

# INDUSTRIE ALIMENTARI

Badiamo ai contenuti.



Contenitori termoformati creati per soddisfare ogni vostra esigenza.

Strada Chieri, 79 - 10020 Andezeno (TO) - Tel 011.943.31.11  
[www.arcoplastica.com](http://www.arcoplastica.com) - e-mail: [info@arcoplastica.com](mailto:info@arcoplastica.com)

 ARCOPLASTICA





## INTRODUZIONE DI UN TENORE MASSIMO DI PIOMBO NEL MIELE: VALUTAZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DAL 2005 AD OGGI NEL NORD-EST DELL'ITALIA E PROSPETTIVE FUTURE

*Setting a maximum level of lead in honey.  
Retrospective evaluation of lead contamination from 2005  
to date in Northeastern Italy and future outlook*

M. Martinello - A. Gallina - N. Dainese  
C. Manzinello - A. Borin - F. Mutinelli\*  
Istituto Zooprofilattico Sperimentale  
delle Venezie, Centro di Referenza Na-  
zionale per l'Apicoltura - Viale dell'Uni-  
versità 10 - 35020 Padova - Italia  
\*email: fmutinelli@izsvenezie.it

### • PAROLE CHIAVE

piombo, tenore massimo, miele, voltammetria di ridissoluzione anodica

### • KEYWORDS

lead, maximum level, honey, anodic stripping voltammetry

### • SOMMARIO

Il piombo è un elemento naturalmente presente nell'ambiente, ma in larga misura anche di origine antropica. La principale fonte di esposizione per l'uomo è l'alimentazione. Il parere scientifico dell'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare che ne denuncia la potenziale pericolosità ha portato l'Unione Europea a stabilire limiti più restrittivi per questo contaminante negli alimenti dal 1° gennaio 2016. In particolare nel miele è stato fissato un tenore massimo di 0,10 mg/kg. È stata realizzata una valutazione retrospettiva di 918 mieli analizzati presso il nostro laboratorio dal 2005 al 2015, osservando una riduzione graduale della concentrazione di piombo negli anni, fino ad un valore medio di 0,045 mg/kg nel 2015. L'1,5% dei mieli esaminati nel 2015 supera il futuro limite massimo per il piombo e quindi non potrà più essere immesso in commercio. È opportuno che gli apicoltori interessati, una volta valutate le possibili cause di tale contaminazione, provvedano a ridurre o eliminare le condizioni che potrebbero porre il proprio miele al di fuori dei limiti di legge per il parametro piombo.

### • SUMMARY

Lead is a naturally occurring element but largely originated from anthropogenic activities. Food is the major source of exposure to lead for humans, and the publication of a scientific opinion from the European Food Safety Authority (EFSA) on the risks to human health related to the presence of lead in foodstuffs, led the European Union to establish more restrictive limits for this contaminant in food from 1<sup>st</sup> January 2016. In particular, a maximum level of 0.10 mg/kg was established for honey. The retrospective evaluation of 918 honeys analyzed in our laboratory since 2005 revealed a progressive reduction in the concentration of lead, with a mean value of 0.045 mg/kg in 2015. 1.5% of honeys analyzed in 2015 exceeds the maximum level in lead, and therefore will no longer be marketable. The beekeepers involved should clarify the causes of honey contamination and adopt corrective actions to keep their honey production within the legal levels of lead.

## Introduzione

Il piombo è un elemento ubiquitario, naturalmente presente ma ulteriormente immesso nell'ambiente in massicce quantità in seguito a diverse attività industriali (ad esempio estrazioni minerarie, fusioni, saldature) ed in passato come conseguenza dell'utilizzo di vernici e di benzina al piombo. Una volta introdotto nell'organismo, si accumula prevalentemente nelle ossa, dalle quali può essere rilasciato nel sangue in seguito a demineralizzazione ossea fisiologica (gravidanza, allattamento) o patologica (osteoporosi) anche dopo che l'esposizione al piombo è cessata. Diversi studi su modelli animali sono stati effettuati per valutare la cancerogenicità dei composti inorganici contenenti piombo: nel 2006 l'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro (IARC, 2006) ha

classificato queste sostanze come “potenzialmente cancerogene per l'uomo” (Gruppo 2A). Già a partire dagli anni '70, in seguito alle prime evidenze di danni alla salute umana causati da questo metallo, sono state introdotte le prime restrizioni al suo utilizzo, fino alla Direttiva 98/70/CE con la quale si obbligavano gli stati membri a proibire la vendita di carburanti con piombo entro l'1 gennaio 2000.

L'esposizione dell'uomo a questo metallo avviene attraverso molteplici fonti: gli alimenti, l'acqua potabile, l'aria, la terra e la polvere domestica. Il cibo desta particolare preoccupazione in quanto rappresenta la principale fonte di assunzione di piombo. A tale proposito nel 2010 il gruppo di esperti scientifici sui contaminanti della catena alimentare (CONTAM Panel) dell'EFSA ha adottato un parere sulla presenza di piombo negli alimenti. Il CONTAM Panel ha effettuato uno studio di valutazione del rischio, individuando quali potenziali effetti negativi critici del piombo la neurotossicità nella fase di sviluppo dei giovani bambini, nonché gli effetti cardiovascolari e la nefrotossicità negli adulti. Nell'uomo, la maggiore tossicità si espleta sul sistema nervoso centrale e numerosi dati scientifici dimostrano che un cervello in via di sviluppo è più vulnerabile di un cervello maturo: un elevato livello di piombo nel sangue è infatti associato ad un ridotto quoziente intellettivo e ridotte funzioni cognitive nel bambino fino ad almeno sette anni di età (Canfield *et al.*, 2004; Kordas *et al.*, 2006). Il gruppo CONTAM ha concluso che, agli attuali livelli di piombo riscontrati negli alimenti, il rischio di effetti clinici importanti nell'adulto è basso o trascurabile; il pericolo di

danni neurologici è invece consistente in neonati, bambini e donne in stato di gravidanza. Lo studio ha inoltre sottolineato che la protezione dei bambini e delle donne in età fertile rispetto a potenziali rischi di conseguenze sullo sviluppo neurologico sarebbe sufficiente a proteggere tutte le popolazioni dagli altri effetti nocivi del piombo.

Il piombo era già considerato come contaminante del miele ed oggetto di attenzione nel Piano nazionale residui (PNR) di ciascuno Stato membro e fin dal 1997 per quanto riguarda l'Italia, pur non prevedendo il piano un limite massimo. Con lo scopo di garantire un elevato livello di salute pubblica, è stato quindi ritenuto opportuno ridurre l'esposizione alimentare al piombo, abbassandone gli attuali tenori massimi negli alimenti e fissandone di nuovi nei pertinenti prodotti, attraverso il Reg. (UE) n. 2015/1005, che entrerà in vigore il 1° gennaio 2016. Questo regolamento modifica il precedente Reg. (CE) n. 1881/2006 per quanto concerne i tenori massimi di piombo in taluni prodotti alimentari, introducendo per il miele un limite massimo di 0,10 mg/kg. L'Unione Europea ha sottolineato anche che “il rilevamento di alti ma irregolari livelli di piombo nel miele ha provocato contromisure degli Stati membri aventi livelli disparati di presenza del piombo. Le differenze fra le norme adottate dagli Stati membri possono impedire il buon funzionamento del mercato comune: è perciò opportuno fissare un tenore massimo di piombo per il miele”.

Tale decisione pone però un grosso dubbio sull'effettiva possibilità di immissione in commercio del prodotto in quanto il limite fissato, visti i lavori scientifici pubblicati da di-

versi centri di ricerca in Europa, potrebbe essere alquanto restrittivo, decretando di fatto la possibilità che una parte del miele prodotto non sia adeguato al consumo umano. Nello specifico, il nuovo regolamento prevede che tali mieli potranno rimanere in vendita fino alla loro data minima di conservazione o alla data di scadenza solo se immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore del nuovo regolamento UE.

Le api durante la loro attività di bottinamento sono esposte a numerosi inquinanti, sia durante il volo, a livello atmosferico, sia durante la loro alimentazione, nel polline, nel nettare e nell'acqua (Lambert *et al.* 2012). Infatti, le api stesse ed i loro prodotti sono stati spesso impiegati come bioindicatori per il monitoraggio ambientale di sostanze diverse quali pesticidi e più in generale inquinanti ambientali. Il piombo è un contaminante ambientale da sempre riscontrato nel miele, la cui concentrazione è diminuita negli anni soprattutto in seguito all'introduzione dei motori catalizzati. Ad esempio, in Svizzera è stato dimostrato che la concentrazione media di piombo nel miele era di 0,20 mg/kg nel 1984 (Bogdanov *et al.*, 1986) e si è successivamente ridotta a 0,040 mg/kg in mieli raccolti tra il 2000 ed il 2002 (Bogdanov, 2006).

Nel laboratorio del Centro di Riferenza Nazionale per l'Apicoltura presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie (IZSVE) sono pervenuti negli anni numerosi campioni sui quali è stata effettuata la determinazione della concentrazione di piombo. In questo lavoro abbiamo valutato l'andamento della contaminazione da piombo del miele analizzato a partire dal 2005 e considerato la

percentuale di mieli con una concentrazione di piombo che supererebbe il tenore massimo di 0,10 mg/kg, risultando così fuori dai limiti di legge dal 1° gennaio 2016.

## Materiali e metodi

Sono stati considerati 918 campioni di miele inviati al nostro laboratorio dal 2005 al 2015. L'origine geografica di tali campioni è relativa alle regioni e province autonome afferenti all'IZSVE, ed in particolare essi provenivano dalle province di Padova (482), Venezia (74), Vicenza (42), Verona (44), Treviso (101), Belluno (51), Udine (21), Pordenone (8), Trento (17) e Bolzano (78).

La determinazione del piombo è stata effettuata con metodica accreditata secondo le attuali normative sul controllo ufficiale degli alimenti e sfrutta la tecnica della voltammetria di ridissoluzione anodica, con apparecchiatura 757 VA Computrace (Metrohm, Varese). 1 g di miele bene omogeneizzato viene pesato in un matraccio tarato da 10 mL, si aggiungono 1 mL di acido cloridrico concentrato e 5 mL di acqua bidistillata fino a completa dissoluzione del campione e si pone in bagnomaria a 60°C per 1 ora. Al termine dell'incubazione si attende che la soluzione torni a temperatura ambiente e si porta a volume con acqua bidistillata. 1 mL della soluzione viene posto nella cella elettrochimica con 10 mL di acido cloridrico 0,4 M e si procede con l'analisi. La deposizione elettrochimica si ottiene con un potenziale applicato di -1,3V per 120 secondi. Dopo 15 secondi di riequilibrio

si effettua una scansione ad onda quadra con potenziali da -0,8V a -0,3V con momenti di potenziale di 0,003 V, ampiezza dell'impulso di 0,05 V ed una frequenza di 125 Hz. La quantificazione del piombo si effettua attraverso la tecnica delle aggiunte standard (da soluzione standard di piombo 0,20 mg/L) ed il limite di quantificazione del metodo è di 0,001 mg/kg.

## Risultati

Dei 918 campioni di miele analizzati nel periodo 2005-2015 considerati in questa valutazione retrospettiva, 156 (17,0%) supera il tenore massimo di piombo nel miele di prossima introduzione. Le concentrazioni medie di piombo nei mieli pervenuti al nostro laboratorio, calcolate annualmente dal 2005 al 2015, confermano la tendenza al decremento di tali valori, che si assestano ad un valore medio di 0,045 mg/kg nel 2015 (Fig. 1). In questo stesso anno la concentrazione media più bassa è stata riscontrata nella provincia di

Venezia con 0,026 mg/kg, mentre quella più alta in provincia di Belluno con 0,076 mg/kg. Dal 2011 si è verificata una discreta diminuzione della concentrazione media di piombo nel miele, che eccede i 0,050 mg/kg soltanto nel 2013.

Questi dati sono coerenti con quelli riportati nella Tab. 1 che riassume i risultati di diversi studi effettuati su mieli italiani dal 1986 ad oggi, nella quale si osserva la tendenza ad una diminuzione negli anni della contaminazione da piombo nel miele, ma anche una discreta variabilità nei dati, sebbene tutti raccolti nel territorio italiano. Questo problema è già stato evidenziato in ambito europeo, dove sono stati riportati tenori di piombo nel miele "alti ma irregolari", ed anche per questo motivo si è ritenuto opportuno allineare gli stati membri con una normativa unica (Regolamento UE n. 2015/1005). La concentrazione del piombo nell'ambiente può venire influenzata anche dalle condizioni climatiche del periodo nel quale viene effettuato il campionamento; una forte siccità può

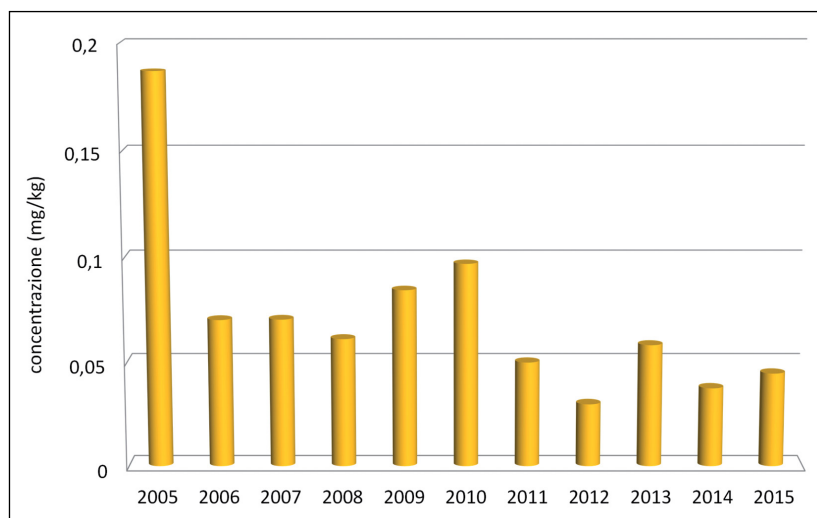


Fig. 1 - Concentrazione media di piombo nei campioni di miele analizzati dal 2005 al 2015.

Tabella 1 - Evoluzione temporale delle concentrazioni medie di piombo nel miele proveniente da diverse regioni italiane.

Origine geografica	Anno di produzione del miele	Concentrazione media di piombo (mg/kg)	Bibliografia
Toscana (Pisa e Livorno)	1986-1987	0,063	Pinzauti <i>et al.</i> , 1991
Veneto	1987	0,230	Oddi e Bertani, 1987
Toscana	1989	0,180	Pinzauti <i>et al.</i> , 1989
Veneto (Belluno)	1989-1990	0,150	Anonimo, 1991
Lombardia (Como)	1990	4,530	Roggi <i>et al.</i> , 1990
Liguria	1992	0,075	Galeno <i>et al.</i> , 1992
Emilia Romagna e Lombardia	1993	0,037	Sangiorgi e Ferretti, 1996
Piemonte (Torino)	1996-1997	0,065	Abete e Voghera, 1999
Emilia Romagna	1996-1998	0,150	Delbono <i>et al.</i> , 1999
Lazio (Roma)	1998	0,014	Conti e Botrè, 2001
Toscana (Siena)	2004	0,076	Pisani <i>et al.</i> , 2008
Piemonte	2007-2009	0,035	Squadrone <i>et al.</i> , 2011
Marche	2008-2010	0	Ruschioni <i>et al.</i> , 2013
Marche (Pesaro e Urbino)	2013	0,180	Meli <i>et al.</i> , 2015
Triveneto (Padova, Venezia, Vicenza, Verona, Treviso, Belluno, Udine, Pordenone, Trento e Bolzano)	2015	0,045	Il presente lavoro

favorire l'inquinamento da metalli pesanti, diminuito contrariamente dall'effetto purificante delle piogge sia a livello atmosferico sia sui fiori stessi (Ruschioni *et al.*, 2013). Sono state quindi calcolate anche le percentuali di campioni che, negli anni considerati, eccedono il nuovo tenore di 0,10 mg/kg fissato dall'Unione Europea per la commercializzazione del miele. Come si

può osservare in **Fig. 2**, tra il 2006 e il 2013 i mieli che superano detto tenore massimo oscillano tra il 10 ed il 20% dei campioni analizzati (da un minimo di 10,2% nel 2011 ad un massimo di 22,6% nel 2009). Dal 2014 ad oggi si nota una notevole diminuzione del numero di mieli che eccedono il tenore soglia. Nel 2015 sono pervenuti al nostro laboratorio 67 campioni di miele dei quali

uno soltanto eccedeva il tenore massimo fissato (1,5% dei campioni esaminati), con una concentrazione di piombo pari a 0,12 mg/kg.

## Discussione e considerazioni finali

I contaminanti sono sostanze che non sono aggiunte volontariamente agli alimenti, ma che possono penetrarvi in fase di produzione (soprattutto attraverso le materie prime), imballaggio, trasporto e così via. Il piombo rientra a pieno titolo in questa categoria e di recente l'Unione Europea ha stabilito norme più restrittive circa la presenza di tale contaminante negli alimenti. Il limite di 0,10 mg/kg di piombo nel miele rappresenta un compromesso legislativo necessario all'armonizzazione dei diversi comportamenti tenuti dagli Stati Membri negli anni

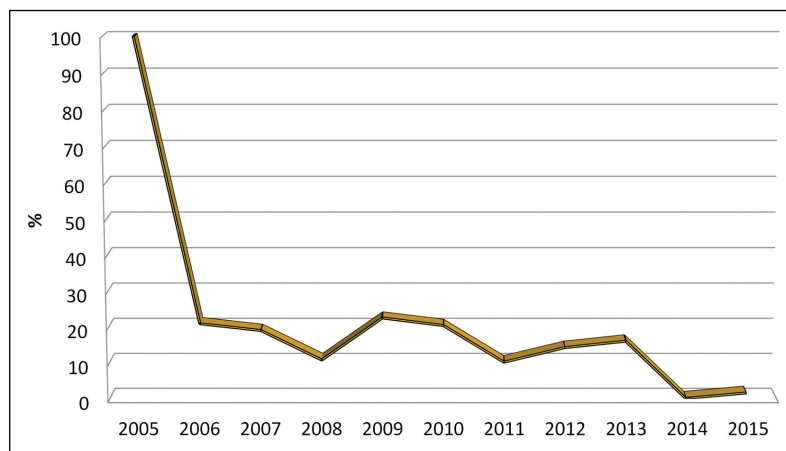


Fig. 2 - Percentuale di mieli che superano il futuro limite massimo per il piombo (0,1 mg/kg).

su questa materia, che hanno comportato limitazioni al libero scambio del miele. Si teme che questo limite possa essere eccessivamente restrittivo e causare notevoli danni ai produttori di miele che sino ad ora non hanno dovuto preoccuparsi della presenza nei loro prodotti di questo metallo in quanto nessun limite di legge era stato fissato. Va tuttavia ricordato che il piombo era già oggetto di attenzione come contaminante alimentare e del miele nello specifico, essendo stato inserito nel PNR italiano fin dal 1997. In realtà, dal nostro studio retrospettivo ne deriva che la percentuale di campioni che eccedono il tenore massimo negli ultimi due anni (periodo massimo di conservazione consigliato) è molto bassa, e non rappresenterebbe quindi un danno rilevante per il settore apistico. È ovvio che gli apicoltori che in passato hanno riscontrato nelle loro produzioni concentrazioni di piombo prossime o superiori alla soglia ora imposta debbano prendere le adeguate precauzioni per evitare che il fatto possa ripresentarsi in futuro. La soluzione più immediata al problema potrebbe essere quella di riconsiderare la collocazione degli alveari, lontano da zone ad elevata densità di traffico veicolare, inceneritori o attività industriali che possano comportare l'immissione nell'ambiente di piombo.

Nell'ottica dell'entrata in vigore del nuovo regolamento e della futura produzione di miele, è stato programmato presso l'IZSve uno studio del livello di contaminazione del miele prodotto nella regione Veneto. Oltre ad aggiornare le conoscenze in materia, questo studio potrà fornire un'indicazione sulle zone maggiormente a rischio di contaminazione da piombo, se presenti, ed essere di aiuto agli ope-

ratori del settore per tenere sotto controllo tale aspetto, in modo da garantire produzioni in linea con quanto richiesto dalle normative europee sulla produzione e commercializzazione del miele.

## Bibliografia

1. Abete M.C., Voghera M. "Indagine sulla presenza di metalli pesanti nel miele prodotto nella provincia di Torino (anni 1996-1997)" Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie, LIII: 369-370, 1999.
2. Anonimo "Prima indagine sul miele bellunese" Apidolomiti 2(9-10): 7-8, 1991.
3. Bogdanov S. "Contaminants of bee products" Apidologie 37, 1-18, 2006.
4. Bogdanov S., Zimmerli B., Erard M. "Schwermetalle in honig" Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmittel-untersuchung und Hygiene 77, 153-158, 1986.
5. Canfield R.L., Gendle M.H., Cory-Slechta D.A. "Impaired neuropsychological functioning in lead-exposed children" Developmental Neuropsychology, 26: 513-540, 2004.
6. CONTAM "Scientific opinion on lead in food" EFSA Journal, 8(4):1-147, 2010.
7. Conti M.E., Botrè F. "Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination" Environmental Monitoring and Assessments, 69: 267-282, 2001.
8. Delbono G., Ghidini S., Campanini G. "Metalli pesanti nel miele prodotto in Emilia" Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Parma, XIX: 1-9, 1999.
9. Direttiva 98/70/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 ottobre 1998 relativa alla qualità della benzina e del combustibile diesel e recante modificazione della direttiva 93/12/CEE del Consiglio, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 350, 58-68, 28.12.1998.
10. Galeno N., Rocca L., Ferrari A., Mulinelli E., Acrossa C. "Il miele di produzione ligure. Caratteristiche organolettiche e residui di metalli pesanti" Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie, XLVI: 657-660, 1992.
11. IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, vol. 87, "Inorganic and organic lead compounds", Lyon, France, 2006.
12. Kordas K., Canfield R.L., Lopez P., Rosado J.L., Vargas G.G., Cebrian M.E., Rico J.A., Ronquillo D., Stoltzfus R.J. "Deficits in cognitive function and achievement in Mexican first-graders with low blood lead concentrations" Environmental Research, 100, 371-386, 2006.
13. Lambert O., Piroux M., Puyo S., Thorin C., Larhantec M., Delbac F., Pouliquen H. "Bees, honey and pollen as sentinels for lead environmental contamination" Environmental Pollution 170, 254:259, 2012
14. Meli M. A., Desideri D., Roselli C., Benedetti C., Feduzi L. "Essential and toxic elements in honeys from a region in central Italy" Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A, 78:1-11, 2015.
15. Oddi P, Bertani P. "Contaminanti nel miele Nota 1: Pb e Cd" Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie, XLI: 998-1000, 1987.
16. Pinzauti M., Biondi C., Panizzi L. "Residui contaminanti nel miele" Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie, XLIII: 743-747, 1989.
17. Pinzauti M., Frediani D., Biondi C., Belli R., Panizzi L., Cosimi C., Zummo V. "Impiego delle api nel rilevamento dell'inquinamento ambientale" Analysis, 8:354-407, 1991.
18. Pisani A., Protano G., Riccobono F. "Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy)" Food Chemistry, 107: 1553-1560, 2008.
19. Regolamento (CE) n. 1881/2006 della Commissione del 19 dicembre 2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 364: 5-24, 20.12.2006.
20. Regolamento (UE) 2015/1005 della Commissione del 25 giugno 2015 che modifica il regolamento (CE) n. 1881/2006 per quanto concerne i tenori massimi di piombo in taluni prodotti alimentari, Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, L 161: 9-13, 26.06.2015.
21. Roggi C., Gandini C., Kitsos M., Massolini G., Orvini E., Caccialanza G., Barbieri P. "Contaminazione chimica rilevata in alcuni campioni di miele" L'Igiene Moderna, 93: 721-737, 1990.
22. Ruschioni S., Riolo P., Minuz R.L., Stefano M., Cannella M., Porrini C., Isidoro N. "Biomonitoring with honeybees of heavy metals and pesticides in nature reserve of the Marche Region (Italy)" Biological Trace Element Research, 154: 226-233, 2013.
23. Sangiorgi E., Ferretti E. Controlli del laboratorio chimico per la tutela del consumatore: analisi effettuate e risultati ottenuti su miele nel 1993" La Selezione Veterinaria, 11: 755-761, 1996.
24. Squadrone S., Pellegrino M., Tarasco R., Gavinelli S., Prearo M., Abete M.C. "Indagine sul contenuto di metalli pesanti in mieli piemontesi" A.I.V.I. online, 1:289, 2011.