

Strategia agronomica per incrementare il contenuto di selenio nella granella di frumento duro

Pasquale De Vita*, Giuditta De Santis, Cristiano Platani, Giovanna De Santis, Salvatore Colecchia, Donatella Bianca Maria Ficco.

CRA – Centro di Ricerca per la Cerealicoltura di Foggia, S.S. 16, Km. 675 – 71122 Foggia.

*E-mail: pasquale.devita@entecra.it

Introduzione

Il frumento duro (*Triticum durum* Desf.) rappresenta la principale materia prima, utilizzata, principalmente in Italia, per la produzione di pasta, pane, couscous, burghul e, in altri Paesi, per i prodotti estrusi da colazione, tortillas (Peña e Pfeiffer, 2005). La cariosside del frumento è ricca di composti bioattivi: vitamina E, vitamine del complesso B, sali minerali, composti fenolici e, soprattutto, fibre solubili ed insolubili, con effetti antiossidanti e ipocolesterolemizzanti. Pertanto, il frumento viene considerato un integratore importante nella dieta. Negli ultimi anni il crescente interesse da parte dei consumatori a favore di prodotti “integrali” a base di cereali ha dato nuovo impulso ad attività di ricerca e sperimentazione dirette all’incremento del contenuto di sostanze nutrienti e fitoprotettive della cariosside. La maggior parte di queste sostanze sono localizzate principalmente nelle parti tegumentali della cariosside. Tra queste, un’attenzione particolare va al Selenio (Se), in quanto micronutriente essenziale sia per l’uomo che per gli animali. Si stima che circa un bilione di persone ne risultino deficienti (Combs, 2001) o ne assumano in maniera sub-ottimale (Lyons et al., 2002). Numerosi studi riportano che, durante il processo di molitura, si osserva una riduzione della concentrazione non solo di Se, pari a circa il 27%, ma anche di altri minerali come Zn, Fe, e K in un range del 41–80%. Però, a differenza degli altri minerali presenti nelle parti più esterne, il Se è distribuito lungo tutta la cariosside di frumento, se ne ritrovano, infatti, buone concentrazioni anche nell’endosperma, dove viene utilizzato organicato in forma di come selenio-proteine (Graham et al., 2004).

Partendo dal presupposto di aumentare il contenuto in Se, mediante strategie alternative di biofortificazione dei frumenti, l’approccio utilizzato in questo studio è stato quello di capire la forma “accessibile” di Se per il frumento ed i “livelli” di accumulo, al fine di poter ottenere piante di frumento duro arricchite in Se da utilizzare nella trasformazione.

Materiali e metodi

Al fine di perseguire gli obiettivi proposti sono state realizzate due tipi di sperimentazione:

Sperimentazione di tipo parcellare

L'indagine è stata condotta a Foggia, nel 2006-07 e 2008-09, presso l'azienda sperimentale del CRA-CER, utilizzando una varietà campione di frumento duro, cv. Sfinge, allevata in parcelle da 10,2 m², secondo uno schema a blocco completo e randomizzato con 3 repliche.

Le tesi di fertilizzazione parcellare consistevano in 10 dosi crescenti di Se (Se0-Se10) (0-120 g/ha) messe a confronto con una tesi di controllo (Se0), su due epoche di distribuzione (inizio levata e botticella-spigatura). Il parametro relativo alla produzione unitaria (resa, t/ha) è stato determinato sulla granella, mentre, le determinazioni analitiche sono state effettuate su campioni macinati con un molino da laboratorio (Tecator Cyclotec 1093). Il contenuto di Se è stato determinato mediante spettrometria di massa (ICP-MS) con l'isotopo ⁸⁰Se. Le proteine sono state determinate con il metodo AACC 46-13, il test SDS con il metodo UNI 10277, le ceneri con il metodo AACC 08-01. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA), mediante programma STATISTICA (Statsoft Inc., 2005).

Sperimentazione di tipo aziendale

Nel corso dell'annata agraria 2009-2010 sono state prese in esame 2 varietà antiche (Cappelli e Timilia), frutto del lavoro di selezione realizzato in Italia nel corso del secolo scorso, e 2 varietà moderne (Adamello e PR22D89), ottenute da un programma di incroci (realizzati a Foggia presso il CRA-CER) ed iscritte al Registro Nazionale Varietale. I materiali sono stati allevati in pieno campo in appezzamenti di circa 5000 m² e la concimazione fogliare a base di Se è stata effettuata utilizzando una soluzione acquosa di Selenato di Na, alla dose di 120 g/ha (tesi-Se10), distribuita durante la fase di botticella-spigatura. La valutazione quali-quantitativa è stata condotta tenendo conto dei principali parametri qualitativi, normalmente utilizzati: peso ettolitrico, contenuto proteico, glutine secco, contenuto di selenio.

Risultati e discussione

Sperimentazione di tipo parcellare

In Figura 1 è riportata la distribuzione delle medie della sperimentazione parcellare in fase di levata e di botticella-spigatura, relativamente all'annata agraria(a.a.) 2006-07.

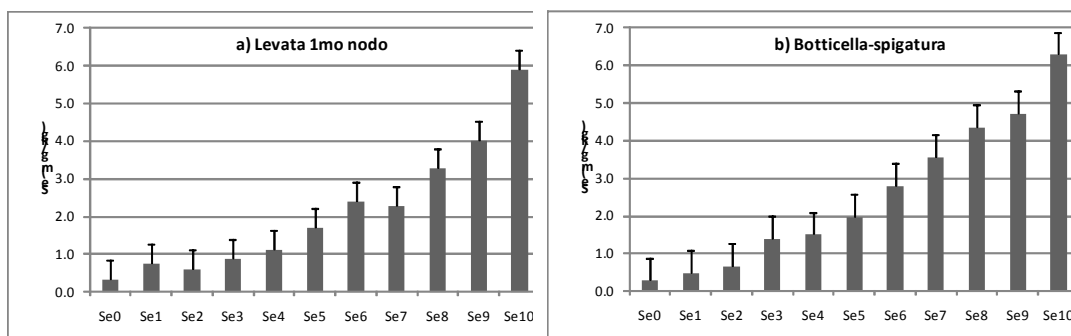


Figura 1. Distribuzione delle medie nelle diverse tesi di Se (Se0-Se10), a.a. 2006-07.

Come si evince (Fig. 1), sia in fase di levata che di botticella, si osserva un aumento del contenuto in Se, da 3 a 20 volte, in accordo con quanto riportato da Graham et al. (2005). Il contenuto medio di Se risulta più elevato in botticella (2,64 mg/kg Se) rispetto alla fase di levata (2,11 mg/kg Se). Anche nella prova ripetuta nell'annata agraria 2008-09 (Fig. 2) il contenuto medio di Se si conferma più elevato in botticella (media 2,56 mg/kg Se) rispetto alla fase di levata (media 1,88 mg/kg Se), a conferma di una maggiore efficienza di traslocazione del selenio, nella granella, nello stadio prossimo al periodo di riempimento della granella.

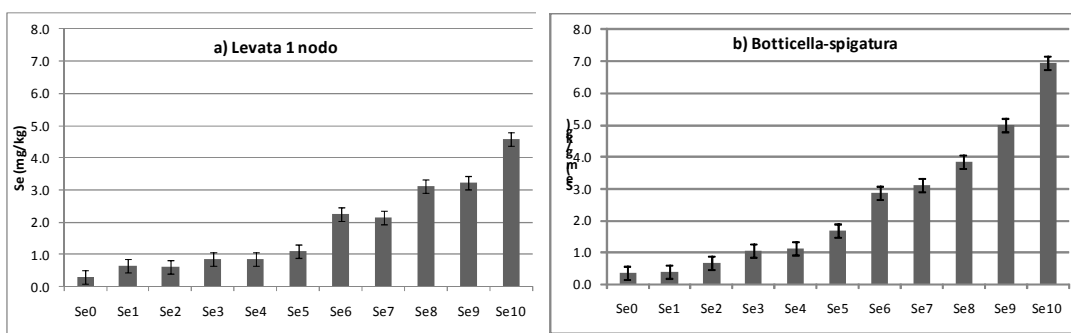


Figura 2. Distribuzione delle medie nelle diverse tesi di Se, (Se0-Se10), a.a. 2008-09.

Effetto della biofortificazione su produzione e qualità

Tra i parametri quali-quantitativi analizzati si osserva che nell'annata agraria 2006-07 il contenuto di Se aumenta, in misura proporzionale, con la dose maggiore di trattamento mentre il test di sedimentazione SDS, le ceneri e le proteine rimangono costanti, analogamente alla produzione, in accordo con quanto riportato, per il frumento tenero, da Broadley et al (2010).

Figura 3. Valori medi di Se nella granella e dei parametri quanti-qualitativi di frumento duro registrati a Foggia nell'a.a. 2006-07.

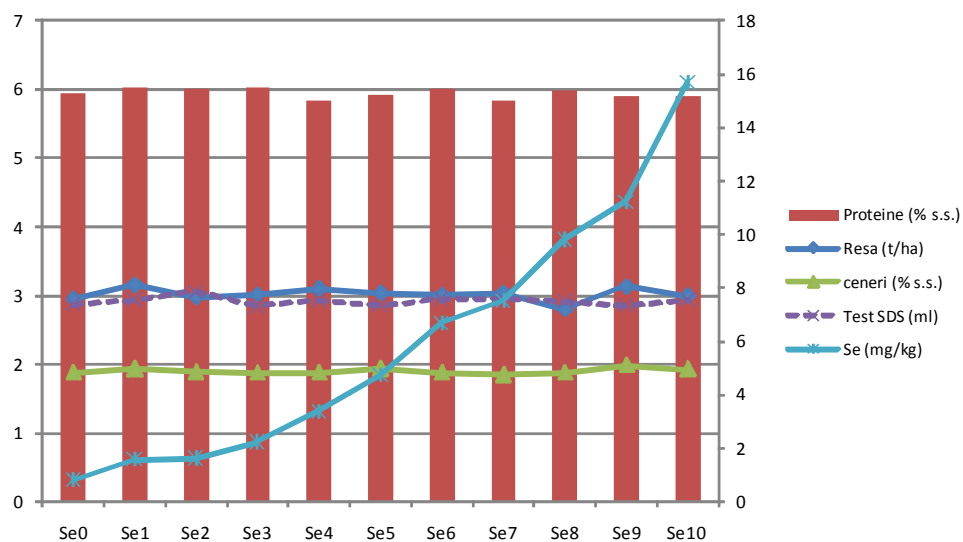
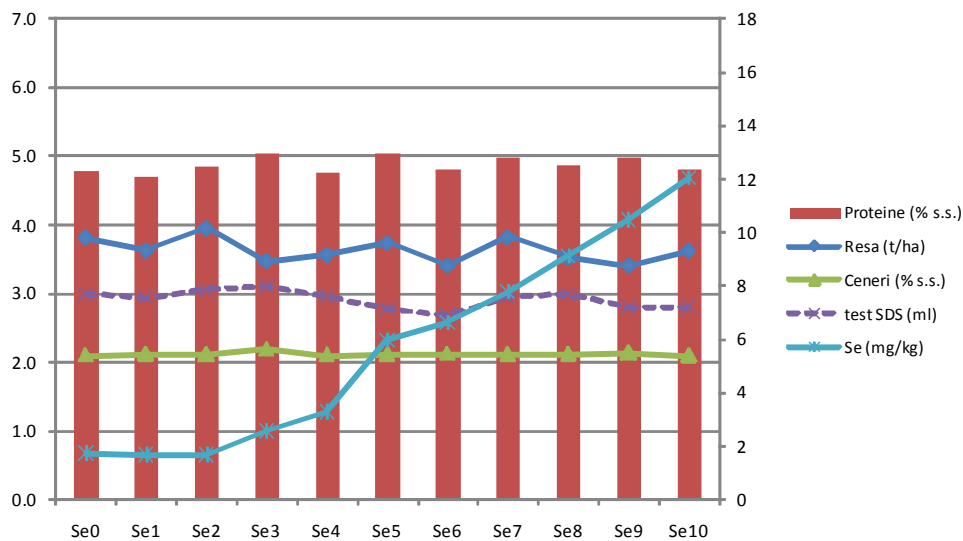


Figura 4. Valori medi di Se nella granella e dei parametri quanti-qualitativi di frumento duro registrati a Foggia nell'a.a. 2008-09.



Nell'annata agraria 2008-09 (Fig. 4) la fertilizzazione fogliare conferma il trend registrato nell'annata precedente per tutti i parametri produttivi e qualitativi analizzati.

Sperimentazione di tipo aziendale

Per tutte le varietà, sia vecchie che nuove, prese in esame nella sperimentazione di pieno campo, i risultati hanno confermato l'efficacia della fertilizzazione fogliare a base di selenio (Tab. 1). In particolare, le tesi concimate con Selenio (Se) hanno mostrato valori medi di Se, nella granella da 20 ad 80 volte superiori rispetto alle tesi di controllo (senza Selenio). I valori medi di Se nella tesi di controllo, infatti, sono stati pari a 0,15 mg/kg Se, mentre il valore massimo registrato nella tesi concimata con Se è stato di 8,33 mg/kg Se. In particolare le vecchie varietà Cappelli e Timilia hanno fatto registrare valori medi di Se doppi (6,95 mg/kg Se) rispetto alle varietà più moderne (3,82 mg/kg Se). Le due tesi a confronto non hanno inciso in maniera significativa sulla produzione, sul contenuto proteico e sulle caratteristiche morfo-fenologiche della varietà di frumento duro presa in esame, a conferma del risultato conseguito dalla sperimentazione di tipo parcellare.

Tabella 1. Caratteri qualitativi in varietà vecchie (Cappelli e Timilia) e nuove (Adamello e PR22D89) di frumento duro, trattate (Se) e non trattate (Controllo) con selenio, coltivate a Foggia nell'a.a. 2009-2010. (*)

CARATTERI	Cappelli		Timilia		Adamello		PR22D89	
	Controllo	(Se)	Controllo	(Se)	Controllo	(Se)	Controllo	(Se)
Peso ettolitrico (kg/hl)	79,1	79,1	80,1	80,0	80,1	79,6	83,4	82,5
Proteine (% s.s.)	15,0	15,9	14,9	14,7	11,2	10,8	12,0	12,3
Glutine secco (% s.s.)	9,8	10,4	10,8	10,5	6,6	6,3	7,2	7,9
Selenio (mg/kg s.s.)	0,10	8,33	0,17	5,58	0,08	3,27	0,26	4,37

(*) Le determinazioni chimiche sulla granella macinata tal quale sono state effettuate mediante la tecnica ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometry) DRCE utilizzando l'isotopo ⁸⁰Se.

Conclusioni

I risultati ottenuti con la sperimentazione hanno permesso di evidenziare l'efficacia del trattamento fogliare senza compromettere la produzione e le caratteristiche qualitative della granella. Pertanto la strategia di *biofortificazione agronomica* proposta rappresenta una valida alternativa produttiva in grado di incrementare in maniera significativa la quantità di Se nel frumento duro e di conseguenza nei prodotti da esso derivati. I livelli di assunzione giornalieri di Se raccomandati (LARN) sono diversi a seconda dell'età e della corporatura. In generale, la dose consigliata di Se per gli adulti è di 60 µg/die. Gli alimenti più ricchi di Se sono le frattaglie ed i pesci (20-100 µg/100g), seguono carni, cereali e prodotti lattiero-caseari. La pasta di semola di frumento duro contiene livelli molto variabili di Se (8-20 µg/100g) in rapporto all'origine della materia prima. I risultati preliminari riportati in questo lavoro evidenziano la possibilità di incidere, in maniera sostanziale, sul contenuto di Se della materia prima.

Bibliografia

- Broadley M.R, Alcock J, Alford J, Cartwright P, Foot I, Fairweather-Tait S.J., Hart D.J. Hurst R., Knott P., McGrath S.P., Meacham M.C., Norman K., Mowat H., Scott P., Stroud J.L., Tovey M., Tucker M., White P.J., Young S.D., Zhao F-J., 2010.** Selenium biofortification of high-yielding winter wheat (*Triticum aestivum* L.) by liquid or granular Se fertilisation. *Plant Soil* 332: 5–18.
- Combs G. F. (2001).** Selenium in global food systems, *Br. J. Nutr.* 85, 517–547.
- Graham H. Lyons, Geoffrey J. Judson, Ivan Ortiz-Monasterio, Yusuf Genc, James C.R. Stangoulis, Robin D. Graham. 2005.** Selenium in Australia: Selenium status and biofortification of wheat for better health. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 19, 75–82.
- Graham H. Lyons, Yusuf Genc, James C. R. Stangoulis, Lyndon T. Palmer, and Robin D. Graham., 2004.** Selenium Distribution in Wheat Grain, and the Effect of Postharvest Processing on Wheat Selenium Content. *Biological Trace Element Research* 1 Vol. 101.
- Lyons, G. H. Stangoulis, J. C. R. and Graham, R. D. (2002).**High-selenium wheat.
- Peña R.J., Pteiffer W.H. 2005.** Breeding methodologies and strategies for durum wheat quality improvement. In: Royo C. et al., ed. Durum wheat breeding. Current approaches and future strategies, Binghamton, NY: *Food Product Press*, 663-703.