Università degli studi di Udine

Contenuto di nitrati e nitriti di alcune verdure coltivate con metodi convenzionali e biologici

Original

Availability:
This version is available http://hdl.handle.net/11390/883743 since

Publisher:
Adriatica Editrice Salentina

Published
DOI:

Terms of use:
The institutional repository of the University of Udine (http://air.uniud.it) is provided by ARIC services. The aim is to enable open access to all the world.

Publisher copyright

(Article begins on next page)

21 September 2025

SIM

(Società Italiana di Merceologia)

ATTI

del

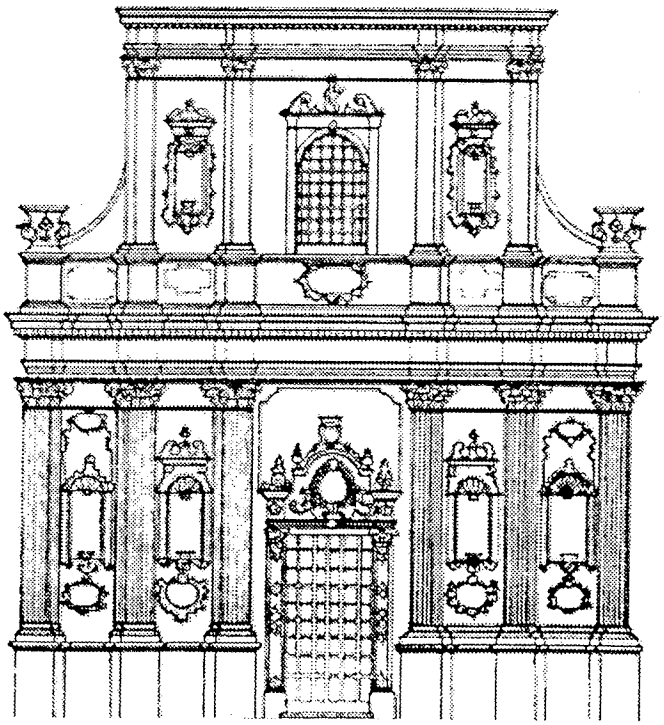
XVII CONGRESSO NAZIONALE DI MERCEOLOGIA

"Merci e cicli produttivi nel settore agroindustriale alle soglie del 21° secolo"

VOL. I

Università di Lecce

3 - 5 Ottobre 1996



CONTENUTO DI NITRATI E NITRITI DI ALCUNE VERDURE COLTIVATE CON METODI CONVENZIONALI E BIOLOGICI

Filippo LO COCO*, Alberto CARNIEL, Veronica NOVELLI* e Luciano CECCON*****

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche, Università di Udine, Via Cotonificio 108, 33100 Udine
**A.S.S. n. 6 "Friuli Occidentale", Presidio Multizonale di Prevenzione, Via delle Acque 28, 33170 Pordenone
***Dipartimento di Scienze Economiche, Università di Udine, Via Tomadini 30/A, 33100 Udine

Abstract: **NITRATE AND NITRITE CONTENT OF SOME VEGETABLES FARMED BY BOTH CONVENTIONAL AND ORGANIC METHODS**
The quality of fruits and vegetables depends on several parameters, such as sensorial characteristics, appearance and firmness, nutritive value and safety of use. Safety of use is related to the presence of both environmental pollutants (pesticide residues, heavy metals) and natural substances that may show antinutritive or toxic effects. Nitrates play an important role among the substances of the latter category. Plants take up most nitrogen as nitrate ion; the subsequent nitrate accumulation in the plant depends on several factors, in particular the nitrogenous manuring. Other factors that may play a role are the farming season and type (in the open field or in a hothouse). Nitrates may be reduced to nitrites during transport, storage and culinary preparation. Nitrites may react with aliphatic amines to give cancerogenic nitrosamines. In this paper the results relative to nitrate and nitrite content of some vegetables from farms of the Friuli-Venezia Giulia region are presented. A comparison between products farmed by both conventional and organic methods is made. The products to be analyzed have been picked at the same time from neighbouring farms in order to reduce to a minimum the influence on nitrate and nitrite content of factors such as climate, soil type and composition, time and conditions of harvest, age of the plant.

Introduzione

La qualità dei prodotti ortofrutticoli dipende da parecchi fattori, come le caratteristiche sensoriali, l'aspetto e la consistenza, il valore nutritivo e la sicurezza di impiego. La sicurezza di impiego è in relazione con la presenza di contaminanti ambientali (residui di pesticidi, metalli pesanti) e sostanze naturali che possono presentare effetti antinutritivi o tossici. Tra le sostanze di quest'ultima categoria, i nitrati ricoprono un ruolo importante. Le piante assorbono la maggior parte dell'azoto sotto forma di ione nitrato; la successiva accumulazione di nitrati nella pianta dipende da parecchi fattori, in particolare la concimazione azotata, ma anche la stagione, l'intensità luminosa, il momento della raccolta (1-6). Inoltre, a parità di altre condizioni, la coltura in serra rispetto a quella in campo aperto spesso favorisce un maggior accumulo di nitrati (2-5,7,8). I nitrati non presentano una particolare tossicità, ma possono venir ridotti a nitriti durante il trasporto, la conservazione e la preparazione in cucina (1,5,6,8,9). I nitriti possono reagire con ammine alifatiche per dare nitrosamine cancerogene. Per questo motivo alcuni Stati hanno fissato dei limiti massimi di tolleranza del contenuto di nitrati in alcuni prodotti ortofrutticoli (3,4,6,8). La FAO/WHO ha fissato un'assunzione giornaliera ammissibile (allowable daily intake) di 3,7 mg di nitrati per kg di peso corporeo per l'adulto (10).

In questo articolo vengono presentati i risultati relativi al contenuto di nitrati e nitriti di alcune verdure raccolte in due aziende agricole, una convenzionale e una biologica, situate entrambe in comune di Udine. Le verdure da analizzare sono state raccolte per quanto possibile allo stesso livello di

maturazione, in modo da minimizzare l'influenza sul contenuto di nitrati e nitriti di parametri come clima, intensità luminosa, natura e composizione del terreno, momento e modalità di raccolta, età della pianta.

Parte sperimentale

Campionatura

Sono stati raccolti tre tipi di verdure da taglio: radicchietto (o cicoria zuccherina di Trieste), insalatina verde e rucola, presso un'azienda convenzionale e una biologica entrambe in comune di Udine, a una distanza in linea d'aria di circa 2 km. Le verdure sono state coltivate esclusivamente in serre aventi una superficie di circa 700 m^2 nell'azienda convenzionale e circa 350 m^2 in quella biologica, strutturalmente uguali e con lo stesso sistema di regolazione del ricambio d'aria (e di conseguenza con temperature interne molto simili nei due casi), dotate dello stesso tipo di materiale di copertura (copolimero etilene/etil vinil acetato (EVA) al 14-18% di EVA). Solamente nel caso dell'insalatina, è stato raccolto in una occasione anche il prodotto coltivato in pieno campo dalla stessa azienda convenzionale.

Preparazione preliminare del campione

Immediatamente dopo la raccolta, le verdure sono state pulite, lavate per tre volte con acqua corrente e asciugate con una centrifuga manuale da cucina a cestello. Sono stati pesati esattamente circa 25 g, che sono stati liofilizzati per circa 24 ore. A circa 0,4 g di liofilizzato sono stati aggiunti 200 ml di acqua deionizzata, e il liofilizzato è stato omogeneizzato per 10 min in OmniMixer. Alla fine la soluzione è stata filtrata su filtro di carta scartando i primi 10 ml; 5 ml del filtrato sono stati passati su colonnina LC_{18} da 3 ml attivata preventivamente con 2 ml di metanolo e 2 ml di acqua. Sono stati raccolti per l'analisi gli ultimi 3 ml eluiti; in caso di necessità si è proceduto a una diluizione dell'eluato acquoso.

Cromatografia ionica

È stato utilizzato un cromatografo ionico Dionex 2010 i, dotato di autocampionatore e integratore, con rilevatore conduttometrico. È stata impiegata una colonna AS4A di 250 mm di lunghezza x 4 mm di diametro interno, con precolonna G4A di 50 mm di lunghezza x 4 mm di diametro interno, utilizzando come eluente una miscela 1:1 di Na_2CO_3 0,0019 M e $NaHCO_3$ 0,00085 M con un flusso di 2 ml/min; rigeneratore H_2SO_4 0,040 M; soppressore a fibra; volume iniettato 50 µl.

Determinazione dei nitriti

È stata effettuata secondo il metodo di Griess: 0,5 ml di reattivo di Griess sono stati aggiunti a 10 ml di eluato acquoso. Dopo 20 min è stata eseguita una lettura spettrofotometrica a 520 nm. Dal valore di assorbanza si è risaliti alla concentrazione di nitriti attraverso una retta di taratura.

Risultati e discussione

Dal momento che è già stato ampiamente messo in luce in numerosissimi studi quello che dovrebbe essere il principale vantaggio offerto dal consumo di prodotti biologici rispetto a quelli convenzionali, e cioè l'assenza di residui di prodotti chimici di sintesi utilizzati nell'agricoltura intensiva, abbiamo voluto indirizzare la nostra indagine al confronto di altri costituenti naturali dei prodotti ortofrutticoli. In questo senso abbiamo ritenuto particolarmente degni di attenzione i nitrati e i nitriti, vista la possibile influenza di questi costituenti sulla sicurezza di impiego del prodotto. Abbiamo preso in considerazione tre verdure da taglio, in quanto gli ortaggi presentano solitamente concentrazioni di nitrati maggiori rispetto alla frutta (1,3-5,8).

Le ricerche condotte in passato per confrontare il contenuto di nitrati in prodotti convenzionali e biologici hanno dato risultati contraddittori. Più specificatamente, mentre per alcuni ortaggi si è osservata una diminuzione del contenuto di nitrati nel prodotto biologico (11-13), altri Autori non hanno invece osservato differenze significative (13-16), mentre in altri casi i prodotti biologici hanno addirittura

mostrato un contenuto maggiore (13,17). D'altra parte, questi risultati contrastanti sono in parte interpretabili alla luce del gran numero di parametri che possono influire sul livello di nitrati nel prodotto.

Nel nostro caso, per poter effettuare un confronto il più possibile significativo, i prodotti da analizzare sono stati raccolti all'inizio del mattino, in un ristretto intervallo di tempo, in due aziende vicine, al fine di minimizzare l'influenza di parametri quali clima, tipo e composizione del terreno, ora e condizioni di raccolta, esposizione alla luce. Per quanto possibile, sono state raccolte verdure con date di semina vicine, in modo da ridurre il più possibile l'effetto del livello di maturità del prodotto e dell'età della pianta. Inoltre, sono stati raccolti più tagli successivi delle stesse verdure, in modo da verificare la variazione nel tempo del contenuto di nitrati e nitriti.

L'analisi del terreno delle serre coltivate nelle due aziende è riportata in Tabella 1.

Tabella 1 - Analisi del terreno delle serre relative alle due aziende considerate.

	azienda convenzionale	azienda biologica
	sulla terra secca all'aria	
Scheletro (> 2 mm) (g/100 g)	22	19
Terra fina (< 2 mm) (g/100 g)	78	81
	sulla terra fina	
Sabbia (2-0,05 mm) (g/100 g)	34	55
Limo (0,05-0,002 mm) (g/100 g)	44	34
Argilla (< 0,002 mm) (g/100 g)	22	11
pH	7,7	7,4
Calcare totale (CaCO3) (g/100 g)	4	4
Carbonio organico (g/100 g)	1,4	1,8
Humus (g/100 g)	2,4	3,0
Azoto totale (g/100 g)	0,18	0,21
C/N	7,8	8,6
Fosforo estraibile (mg/kg)	101	177
Potassio estraibile (mg/kg)	398	580

Nell'azienda biologica viene effettuata una concimazione con letame e pollina circa 1-2 settimane prima della semina di ogni prodotto, mentre invece nell'azienda convenzionale non viene effettuato nessun tipo di concimazione, dal momento che l'analisi del terreno ha dimostrato che questo è già abbastanza ricco di elementi nutritivi.

I risultati ottenuti sono raccolti nelle Tabelle 2, 3 e 4.

Come si può notare, in generale si è osservato un contenuto di nitrati comunque piuttosto elevato e leggermente maggiore nei prodotti biologici rispetto agli stessi prodotti coltivati con tecniche convenzionali. Nel radicchietto i valori sono risultati compresi tra 1969 e 3578 mg/kg di prodotto fresco nel prodotto convenzionale e tra 2529 e 3941 in quello biologico; nell'insalatina tra 1416 e 2975 nel prodotto convenzionale e tra 2252 e 4185 in quello biologico; nella rucola infine tra 1170 e 3878 nel prodotto convenzionale e tra 3907 e 4395 in quello biologico. È tuttavia interessante che, nell'unico caso di prodotti con data di semina ed età della pianta praticamente coincidenti, le differenze tra prodotto convenzionale e biologico si sono sostanzialmente annullate (radicchietto convenzionale seminato il 7.5.96 rispetto a radicchietto biologico di primo e secondo taglio seminato il 3.5.96; vedi Tabella 2).

Bisogna tuttavia tener conto del fatto che nell'azienda convenzionale non è stata effettuata nessuna concimazione, mentre nell'azienda biologica l'impiego di letame e pollina in quantità non facilmente definibile fornisce al terreno un carico forse eccessivo di elementi fertilizzanti.

Nella maggior parte dei casi il livello di nitrati si è mantenuto pressochè costante nei vari

Tabella 2 - Variazione del contenuto di nitrati e nitriti (mg/kg di prodotto fresco) nel radicchietto da taglio coltivato in serra in dipendenza del tipo di prodotto e del taglio raccolto.

azienda convenzionale			azienda biologica		
	nitrati	nitriti		nitrati	nitriti
data di semina: 20.3.1996			data di semina: 25.3.1996		
primo taglio (23.4.1996)	1969	7,25	primo taglio (23.4.1996)	3090	2,73
			secondo taglio (9.5.1996)	2980	6,89
data di semina: 6.4.1996			terzo taglio (21.5.1996)	3362	0,82
secondo taglio (9.5.1996)	2765	7,15	quarto taglio (29.5.1996)	3507	n.d.
			quinto taglio (4.6.1996)	3426	0,67
data di semina: 7.5.1996			data di semina: 3.5.1996		
primo taglio (21.5.1996)	3575	0,35	primo taglio (21.5.1996)	3941	0,56
secondo taglio (29.5.1996)	3578	n.d.	secondo taglio (29.5.1996)	3511	n.d.
			terzo taglio (4.6.1996)	2529	0,68
			quarto taglio (11.6.1996)	3375	n.d.
			quinto taglio (18.6.1996)	2752	n.d.

n.d.: non determinato

Tabella 3 - Variazione del contenuto di nitrati e nitriti (mg/kg di prodotto fresco) nell'insalatina da taglio coltivata in serra in dipendenza del tipo di prodotto e del taglio raccolto.

azienda convenzionale			azienda biologica		
	nitrati	nitriti		nitrati	nitriti
data di semina: 6.2.1996			data di semina: 25.3.1996		
quarto taglio (23.4.1996)	2975	7,70	primo taglio (23.4.1996)	2252	1,92
			secondo taglio (9.5.1996)	3269	3,84
			terzo taglio (21.5.1996)	3499	0,54
data di semina: 12.4.1996			quarto taglio (29.5.1996)	3268	n.d.
secondo taglio (9.5.1996)	1416	10,08	quinto taglio (4.6.1996)	2682	n.d.
data di semina: 29.4.1996*			data di semina: 3.5.1996		
primo taglio (4.6.1996)	1185	0,11	primo taglio (29.5.1996)	3811	n.d.
			secondo taglio (4.6.1996)	2602	0,41
			terzo taglio (11.6.1996)	4185	n.d.

* prodotto coltivato in campo
n.d.: non determinato

Tabella 4 - Variazione del contenuto di nitrati e nitriti (mg/kg di prodotto fresco) nella rucola da taglio coltivata in serra in dipendenza del tipo di prodotto e del taglio raccolto.

azienda convenzionale			azienda biologica		
	nitrati	nitriti		nitrati	nitriti
data di semina: 20.3.1996			data di semina: 25.3.1996		
secondo taglio (23.4.1996)	1170	2,14	primo taglio (23.4.1996)	4395	2,42
			secondo taglio (9.5.1996)	4197	3,56
data di semina: 12.4.1996					
secondo taglio (9.5.1996)	2531	1,03			
terzo taglio (21.5.1996)	3878	1,58			
data di semina: 7.5.1996			data di semina: 3.5.1996		
primo taglio (29.5.1996)	3415	n.d.	primo taglio (11.6.1996)	3907	n.d.
secondo taglio (4.6.1996)	3284	n.d.	secondo taglio (18.6.1996)	4085	n.d.
data di semina: 18.5.1996					
primo taglio (18.6.1996)	2973	n.d.			
secondo taglio (18.6.1996)	1592	n.d.			

n.d.: non determinato

tagli successivi, in particolare per i prodotti biologici, dei quali è stato possibile raccogliere di una stessa semina un numero di tagli maggiore rispetto ai prodotti convenzionali per quanto riguarda il radicchietto e l'insalatina. Questo potrebbe essere dovuto ad una mineralizzazione dell'azoto organico particolarmente lenta e graduale nel caso della concimazione biologica (6,15), come pure a una particolare modalità di preparazione del terreno prima della semina, che potrebbe rendere il terreno stesso poco poroso e permeabile nel caso dell'azienda biologica.

Il dato relativo all'insalatina di campo, per quanto isolato, risulta il più basso tra tutti i campioni di insalatina esaminati, a conferma del fatto ben noto che i prodotti di serra presentano un livello di nitrati maggiore rispetto allo stesso prodotto coltivato in campo, a parità di altre condizioni.

Il contenuto di nitriti è risultato in tutti i casi particolarmente basso e probabilmente privo di significato pratico.

Sarà interessante proseguire le indagini estendendo il confronto anche ad altre aziende e in particolare ai prodotti coltivati in campo aperto rispetto agli stessi prodotti coltivati in serra; valutando l'influenza della stagione sulle stesse verdure coltivate in serra per tutto il periodo dell'anno; allargando eventualmente l'indagine anche ad altri tipi di prodotti ortofrutticoli.

Bibliografia

1) Greenwood D.J., Hunt J.; J. Sci. Food Agric. **37**, 373 (1986)

2) Graifenberg A., Temperini O., Giustiniani L.; Inf. Agrar. **45**, 57 (1989)

3) Carniel A., Franchin L., Perin R., Pagani E.; Riv. Soc. Ital. Sci. Alim. **18**, 345 (1989)

4) Ballesio F., Cerutti G., Serravalle S., Taccani P.; Boll. Chim. Igien. **47**, 9 (1996)

5) Polese F., Flaibani C., Cirillo R., Cesa M., Carniel A.; Ind. Aliment. **32**, 718 (1993)

6) Bianco V.V.; Riv. Agron. **24**, 81 (1990)

7) Del Prete U., Amodio R., Montanaro D.; Riv. Soc. Ital. Sci. Alim. **9**, 419 (1980)

8) Carniel A., Gabrieli G., Cirillo R., Franchin L.; Boll. Chim. Igien. **43**, 471 (1992)

9) Corsi I., Papi P., Zanasi F.; Riv. Soc. Ital. Sci. Alim. **10**, 317 (1981)

10) FAO/WHO Ser. Rapp. Tec. n. 539 (1974)

11) Schuphan W.; Qual. Plant., Plant. Foods Hum. Nutr. **23**, 333 (1974)

12) Lairon D., Ribaud P., Leonardi J., Lafout H., Gaudin G., Reyner M.; in "Stonehouse: Biological Husbandry", 1st Ed., Butterworths, London, pag. 327-328 (1981)

13) Stopes C., Woodward L., Forde G., Vogtmann H.; Biol. Agric. Hort. **5**, 215 (1988)

14) Hansen H.; Qual. Plant., Plant. Foods Hum. Nutr. **30**, 203 (1981)

15) Barker A.V.; Hort. Sci. **10**, 50 (1975)

16) Wilberg E.; Landwirt. Forsch. **25**, 167 (1972)

17) Nilsson T.; Acta Horticolturae **93**, 209 (1979)