

# ACCUMULO DI CADMIO NELLA GRANELLA DEL FRUMENTO DURO

Arduini L.<sup>1</sup>, Masoni A.<sup>2</sup>, Ercoli L.<sup>3</sup>, Mariotti M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Pisa; <sup>2</sup>Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema - Università di Pisa; <sup>3</sup>Scuola Superiore Sant'Anna - Piazza Martiri della Libertà 33, 56127 Pisa, Tel. 050.883780, Fax 050.883215; e-mail: ercoli@sssup.it

## Introduzione

Il cadmio è un metallo altamente pericoloso per l'ambiente e per la salute umana e nell'uomo può provocare tumori al polmone, ai testicoli e alla prostata (IARC, 1993). Anche a basse dosi può provocare disfunzioni renali e problemi di demineralizzazione ossea (WBG, 1999). E' mobile nel suolo, viene facilmente assorbito dai vegetali ed è quindi bioaccumulabile nella catena trofica.

Escludendo particolari categorie di popolazione, che sono esposte al cadmio a causa della loro occupazione o che lo inalano attraverso il fumo, la principale esposizione al cadmio per la popolazione umana avviene attraverso l'alimentazione (Hill, 1996). Considerato che i prodotti a base di frumento costituiscono gran parte della dieta di molte popolazioni, la World Health Organization ha posto un limite di sicurezza pari a 0,12 mg kg<sup>-1</sup> alla concentrazione di cadmio nella granella del frumento (WHO/FAO, 1993).

L'accumulo di cadmio nel frumento può derivare da pratiche agricole (applicazione di fanghi contenenti metalli pesanti e di concimi fosforici) o da deposizioni atmosferiche (da emissioni industriali e da traffico veicolare). In Inghilterra ed in Francia è stato documentato un incremento della concentrazione di Cd della granella del frumento del 20-100% negli ultimi decenni in conseguenza della concimazione fosforica (Juste e Tausin, 1986; Jones et al. 1991). Secondo Hutton e Symon (1986), gli apporti di cadmio ai terreni agricoli in Gran Bretagna, derivanti da fanghi, fertilizzanti fosforici e deposizioni atmosferiche, ammontano rispettivamente a 4,9, 22 e 15 t ha<sup>-1</sup>y<sup>-1</sup>. Valori superiori al limite stabilito dal WHO sono raggiunti nella granella di frumento duro anche quando la concentrazione di cadmio nel terreno non è molto alta ed è considerata non pericolosa ai fini della sua utilizzazione agricola (Chaudri et al., 2001).

La presente ricerca è stata condotta al fine di valutare la presenza di cadmio in campioni di terreno e di granella di frumento duro provenienti da tre aree della provincia di Pisa, caratterizzate da diversa intensificazione colturale e distanza da insediamenti urbani e industriali.

## Materiali e Metodi

L'indagine è stata condotta nell'anno 2004 ponendo a confronto la concentrazione di cadmio misurata in campioni di granella di frumento duro e di terreno prelevati in tre località della provincia di Pisa, Ospedaletto, S. Piero a Grado e S. Luce. Le località sono state scelte perché differiscono per potenzialità produttiva agricola e per distanza da insediamenti urbani ed industriali. Le prime due località si trovano in pianura in prossimità della città di Pisa, mentre la terza si trova in collina a circa 20 km dalla città. La zona di Ospedaletto è caratterizzata da una buona potenzialità produttiva, dalla presenza di numerosi impianti industriali, di un inceneritore per RSU e da un intenso traffico veicolare. L'area di S. Piero a Grado, invece, ha una ottima potenzialità produttiva, non ci sono insediamenti industriali ed il traffico veicolare è più ridotto. La zona di S. Luce, infine, si caratterizza per una più ridotta potenzialità produttiva e per l'assenza di insediamenti industriali e di intenso traffico veicolare.

In ciascuna località sono stati prelevati, quando le colture di frumento si trovavano in fase di maturazione fisiologica, 10 campioni di granella e 10 di terreno, in modo da coprire un'area di circa 5 ha. I campioni di terreno sono stati raccolti al piede delle piante ad una profondità di circa 10 cm. Sui campioni è stata determinata, previa digestione con acido nitrico, la concentrazione di cadmio totale mediante lettura allo spettrofotometro ad assorbimento atomico con fornetto di grafite (GAAS) per la granella e assorbimento atomico a fiamma (FAAS) per il terreno.

## Risultati

La concentrazione di cadmio della granella del frumento duro è risultata scarsamente correlata con la concentrazione di cadmio totale del terreno. Questo risultato sembra confermare che la relazione tra il cadmio totale presente nel terreno e il cadmio fitodisponibile non è costante ma varia in relazione alle caratteristiche chimiche del terreno quali il pH, la CEC e il contenuto di sostanza organica (McBride et al., 1981). Chojnacka et al. (2005) riportano che la quantità di cadmio che le piante possono assorbire è strettamente correlata con la frazione dello stesso elemento estraibile con citrato di ammonio e in misura minore con la dotazione totale di Cd del terreno.

Nella granella del frumento duro la concentrazione di cadmio più elevata è stata registrata nei campioni provenienti da S. Piero a Grado e quella più ridotta in quelli provenienti da S. Luce. Nel terreno le concentrazioni di cadmio più elevate sono state registrate ad Ospedaletto e quelle più ridotte a S. Piero a Grado (Tabella 1). La concentrazione di cadmio dei campioni di granella raccolti ad Ospedaletto e a S. Luce è risultata sempre inferiore al limite di sicurezza fissato dalla World Health Organization (0,12 mg kg<sup>-1</sup>). Limite che, invece, è stato superato in circa il 20% dei campioni provenienti da S. Piero a Grado.

Questi risultati, seppur preliminari, sembrerebbero indicare che l'arricchimento di cadmio nel terreno, risultato più elevato nell'area industriale rispetto a quella agricola, derivi maggiormente dalla deposizione atmosferica che dalla attività agricola stessa.

Tabella 1. Concentrazione di cadmio della granella del frumento duro e del terreno nelle località oggetto di indagine.

	Valore	Località		
		S. Piero a Grado	Ospedaletto	S. Luce
		----- $\mu\text{g kg}^{-1}$ -----		
Granella	minimo	50	25	13
	massimo	200	63	45
	medio	108	37	31
	CV (%)	6,2	5,7	3,6
Terreno	minimo	1500	1670	1909
	massimo	1831	4332	3172
	medio	1275	3218	2782
	CV (%)	5,2	4,1	4,9

## Bibliografia

- Chaudri A.M., Allain C.M.G., Badawy S.H., Adams M.L., McGrath S.P., Chambers B.J., 2001. *J. Environ. Qual.*, 30:1575-1580.
- Chojnacka K., Chojnacki A., Gorecka H., Gorecki H., 2005. *Science Total Environ.*, 337:175-182.
- Hill R.J., 1996. *Proc. Sources of Cadmium in the Environment, Organization for Economic Co-operation and development, Parigi, Francia*, 84-94 pp.
- Hutton M., Symon C., 1986. *Sci. Total Environ.*, 57:129-150.
- International Agency for Research on Cancer, 1993. *Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Beryllium, cadmium, mercury, and exposure in the glass manufacturing industry*, vol. 58. IARC, Lyon, France.
- Jones K.C., Jackson A., Johnston A.E., 1991. In: J.G. Farmer (Ed.). *Heavy Metals in the Environment*, CEP Consultants, Edinburgo, Gran Bretagna, pp. 82-85.
- Juste C., Tauzin J., 1986. *C.R. Acad. Agric. Fr.*, 739-746.
- McBride M.B., Tyler L.D., Hovde D.A., 1981. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 45:739-744.
- World Bank Group, 1999. *Pollution prevention and abatement handbook*, 1998. Toward cleaner production. WBG, Washington D.C., USA, 212-214.
- WHO/FAO, 1993. 41<sup>st</sup> Meeting of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Tech. Rep. Ser. 837, 53 pp.