Tecniche isotopiche per tracciare l'origine dei prodotti agro-forestali

caso studio

Mela Alto Adige IGP

All'interno del progetto TIOMI "Tecniche isotopiche per tracciare l'origine dei prodotti agro-forestali altoatesini e migliorare l'utilizzo delle risorse idriche" è stato studiato l'uso del rapporto isotopico dello stronzio come marker di origine della "Mela Alto Adige IGP".

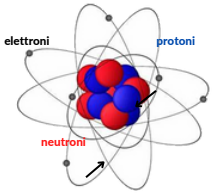
La caratterizzazione del legame suolo-mela ed il confronto con prodotti provenienti da altre zone di produzione sia nazionali che internazionali, ne hanno confermato le potenzialità.

Grazie al suo utilizzo, la tutela e valorizzazione dei prodotti DOP e IGP può beneficiare di uno strumento di analisi obiettivo ed efficace, con impatto positivo su produttori e consumatori.

Marker chimici e tracciabilità alimentare

Le informazioni sull'origine di un prodotto agroalimentare sono sempre più rilevanti per il consumatore, interessato a conoscere non solo le proprietà nutrizionali del prodotto ma anche la sua provenienza. La falsificazione delle informazioni di origine rappresenta una frode alimentare che, sebbene non incida sulla sicurezza del prodotto, danneggia la filiera dei prodotti autentici nonché la libera scelta del consumatore. I prodotti più colpiti sono quelli a cui l'origine geografica conferisce un valore aggiunto, come nel caso dei prodotti DOP e IGP.

In questo contesto, la chimica analitica assume un ruolo centrale. L'identificazione dell'origine geografica in maniera oggettiva e non alterabile apre nuove opportunità per la tutela e promozione dei prodotti agroalimentari legati al territorio di coltivazione. Esistono diversi marker chimici che possono essere utilizzati per verificare la provenienza di un prodotto agroalimentare, specialmente marker isotopici, come il rapporto degli isotopi dello stronzio (Sr).



Cosa sono gli isotopi?

Il termine isotopo indica gli atomi di uno stesso elemento chimico caratterizzati da un uguale numero di protoni (stesse proprietà chimiche), ma un diverso numero di neutroni (diverse proprietà fisiche). I diversi isotopi di un elemento si differenziano in base al numero che indica la somma di neutroni e protoni.

Gli isotopi dello stronzio (Sr)

Lo stronzio (Sr) è un elemento molto comune in natura, presente in tracce nelle rocce, nel suolo, nell'acqua, nelle piante e negli animali.
In natura lo Sr presenta quattro isotopi stabili:

^{84}Sr	^{86}Sr	^{87}Sr	^{88}Sr
83.913426	85.909265	86.908882	87.905617
0.56%	9.86%	7.00%	82.58%

L'abbondanza degli isotopi ^{84}Sr, ^{86}Sr, ^{88}Sr è costante perché derivano esclusivamente dalla geogenesi terrestre. Invece, l'abbondanza di ^{87}Sr aumenta nel tempo. Infatti, esistono due fonti di ^{87}Sr: quello formatosi durante la geogenesi (costante) e quello derivante dal decadimento di un altro elemento presente nei minerali, il rubidio (Rb).

La composizione isotopica odierna dello Sr nei minerali dipende dalla loro età e composizione (rapporto Rb/Sr).
A sua volta, la composizione isotopica dello Sr nei suoli riflette le caratteristiche della roccia madre da cui deriva.

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ come marker di origine

Per convenzione, si esprime il rapporto isotopico dello Sr come rapporto tra le abbondanze di stronzio-87 e stronzio-86. Ogni regione del mondo presenta un rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ specifico correlato alla sua geo-litologia e alle fonti d'acqua.

Diversi studi scientifici hanno dimostrato che durante il trasferimento dello Sr da un comparto ambientale ad un altro o lungo la catena alimentare, il rapporto isotopico dello Sr non viene significativamente alterato. Inoltre, è stabile nel tempo ed indipendente dalla specie considerata. Per questi motivi, il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ rappresenta un marker che collega un prodotto al suo territorio di origine e può essere utilizzato per la tracciabilità alimentare.

In combinazione con altre variabili, come il profilo multielemento, permette di caratterizzare i prodotti coltivati in un determinato territorio e sviluppare modelli per la loro tracciabilità e verifica dell'autenticità.

Come si analizzano gli isotopi dello Sr?

La tecnica analitica su cui si basa l'analisi isotopica dello Sr è la spettrometria di massa isotopica, che permette di misurare le differenze tra l'abbondanza dei diversi isotopi in un campione. Grazie all'uso di strumenti altamente sofisticati è possibile misurare le variazioni del rapporto isotopico dello Sr con elevata precisione ed accuratezza.

I risultati del progetto *in pillole*

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ della mela riflette quello della frazione di Sr biodisponibile nel suolo di coltivazione.

L'utilizzo di fertilizzanti non altera significativamente il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ della mela rispetto a quello del suolo.

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ si mantiene inalterato in tutti gli organi del melo.
→ testati rami e foglie del melo, polpa e buccia della mela

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ all'interno di uno stesso campo è costante nel tempo.
→ studio pluriennale dal 2017 al 2022

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ dipende dalle caratteristiche geo-litologiche della zona di coltivazione.
→ confronto tra diverse aree del Nord Italia

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ non varia durante le fasi di stoccaggio e trasporto della mela e può essere utilizzato per la tracciabilità lungo la filiera.

Il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ è indipendente dalla cultivar (e/o specie) considerata.
→ confronto tra 5 cultivar di melo coltivate nello stesso campo

Abbinando il rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$ ad altri marker di origine, si possono sviluppare modelli di classificazione per la verifica dell'autenticità.

La caratterizzazione delle diverse zone di coltivazione della mela a livello globale permette la creazione di un database internazionale del rapporto $^{87}Sr/^{86}Sr$.
→ in corso, analizzati più di 220 siti da 29 Paesi

Per approfondire: *Le pubblicazioni*

Aguzzoni, A. et al. Plant Sr isotope ratios as affected by the Sr isotope ratio of the soil and of the external Sr inputs. J. Agric. Food Chem. 66, 10513–10521 (2018).

Aguzzoni, A. et al. Intra- and intertree variability of the $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio in apple orchards and its correlation with the soil $^{87}Sr/^{86}Sr$ ratio. J. Agric. Food Chem. 67, 5728–5735 (2019).

Aguzzoni, A. et al. Sr isotope composition of Golden Delicious apples in Northern Italy reflects the soil 87Sr/86Sr ratio of the cultivation area. J. Sci. Food Agric. 100, 3666–3674 (2020).

Chizzali, S. et al. Determination of origin of South Tyrolean apples using Sr isotope ratio analysis: fundamentals and implementation. Laimbg. J. (2020).

Chizzali, S. et al. Sr isotope ratio in vegetable crops and apple trees depends on that of the soil environment while is unaffected by the genotype. Italus Hortus 28, 49 (2021).

Aguzzoni, A. et al. Multi-chemical analysis combined with chemometrics to characterize PDO and PGI Italian apples. J. Sci. Food Agric. 101, 5106–5115 (2021).

Mela Alto Adige IGP
Südtiroler Apfel g.g.A

L'Alto Adige vanta un territorio ottimale per la coltivazione del melo. Qui cresce la Mela Alto Adige IGP, tredici varietà coltivate secondo metodi tradizionali lungo la Valle dell'Adige fino ai confini della Val Venosta in una distesa di oltre 18 000 ettari di campi a gestione familiare.

Per saperne di più www.melaaltoadige.com

Partner di progetto

eco research
for a sustainable future

Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione
Research Centre
LAIMBURG
NATURE & SCIENCE: HAND IN HAND

unibz
Freie Universität Bozen
Libera Università di Bolzano
Università Liedia de Bulsan

In collaborazione con

Mela Alto Adige IGP
SÜDTIROL

Progetto realizzato grazie al contributo della Provincia Autonoma di Bolzano all'interno del piano di finanziamenti Capacity Building 2014-2021.

a.aguzzoni@eco-research.it
felix.bacher@laimburg.it

Foto credits: archivio immagini Consorzio Mela Alto Adige