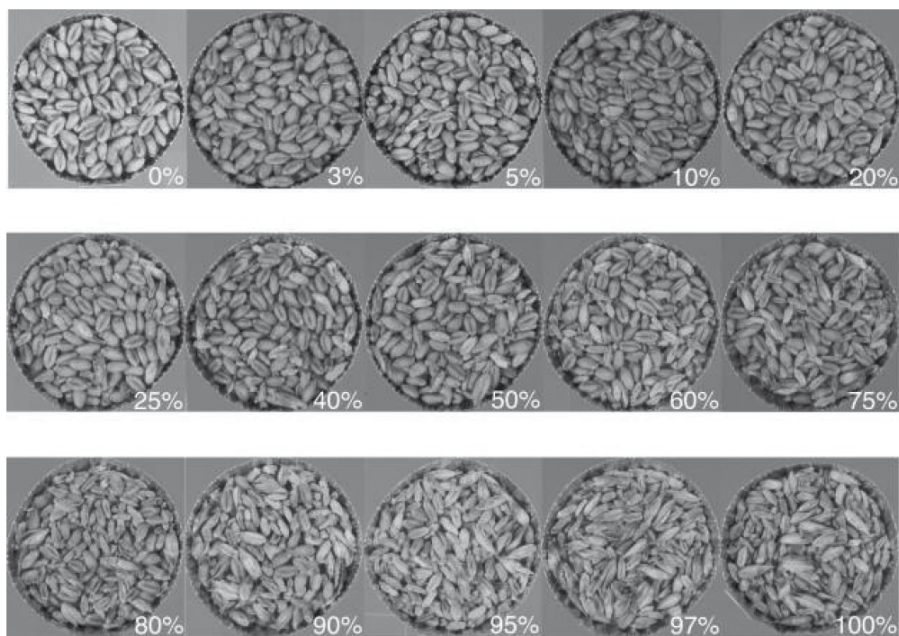


Fig. 1 Livelli di contaminazione da *Fusarium* su seme

nei, qualora i limiti siano superati non viene concessa la certificazione.

Girasole: % massima di semi contaminati da *Botrytis* spp. 5%.

Ortive-Leguminose: non devono essere presenti insetti vivi di alcune specie (analisi visiva).

LA SELEZIONE DEL SEME IN INGRESSO

Una fase decisiva ai fini della qualità fitopatologia delle sementi è quella di accettazione del prodotto presso i centri di stoccaggio e selezione. In questo momento, infatti, è indispensabile caratterizzare la semente sotto il profilo qualitativo e sanitario al fine di costituire lotti omogenei da destinare alla lavorazione, ma, soprattutto, di segregare partite di prodotto non rispondenti ai requisiti qualitativi minimi. Tali operazioni, apparentemente semplici, sono in realtà piuttosto complesse in quanto richiedono la messa in opera di un piano sistematico di campionamento e analisi durante le fasi spesso concitate della raccolta.

La caratterizzazione del prodotto ha inizio già nelle fasi antecedenti la raccolta sulla base dei rilievi sulle colture effettuati dai tecnici di campo. Se le evi-

denze raccolte suggeriscono livelli di infezione critici per alcuni patogeni fungini, quali *Fusarium* Spa. o *Claviceps purpurea* nel caso del frumento, possono essere prelevati campioni pre-raccolta al fine di determinare in modo preciso il livello di contaminazione e al limite escludere il ritiro del prodotto (fig. 1).

In accettazione viene poi attuato un piano di campionamento sistematico che prevede il prelievo di un campione complesso, rappresentativo di ciascuna unità di consegna prima di procedere allo scarico della semente. Il campione viene analizzato per determinare umidità relativa e peso specifico ed esaminato visivamente per verificarne lo stato sanitario complessivo. Alcuni semplici parametri merceologici costituiscono un valido strumento per discriminare lotti fortemente compromessi che vengono esclusi dal ritiro e per costituire unità di stoccaggio omogenee. Lo stoccaggio differenziato, infatti, è alla base della corretta gestione dell'attività sementiera e presuppone la disponibilità di strutture idonee, impianti di movimentazione e silos, che richiedono importanti investimenti.

Successivamente allo scarico, i campioni vengono sottoposti a un esame più approfondito che comprende oltre all'analisi di germinabilità anche la determinazione completa dei parametri merceologici. Tale analisi ha come scopo quello di indirizzare la scelta del più opportuno processo di lavorazione dei lotti di semente che deve essere differenziato in base alle loro caratteristiche.

LA LAVORAZIONE DEL SEME

La selezione meccanica della semente ha un ruolo determinante nel controllo dei patogeni e dei parassiti trasmessi con il seme in quanto consente di eliminare in modo diretto i semi contaminati da alcuni patogeni come ad esempio *Fusarium* e segale cornuta, nel caso del frumento. In altri casi la lavorazione consente di abbattere la carica di alcuni patogeni attraverso processi di abrasione controllata del tegumento esterno del seme (levigatura) come nel caso del *Phoma betae* per la barbabietola da zucchero. Più in generale la selezione a favore dei semi più vigorosi migliora la capacità competitiva della giovane plantula rispetto ai patogeni nelle prime fasi di sviluppo in campo.

La selezione delle sementi può essere distinta in diverse fasi.

Essiccazione

Per prevenire lo sviluppo di funghi e muffe durante la conservazione è indispensabile che il prodotto sia stoccato in condizioni di bassa umidità. Tuttavia le condizioni

climatiche alla raccolta obbligano a volte al ritiro del prodotto non perfettamente essiccato. L'essicazione è un processo attraverso cui il seme viene rapidamente portato a un valore di umidità compatibile con lo stoccaggio ventilando il seme con aria riscaldata. Tale delicata operazione presuppone la disponibilità di impianti specializzati in grado di controllare perfettamente le condizioni di essicazione al fine escludere danneggiamenti agli embrioni e di assicurare la massima uniformità di essicazione.

Prepulitura

È il passaggio iniziale della lavorazione attraverso il quale viene effettuata una prima grossolana selezione, finalizzata soprattutto all'eliminazione delle impurità come materiali inerti (terra e piccoli sassi) e residui di foglie o steli. Risulta fondamentale per ridurre il valore di umidità e abbattere la carica di patogeni attraverso l'eliminazione dei semi più piccoli e striminziati spesso veicolo di infezioni (ad es. conidi di *Fusaria*). Spesso questa operazione viene effettuata in linea al ricevimento, in particolare se è previsto un lungo periodo di stoccaggio prima della completa lavorazione. La prepulitura viene realizzata sulla base delle dimensioni del prodotto utilizzando in genere macchine selezionatrici ad aria dotate di crivelli (stacci) con fori di sezione e forma differente, disposti secondo livelli di caduta successivi. Le prepulitrici sono dotate in genere di elevate capacità di lavoro orarie tali da poter operare, se necessario, in linea con le strutture di ricevimento e scarico.

Selezione con tarare a piani

La tarara è una macchina che seleziona le semente sia in base al calibro che al peso, combinando l'utilizzo di crivelli (stacci) con fori di varia forma e sezione con la ventilazione. Il seme il cui calibro ricade nell'intervallo richiesto viene successivamente fatto cadere in un canale a vento che opera un'ulteriore selezione eliminando i semi più leggeri e striminziati. In questa fase vengono eliminati eventuali semi contaminati da sclerozi (es. *Claviceps purpurea*) che risultano di forma irregolare e di calibro superiore al seme.

Selezione con cilindri alveolati

Parte del seme che è stata danneggiata durante la raccolta assume forme fortemente isodiametriche ed è quindi difficilmente eliminabile solo con selezio-

natrici a piani. In questo caso, dopo il passaggio in tarara, vengono utilizzati gruppi di cilindri alveolati in grado di rimuovere i frammenti danneggiati di forma tondeggiante. Il seme viene fatto avanzare all'interno di un cilindro allungato, in rotazione sul suo asse maggiore, la cui superficie interna è alveolata in modo da trattenere le particelle di forma sferoidale. Ai fini della sanità della semente, infatti, è molto importante rimuovere i semi danneggiati che nello stoccaggio possono essere substrato per lo sviluppo di muffe e funghi.

Selezione con tavola densimetrica

La tavola densimetrica consente una selezione fine in quanto è in grado di separare in modo preciso i semi di pari volume in base al loro peso specifico. In questo modo è possibile migliorare sensibilmente l'energia germinativa complessiva, eliminando gli individui meno vigorosi. La tavola densimetrica consente anche di eliminare in modo pressoché totale eventuali semi infetti da nematodi come *Anguina tritici* più leggeri a causa delle galle prodotte dal parassita durante la fase di formazione del seme.

Selezionatrici ottiche

La selezione può essere completata se necessario con l'ausilio di moderne selezionatrici ottiche in grado di realizzare una valutazione puntuale di ciascun seme sulla base di parametri predefiniti relativi alla riflessione nel campo del visibile e del vicino infrarosso.

LA CONCIA

La concia consiste nel trattamento superficiale del seme con fungicidi e/o insetticidi al fine di controllare i patogeni e parassiti presenti sul seme e nel terreno. Tale trattamento al seme risulta fondamentale per favorire un rapido affrancamento della coltura nei primi stadi di sviluppo e per il controllo di molti patogeni tra cui carie, carboni e agenti del mal del piede (fig. 2).

Tilletia caries, *T. foetida* e *T. controversa*, agenti della carie del grano, sono trasmesse attraverso spore (clamidospore) presenti sulla superficie esterna delle cariossidi che infettano la plantula nelle prime fasi di germinazione.

Ustilago tritici o carbone del grano si propaga attraverso parti di micelio

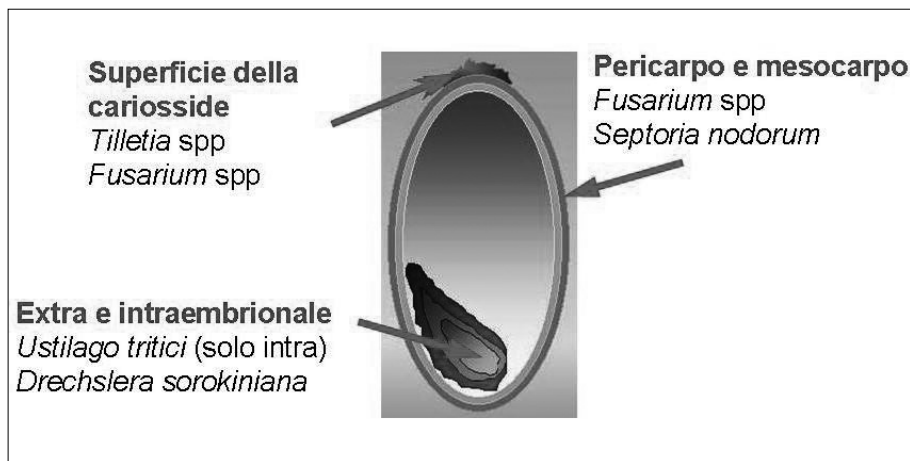


Fig. 2 *Principali patogeni del frumento trasmissibili per seme*

localizzate all'interno del seme in prossimità del giovane embrione. In assenza di protezione il fungo infetta la plantula all'atto della germinazione.

Carie e carboni sviluppano una sola generazione all'anno e possono essere controllate agevolmente con la concia.

Il mal del piede è causato da un ampio gruppo di patogeni fungini tra cui i più diffusi sono *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium equiseti* e *Microdochium nivale*. L'inoculo può avvenire sia attraverso il seme, sia attraverso i residui colturali presenti nel terreno e porta all'infezione delle radichette e dell'apparato vascolare della pianta, determinandone la morte. Anche le infezioni sub letali sono in ogni caso molto dannose in quanto possono ridurre sensibilmente la resa ed evolvere nell'infezione della spiga (Fusariosi della spiga) con conseguente produzione di micotossine nel seme (Deossinivalenolo, T2 e HT2). In alcuni casi la contaminazione da micotossine è tale da pregiudicare completamente l'utilizzo del seme a usi alimentari.

Nel caso della fusariosi il trattamento al seme non assicura un totale controllo del patogeno ma integra una più ampia strategia di contenimento che comprende un'opportuna scelta della rotazione, per ridurre l'inoculo nel terreno, e tempestivi trattamenti alla spiga in prossimità dell'antesi.

Il trattamento al seme consente di controllare efficacemente anche *Drechslera sorokiniana*, elmintosporiosi dei cereali, che può portare gravi danni alle plantule nelle prime fasi dopo l'emergenza, specie in primavera con decorso caldo e piovoso.

PRINCIPIO ATTIVO	SPECIE	PATOLOGIA
Iprodione	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, Elmintosporiosi
	Barbabietola da zucchero	Phoma betae
Captano	Mais, sorgo, orticole	Pythium, Phytophthora
Carbossina + Thiram	Frumento, altri cereali a paglia, mais, sorgo	Fusarium, carie, carboni
	Barbabietola da zucchero	Phoma betae
Carbossina + Maneb	Frumento, altri cereali a paglia, mais, sorgo	Carboni, Elmintosporiosi
Dodina	Bulbose	Fusarium
Fludioxinil	Frumento e altri cereali a paglia, mais	Fusarium, carie
Fludioxinil + metalaxil m	Frumento e altri cereali a paglia, mais	Fusarium, carie, pythium
Guazatina	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, fusariosi, septoriosi
Guazatina + Triticonazolo	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, carboni, fusariosi, septoriosi, ruggini, oidio
Iprodione + Triticonazolo	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, carboni, fusariosi, septoriosi
Mancozeb	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, fusariosi, rizoctonia
	Barbabietola da zucchero	Rizoctonia
Metalaxil m	Girasole, sorgo, soia, orticole	Pythium, Phytophthora
Procloraz	Frumento e altri cereali a paglia	Fusariosi, septoria, elmintosporiosi
Tebuconazolo	Frumento e altri cereali a paglia	Carie, carbone, septoria, fusarium

Tab. 2 *Principi attivi e miscele utilizzate nella concia delle sementi*

L'importanza della protezione delle colture nella fase del primo insediamento ha stimolato il miglioramento delle tecnologie di applicazione e la messa punto di principi attivi e di miscele a largo spettro, come riportato in tabella 2.

La protezione del seme può essere realizzata secondo tecnologie differenti in ragione del tipo, della dimensione e del valore commerciale del seme:

- concia (dressing): il seme viene trattato con prodotti polverulenti o con miscele a base di acqua contenenti il principio attivo desiderato;
- pellicolatura (coating): il trattamento al seme è integrato con un film di polimero adesivante che ricopre la superficie del seme, migliorandone conservabilità e scorrevolezza;
- confettatura (pelleting): il seme dopo il trattamento viene ricoperto con un materiale inerte (argille o polveri legnose) che conferisce forma sferica e consente l'applicazione di promotori della crescita e di molecole ad azione insetticida, altrimenti fitotossiche se a diretto contatto con il seme (fig. 3).

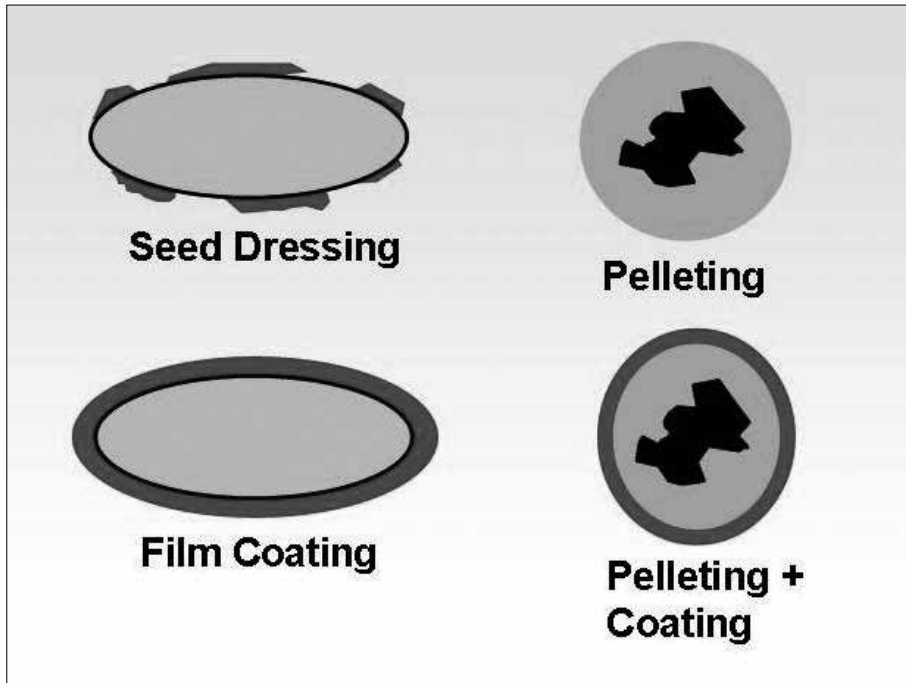


Fig. 3 *Tipologie di trattamento del seme*

Nel caso dei cereali a paglia la concia corrisponde alla tipologia di trattamento più utilizzata.

La concia può essere realizzata secondo due principali tipologie di applicazione:

- a secco: il conciante sotto forma di polvere secca viene distribuito direttamente nella tramoggia della seminatrice e mescolato manualmente; è un metodo economico e occasionalmente impiegato direttamente presso l'azienda agricola, ma è poco efficace perché molti semi sfuggono al trattamento;
- a umido (*slurry*): consiste nell'addizionare al seme un'idonea sospensione acquosa ottenuta stemperando in acqua i presidi sanitari disponibili sotto forma di polveri bagnabili o di paste fluide; tale trattamento può essere realizzato solo attraverso l'uso di impianti specializzati presso gli stabilimenti di selezione delle sementi

La concia realizzata presso gli impianti industriali prevede l'utilizzo di miscele specifiche in grado di migliorare le caratteristiche complessive del prodotto sia durante la conservazione che durante le operazioni di semina, riducendo la pol-

COMPONENTE	FUNZIONE NELLA MISCELA
Principio attivo	Svolge l'attività biologica nei confronti dei patogeni
Bagnante	Assicura che il principio attivo risulti idrofilo
Disperdente	Previene la flocculazione dei prodotti in soluzione
Addensante	Previene la sedimentazione dei prodotti in soluzione
Antigelo	Indice stabilità della miscela anche a basse temperature
Antischiuma	Limita la schiumosità nella fase di applicazione
Colorante	Colora il prodotto finale rendendolo facilmente identificabile nel terreno
Conservante	Previene la formazione di batteri e muffe
Adesivante	Consente la perfetta adesione del principio attivo ed elimina la polverosità

Tab. 3 *Principali componenti delle miscele utilizzate nella concia*

verosità e aumentando la scorrevolezza del seme. Le soluzioni utilizzate, infatti, comprendono diverse componenti come riassunto in tabella 3.

La tecnica della concia si è evoluta per ottimizzare l'efficacia dei principi attivi utilizzati, riducendone il quantitativo applicato e migliorando complessivamente l'impatto ambientale. A questo scopo la distribuzione della miscela deve essere realizzata con attrezzature specifiche, idonee per poter lavorare in linea con gli impianti di insaccatura del prodotto e in grado di assicurare la necessaria precisione di distribuzione. Nel caso del frumento, ad esempio, si stima che 100 kg. di semente abbiano uno sviluppo superficiale variabile tra 80 mq. e 100 mq., in base alla forma e alle dimensioni medie dei singoli semi. Tale superficie deve essere trattata con 200-400 ml. di soluzione conciante a seconda del prodotto utilizzato. Ciò testimonia il livello tecnologico e la complessità delle attrezzature utilizzate che assicurano la distribuzione di $2-5 \cdot 10^{-5}$ ml di principio attivo per singolo seme. Risulta inoltre evidente il vantaggio di questa tecnica sia in termini di efficacia che di impatto ambientale, in particolare se paragonata con trattamenti localizzati alla semina o a pieno campo.

Da un punto di vista operativo le attrezzature per la concia possono essere (fig. 4):

- a flusso continuo: tali attrezzature sono in genere composte da un disco in rotazione ad alta velocità su cui è possibile dosare il quantitativo desiderato di miscela conciante posto in prossimità di un piano di caduta su cui il seme viene fatto scorrere in strato sottile;
- a batch: in questo caso un quantitativo predefinito di seme viene inserito all'interno di un contenitore in rotazione; al centro del contenitore è posto un disco

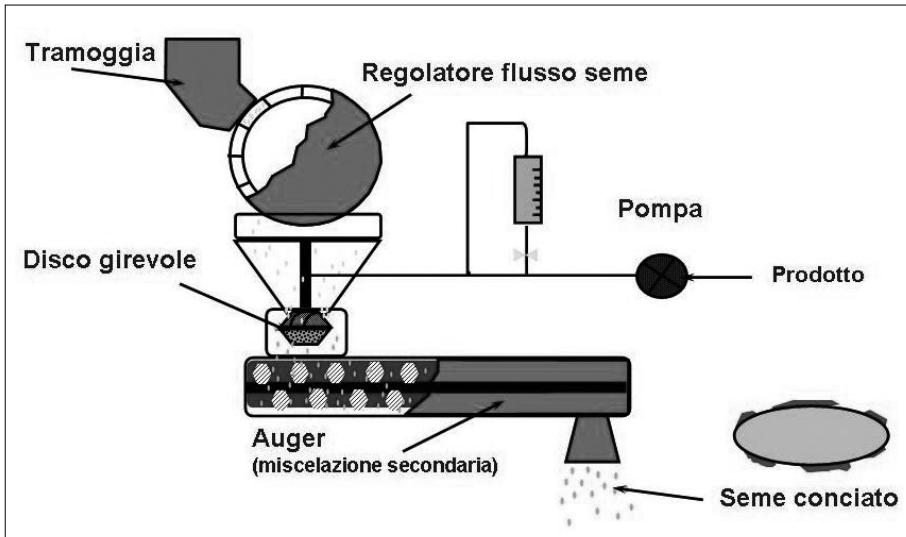


Fig. 4 Rappresentazione schematica di impianto per la concia industriale

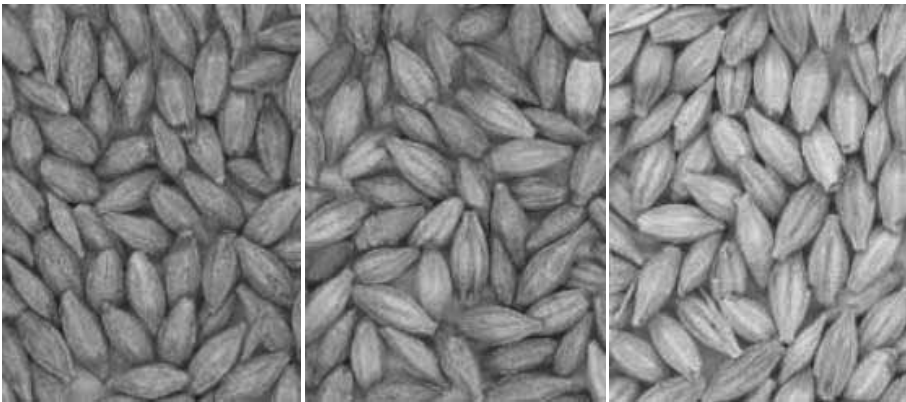


Fig. 5 Campioni per controllo qualità della concia

in rotazione ad alta velocità che distribuisce la miscela conciante sul seme per un periodo di tempo variabile fino al completamento dell'operazione.

Al pari delle altre fasi della selezione anche il processo di concia industriale deve essere attentamente monitorato per assicurare il migliore standard qualitativo. Infatti, è fondamentale verificare che la distribuzione del principio attivo sia uniforme su tutta la massa del seme ed escludere casi di sovradosaggio sul singolo seme che potrebbero comprometterne la germinabilità (fig. 5).

La diffusione delle colture biologiche ha stimolato la messa a punto di concianti alternativi che escludono l'utilizzo di sostanze chimiche. Tali prodotti sono basati sull'utilizzo di funghi (*Trichoderma spp.*) o batteri (*Pseudomonas spp.*) antagonisti dei principali patogeni o in grado di favorire lo sviluppo del sistema radicale. Le spore di questi microorganismi vengono applicate al seme con idonei adesivanti con risultati variabili anche in base alle caratteristiche del terreno.

CRITICITÀ NELL'ARMONIZZAZIONE INTERNAZIONALE DELLA NORMATIVA

Il controllo di molti patogeni vegetali è legato anche alla possibilità di monitorare lo stato fitosanitario dei materiali vegetali oggetto di scambi commerciali internazionali al fine di ridurre la diffusione di specie o razze particolarmente pericolose. Possono essere ricordati molti casi eclatanti, da ultimo il colpo di fuoco batterico (*Erwinia amylovora*), che testimoniano l'impatto economico dei patogeni in molte aree del mondo. L'importanza del controllo è stata recepita a livello legislativo sia a livello comunitario che nazionale (Direttiva 2000/29/CE dell'8 maggio 2000, Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 214) e sono state predisposte misure di profilassi di diversa intensità che impongono, in taluni casi, anche periodi di quarantena e al limite il divieto all'importazione da determinati areali.

La globalizzazione dei mercati, tuttavia, ha messo in evidenza la necessità di armonizzare le legislazioni nazionali per compendiare le esigenze commerciali con la necessità di tutelare coltivatori e consumatori.

In taluni casi, poi, gli squilibri normativi si prestano a un uso strumentale per ostacolare l'accesso ai mercati da parte di potenziali concorrenti. Un esempio in questo senso è dato dalle norme di profilassi relative a *Tilletia indica* (karnal bunt), agente della carie del frumento, che può attaccare indifferentemente il grano duro e tenero le cui prime significative infezioni hanno avuto inizio nei primi anni '30. Epidemie ricorrenti hanno portato alcuni stati a proibire l'importazione diretta di sementi di frumento provenienti da aree potenzialmente infette, ma in seguito tali restrizioni sono rimaste in essere per limitare le importazioni da paesi concorrenti.

RIASSUNTO

Il seme ha avuto storicamente un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'agricoltura a partire dalla domesticazione delle specie coltivate, in quanto costituisce un naturale veico-

lo di diffusione dei genotipi migliorati. Il seme, infatti, racchiude in sé il frutto dell'attività di miglioramento genetico ed è, quindi, un efficiente mezzo di trasferimento dell'innovazione, dal mondo della ricerca fino alla produzione. Purtroppo esso può essere anche vettore di patogeni e parassiti ed è, quindi, necessaria una gestione integrata di tutta l'attività sementiera finalizzata alla produzione di sementi di elevata qualità, sia genetica che igienico-sanitaria. Questo processo passa attraverso diverse fasi, dal miglioramento genetico, alla gestione delle colture di produzione in campo, alla selezione delle partite di seme, alla selezione meccanica, alla concia fino allo stoccaggio e alla distribuzione.

L'esito finale di questo processo è la creazione di valore nel prodotto seme e, più generalmente, nelle filiere agroalimentari che ne dipendono. Tale valore deve, però, poter trovare un'adeguata remunerazione sul mercato ed è, quindi, necessario realizzare politiche finalizzate a mantenere le condizioni economiche utili a sostenere gli investimenti necessari, sia nella ricerca che nella tecnologia di prodotto. L'obbligo di utilizzo di sementi certificate, oggi in discussione, ha certamente costituito un efficiente volano economico che ha storicamente contribuito al trasferimento dell'innovazione al settore agricolo e che andrebbe tutelato nell'interesse di tutta la filiera.

La competitività del settore sementiero, inoltre, dipende oggi anche dalla disponibilità di regolamenti in grado di tutelare gli accessi ai diversi mercati a livello internazionale, sempre più frequenti in un contesto fortemente globalizzato. La globalizzazione dei mercati, infatti, ha messo in evidenza la necessità di armonizzare le diverse legislazioni nazionali per compendiare le esigenze commerciali con la necessità di tutelare coltivatori e consumatori. A volte, infatti, gli squilibri normativi si prestano ad un uso strumentale per ostacolare l'accesso ai mercati da parte di potenziali concorrenti.

ABSTRACT

Protection of crops against seed-borne pathogens. From the time of domestication of crop species, the seed has historically played a major role in agriculture development, since it is the natural vehicle for the dissemination of improved genotypes. The seed, in fact, embodies the fruit of genetic improvement and it is, therefore, an efficient means of transfer of innovation, from research to production. Unfortunately, it can also be a vector of pathogens and parasites and, therefore, it is required an integrated management system throughout all the seed industry, aimed at the production of high quality seeds, both from the genetic and sanitary point of view. This process goes through several stages, from genetic improvement by means of breeding to crop management, seed treatment and processing up to storage and distribution.

The final outcome of this process is the creation of value in the seed produced and, generally, in the food chain depending on it. However, this value should be paid back by the market and, therefore, it is necessary to implement policies aimed at maintaining the economic conditions required to sustain the necessary investments in both research and production technology.

The commitment to use certified seed, currently under discussion, has certainly been an efficient economic driver that has historically contributed to the transfer of innovation in the agricultural sector and should be protected in the interest of the whole sector.

The competitiveness of the seed sector is also strongly dependent on the availability

of regulations, frequently increasing in a highly globalized context, in order to protect the access to different markets worldwide.

Market globalization, indeed, has highlighted the need to harmonize the different national laws in order to assemble the business requirements with the need to protect farmers and consumers. Sometimes, in fact, regulatory imbalances are instrumentally used to prevent access to the market by potential competitors.