



Ministero della Salute

SEZIONE SICUREZZA ALIMENTARE - CNSA (COMITATO NAZIONALE PER LA SICUREZZA ALIMENTARE)

PARERE DEL 6 MARZO 2019

Parere sul rischio legato alla presenza di larve di ditteri non vitali e non visibili ad occhio nudo in funghi conservati.

Sommario/Abstract

La Sezione 1 del Comitato nazionale per la sicurezza alimentare (CNSA) ha rivalutato la problematica già esaminata nel parere n. 21 del 24/01/2018: ***“Rischio legato alla presenza di larve di ditteri non vitali e non visibili ad occhio nudo in funghi conservati”***, a seguito di una nuova richiesta di valutazione da parte della Direzione generale per l’igiene e la sicurezza degli alimenti (DGISAN) alla luce della relazione finale dello studio svolto dall’Istituto Superiore di Sanità (ISS), commissionato dall’Associazione italiana industrie prodotti alimentari (AIIPA), e del Piano Regionale Integrato dei controlli di sicurezza Alimentare (PRISA) della Regione Piemonte che propone come criterio di accettabilità: *“una infestazione media non superiore a 100 o più larve di lunghezza pari o superiore a 2mm per 15 grammi di funghi secchi o 100 grammi di funghi sgocciolati e relativa quantità di liquido”* e *“una presenza media non superiore a 20 o più larve di lunghezza pari o superiore a 4 mm per 100 grammi di funghi sgocciolati e relativa quantità di liquido oppure 15 grammi di funghi secchi”*.

L’analisi attuale consente di confermare le conclusioni del parere del 2018 riguardo l’assenza, ad oggi, di dati scientifici che dimostrino un possibile rischio chimico-tossicologico e/o microbiologico correlato alla presenza di larve di ditteri nei funghi conservati, evidenziando per contro il potenziale e importante rischio allergologico determinato dalla presenza nelle larve di ditteri di tropomiosina (pan-allergene), o di suoi epitopi, anche dopo cottura e anche per minime quantità.

La Sezione 1 del CNSA ritiene, pertanto, importante cercare di minimizzare il potenziale rischio allergologico attraverso le seguenti azioni:

- informare i consumatori circa l’esposizione a potenziali allergeni a seguito del consumo di funghi conservati;



Ministero della Salute

- raccomandare di non superare (fino a scadenza dei due anni a partire dal 24 gennaio 2018) il n. di larve di ditteri nei funghi già riportato nel parere CNSA n. 21 del 24 gennaio 2018, con il limite già previsto per il n. di larve di ditteri \geq a 2 mm, ma comunque non superiori a 4 mm;
- ridurre, dopo il 24 gennaio 2020, a valori compresi fra 0 e 5 larve \leq a 2 mm il n. di larve di ditteri presenti in 15 g di fungo secco/100 g sgocciolati e relativa quantità di liquido.

Introduzione

La Direzione generale per l'igiene, la sicurezza degli alimenti e la nutrizione (DGISAN), con nota Prot. n. 42295-08//11/2018, ha chiesto alla Sezione Sicurezza Alimentare del Comitato nazionale per la sicurezza alimentare (CNSA), di riconsiderare i "valori accettabili" del numero di larve di ditteri riscontrabili nei funghi epigei conservati e indicati nel parere della Sezione n. 21 del 24 gennaio 2018: *Rischio legato alla presenza di larve di ditteri non vitali e non visibili ad occhio nudo in funghi conservati*, in relazione ai rischi per la salute del consumatore.

I limiti di accettabilità del numero di larve di ditteri micetofilidi presenti nei funghi, come riportato nel suddetto parere, sono stati ripresi dal parere Istituto Superiore di Sanità (ISS) - Prot. n. 43908 del 08/09/2009 - e indicano come valore soglia quello di 50 larve in 15 g di prodotto secco o 100 g di prodotto fresco sgocciolato (sott'olio), tenendo conto anche della dimensione delle larve (Tabella 1, modificata rispetto all'originale).

Tabella 1. Limiti in larve di ditteri micetofilidi non vitali raccomandate (parere CNSA n. 21 del 24 gennaio 2018) in 15 g di prodotto secco (funghi) o in 100 g di prodotto fresco sgocciolato, comunque conservato^o

Campionamento	limiti in larve di ditteri micetofilidi	
Analisi su n. 3 aliquote, per una sola delle quali il valore massimo tollerato è superiore a \underline{m} o compreso tra \underline{m} e \underline{M}	\underline{m} = 50 larve* \underline{M} =100 larve**	*= di cui 40 larve di lunghezza inferiore a < 2 mm e 10 larve con una lunghezza \geq 2mm ** = di cui 85 di lunghezza inferiore a < 2 mm e 15 larve con una lunghezza \geq 2 mm

^oun allegato tecnico dell'ISS precisa il piano di campionamento, il metodo di analisi, l'indicazione del punto o fase del processo e dove effettuare il prelievo.



Ministero della Salute

L'ISS, e il conseguente parere della Sezione, specificano, inoltre, che i valori limite tollerabili proposti sarebbero stati ritenuti validi nei due anni successivi alla pubblicazione dei criteri per poi giungere alla tolleranza di: $\underline{m} = 50$ (di cui 40 larve di lunghezza inferiore a 2 mm e 10 larve con una lunghezza maggiore o uguale a 2 mm escludendo, così, le aliquote che superino tale indicazione).

Nel 2018 la DGISAN, nel richiedere la riconsiderazione del Parere precedente, ha trasmesso uno studio effettuato da ISS: *“Monitoraggio della presenza di ditteri micetofilidi nei funghi comunque conservati e modalità di rilevazione”* (ISS 2018) avente come finalità il monitoraggio della reale situazione di infestazione da parte di larve di ditteri di funghi conservati.

Occorre precisare che ad oggi:

- i riferimenti legislativi italiani sono rimasti gli stessi già riportati nel precedente parere CNSA;
- manca una normativa comunitaria specifica che identifichi i valori numerici di accettabilità per la presenza di larve di ditteri;
- non risulta siano stati individuati limiti di tolleranza per la presenza di larve di ditteri in funghi conservati né a livello nazionale né comunitario, anche se alcuni paesi dell'UE (es. Spagna) hanno adottato limiti di tolleranza uguali a 0;
- a livello internazionale risulta che in USA e Canada (US-FDA 1998, Canada 1999) viene accettata una presenza a livelli minimi, vicini allo 0, di larve di ditteri nei funghi conservati, anche se questi mercati si riferiscono prevalentemente a funghi coltivati e non spontanei.

Per contro, il Piano della Regione Piemonte¹ e la delibera della Regione Veneto² individuano come criterio di accettabilità l'adozione di un numero di larve di ditteri nei funghi comunque conservati superiore a quelli indicati nel parere n. 21 del 24 gennaio 2018 della Sezione 1 e di dimensioni elevate.

¹ Infestazione media (a) non superiore a 100 o più larve di lunghezza pari o superiore a 2 mm/15 g di fungo fresco/100 g di funghi sgocciolati e relativa quantità di liquido, e pari o superiori a 4 mm, e (b) non superiore a 20 o più larve di lunghezza pari o superiore a 4 mm/15 g di fungo fresco/100 g di funghi sgocciolati e relativa quantità di liquido. Non verrebbero invece del tutto considerate nel conteggio le larve < 2 mm (non visibili a occhio nudo)

² DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE n. 3468 del 17 novembre 2009: Pertanto, ferma restando l'assenza dei fenomeni di pregresso deterioramento o decomposizione dei tessuti, come descritti al punto 1, la tolleranza massima del 25% m/m di cui all'art. 5, comma 5, del D.P.R. 14.07.1995, n. 376, per le unità con tramiti di larve di ditteri, potrà essere applicata a tutte le specie di funghi spontanei secchi, o diversamente conservati)



Ministero della Salute

In relazione a quanto sopra e considerato che i funghi rappresentano un alimento molto apprezzato dai consumatori italiani, sono stati valutati i dati scientifici ad oggi disponibili con l'esclusivo scopo di esprimere un parere finalizzato alla sicurezza del consumatore e ai rischi per la salute legati al consumo di funghi conservati (nelle diverse modalità: secchi, congelati, sott'olio, e altre modalità di commercializzazione riportate all'art 9, DPR 376/95).

Parole chiave

Funghi conservati, larve di ditteri, tropomiosina, rischio chimico, rischio biologico, rischio allergologico, allergia, contaminazione.

Valutazione degli studi

In relazione alla presenza di larve di ditteri nei soli funghi conservati, sono stati valutati i dati riportati dallo studio effettuato da ISS: *“Monitoraggio della presenza di ditteri micetofilidi nei funghi comunque conservati e modalità di rilevazione”* per il monitoraggio dei livelli di contaminazione da larve di ditteri fungivori nei funghi freschi e comunque conservati presenti in commercio, che di fatto non giustifica né intende regolamentare in alcun modo la presenza di larve di ditteri nei funghi conservati.

Lo studio ha di fatto realizzato una fotografia completa, opportunamente e correttamente valutata, della contaminazione da larve di ditteri in funghi conservati su campioni rappresentativi delle tipologie commercializzate in Italia, delle zone di commercializzazione e di provenienza. Prescindendo dal fatto che i dati si riferiscono a raccolte non proprio attuali (5 anni di raccolta, dal 2010 al 2014), appare evidente che il livello di contaminazione da larve di ditteri risulta correlato a:

- annualità (le contaminazioni risultano maggiori del 300% in alcuni anni rispetto ad altri);
- tipo di preparazione e conservazione (secco, surgelato, altro);
- tipo di prodotto commercializzato (ad es., i funghi secchi venduti sminuzzati anziché interi non consentono una facile e corretta valutazione dell'alimento e della sua contaminazione larvale da parte del consumatore);
- provenienza geografica, con picchi di contaminazione che corrispondono ad aree geografiche di provenienza ben mappate;



Ministero della Salute

- luogo e al tipo di lavorazione utilizzati prima della commercializzazione;
- azienda che commercializza i funghi.

È stato inoltre effettuato un riesame della letteratura scientifica nazionale ed internazionale, con selezione dei contributi scientifici utili per la valutazione dell'eventuale possibilità di:

1. Rischio biologico.
2. Rischio chimico.
3. Reazione allergiche Ig-mediate dovute alla presenza di tropomiosina nel tegumento esterno delle larve, con riferimento sia all'esposizione cutanea ed inalatoria, prevalentemente professionale, che a quella per ingestione da parte del consumatore finale, anche in relazione alla cottura dell'alimento, per quanto estremamente variabile e non standardizzabile, che, ipoteticamente, dovrebbe inattivare la tropomiosina.

I risultati delle valutazioni sui dati della letteratura scientifica per i punti 1-3 sopra elencati vengono riportati di seguito negli specifici paragrafi.

Non risultano, inoltre, disponibili informazioni precise sul fatto che contaminazioni da larve di ditteri siano realmente presenti al momento della raccolta o avvengano durante le fasi di post-raccolta, di stoccaggio e di lavorazione, per alcune tipologie di funghi.

1. Rischio biologico

Non risultano disponibili dati nella letteratura scientifica che supportino l'esistenza di un rischio microbiologico e/o di miasi legato alla presenza di larve di ditteri nei funghi. Rimane però anche evidente che i tralci prodotti dalle larve dei ditteri nei funghi, ancorché non necessariamente esse stesse vettori di agenti microbiologici, possono rappresentare porte di entrata e un *locus minoris resistentiae* per miceti e parassiti di varia natura che possono contaminare il fungo, non necessariamente innocui per l'uomo. La contaminazione dei funghi da forme entomatiche in funghi spontanei risulta essere un fenomeno naturale, inevitabile, non facilmente prevedibile e caratteristica relativamente costante di alcune specie di funghi. Non è invece provato che tale fenomeno debba essere incontrollabile e, almeno in parte, evitabile. Dai dati riportati nello studio di monitoraggio effettuato dall'ISS appare infatti che nei funghi freschi tale fenomeno naturale sia



Ministero della Salute

minimo e che pertanto la contaminazione possa avvenire più facilmente nella fase post-raccolta, ovviamente se effettuata in ambienti non idonei. È inoltre evidente e inconfutabile che non solo la qualità del prodotto, ma anche la sicurezza del consumatore, sono direttamente correlati all'assenza di larve di ditteri.

La situazione riportata nello studio ISS 2018 relativa alla contaminazione da larve di ditteri dei funghi conservati non risulta affatto favorevole, non solo per aspetti che riguardano la qualità del prodotto proposto ai consumatori, ma, in particolare, per i possibili risvolti di salute pubblica in relazione ad aspetti di ordine allergologico.

2. Rischio chimico

Similmente al rischio biologico, non sono stati reperiti nella letteratura scientifica dati indicanti un rischio chimico-tossicologico legato alla presenza di larve di ditteri nei funghi.

3. Rischio allergologico

Il rischio allergologico, rappresentato dalla presenza del pan-allergene tropomiosina nelle larve di ditteri contenute nei funghi conservati, appare invece di notevole rilievo.

La letteratura scientifica relativa al problema allergologico di tropomiosina e dei suoi epitopi appare inequivocabile, anche se non riferita precipuamente a casi correlati a consumo di larve di ditteri.

È stata pertanto valutata come attinente la letteratura scientifica relativa alle caratteristiche allergologiche della tropomiosina, quand'anche non riferibili direttamente a quella proveniente da larve dei ditteri.

Le evidenze sono le seguenti:

- a. le larve dei ditteri (e gli insetti in genere) contengono tropomiosina e altre proteine allergogene;
- b. le tropomiosine appartengono a una famiglia di proteine strettamente correlate (multiple isoforme) presenti nelle cellule muscolari e non muscolari di tutte le specie di vertebrati e invertebrati (insieme a miosina e actina contribuiscono alla contrazione muscolare, trasporto e supporto meccanico delle cellule), centinaia di molecole di tropomiosina sono state identificate ad oggi in vari invertebrati;



Ministero della Salute

- c. le molecole di tropomiosina contengono un residuo di 7 aminoacidi che spesso si ripete in modo ininterrotto all'interno della molecola; la struttura è spesso ad alfa-elica, con due molecole che si avvolgono l'una sull'altra formando un dimero che le rende molto resistenti al calore, caratterizzandola come uno dei principali allergeni termostabili responsabili della cross-reattività tra crostacei, aracnidi (es. acari), insetti e nematodi;
- d. la termostabilità della tropomiosina e dei suoi epitopi viene riportata da molti lavori scientifici. Non è chiaro a quale temperatura possa verificarsi la degradazione della tropomiosina: in ogni caso, la degradazione termica della tropomiosina dà comunque luogo ad epitopi severamente allergeni: a tale riguardo occorre anche considerare che:
1. le temperature di cottura dei funghi possono essere diverse secondo il tipo di fungo e secondo il piatto cucinato: non è possibile avere certezza che tutte le cotture, soprattutto se domestiche, vengano fatte per il tempo e alla temperatura sufficienti a provocare degradazione termica della tropomiosina;
 2. la tropomiosina e i suoi epitopi allergenici possono essere presenti nei vapori di cottura/friggitura dell'alimento, con esposizione inalatoria di chi si trova nell'ambiente;
 3. alcuni funghi conservati (es. sott'olio) non vengono cotti prima di essere consumati;
- e. la tropomiosina è anche gastroresistente, per quanto sperimentalmente vi siano anche evidenze di una certa quota di digestione enzimatica *in vitro*, una eventuale degradazione comunque porterebbe alla formazione di epitopi allergeni;
- f. le tropomiosine sono considerate pan-allergeni degli invertebrati (fra i quali la parvalbumina e l'arginina kinasi) in grado di indurre cross-reattività immunologica e clinica, sensibilizzando per via inalatoria o per ingestione individui predisposti. Le tropomiosine dei vertebrati non risulterebbero invece allergeniche, anche se sono pubblicate rare evidenze di allergia dopo ingestione di pesci. In parte diverse fra i vari *phylum* di artropodi e molluschi, la loro percentuale di identità con la tropomiosina del gamberetto (la più nota come allergene) può variare al 50 al 99% circa;
- g. il potenziale allergizzante della tropomiosina è ampiamente documentato in molti lavori scientifici, specialmente per quanto attiene ad alcuni alimenti tra cui crostacei (gamberi,



Ministero della Salute

mazzancolle, aragoste, granchi), molluschi (cozze o mitili, vongole, telline, cannolicchi, ostriche, fasolari, seppie, calamari, polpi), ma anche acari della polvere, insetti, anisakis, Blattella germanica, ecc.;

- h. l'allergia è, per definizione, un fenomeno patologico non dose-dipendente. La gravità clinica della risposta all'allergene può ampiamente variare tra i singoli individui: soggetti ad elevata risposta IgE-mediata possono avere reazioni di ipersensibilità gravi (anafilassi, asma e gravi problemi respiratori, reazioni allergiche generalizzate da alimenti, angioedema), anche letali, indipendentemente dalla dose/quantità dell'allergene. Reazioni allergiche con quadri gravi e potenzialmente letali sono riportate per allergia alla tropomiosina (in genere da consumo di crostacei), spesso in bambini e in soggetti fragili;
- i. appare inoltre evidente e documentato che l'esposizione professionale ad elevate quantità di larve di ditteri nei funghi determina rischi allergologici occupazionali probabilmente del tutto sovrapponibili per l'aspetto tropomiosina a quelle dei lavoratori di prodotti ittici.

In relazione alla sicurezza alimentare, pertanto, si auspica che la situazione possa solo essere migliorata negli anni successivi. Di fatto, il dato ("mediana") di 152-153 larve/15 g di funghi secchi non è stato proposto da ISS come limite di accettabilità (viene anzi specificato – pag. 4 – che *"sarebbe quindi opportuno individuare criteri di accettabilità appropriati per evitare che qualsiasi livello di contaminazione sia giustificabile sulla base della sua naturalezza e soprattutto evitare difformità di giudizio ..."*).

Dato di "mediana" a parte, la contaminazione totale risulta in vari casi molto elevata, con livelli massimi attestanti una qualità non ottimale dell'alimento e un maggiore rischio dal punto di vista allergologico. Correttamente, il documento ISS 2018 riporta che l'elevata contaminazione non si rileva per i funghi freschi (tab. 11 e 12 a pag. 17), mentre si potrebbe ritenere che per i funghi conservati possa essere stata disattesa la raccomandazione di utilizzare funghi non deteriorati. Si può pertanto ritenere che molte delle differenze di contaminazione larvale dipendano non tanto dalla presenza "naturale" di ditteri (e larve) nei funghi freschi, bensì da una inappropriata lavorazione/conservazione durante le fasi di essiccamento/preparazione del prodotto; a tale riguardo lo stesso documento ISS 2018 riporta: *"picchi di contaminazione larvale sono di fatto indicatori di*



Ministero della Salute

insufficiente applicazione di pratiche finalizzate a ridurre l'utilizzo di materia prima raccolta in avanzato stadio di contaminazione o non appropriatamente cernita, lavorata o stoccata“.

Una problematica particolare, evidenziata dai dati riportati nel documento ISS 2018 e contemplata dal Piano Regionale Integrato dei controlli di sicurezza Alimentare (PRISA) del Piemonte, consiste nella presenza di infestazione di larve di lunghezza pari o superiore 2 mm e a 4 mm. Non sono stati reperiti studi specifici, ma sia per sicurezza del consumatore che per ragioni di qualità, si reputa assolutamente non accettabile la presenza di larve di dimensioni ≥ 4 mm.

Conclusioni e raccomandazioni

Il presente parere, in aggiunta e in revisione di quello espresso dalla Sezione sicurezza alimentare del CNSA n. 21 del 24 gennaio 2018, si basa sui dati scientifici ad oggi disponibili: questi dati non consentono di ricondurre il giudizio di idoneità dell'alimento a un numero certo, definito e preciso di larve di ditteri per ridurre il rischio per la salute del consumatore.

Il parere evidenzia comunque l'assenza, ad oggi, di dati scientifici che dimostrino un possibile rischio chimico-tossicologico e/o microbiologico correlato alla presenza di larve di ditteri nei funghi conservati.

Appare invece chiaramente evidente, in quanto sostanziato da rilevante documentazione scientifica, un potenziale e importante rischio allergologico determinato dalla presenza nelle larve di ditteri di tropomiosina (pan-allergene), o di suoi epitopi, anche dopo cottura e anche per minime quantità.

In considerazione delle problematiche di rischio per la salute rilevate, non si è riscontrata alcuna giustificazione scientifica che consenta di modificare il precedente parere nella direzione di una ammissibilità di un maggior numero di larve di ditteri nei funghi conservati. Anzi, in base al documento ISS 2018 si evidenzia che esistono possibilità di bassa contaminazione larvale di molti prodotti in commercio che sono indubbiamente preferibili, sia qualitativamente che a tutela della salute pubblica, a quelli ad elevata contaminazione.

Si ritiene perciò importante cercare di minimizzare il potenziale rischio allergologico attraverso le seguenti azioni:

- informare i consumatori circa l'esposizione a potenziali allergeni a seguito del consumo di funghi conservati come previsto dal Regolamento UE n. 1169/2011 per le 14 classi di allergeni



Ministero della Salute

e riportato nel documento del Ministero della Salute- Ufficio 5 DGISAN:” Allergie alimentari e sicurezza del consumatore” - Documento di indirizzo e stato dell’arte, 2018 di seguito riportato:

CROSTACEI E MOLLUSCHI

Anche crostacei e molluschi includono un elevato numero di specie, più o meno affini dal punto di vista filogenetico. Tra le diverse specie, il gambero è quello più frequentemente responsabile di reazioni cliniche allergiche negli adulti. Anche in questo caso solo pochi allergeni sono stati studiati dal punto di vista molecolare e tra questi, la tropomiosina è considerato l’allergene maggiore.

La tropomiosina è stabile al calore e quindi può determinare reazioni cliniche dopo il consumo di crostacei (e molluschi) sia crudi sia cotti. Fenomeni di cross-reattività sono stati osservati non solo tra i diversi crostacei (aragosta, granchio, ecc.) e molluschi (seppie, ecc.), ma anche con aracnidi (acari della polvere) ed alcuni insetti (scarafaggi) (Besler et al, 2001).

- raccomandare di non superare, fino a scadenza dei due anni a partire dal 24 gennaio 2018, il n. di larve di ditteri nei funghi come riportato nel Parere della Sezione 1- CNSA n. 21 del 24 gennaio 2018, con il limite già previsto per il n. di larve di ditteri \geq a 2 mm, ma comunque non superiori a 4 mm;
- dopo il 24 gennaio 2020 il n. di larve di ditteri presenti in 15 g di fungo secco/100 g sgocciolati e relativa quantità di liquido dovrebbe essere ridotto a valori compresi fra 0 e 5 larve \leq a 2 mm senza ammissione di larve $>$ 2 mm. Quest’ultimo punto consentirebbe anche di allineare in modo migliore il prodotto commercializzato in Italia con quello di altri Paesi (UE e Nord-America), consentendo l’importazione di funghi conservati della migliore qualità possibile, e di ridurre il potenziale rischio allergologico per la salute dei cittadini.

Pertanto la Sezione 1- CNSA non considera accettabili i limiti indicati dal documento programmatico (PRISA 2016) della Regione Piemonte e dalla delibera della Regione Veneto. Tale scelta si basa non tanto su aspetti di qualità del prodotto, pur comprensibili, ma soprattutto sull’evidente maggiore quantità di tropomiosina a cui possono essere esposti i soggetti allergici; inoltre, maggiore è il tempo di inappropriata conservazione del fungo, maggiori sono le vie di entrata di possibili patogeni attraverso i tramiti).



Ministero della Salute

Nel rispetto del mandato della Sezione sicurezza alimentare del CNSA sulla valutazione dei rischi per i consumatori, si ritiene: che i limiti di accettabilità maggiori di quelli precedentemente indicati promuovrebbero la commercializzazione di prodotti di scarsa qualità e, di conseguenza, un aumento del rischio per la salute dei consumatori.

Si ravvisa inoltre l'opportunità di:

- Continuare nell'attività di controllo relativamente alla contaminazione da larve di ditteri dei funghi conservati al fine di verificare il miglioramento della qualità degli alimenti offerto ai consumatori italiani e della situazione di mercato in considerazione dei limiti proposti dal presente parere;
- Incrementare le possibilità di verifica e controllo della filiera di produzione del fungo conservato al fine di verificare che non si realizzino contaminazioni secondarie da ditteri e altri insetti e incoraggiare indagini sul potere allergogeno e reattività alla tropomiosina (e ai relativi epitopi) contenuta nelle larve di ditteri non visibili a occhio nudo dei funghi, sulla valutazione della reale termostabilità/termolabilità della tropomiosina derivante da larve di ditteri presenti nei funghi conservati, nonché dei suoi epitopi, alle diverse temperature di cottura utilizzate nelle normali pratiche alimentari in Italia
- Attivare studi presso i servizi di allergologia sull'incidenza e prevalenza dell'allergia documentata alla tropomiosina e ai suoi epitopi in campioni rappresentativi della popolazione italiana, specie nelle età estreme;
- Identificare e diagnosticare i casi di allergia a tropomiosina nei pazienti che lamentano disturbi dopo consumo di funghi eduli e controllati (centinaia di casi anno, che in assenza di accertamenti allergologici specifici, vengono probabilmente diagnosticati genericamente come "intolleranza a funghi e/o intolleranza a trealosio");
- Identificare il miglior percorso diagnostico in relazione a indagini di primo (es. Skin Prick Test), secondo (ricerca di IgE specifiche) e terzo livello (indagine molecolare) a cui sottoporre soggetti che lamentano effetti avversi dopo consumo di funghi infestati da larve di ditteri:
- Valutare l'eventuale ricaduta dell'esposizione professionale ad allergeni (tropomiosina e altre proteine ed epitopi) per via inalatoria e/o cutanea per le opportune e necessarie misure di



Ministero della Salute

prevenzione, informazione e controllo (Ministero della Salute, Allergie alimentari e sicurezza del consumatore - Documento di indirizzo e stato dell'arte, 2018):

Riferimenti bibliografici

Abramovitch JB, Kamath S, Varese N, Zubrinich C, Lopata AL, O'Hehir RE, Rolland JM. IgE Reactivity of Blue Swimmer Crab (*Portunus pelagicus*) Tropomyosin, Por p 1, and Other Allergens; Cross-Reactivity with Black Tiger Prawn and Effects of Heating. *PLoS One*, 2013;8(6): e67487.

Broekman H, Knulst A, den Hartog Jager S, Monteleone F, Gaspari M, de Jong G, Houben G, Verhoeckx K. Effect of thermal processing on mealworm allergenicity. *Mol Nutr Food Res*. 2015;59(9):1855-1864

Broekman H, Verhoeckx KC, den Hartog Jager CF, Kruizinga AG, Pronk-Kleinjan M, Remington BC, Bruijnzeel-Koomen CA, Houben GF, Knulst AC. Majority of shrimp-allergic patients are allergic to mealworm. *J Allergy Clin Immunol*. 2016;137(4):1261-1263

de Gier S, Verhoeckx K. Insect (food) allergy and allergens. *Mol Immunol*. 2018;100:82-106

Fang L, Li G, Gu R, Cai M, Lu J. Influence of thermal treatment on the characteristics of major oyster allergen Cra g 1 (tropomyosin). *J Sci Food Agric*. 2018;98(14):5322-5328

ISS 2018, Ferrini AM. (ISS) Monitoraggio della presenza di ditteri micetofilidi nei funghi comunque conservati e modalità di rilevazione. Fascicolo U 16, 2016

Gámez C, Zafra MP, Sanz V, Mazzeo C, Ibáñez MD, Sastre J, del Pozo V. Simulated gastrointestinal digestion reduces the allergic reactivity of shrimp extract proteins and tropomyosin. *Food Chem*. 2015;173:475-81

González-Fernández J, Alguacil-Guillén M, Cuéllar C, Daschner A. Possible Allergenic Role of Tropomyosin in Patients with Adverse Reactions after Fish Intake. *Immunol Invest*. 2018;47(4):416-429.

Regione Piemonte, Assessorato Tutela della Salute e Sanità Direzione Sanità Settore Promozione della Salute e Interventi di Prevenzione Individuale e Collettiva: "Piano Regionale Integrato Sicurezza Alimentare - PRISA 2016" Estratto relativo ai funghi e proposta di criteri igienici per la loro commercializzazione

Deliberazione della Giunta Regionale N. 3468 del 17 novembre 2009 Funghi epigei spontanei freschi o altrimenti conservati. Atto di indirizzo e coordinamento sull'attività degli ispettorati micologici e dei micologi delle Aziende Ulss (BUR n. 102 del 15/12/2009 - Sanità e igiene pubblica)

Kamath SD, Abdel Rahman AM, Komoda T, Lopata AL. Impact of heat processing on the detection of the major shellfish allergen tropomyosin in crustaceans and molluscs using specific monoclonal antibodies. *Food Chem*. 2013;141(4):4031-4039

Kamath SD, Rahman AM, Voskamp A, Komoda T, Rolland JM, O'Hehir RE, Lopata AL. Effect of heat processing on antibody reactivity to allergen variants and fragments of black tiger prawn: A comprehensive allergenomic approach. *Mol Nutr Food Res*. 2014 May;58(5):1144-1155

Kamemura N, Sugimoto M, Tamehiro N, Adachi R, Tomonari S, Watanabe T, Mito T. Cross-allergenicity of crustacean and the edible insect *Gryllus bimaculatus* in patients with shrimp allergy. *Mol Immunol*. 2019; 106: 127-134

La Grutta S, Calvani M, Bergamini M, Pucci N, Asero R. Allergia alla tropomiosina: dalla diagnosi molecolare alla pratica clinica. *Rivista di Immunologia e Allergologia Pediatrica*, 2011; 02: 20-38



Ministero della Salute

Lehrer SB, Ayuso R, Reese G. Seafood allergy and allergens: a review. *Mar Biotechnol* (NY). 2003 Jul-Aug;5(4):339-48.

Liu GM, Huang YY, Cai QF, Weng WY, Su WJ, Cao MJ. Comparative study of in vitro digestibility of major allergen, tropomyosin and other proteins between Grass prawn (*Penaeus monodon*) and Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *J Sci Food Agric*. 2011;91(1):163-70. doi: 10.1002/jsfa.4167. Epub 2010 Sep 17

Liu GY, Mei XJ, Hu MJ, Yang Y, Liu M, Li MS, Zhang ML, Cao MJ, Liu GM. Analysis of the Allergenic Epitopes of Tropomyosin from Mud Crab Using Phage Display and Site-Directed Mutagenesis. *J Agric Food Chem*. 2018;66(34):9127-9137

Ministero della Salute. Allergie alimentari e sicurezza del consumatore. Documento di indirizzo e stato dell'arte, 2018

Nakano S, Yoshinuma T, Yamada T. Reactivity of shrimp allergy-related IgE antibodies to krill tropomyosin. *Int Arch Allergy Immunol*. 2008;145(3):175-81. Epub 2007 Oct 2.

Ribeiro JC, Cunha LM1, Sousa-Pinto B, Fonseca J. Allergic risks of consuming edible insects: A systematic review. *Mol Nutr Food Res*. 2018;62(1); special issue, 1700030, pag 1-12. doi: 10.1002/mnfr.201700030. Epub 2017 Jul 31.

van Broekhoven S, Bastiaan-Net S, de Jong NW, Wichers HJ. Influence of processing and in vitro digestion on the allergic cross-reactivity of three mealwormspecies. *Food Chem*. 2016; 196:1075-1083

Vargas AM, Mahajan A, Tille KS, Wilson BS, Mattison CP. Cross-reaction of recombinant termite (*Coptotermes formosanus*) tropomyosin with IgE from cockroach and shrimp allergic individuals. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2018;120(3):335-337

Real Decreto 30/2009, de 16 de enero, por el que se establecen las condiciones sanitarias para la comercialización de setas para uso alimentario.

IL PRESIDENTE DELLA SEZIONE 1- CNSA

*F.to Prof. Giorgio CALABRESE

IL SEGRETARIO DELLA SEZIONE

Direttore Ufficio 2- DGOCTS

* f.to Dott.ssa Rossana Valentini

* firma autografa sostituita a mezzo stampa, ai sensi dell'art. 3, comma 2, del D. lgs. n. 39/1993