

T~magazine

2° semestre 2019 / Numero 2 - Tentamus Italia



- 1** **L'analisi del lattosio nel controllo dei prodotti alimentari delattosati e senza lattosio**
Lactose analysis in the control of delactosed and lactose-free products
- 2** **Il laboratorio istologico al servizio della sicurezza alimentare: tecniche istologiche applicate ai prodotti e alle preparazioni a base di carne**
Histological laboratories at the service of food safety: histological techniques applied to meat-based products and preparations
- 3** **Nuovi metodi analitici per l'individuazione di metaboliti fungini e composti algali**
New analytical methods for the detection of fungal metabolites and algal compounds
- 4** **La catena del freddo nel commercio elettronico di prodotti alimentari: una grande sfida**
The cold chain in the e-commerce of foodstuffs: a big challenge
- 5** **Analisi e rilevazione di Xylella fastidiosa nelle piante**
Analysis and detection of Xylella Fastidiosa in plants

“Il miglior modo per scoprire se ci si può fidare di qualcuno, è dargli fiducia”.

“The best way to find out if you can trust somebody is to trust them”.

Ernest Hemingway

Si avvicina la fine di questo 2019, si avvicina il tempo in cui brinderemo con i nostri cari, il tempo in cui, tirando le somme, chiuderemo i bilanci (personali e lavorativi) di un altro anno sfidante e, mi auguro, ricco di soddisfazioni.

Questo spazio è l'occasione per ringraziare a nome di tutto il Team, i clienti che, citando Hemingway, ci hanno dato fiducia e continuano a farlo.

Sapere che, ci sono realtà che, con noi e come noi, credono e supportano il progetto del gruppo Tentamus, è il carburante che ci spinge a dedicare quotidianamente importanti risorse alla crescita organica e professionale della nostra organizzazione, dei nostri laboratori e dei nostri tecnici.

La nostra ambizione, mai celata, è quella di arrivare ad essere il partner più affidabile per la sicurezza e qualità dei prodotti correlati alla scienza della vita.

Siamo consapevoli che la strada sarà ancora lunga, che non sarà tutta in discesa e soprattutto che non possiamo pensare di percorrerla da soli.

Per questo con, il massimo rispetto per lo scrittore, mi permetto di continuare la frase iniziale per farla nostra:

“Una volta ottenuta, raddoppia i tuoi sforzi per mantenerla e ripagarla costantemente”.

I migliori auguri a tutti per un 2020 ricco di soddisfazioni.

Nicola Berruti
Country Manager Tentamus Italia

The end of 2019 is approaching, along with the time when we will toast with our loved ones. It is the time when, summing up, we will close the (personal and work) balances of another year, which has been challenging and, hopefully, full of satisfactions.

On behalf of the whole team, I take this opportunity to thank our customers who – quoting Hemingway – trusted us and continue to do so.

Knowing that there is somebody that, with us and like us, supports and believes in the Tentamus Group's project is the fuel that drives us every day to invest important resources into the professional growth of our organisation, laboratories and technicians.

Our ambition, never concealed, is to become the most reliable partner for the safety and quality of life-science related products.

We are aware that the road will still be long, that it will not be all downhill and, most of all, that we cannot walk it alone.

For this reason, with the utmost respect for the writer, I will continue the opening quote to make it our own:

“Once you win trust, double your efforts to maintain it and to give it back, constantly.”

Best wishes to everyone, for a successful 2020.

L'analisi del lattosio nel controllo dei prodotti alimentari delattosati e senza lattosio

di Paolo Pucci, Sales Area Manager di Tentamus Agriparadigma

Il lattosio è uno zucchero complesso (disaccaride) composto dall'unione di due zuccheri semplici, il glucosio e il galattosio (monosaccaridi). Il lattosio è naturalmente presente solo nel latte e nei suoi derivati, nel latte è il principale zucchero (circa il 98% della composizione degli zuccheri); non è presente solo nel latte vaccino, ma anche nel latte di capra, asina, pecora, bufala, oltre che nel latte materno. Il latte ed i prodotti a base di latte (incluso lattosio) sono inseriti nell'Allegato II del Regolamento (UE) 1169/2011 "Sostanze che provocano allergie o intolleranze".

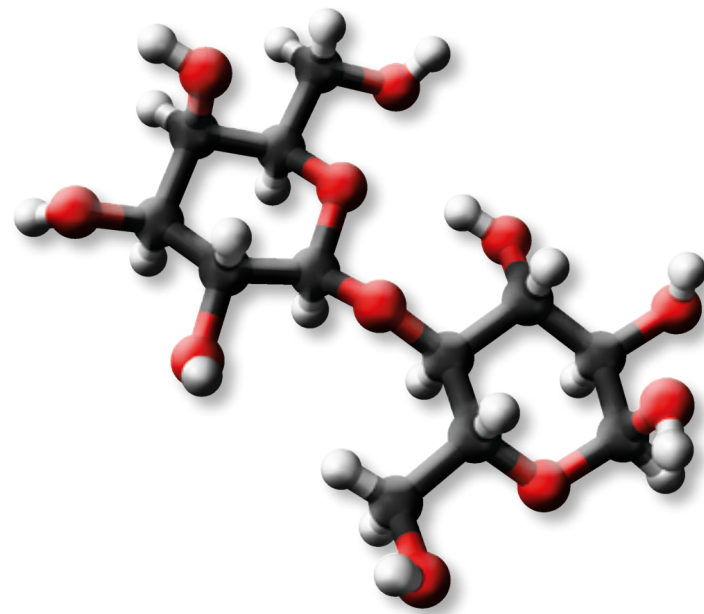
Le allergie alimentari sono reazioni avverse agli alimenti o ad alcune sostanze in essi contenute che derivano dall'attivazione del sistema immunitario. I segni ed i sintomi possono variare da lievi a gravi. Essi possono includere prurito, vomito, diarrea, orticaria, difficoltà respiratorie e bassa pressione sanguigna e si verificano in genere da pochi minuti a diverse ore dopo l'esposizione. La complicanza più grave della reazione allergica è lo shock anafilattico.

Le intolleranze alimentari sono reazioni indesiderate del nostro organismo scatenate dall'ingestione di uno o più alimenti (o sostanze attive) oppure da disfunzioni/disturbi a carico dell'apparato digerente (intolleranze enzimatiche e intolleranze farmacologiche). I sintomi di un'intolleranza alimentare possono comparire anche a distanza di tempo dal consumo dell'alimento responsabile. La sintomatologia associata è piuttosto variabile: generalmente si riscontrano sintomi prettamente intestinali (dolori e gonfiore addominale, diarrea o stitichezza, nausea), ma possono presentarsi anche manifestazioni extra-intestinali secondarie. L'entità dei sintomi stessi dipende da quanto e da che cosa il paziente ha mangiato, oltre che dalla concomitanza di altri fattori.

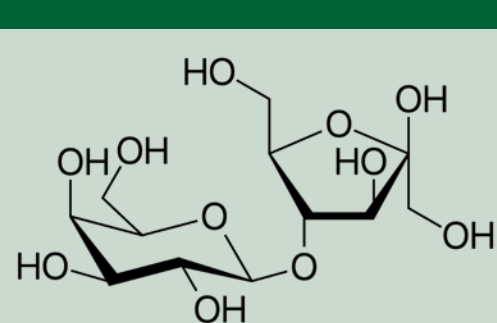
La digestione del lattosio avviene nell'intestino tenue per opera della lattasi. La lattasi è considerata essenziale per la digestione di questo zucchero: la sua funzione è quella di scindere il lattosio in glucosio e galattosio che sono poi in grado di essere assimilati dal nostro corpo.

L'intolleranza al lattosio si verifica in caso di carenza dell'enzima lattasi, si manifesta cioè quando viene a mancare parzialmente o totalmente l'enzima in grado di digerire il lattosio.

In Italia si stima che circa il 50% della popolazione sia intollerante al lattosio, come riportato dall'EFSA. L'impiego delle diciture "senza lattosio" e "a ridotto contenuto di lattosio" non sono attualmente armonizzate a livello comunitario.



Lattosio



In Italia, in attesa dell'armonizzazione, il Ministero della Salute ha emanato una nota ufficiale – ultimo aggiornamento 4 aprile 2016 - con l'indicazione dei valori soglia a cui può essere applicata la definizione di "senza lattosio" e "a ridotto contenuto di lattosio".

L'indicazione "senza lattosio" può essere impiegata per latti e prodotti lattiero-caseari con un residuo di lattosio inferiore a 0,1 g per 100 g o 100 ml - I prodotti con tale indicazione devono riportare l'informazione in etichetta sulla specifica soglia residua di lattosio con modalità del tipo "meno di ...". La soglia indicata deve risultare comunque inferiore a 0,1 g per 100 g o 100 ml.

Solo per i latti e i latti fermentati può essere impiegata l'indicazione "a ridotto contenuto di lattosio" se il residuo del disaccaride è inferiore a 0,5 g per 100 g o 100 ml. Sulle etichette di tali prodotti va riportato che il tenore di lattosio è "meno di 0,5 g per 100 g o 100 ml".

Per fornire una informazione precisa ai consumatori sui contenuti dei prodotti delattosati "senza lattosio" o "a ridotto tenore di lattosio", va riportata in etichetta anche una indicazione del tipo "Il prodotto contiene glucosio e galattosio in conseguenza della scissione del lattosio". Per alimenti non contenenti ingredienti lattei, eventuali indicazioni sull'assenza di lattosio devono risultare conformi alle condizioni previste dall'articolo 7 del regolamento (UE) 1169/2011.

Esistono in commercio particolari prodotti lattiero-caseari tra cui formaggi stagionati come parmigiano reggiano e grana padano o il gorgonzola, che possono considerarsi naturalmente privi di lattosio, nel Giugno 2016 il Ministero della Salute ha definito le condizioni per poter indicare in etichetta tale termine.

"[...] Si è pertanto concluso che nei prodotti lattiero-caseari in cui l'usuale processo di produzione porta all'eliminazione o alla riduzione del contenuto di lattosio possono essere riportate in etichetta le seguenti indicazioni (alle stesse condizioni definite per i prodotti senza delattosati): 1) naturalmente privo di lattosio (o espressione equivalente) quando il tenore residuo di lattosio, da riportare in etichetta è inferiore a 0,1 g/100 g; 2) naturalmente a ridotto contenuto di lattosio (o espressione equivalente) quando il tenore residuo di lattosio, da riportare in etichetta è inferiore a 0,5 g/100 g; Per entrambe le categorie di prodotti va riportato in etichetta: - che l'assenza di lattosio o la sua ridotta presenza sono una conseguenza naturale del tipico processo di fabbricazione con il quale si ottiene il formaggio in questione; - una indicazione del tipo "contiene galattosio". [...]"

Considerati i sondaggi e l'esperienza di AILI – Associazione Italiana Latto-Intolleranti - i prodotti con una concentrazione di lattosio < 0.1% possono non essere tollerati dalle persone intolleranti al lattosio

Paolo Pucci

- Laurea in Chimica - Università degli studi di Firenze - Italia
- Sales Area Manager - Tentamus Agriparadigma srl
- Ordine Professionale dei Chimici della Toscana n. 1366
- European Chemist (EurChem) è una qualifica professionale di European Chemist Registration Board (ECRB) for chemists

Relatore al XIII CONVEGNO ATTIVITÀ DELL'AMMINISTRAZIONE PUBBLICA IN MATERIA DI CONTROLLO DEI PRODOTTI FITOSANITARI E DEI RESIDUI DI FITOFARMACI NEGLI ALIMENTI - Ruolo dei laboratori privati nel settore dei controlli alimentari: analisi dei residui di fitofarmaci e gestione dei risultati - Istituto Superiore di Sanità - Roma



Dott. Paolo Pucci
Sales Area Manager

- BSc in Chemistry – University of Florence, Italy
- Sales Area Manager – Tentamus Agriparadigma srl
- Professional Order of Chemists of Tuscany No 1366
- European Chemist (EurChem) is a professional qualification awarded by the European Chemist Registration Board (ECRB) for chemists

Speaker at the XIII CONFERENCE "THE PUBLIC ADMINISTRATION'S WORK ON MONITORING PLANT PROTECTION PRODUCTS AND RESIDUES OF PESTICIDES IN FOOD" – The role of private laboratories in the food control sector: analysis of pesticide residues and results management – National Institute of Health, Rome

(con latte-intolleranza diagnosticata). Per questo motivo l'industria si è attualmente orientata nella produzione di alimenti con un contenuto di lattosio inferiore allo 0,01 %, ovvero 10 volte inferiore rispetto al valore indicato dal Ministero della Salute.

Questa esigenza ha indirizzato il settore Chimico del laboratorio Tentamus AgriParadigma s.r.l. di Ravenna nella messa a punto e validazione di un metodo strumentale specifico con un LQ (Limite di Quantificazione) almeno 5 volte inferiore al valore dichiarato in etichetta dell'alimento.

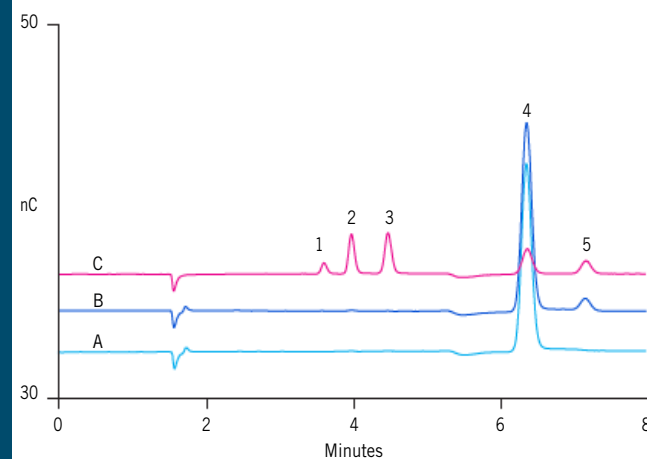
Il metodo di analisi è stato validato ed accreditato ACCREDIA sulla matrice alimenti nel 2018 ed attualmente è in grado di raggiungere un limite di quantificazione uguale a 0,001 % corrispondente a 10 mg/Kg (10 volte inferiore rispetto al valore di 0,01 % preso come riferimento dall'industria alimentare).

Il metodo analitico impiegato è riportato sinteticamente di seguito:

- **Estrazione:** il campione si estrae con acqua, soluzione Carrez I e soluzione Carrez II. L'estratto grezzo viene centrifugato, si filtra 0.45μ e si purifica con cartuccia Dionex OnGuard IIA

LACTOSE FREE

Peaks:	A	B	mg/L
1. Sucrose	—	—	
2. Galactose	—	—	
3. Glucose	—	—	
4. Lactose	3.75	3.77	
5. Lactulose	—	0.48	



Lactose and lactulose in raw unpasteurized milk.

- **Analisi strumentale:**

l'estratto si analizza mediante cromatografia ionica a scambio anionico con rivelatore amperometrico pulsato. La determinazione qualitativa viene eseguita tramite confronto del tempo di ritenzione rispetto allo standard esterno mentre il dato quantitativo si ottiene per estrapolazione del valore di concentrazione dalla curva di calibrazione.

Lactose analysis in the control of delactosed and lactose-free products

by Paolo Pucci, Sales Area Manager at Tentamus Agriparadigma



Lactose is a complex sugar (i.e. disaccharide) composed of two simple sugars (otherwise called monosaccharides): glucose and galactose. Lactose is naturally present only in milk and its derivatives. In milk, lactose is the main sugar (about 98% of the sugar composition) and it is not only present in cow's milk, but also in milk from goat, donkey, sheep, buffalo, as well as in breast milk.

Milk and milk-based products (including lactose) are included in Annex II of the EU Regulation 1169/2011 "Substances causing allergies or intolerances".

Food allergies are adverse responses to components within the foods we eat that result in a self-damaging response from our immune system. Signs and symptoms can range from mild to severe. They generally occur from a few minutes to several hours after exposure and can include itching, vomiting, diarrhoea, hives, breathing problems and low blood pressure. The most serious allergic complication is anaphylaxis.

Food intolerances are unwanted reactions in our body triggered by the ingestion of one or more foods (or biologically active substances) or by dysfunctions/disorders affecting the digestive system (enzymatic

intolerances and pharmacological intolerances). Symptoms of food intolerance may appear even some time after consuming the offending food. The associated symptomatology is rather variable: intestinal symptoms are the most common (abdominal pain and swelling, diarrhoea or constipation, nausea), but secondary extraintestinal manifestations may also occur. The extent of the symptoms depends on how much and what the patient ate, as well as on the combination of other factors.

Lactose digestion occurs in the small intestine, where we have an enzyme called lactase. Lactase is considered essential for the digestion of lactose: its func-

tion is to break down lactose into glucose and galactose, which can be then assimilated by our body. Lactose intolerance occurs when there is a deficiency in lactase, i.e. when the enzyme that is necessary for lactose digestion is partially or totally lacking. It is estimated that around 50% of Italy's population is lactose intolerant, as reported by EFSA. The harmonisation of the terms "lactose-free" and "low-lactose" is still pending within the European Community. However, in Italy, the Ministry of Health issued an official note (last update 4th April 2016) specifying the threshold values to which "lactose-free" and "low-lactose" can be applied.

The term "lactose-free" can be used for milk and dairy products with a lactose residue of less than 0.1g per 100g or 100ml. Products labels with this term must include information on the specific residual threshold of lactose with phrasing such as "less than...". The indicated threshold must, however, be less than 0.1g per 100g or 100ml.

The term "with reduced lactose content" can only be applied to milk and fermented milks if lactose residue is less than 0.5g per 100g or 100ml. Product labels must mention that lactose content is "less than 0.5g per 100g or 100ml".

In order to provide consumers with precise information on the ingredients of delactosed products (i.e. "dairy-free" and "low-lactose"), product labels must also include phrasing such as "the product contains glucose and galactose as a result of the lactose breakdown". For foods that do not contain milk-derived ingredients, any indications on the absence of lactose must comply with the conditions set by Article 7 of the EU Regulation 1169/2011.

There are particular dairy products on the market, including aged cheeses such as Parmesan and Grana Padano or gorgonzola, which can be considered naturally lactose-free. In June 2016, the Italian Ministry of Health defined the conditions when the label can carry the term "lactose-free".

"[...] It was therefore concluded that dairy products, whose standard manufacturing process leads to the elimination or reduction of lactose content, should bear labels indicating the following phrasing (under the same conditions defined for delactosed products): 1) naturally lactose-free (or equivalent expression) when the residual lactose content to be specified on the label is less than 0.1g /100g; 2) naturally low in lactose (or equivalent expression) when the residual lactose content to be specified on the label is less than 0.5g/100g. For both product categories, the label must indicate: - that the absence of lactose or its reduced presence are a natural consequence of the standard manufacturing process applied to make this cheese; - "contains galactose" or a similar phrase. [...]"

Considering the surveys and the experience of AILI (Italian Association of Lactose-Intolerance), products with a lactose concentration of less than 0.1% may not be tolerated by lactose-intolerant people (with diagnosed intolerance). For this reason, the industry is currently engaged in the production of foods with lactose content lower than 0.01%, which is 10 times lower than the value indicated by the Ministry of Health.

This requirement has seen the Chemical section of the Tentamus Agriparadigma s.r.l. laboratory in Ravenna working towards the development and validation of a specific instrumental method with a LOQ (Limit Of Quantification) at least 5 times lower than the value indicated on the food label.

This analysis method was validated and accredited for food matrix by ACCREDIA in 2018 and can currently achieve a Limit Of Quantification of 0.001% corresponding to 10mg /kg (10 times lower than the industry's reference value of 0.01%).

The analysis method used is summarised below:

- **Extraction:** the sample is extracted with water, Carrez I solution and Carrez II solution. The raw extract is centrifuged, filtered (0.45µ) and purified with a Dionex OnGuard IIA cartridge
- **Instrumental analysis:** the extract is analysed by ionic exchange chromatography with a pulsed amperometric detector. The qualitative determination is performed by comparing the retention time with the external standard while the quantitative data is obtained by extrapolating the concentration value from the calibration curve.



Il laboratorio istologico al servizio della sicurezza alimentare: tecniche istologiche applicate ai prodotti e alle preparazioni a base di carne

di Chiara Mulasso, Responsabile analisi istologiche di Laemmegroup

I ritmi accelerati della vita moderna hanno fatto crescere la tendenza a consumare “alimenti pronti”, in altri termini i cosiddetti ready to eat (RTE) regolamentati dal Reg. CEE/UE 2005 n. 2073 o altri che comunque richiedono poco tempo per la preparazione pre-consumo. Tra questi si annoverano ad esempio hamburger, tartare, battute di carne, nuggets, cordon bleu, kebab, wurstel, salsicce, salami o altri insaccati che incontrano il favore dei consumatori in quanto sono di facile preparazione (in alternativa, per non ripetere il concetto già espresso in apertura “sono molto gustosi”) e spesso hanno costi che incentivano il consumo.

Di fronte all'impossibilità di verificare visivamente la composizione dei prodotti a base di materie prime tritate più o meno finemente, i consumatori e le aziende si trovano ad interrogarsi sull'effettiva qualità sia delle materie prime e sia dei prodotti finiti facendo emergere al contempo la necessità di controllare i prodotti da un punto di vista analitico per valutarne la qualità compositiva.

In altri paesi europei la verifica della composizione dei prodotti a base di carne viene già effettuata tramite tecnica istologica. L'istologia ha diverse applicazioni in molti ambiti.

L'istologia è una tecnica tradizionalmente impiegata nella diagnostica clinica, ma nell'ultimo decennio ha trovato ampia applicazione nel settore della sicurezza alimentare, quello della carne bovina in particolare, per la peculiarità di riuscire ad individuare con altissimi li-

velli di sensibilità le lesioni che potrebbero essere state indotte dai trattamenti illeciti con sostanze promotrici di crescita (ad esempio cortisone, estrogeni, androgeni, tireostatici).

La sezione di istologia presente all'interno del laboratorio Laemmegroup, accreditata dal 2009, si è sempre dedicata alla determinazione dei trattamenti illeciti sui tessuti bovini. Recentemente, vista l'esigenza del controllo sui cibi RTE, ha messo a punto un **nuovo metodo su matrici alimentari a base carnea con o senza presenza altri ingredienti di origine vegetale o chimica per valutare la qualità compositiva.**

Tale metodo permette di stimare in percentuale la presenza delle diverse componenti tissutali (es. tessuto muscolare striato, tessuti connettivi, tessuto adiposo) e di valutare la presenza/assenza di frammenti ossei e/o cartilaginei, di sezioni di vasi o nervi, di componenti

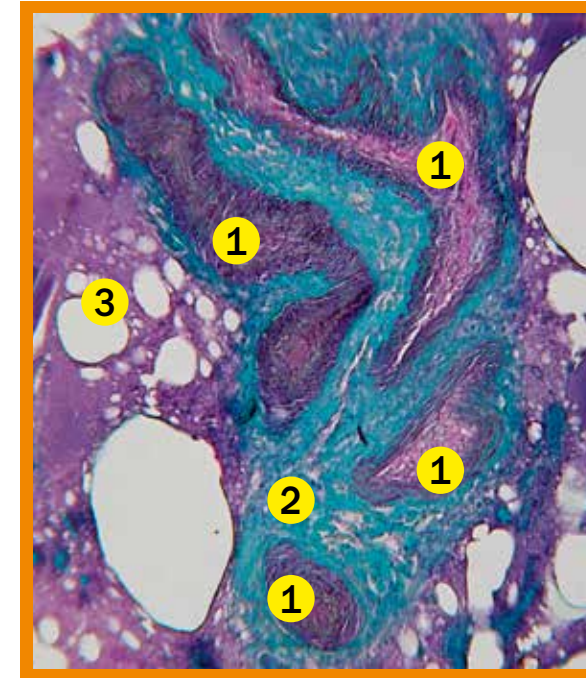


Immagine 1: porzione di wurstel colorata con tricomica secondo Charvat. La colorazione evidenzia la presenza di sezioni di vasi (1) e tessuto connettivo (2) immersi nella matrice di aspetto poroso tipica del wurstel (3)
Image 1: portion of frankfurter coloured with trichromatic mixture according to Charvat. The colouring shows the presence of vessel sections (1) and connective tissue (2) immersed in the porous-looking matrix typical of frankfurters (3)

Si riportano alcune immagini esplicative con relativa didascalia.

vegetali e/o di liquidi ed additivi extracellulari e di eventuali residui di lavorazioni precedenti, pelle (budello).

Il campione oggetto di indagine viene analizzato secondo un protocollo ben preciso e dopo la fase di taglio al microtomo si esegue la fase di colorazione sia con ematossilina ed eosina, approccio classico, sia con la miscela tricromica, approccio specifico. L'esito analitico è una lista dei componenti non solubili presenti nel campione espressi in percentuale stimata sul totale.

Il vantaggio dell'analisi istologica non consiste solo nel verificare la conformità della composizione del



Immagine 2: sezione di muscolo striato colorato con ematossilina ed eosina. Fibre muscolari (1) parassitate da *Sarcocystis* spp (2).
Image 2: section of striated muscle coloured with haematoxylin and eosin. Muscle fibres (1) parasitised by *Sarcocystis* spp (2).

campione rispetto alla legislazione vigente o a specifici disciplinari di produzione, ma fornisce utili indicazioni anche a livello di filiera per valutare la qualità delle materie prime utilizzate, per avere indicazioni per migliorare processi produttivi, quali la mondata dei tagli di carne, e per effettuare confronti con la concorrenza.



Histological laboratories at the service of food safety: histological techniques applied to meat-based products and preparations



by Chiara Mulasso, Histological Sector Manager at Laemmegroup

The accelerated rhythms of modern life have increased the consumption tendency of the so-called ready-to-eat (RTE) foods (Reg. EC 2073/2005) or other foods requiring little time for pre-consumption preparation. These include, for instance, hamburgers, steak tartares, nuggets, cordon bleus, kebabs, frankfurters, sausages, salami or other types of processed meat which are popular among consumers because of their easy preparation and their being "very tasty". These products are often low price, which encourages consumption even more so.

Faced with the impossibility of visually verifying the composition of products made of more or less finely chopped raw materials, consumers and companies find themselves questioning about the actual quality of both the raw materials and the finished products, also bringing out the need to check products from an analytical point of view in order to assess their compositional quality.

In other European countries the composition verification of meat-based products is already carried out using histological techniques. Histology has several applications in many areas.

Histology is a technique traditionally used in clinical diagnostics, but in the last decade it has found wide application in the field of food safety, in particular beef. This is due to the technique's peculiar ability to identify, with very high sensitivity levels, lesions that might have been induced by illicit treatments with growth-promoting substances (for in-

stance, cortisone, estrogens, androgens, thyrostatics).

Accredited since 2009, the histology section within Laemmegroup laboratory has always been dedicated to the detection of illicit treatments in bovine tissues. Given the rising need for RTE foods control, the laboratory's section has recently developed a new method to assess the compositional quality of meat-based food matrices containing other ingredients of vegetable or chemical origin.

This method allows us to estimate, in percentage, the presence of the different tissue components (e.g. striated muscle tissue, connective tissues, adipose tissue) and evaluate the presence or absence of bone and/or cartilage fragments, vessels or nerves sections, vegetable components and/or extracellular fluids and additives, skin (casings) and any residues coming from previous processes. The sample under investigation is analysed according to a specific

protocol; after the cutting phase at the microtome, the colouring phase is performed with both haematoxylin and eosin (standard approach) and with the trichromatic mixture (specific approach).

The analytical results are a list of the insoluble components present in the sample expressed as an estimated percentage of the total.

A few explanatory images with caption will follow.

The advantage of histological analysis consists not only in verifying if the sample composition complies with current legislations or given manufacturing specifications, but it also provides useful indications at the agri-food chain level. These indications can be utilised for assessing the quality of the raw materials used, improving manufacturing processes, such as meat cuts preparation, and making comparisons with competitors.

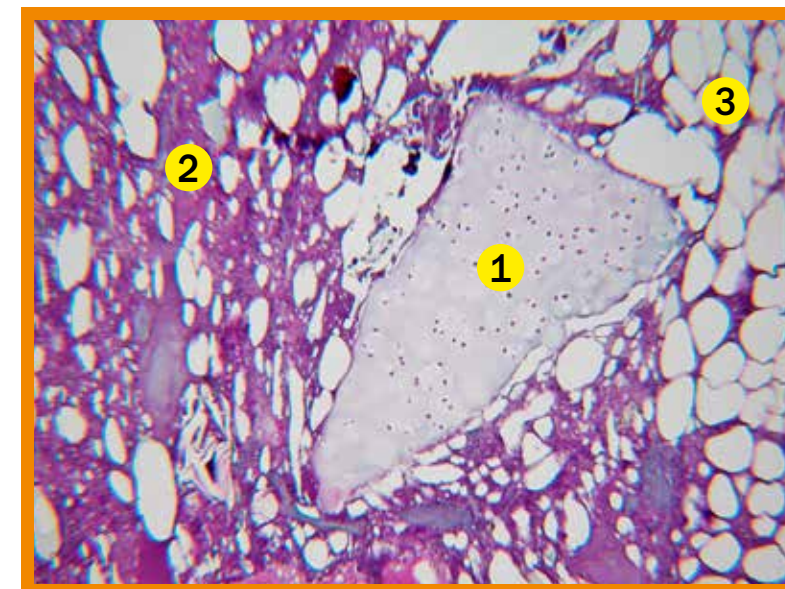


Immagine 3: sezione di wurstel colorata con trichromica secondo Charvat. Frammento di cartilagine (1) circondata dalla matrice di aspetto poroso (2) tipica del wurstel e dal tessuto adiposo (3).

Image 3: portion of frankfurter coloured with trichromatic mixture according to Charvat. Cartilage fragment (1) surrounded by the porous-looking matrix (2) typical of frankfurters and by adipose tissue (3).

Nuovi metodi analitici per l'individuazione di metaboliti fungini e composti algali

di Rita Resca, General Manager di Renolab

L'evento organizzato dal Centro di Saggio Renolab si è tenuto lo scorso 8 novembre presso l'Hotel NH Bologna de la Gare e ha visto la partecipazione di ricercatori di importanti istituzioni scientifiche e di industrie agrochimiche.

Lo scopo del convegno era di mettere in evidenza il contributo della lunga esperienza presente in Renolab in ambito analitico e in particolare nella applicazione della tecnica LC Q-TOF nella ricerca, nello sviluppo e nella certificazione di nuovi biopesticidi e biostimolanti. In qualità di importante ospite dell'evento la dr.ssa Luisa M. Manici, dirigente di ricerca del CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria), ha presentato i risultati delle sue indagini sull'interazione funzionale dei metaboliti fungini nel rapporto pianta-suolo pubblicati su importanti riviste scientifiche internazionali.

In particolare è stata trattata la problematica del reimpianto dei fruttiferi come caso studio di malattie causate da un complesso di patogeni.

La ricerca e l'individuazione di antibiotici, fitormoni, alcaloidi, pigmenti e carotenoidi hanno fornito elementi importanti nell'interpretazione del fenomeno e spunti per l'applicazione pratica di questi studi nello sviluppo di nuovi biopesticidi. Gli interventi successivi sono stati di tre analisti di Renolab, specialisti nei rispettivi settori analitici, che hanno trattato diversi casi studio e di applicazione della tecnica di spettrometria di massa per la ricerca target e soprattutto untar-

get di composti in diversi tipi di prodotti.

La dr.ssa Barbara Amato ha illustrato l'utilizzo della tecnologia LC/Q-TOF-MS/MS per lo screening e l'identificazione dei metaboliti fungini nell'ambito delle ricerche condotte dalla dr.ssa Manici.

Il successivo intervento del dr. Emanuele Morganti ha trattato un esempio di studio in Buone Pratiche di Laboratorio (BPL) dal titolo "Caratterizzazione di 5 lotti di un agente di biocontrollo", nel quale l'utilizzo della tecnica e l'esperienza su LC/Q-TOF-MS/MS ha permesso di escludere la presenza di metaboliti fungini tossicologicamente rilevanti.

Dott.ssa Luisa M. Manici

Dirigente di ricerca CREA - Centro Ricerca Agricoltura e Ambiente

Luisa Manici è dirigente di ricerca del CREA. Lavora a Bologna presso il Centro di Ricerca Agricoltura e Ambiente.

Svolge da più di 30 anni attività di ricerca in patologia vegetale e sulla sanità dei suoli, ha pubblicato circa 50 lavori in questi campi su riviste scientifiche internazionali, spesso in collaborazione con colleghi di enti di ricerca stranieri come l'USDA (Stati Uniti).

Ha coordinato progetti di ricerca nazionali e internazionali ed ha coperto per un triennio l'incarico di esperto scientifico nel Plant Health Panel dell'EFSA (l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare). È nell'editorial board di 2 riviste internazionali e svolge attività di referee per numerose riviste scientifiche internazionali.



Luisa Manici is Research Director at CREA. She works at the Agriculture and Environment Research Centre in Bologna.

For more than 30 years, she has carried out research in plant pathology and soil health, publishing about 50 field-related works in international scientific journals, often in collaboration with colleagues from foreign research institutions such as the USDA (United States).

She has coordinated national and international research projects and held for three years the position of Scientific Expert at the Panel on Plant Health (PLH) of EFSA (European Food Safety Authority). She is on the editorial board of two international journals and serves as spokeswoman for several international scientific journals.

Nella seconda parte del convegno la dr.ssa Silvia Giorgi, specialista nella caratterizzazione di biostimolanti, ha approfondito le problematiche analitiche e gli sviluppi di nuove tecniche per la determinazione delle diverse classi di componenti attive contenute negli estratti di alghe.

In agricoltura è in corso un processo di sostituzione di numerose

molecole di sintesi con prodotti a minor impatto sull'ambiente e sulla salute degli operatori e dei consumatori e grande è l'attenzione nei confronti di prodotti di origine naturale.

Il dr. Kimena Nyatemu, Assicuratore Qualità del Centro di Saggio Renolab, ha tracciato un quadro sui principi delle Buone Pratiche di Laboratorio (BPL) mettendo in

evidenza come sia già previsto dalla normativa che possano essere condotti studi su sostanze di origine naturale o biologica e persino su organismi viventi allo scopo di ottenere dati sulle loro proprietà e/o sulla loro sicurezza per la salute umana e dell'ambiente.

Al momento non esiste ancora una normativa specifica che descriva la conduzione di studi sui biostimo-



lanti in regime BPL e la definizione attuale di “biostimolante” riguarda esclusivamente l’azione verso elementi abiotici.

Esperti di Renolab partecipano al Gruppo di lavoro CEN TC 455 Plant Biostimulant per la definizione degli standards, dal quale scaturirà il regolamento europeo atteso per il 27 aprile 2022.

Per questi prodotti particolare attenzione sarà rivolta ai parametri per definirne e valutarne l’efficacia. I laboratori saranno coinvolti per lo sviluppo di tecniche analitiche

specifiche che, data la complessità delle matrici, potranno presentare nuove sfide.

Diverse problematiche di tipo analitico potranno riguardare questi prodotti: l’identità e la purezza del principio attivo, in quanto possono essere di composizione variabile; la presenza di impurezze derivanti dalla tecnica estrattiva; la stabilità dei prodotti nei formulati che possono dare origine a metaboliti o sostanze indesiderate; e infine la definizione di residuo e la messa a punto di metodi analitici specifici.

Dal dibattito seguito alla presentazione è emerso un vivo interesse non solo da parte delle aziende produttrici di agrofarmaci e dei centri di saggio di campo, ma anche da parte dai rappresentanti delle istituzioni scientifiche (Università di Bologna, CNR, CREA), a conferma della validità dei servizi e delle competenze analitiche di Renolab a supporto di progetti di ricerca.



La Buona Pratica di Laboratorio (BPL) è un approccio di tipo gestionale all’attività di laboratorio che coinvolge i processi organizzativi e le condizioni con cui gli studi di laboratorio sono programmati, condotti, controllati, registrati e riportati.

La regolamentazione BPL è stata emanata dall’FDA nel 1976 al fine di assicurare un adeguato controllo sulla qualità degli studi di laboratorio attestanti la non pericolosità dei prodotti sottoposti a regime autorizzativo. In Italia la normativa relativa alla buona pratica di laboratorio (BPL) è stata recepita con il decreto legislativo 2 marzo 2007, n. 50 *Attuazione delle direttive 2004/9/CE e 2004/10/CE, concernenti l’ispezione e la verifica della buona pratica di laboratorio (BPL) e il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative all’applicazione dei principi di buona pratica di laboratorio e al controllo della loro applicazione per le prove sulle sostanze chimiche.*

“Per evitare differenze nei programmi di esecuzione degli studi, che potrebbero ostacolare il commercio internazionale dei prodotti chimici – si legge nell’Allegato I del decreto – gli Stati membri dell’OCSE hanno voluto armonizzare i metodi utilizzati per la sperimentazione e la buona pratica di laboratorio [...]”.

I principi di buona pratica di laboratorio devono essere applicati alle sperimentazioni non cliniche destinate ad appurare la sicurezza delle sostanze contenute in prodotti farmaceutici, antiparassitari, prodotti cosmetici, medicinali ad uso veterinario, additivi alimentari, additivi per mangimi e prodotti chimici industriali.

Questi elementi da testare sono spesso sostanze chimiche sintetizzate, ma talvolta anche elementi di origine naturale o biologica e persino organismi viventi; scopo dei saggi è ottenere dati sulla loro proprietà e/o sulla loro sicurezza per la salute umana e/o l’ambiente”.



New analytical methods for the detection of fungal metabolites and algal compounds



by Rita Resca, General Manager at Renolab

The event organised by the Renolab Test Facility was held on November, 8th 2019 at the NH Bologna de la Gare Hotel and attended by researchers from leading scientific institutions and agrochemical industries.

The purpose of the conference was to highlight the contribution of Renolab's vast experience in the analytical field and particularly in the application of the LC/Q-TOF technique in research, development and certification of new biopesticides and biostimulants.

As an important guest, the Research Director of CREA (Council for agricultural research and analysis of the agricultural economy) Dr Luisa M. Manici presented the results of her investigations on the functional interaction of fungal metabolites in the plant-soil relationship, published in high impact international scientific journals. She particularly focussed on the problem of replanting fruit trees as a case study of diseases caused by a pathogen complex. Research and detection of antibiotics, phytohormones, alkaloids, pigments and carotenoids have provided important elements in the interpretation of this phenomenon, as well as suggestions for the practical application of these studies in the development of new biopesticides.

Afterward three Renolab analysts, who are specialists in their respective analytical sectors, covered various case studies and applications of mass spectrometry technique for target research, especially for untargeted compounds in different types of products.

Dr Barbara Amato showed the use of LC/Q-TOF-MS/MS technology for screening and detection of fungal metabolites as part of the research conducted by Dr Manici.

Dr Emanuele Morganti later illustrated a study example in Good Laboratory Practice (GLP) called "Characterisation of 5 biocontrol agent batches", in which the experience gained in the use of LC/Q-TOF-MS/MS technology allowed to exclude the presence of toxicologically relevant fungal metabolites.

In the second half of the conference, Dr Silvia Giorgi, a specialist in the characterisation of biostimulants, investigated the analytical issues and the developments of new techniques for determining the different classes of active components found in algae extracts.

In agriculture there is an ongoing process which sees several synthetic molecules being replaced by products with a lower impact on environment and human health, and a great focus is given to products of natural origin.

Dr Kimena Nyatemu, Quality Assurance at the Renolab Test Facility, outlined the principles of Good Laboratory Practice (GLP), drawing special attention to how legislation is already required to carry out studies on substances of natural or biological origin, as well as on living organisms, for the purpose of obtaining data on their properties and/or their safety in relation to human health and environment. To date there is still no specific legislation describing the conduct of studies on biostimulants in the BPL regime, and the current definition of "biostimulant" concerns exclusively the action towards abiotic components. Renolab experts participate in the CEN/TC 455 Plant

Biostimulant working group for the definition of standards, from which the European regulation expected for 27th April 2022 will be issued.

For these products, particular attention will be paid to the parameters used to define and evaluate their effectiveness. The laboratories will be engaged in the development of specific analytical techniques which are going to pose new challenges, considered the matrices' complexity. There are different analytical issues that may concern these products: the identity and purity of the active principle, as they can be of variable composition; the presence of impurities deriving from the extraction technique; the chemical stability of the products in formulations where metabolites or unwanted substances can be found; and finally the residue definition and the development of specific analytical methods.

During the debate following the presentation, a great interest was shown not only by the companies producing agrochemicals and test facilities of the field, but also by representatives of scientific institutions (University of Bologna, National Research Council of Italy, CREA), confirming the effectiveness of Renolab's services and analytical skills to support research projects.



The Good Laboratory Practice (GLP) is a management approach to laboratory activities concerning the organisational processes and the conditions with which the laboratory studies are programmed, conducted, monitored, recorded and reported. The GLP regulation was issued in 1976 by FDA with the purpose of ensuring adequate control over the quality of laboratory studies attesting the non-hazardous nature of the products subjected to the authorisation regime.

In Italy the legislation on Good Laboratory Practice (GLP) was acknowledged with the legislative decree 2nd March 2007, No 50 "Implementation of di-

rectives 2004/9/CE and 2004/10/CE concerning the inspection and verification of Good Laboratory Practice (GLP) and the approximation of the legislative, regulatory and administrative provisions related to the application of Good Laboratory Practice principles and to the control of their application for tests on chemical substances."

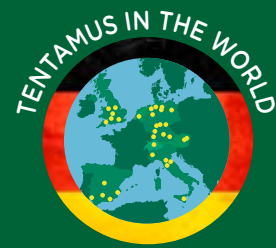
As we can read in Annex I of the aforementioned decree, "In order to avoid any differences among study execution programmes, which may hinder the international trade of chemical products, the OECD member states wanted to harmonise the methods used for trials and

Good Laboratory Practice [...].

The principles of Good Laboratory Practice must be applied to non-clinical trials designed to assess the safety of substances found in pharmaceutical products, pesticides, cosmetic products, veterinary medicines, food and feed additives, and industrial chemicals. These substances to be tested are often synthesised chemicals, but they can also be substances of natural or biological origin, as well as living organisms; the purpose of test facilities is to obtain data on their properties and/or their safety in relation to human health and environment."



TENTAMUS NEL MONDO



La catena del freddo nel commercio elettronico di prodotti alimentari: una grande sfida

di Yvonne Pfeifer, Direttore Marketing e Sviluppo aziendale presso Tentamus Group GmbH

Il commercio alimentare online è un mercato in rapida crescita. Oltre ai veri rivenditori online come Amazon Fresh, AllyouneedFresh o myTime, sempre più supermercati offrono anche la distribuzione online dei loro generi alimentari. Una sfida particolare è il trasporto di alimenti refrigerati e surgelati, poiché una catena del freddo ininterrotta è essenziale per la sicurezza e la qualità degli alimenti. Fino ad ora, le linee guida per le filiere e le catene del freddo nel settore alimentare si riferivano principalmente al commercio fisso; il cosiddetto “ultimo miglio” nel commercio alimentare online non è ancora stato legalmente regolato in dettaglio.

Nel luglio 2018, l'Istituto tedesco per la standardizzazione (Deutsches Institut für Normung, DIN) ha pubblicato la DIN SPEC 91360:2018-07, la quale tratta un concetto di temperatura per la spedizione di prodotti refrigerati e non refrigerati nel commercio alimentare online. Nell'ambito di una procedura PAS (dall'acronimo inglese, specifica disponibile pubblicamente), questa specifica è stata elaborata nel corso di pochi mesi come una preforma di una norma DIN che affronta la complessa questione della spedizione di prodotti alimentari nel settore B2C (business-to-consumer). Con l'aiuto di questa DIN SPEC 91360:2018-07 è possibile sviluppare una catena del freddo e convalidarla secondo le istruzioni indicate nella stessa.

Nella specifica sono descritti due diversi test: il test di prequalificazione all'interno di una camera climatica e il cosiddetto test di transito in condizioni reali. Per il test di transito, i sacchi di trasporto contenenti i prodotti alimentari sono dotati di registratori di temperatura e seguono il reale processo logistico. Inoltre, le prestazioni dell'imballaggio refrigerante devono essere testate in una camera climatica all'interno della quale è possibile simulare diversi periodi annuali e gli scenari peggiori. Esistono due metodi diversi per raffreddare gli alimenti durante la spedizione: il raffreddamento attivo (mediante veicoli di consegna aventi un'unità di refrigerazione) o il raffreddamento passivo (mediante buste o casse termiche e vari refrigeranti).



Pericoli di una catena del freddo non ottimale

L'impiego del refrigerante scorretto o condizioni termiche troppo refrigeranti possono causare problemi; nel corso di una conservazione a temperature sotto lo zero, la formazione di ghiaccio può arrecare danni ad alcuni alimenti. Questi cosiddetti danni da gelo possono avere un effetto negativo sulle proprietà sensoriali dell'alimento, nonché generare lamentele da parte dei consumatori stessi.

Oltre a frutta e verdura, anche i prodotti pronti come sushi, latticini e panini sono sensibili alle basse temperature. Maggiore è il valore di attività dell'acqua (AW) negli alimenti, più alto sarà il rischio di formazione di cristalli di ghiaccio. Può inoltre verificarsi una distruzione irreversibile delle cellule se si registra una bassa velocità di congelamento, la quale dipende dalla rotta di spedizione. A seconda degli ingredienti dell'alimento, sono possibili perdite d'acqua e di consistenza che portano a percezioni gustative negative. Per gli alimenti che richiedono refrigerazione, esistono delle norme legali relative alla temperatura massima di conservazione.

Ad esempio, il *Capitolo II dell'Allegato 5 dell'ordinanza sui requisiti di igiene per la produzione, il trattamento e l'immissione sul mercato di determinati prodotti alimentari di origine animale (regolamento tedesco sull'igiene degli alimenti di origine animale LMHV)* stabilisce una temperatura interna massima di +2 °C per carni macinate o preparazioni a base di carne che non sono consegnate al consumatore nel luogo di produzione. Per gli alimenti surgelati, invece, è specificata una temperatura minima di conservazione. Inoltre, il *Paragrafo 2 (4) del regolamento tedesco su-*

gli alimenti surgelati (TLMV) richiede una temperatura di conservazione di -18 °C costanti. Secondo il *Punto 1* dello stesso paragrafo, i prodotti alimentari possono essere esposti a una fluttuazione a breve termine di un massimo di 3 °C verso l'alto durante la spedizione. Questo requisito è particolarmente impegnativo in piena estate; quando il tempo di spedizione conta diverse ore e il traffico nel centro della città è intenso, viene utilizzato il raffreddamento passivo.

Tuttavia, possono insorgere problemi se l'alimento surgelato si scongela leggermente e poi viene immediatamente ricongelato; la forma scongelata non solo può comportare rischi microbiologici, ma anche causare deviazioni sensoriali durante la preparazione o la consumazione dell'alimento stesso.

Conclusione

Per attuare un commercio online sicuro, è necessario garantire il corretto funzionamento e l'affidabilità della catena del freddo per alimenti refrigerati e surgelati. Viene così rafforzata la fiducia dei consumatori, salvaguardando al contempo la sicurezza e la qualità dei prodotti. Si consigliano un controllo professionale e la validazione in laboratorio della catena del freddo; una prima preforma per una standardizzazione (DIN SPEC 91360:2018-07) crea trasparenza e permette la comparabilità sul mercato. L'implementazione di tale specifica può essere controllata tramite la metodologia Mystery Shopper.

TENTAMUS IN THE WORLD

The cold chain in the e-commerce of foodstuffs - a big challenge

di Yvonne Pfeifer, Director of Marketing and Business Development at Tentamus Group GmbH



The online food trade is a rapidly growing market. In addition to real online retailers such as Amazon Fresh, allyouneedfresh or myTime, more and more supermarkets are also offering online distribution of their groceries. A particular challenge is the transport of refrigerated and deep-frozen food, because an uninterrupted cold chain is essential for the food safety and quality. Until now, guidelines for supply and cold chains in the food sector have primarily referred to the stationary trade; the so-called „last mile“ in the online food trade has not yet been legally regulated in detail.

In July 2018, the German Institute for Standardization (DIN) published DIN SPEC 91360:2018-07, a temperature concept for the shipping of chilled and non-chilled goods in the online food trade. Within the framework of a PAS procedure (Publicly Available Specification), this specification was developed within a few months as a preform of a DIN standard dealing with the complex issue of the dispatch of foodstuffs in the B2C sector (business-to-consumer).

With the help of this DIN SPEC 91360:2018-07 it is possible to develop a cold chain and validate it according to instructions. Two different tests are described there: prequalification in a cli-

mate chamber and so-called transit tests under real conditions. For the transit test, food-loaded transport bags are equipped with temperature loggers and sent through the real logistics process. Furthermore, the performance of the refrigerated packaging is to be tested in a climatic chamber. In such a climate chamber, different annual periods and worst-case scenarios can be simulated.

There are two different ways of cooling food during shipping: by active cooling using delivery vehicles with a refrigeration unit or by passive cooling using thermally insulated envelopes or crates and various coolants.

Dangers of a non-optimal cold chain

The use of too much or the wrong coolant can be problematic, because certain foods can be damaged by frost during storage in the negative temperature range.

This frost damage can have a negative effect on the sensory properties of the food, which can ultimately lead to complaints and customer complaints. In addition to fruits and vegetables, ready-to-eat products such as sushi, dairy products and sandwiches are also sensitive to low temperatures.

The higher the content of available free water (aW value) in the food, the greater the risk of ice crystal formation. In combination with a slow freezing speed, which depends on the shipping route, irreversible cell destruction can occur.

Depending on the ingredients of the food, water leakage and loss of texture and thus negative gustatory perceptions are possible.

Legal regulations regarding the maximum storage temperature generally exist for food requiring refrigeration. For example, *Chapter II of Annex 5 to the Ordinance on Hygiene Requirements for the Production, Treatment and Placing on the Market of Certain Foodstuffs of Animal Origin (Animal Food Hygiene Ordinance - Tier-LMHV)* sets a maximum core temperature of +2 °C for minced meat or meat preparations that are not delivered to the consumer at the place of production. For deep-frozen food, correspondingly inverse cases apply - here a minimum storage temperature is specified. Furthermore, § 2 (4) of the *Ordinance on Frozen Foods (TLMV)* requires a permanent

storage temperature of -18 °C. According to No. 1 of the same paragraph, foodstuffs may be exposed to a short-term fluctuation of a maximum of 3 °C upwards during shipment. This requirement is particularly challenging in midsummer, a shipping time of several hours and heavy work traffic in the city centre when passive cooling is used.

If deep-frozen food is delivered to the consumer slightly thawed and then immediately frozen again, this can become problematic, because thawed food can not only pose microbiological risks but also cause sensory deviations during the preparation or consumption of the food.

Conclusion

A well-functioning and reliable cold chain for chilled and frozen food is an important factor for safe online trading. Last but not least, consumer confidence is strengthened and the quality and safety of the products is ensured.

A professional check and validation of the cold chain in the laboratory is recommended - a first preform to a standardization, DIN SPEC 91360:2018-07, increases transparency and comparability in the market. The implementation can be randomly checked by an external mystery shopping.

bilacon[®]
A Tentamus Company



TENTAMUS NEL MONDO

Analisi e rilevazione di *Xylella fastidiosa* nelle piante

di Irene Forteza, Marketing Manager Tentamus Spagna



Il Laboratorio KUDAM fornisce ai suoi clienti l'analisi qualitativa che determina la presenza (o l'assenza) del batterio *Xylella fastidiosa* nelle colture.

La *Xylella fastidiosa* è un batterio che provoca gravi danni a colture come olive, viti, agrumi e alcune specie del genere *Prunus* (prugne, ciliegie, pesche, ecc.), nonché a numerose specie ornamentali.

Esso vive nello xilema delle piante ed è trasmesso da una pianta all'altra attraverso insetti che si nutrono della linfa che circola nello xilema stesso o attraverso innesti di materiale vegetale infetto.

Il batterio è ampiamente diffuso negli Stati Uniti e in Iran. Nell'UE è stato rilevato in Italia (2013 e 2018), in Francia (2015), Spagna (2016 e 2017) e nel gennaio 2019 in Portogallo, nel comune di Vila Nova de Gaia. Quando, nell'ottobre 2013, fu riscontrato per la prima volta in Europa nella regione Puglia, il batterio aveva danneggiato l'olivo nonostante che questa specie non fosse considerata tra le più colpite negli Stati Uniti. Si pensa che le possibili vie d'accesso per que-

sto batterio siano piante infette importate o gli insetti infetti trasportati in partite di piante.

Altri materiali vegetali (legno, fiori recisi, frutti, foglie ornamentali) sono considerati a bassa carica batterica. Le infezioni latenti (asintomatiche) delle piante sono piuttosto comuni, il che ne rende difficile il rilevamento. Pertanto, sebbene le colture non mostrino alcun sintomo visibile, il laboratorio KUDAM consiglia di eseguire un'analisi specifica per rilevare la *Xylella fastidiosa* e seguire una strategia preventiva per evitare la diffusione di questo batterio.

Per ulteriori informazioni, si prega di contattare il team del Laboratorio KUDAM.



TENTAMUS IN THE WORLD

Analysis and detection of *Xylella Fastidiosa* in plants

by Irene Forteza, Marketing Manager at Tentamus Spain



KUDAM Laboratory provides its customers with the qualitative analysis that determines the presence (or absence) of the bacterium *Xylella Fastidiosa* in crops.

Xylella fastidiosa is a bacterium that causes serious damage to crops such as olives, vines, citrus fruits and some species of the genus *Prunus* (plums, cherries, peaches, etc.), as well as numerous ornamental species. It is a bacterium that lives in the xylem of plants. It is transmitted from one plant to another through insects that feed on the sap that circulates through the xylem of the plants or through grafts of infected plant material.

The bacterium is widely distributed in the USA and Iran. In the EU it has been detected in Italy (2013 and 2018), in

France (2015), Spain (2016 and 2017) and in January 2019 in Portugal, in the municipality of Vila Nova de Gaia.

In October 2013 it was detected for the first time in Europe, in the Region of Apulia (southern Italy) affecting the olive tree, despite the fact that this species had not been considered among its main hosts in the United States. Imported infected plants or infectious insects transported in consignments of plants are considered as possible access routes. Other plant materials (wood, cut flowers, fruits, ornamental leaves) are considered as low bacteriality.

Latent (asymptomatic) plant infections are quite common, which makes detection difficult. Therefore, KUDAM laboratory recommends that, although the cultures do not show any visible symptoms, it is advisable to perform a specific analysis to detect *Xylella Fastidiosa* and to follow a preventive strategy to avoid the spread of this bacterium. For further information, please contact the KUDAM laboratory team.



Sistema Internazionale (SI) di unità di misura/*International System (SI) of units of measurement*

Unità fondamentali/ <i>Fundamental units</i>			Unità ausiliarie/ <i>Auxiliary units</i>		
Grandezza/Size	Unità/Unit	Simbolo/Symbol	Grandezza/Size	Unità/Unit	Simbolo/Symbol
lunghezza/ <i>length</i>	Metro/ <i>meter</i>	m	angolo piano/ <i>flat corner</i>	radiante	rad
massa/ <i>mass</i>	Kilogrammo/ <i>kilogram</i>	kg	angolo solido/ <i>solid angle</i>	steradiano	sr
interv.di tempo/ <i>time lapse</i>	Secondo/ <i>second</i>	s	Note: gradi centigradi/ <i>Celsius degrees</i> [°C] = gradi Kelvin/ <i>degrees Kelvin</i> [K] - 273,15 gradi Fahrenheit/ <i>degrees Fahrenheit</i> [°F] = (9 / 5 * °C) + 32		
temperatura/ <i>temperature</i>	Grado Kelvin	K			
luminosità/ <i>brightness</i>	Candela/ <i>candle</i>	cd			
quantità di materia/ <i>amount of matter</i>	Mole/ <i>mass</i>	mol			

Unità derivate del SI di utilizzo comune/*SI units commonly used*

Grandezza/Size	Unità/Unit	Simbolo/Symbol	Formula/Formola
frequenza (di un fenomeno periodico)/ <i>frequency (of a periodic phenomenon)</i>	Hertz	Hz	1/s
forza/ <i>power</i>	Newton	N	(kg * m)/s ²
pressione/ <i>pressure</i>	Pascal	Pa	N / m ²
energia, lavoro, quantità di calore/ <i>energy, work, amount of heat</i>	Joule	J	N * m
potenza/ <i>power</i>	Watt	W	J / s
quantità di elettricità, carica elettrica/ <i>amount of electricity, electric charge</i>	Coulomb	C	A * s
potenziale elettrico, forza elettromotrice, differenza di potenziale <i>electric potential, electromotive force, potential difference</i>	Volt	V	W / A
capacitanza/ <i>capacitance</i>	Farad	F	C / V
resistenza elettrica/ <i>electrical resistance</i>	Ohm	Ω	V / A
conduttanza/ <i>conductance</i>	Siemens	S	A / V
flusso magnetico/ <i>magnetic flux</i>	Weber	Wb	V * s
densità del flusso magnetico/ <i>magnetic flux density</i>	Tesla	T	Wb / m ²
induttanza/ <i>inductance</i>	Henry	H	Wb / A
flusso luminoso/ <i>luminous flux</i>	Lumen	lm	cd * sr
illuminanza/ <i>illuminance</i>	Lux	lx	lm / m ²
attività (di sostanze radioattive)/ <i>activities (of radioactive substances)</i>	Becquerel	Bq	1 / s
dose assorbita/ <i>absorbed dose</i>	Gray	Gy	J / kg



Tentamus Locations Network*: Service Excellence Worldwide



T~magazine

2° semestre 2019 / Numero 2 - Tentamus Italia

Credits

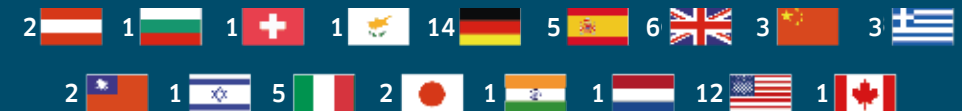
Progetto: Tentamus Italia

Coordinamento editoriale: Giuseppe Calvi di Coenzo

Copyediting: Redazione e Laboratori Tentamus Italia

Grafic design e stampa: Tipografia Commerciale Ravenna

È vietata la riproduzione anche parziale di questo catalogo.
It is forbidden to reproduce any parts of this catalogue.



For further information please use our LocationFinder online at tentamus.com/labs

* December 2019



Tentamus Agriparadigma S.r.l.

Sede legale e operativa:

Via Faentina, 224 - 48124 Ravenna

Sede operativa Siracusa:

Strada Benali-Tivoli - 96100 Siracusa

Sede operativa Signa (FI):

Via Giorgio La Pira, 24/26 - 50058 Signa



Laemmegroup S.r.l.

Sede legale e operativa:

Via Vittime del Vajont 18- 10024 Moncalieri (TO)



Tentamus Italia S.r.l.

Via Faentina 224
48124 Ravenna



Renolab S.r.l.

Sede legale e operativa:

Via XXV Aprile 19 - 40016 San Giorgio di Piano (BO)